

Recursos Naturais do Semiárido

ESTUDOS APLICADOS AMBIENTAIS DO SEMIÁRIDO



Carlos Antonio Costa Santos
Virgínia Mirtes de Alcântara Silva
(organizadores)

Carlos Antonio Costa Santos
Virgínia Mirtes de Alcântara Silva
(organizadores)

Recursos Naturais do Semiárido

ESTUDOS APLICADOS AMBIENTAIS DO SEMIÁRIDO

EDUFCG
Campina Grande -PB
2017

© dos autores e organizadores
Todos os direitos desta edição reservados à EDUFCG

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL DA UFCG

R311	Recursos naturais do semiárido : estudos aplicados ambientais do semiárido / Carlos Antonio Costa Santos, Virgínia Mirtes de Alcântara Silva (Organizadores) /. – Campina Grande: EDUFCG, 2017. 1236 f. : il.
	ISBN 978-85-8001-222-4 Referências.
	1. Recursos Naturais. 2. Mudanças Climáticas. I. Título.
	CDU 502.17

EDITORA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE - EDUFCG
UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE – UFCG
editora@ufcg.edu.br

Prof. Dr. Vicemário Simões
Reitor

Prof. Dr. Camilo Allyson Simões de Farias
Vice-Reitor

Prof. Dr. José Helder Pinheiro Alves
Diretor Administrativo da Editora da UFCG

Virgínia Mirtes de Alcântara Silva
Capa

CONSELHO EDITORIAL EDUFCG

Anubes Pereira de Castro (CFP)
Benedito Antônio Luciano (CEEL)
Erivaldo Moreira Barbosa (CCJS)
Janiro da Costa Rego (CTRN)
Marisa de Oliveira Apolinário (CES)
Marcelo Bezerra Grilo (CCT)
Naelza de Araújo Wanderley (CSTR)
Railene Hérica Carlos Rocha (CCTA)
Rogério Humberto Zeferino (CH)
Valéria Andrade (CDSA)

COMITÊ CIENTÍFICO

Angela Maria Cavalcanti Ramalho - UEPB
Audenir Barbosa da Silva - IFPB
Bergson Guedes Bezerra - UFRN
Carlos Antonio Costa dos Santos - UFCG
Cláudio Moisés Santos e Silva - UFRN
Claudimir Silva Santos - IFSULDEMINAS
Élida Barbosa Corrêa - UEPB
Erivaldo Moreira Barbosa - UFCG
Francineide Amorim Costa Santos - UFCA
Francisco de Assis Salviano de Souza - UFCG
Gesinaldo Ataíde Cândido - UFCG
Gilcean Silva Alves - IFPB
Humberto Alves Barbosa - UFAL

Iana Alexandra Alves Rufino - UFCG
Ivã Barbosa Luciano - IFPB
Janaina Barbosa da Silva - UFCG
José Dantas Neto - UFCG
JoséIVALDO Barbosa de Brito - UFCG
José Nilton Silva - PPGEQ - UFCG
José Otávio Aguiar - UFCG
Josicleda Domiciano Galvínio - UFPE
Leandro Oliveira de Andrade - UEPB
Lúcia Santana de Freitas - UFCG
Madson Tavares Silva - UEPB
Márcia Maria Rios Ribeiro - UFCG
Maria de Fátima Nóbrega Barbosa - UFCG
Maria Marle Bandeira - AESA

Patrícia Dornellas Xavier - UFPB
Patrício Marques de Souza - UFCG
Paulo Sérgio Lúcio - UFRN
Pedro Vieira de Azevedo - UFCG
Rafael Albuquerque Xavier - UEPB
Ricardo Alves de Olinda - UEPB
Salomão de Sousa Medeiros - INSA
Sérgio Murilo Santos de Araújo - UFCG
Shirleyde Alves dos Santos - UEPB
Valéria Sandra de Oliveira - UFPE
Veneziano Guedes de Sousa Rêgo - CSTR/UFCG
Vera Lúcia Antunes de Lima - UFCG
Werônica Meira de Souza - UFRPE

AGRADECIMENTOS

Os organizadores agradecem primeiramente aos autores e autoras pelas contribuições, como também pelo tempo de espera na publicação dessa obra. A obra é resultado de muito esforço e persistência dos organizadores, que trazem a aspiração de publicar um livro com experiências e vivências sobre a relação das mudanças climáticas enfocando os aspectos ambientais, sociais, econômicos e tecnológicos envolvidos na busca da preservação e conservação dos recursos naturais principalmente da região semiárida.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	11
01 APORTE DE NUTRIENTES EM SEDIMENTOS DE FUNDO DE UM RESERVATÓRIO DE REGIÃO SEMIÁRIDA	13
02 ANÁLISE DE PARÂMETROS DE SECAS NO MUNICÍPIO DE CAMPINA GRANDE - PB.....	27
03 ANÁLISE DA INFLUÊNCIA METEOROLÓGICA NA INCIDÊNCIA DE DOENÇAS TROPICAIS NO AMBIENTE URBANO DE CAMPINA GRANDE-PB	41
04 DIAGNÓSTICO DA TENDÊNCIA EM DADOS DE PRECIPITAÇÃO NO SERTÃO PARAIBANO	53
05 PREVISÃO DOS TOTAIS MENSAIS PRECIPITADOS NO ESTADO DE SÃO PAULO UTILIZANDO MODELO SAZONAL	67
06 BALANÇO HÍDRICO EM MUNICÍPIOS DO SERTÃO DE PERNAMBUCO: UMA VISÃO CLIMATOLÓGICA.....	87
07 CARACTERIZAÇÃO TÉRMICA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO Rio Uruçuí Preto – PI, BRASIL	99
08 CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO CURSO DO RIO PARAÍBA – BRASIL	113
09 OSCILAÇÃO TEMPORAL DA PRECIPITAÇÃO EM PARNAGUÁ– PI.....	129
10 HOSPITALIZAÇÃO DE CRIANÇAS COM INFECÇÃO RESPIRATÓRIA ASSOCIADA A FATORES CLIMÁTICOS NO MUNICÍPIO DE SOUSA-PB	143
11 POTENCIAL PEDOLÓGICO DOS SOLOS PARA O CULTIVO DO MILHO (<i>ZEa MAYS L.</i>) NO ESTADO DA PARAÍBA	159
12 IMPACTOS DA ESCASSEZ DE ÁGUA NO PERÍMETRO IRRIGADO DE SÃO GONÇALO-PB.....	175
13 FLUTUABILIDADE E SUBSÍDIOS METEOROLÓGICOS NOS CONFLITOS AMBIENTAIS DA LAGOA DE PARNAGUÁ – PI, BRASIL	189
14 COMPORTAMENTO TÉRMICO DO SOLO EM DIFERENTES BIOMAS FLORESTAIS BRASILEIRO	213
15 OSCILAÇÕES CLIMÁTICAS EM SOBRAL – CE NOS PERÍODOS DE 1931 -1960 E 1961 – 1990	229
16 EVENTOS EXTREMOS DE PRECIPITAÇÃO ENTRE 1960 – 2014 EM BOM JESUS- PIAUÍ, BRASIL	243
17 RESPOSTAS DA CULTURA DE ALFACE ÀS DOSES DE COMPOSTO EM SISTEMA AGROECOLÓGICO	257
18 HORTA ORGÂNICA EM CANTEIRO ECONÔMICO COMO INSTRUMENTO DE APRENDIZADO E QUALIDADE DE VIDA	277

19 EDUCAÇÃO, MARXISMO E MEIO AMBIENTE - ENSAIOS DE UMA CONCEPÇÃO MATERIALISTA DA NATUREZA	289	39 APOSENTADORIA RURAL COMO SEGURO PREVIDENCIÁRIO E AGRÍCOLA NA PERSPECTIVA DE MORAR E VIVER NO CAMPO	633
20 AGRICULTURA: UMA ABORDAGEM ECOPEDAGÓGICA NO CONTEXTO ESCOLAR	307	40 ÁREAS VERDES NO MEIO URBANO: ESTUDO DE CASO DO MUNICÍPIO DE POÇOS DE CALDAS-MG	649
21 A EDUCAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E O DESAFIO DA INTERDISCIPLINARIDADE NA PRÁTICA DOCENTE.....	327	41 CONSIDERAÇÕES ACERCA DE POLÍTICAS PÚBLICAS PARA A SECA NO CONTEXTO DE GESTÃO DE ÁGUAS NO NORDESTE	667
22 A MANIPEBA MANIHOT SP E SUAS CONTEXTUALIZAÇÕES AGRONÔMICAS, AGROECO- LÓGICAS E BIODINÂMICAS	343	42 ARRANJOS PRODUTIVOS LOCAIS NA REGIÃO DO AGRESTE PERNAMBUCANO: O CASO DA BARRAGEM SÃO BENTO DO UNA	681
23 DEPOSIÇÃO E ACÚMULO DE SERRAPILHEIRA EM ÁREAS NO SEMIÁRIDO DA PARAÍBA: IMPORTÂNCIA PARA OS PROCESSOS DE RESTAURAÇÃO AMBIENTAL	357	43 AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES AMBIENTAIS DE BALNEABILIDADE DO RIO SÃO FRANCISCO NA ILHA DO RODEADOURO EM PETROLINA-PE.....	693
24 ALTERNATIVAS PARA MANEJO DO AQUÍFERO ALUVIAL EM SUMÉ – PB, BRASIL.....	377	44 DESTINAÇÃO IRREGULAR DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES.....	705
25 ANÁLISE DA ACESSIBILIDADE E MOBILIDADE DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE – UFCG.....	389	45 AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS ADVINDOS DA DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NO BAIRRO MONTE SANTO, CAMPINA GRANDE-PB	717
26 ANÁLISE DA DECOMPOSIÇÃO DE SERRAPILHEIRA EM SOLOS DEGRADADOS NO MUNICÍPIO DE PICUÍ - PB	405	46 EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA A SUSTENTABILIDADE DO SEMIÁRIDO: UMA ABORDAGEM ACERCA DE PRÁTICAS AMBIENTAIS NO MUNICÍPIO DE CABACEIRAS- PB	731
27 ANÁLISE DA SUSTENTABILIDADE DA ATIVIDADE MINERAL NO MUNICÍPIO DE NOVA PALMEIRA-PB, A PARTIR DO ÍNDICE DE SUSTENTABILIDADE DA MINERAÇÃO – ISM	419	47 AVALIAÇÃO DO CADASTRO NACIONAL DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DO ESTADO DE ALAGOAS: APRECIACÃO DOS REGISTROS DAS UC's	743
28 IMPORTÂNCIA DA DECOMPOSIÇÃO DA SERRAPILHEIRA EM ÁREA DO SERIDÓ DA PARAÍBA PARA A RESTAURAÇÃO AMBIENTAL.....	449	48 CARACTERIZAÇÃO FISIOGRAFICAS DA BACIA DO AÇUDE TIJUQUINHA – BATURITÉ	755
29 LICENCIAMENTO AMBIENTAL ATRAVÉS DO APOIO TÉCNICO DO CONSÓRCIO PÚBLICO INTERMUNICIPAL MULTIFINALITÁRIO MEIO OESTE CONTESTADO - CPIMMOC	461	49 FORMAÇÃO EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL DE LÍDERES COMUNITÁRIOS EM ESPERANÇA, GURJÃO E JUAZEIRINHO, ESTADO DA PARAÍBA UMA CONTRIBUIÇÃO À GESTÃO MUNICIPAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	769
30 AGRICULTURA FAMILIAR E ESTRATÉGIAS DE REPRODUÇÃO SOCIAL: UM ESTUDO NO MUNICÍPIO DE REMÍGIO-PB	473	50 COBERTURAS VIVAS E CONFORTO AMBIENTAL:	783
31 ANÁLISE DE SOLOS DEGRADADOS NO MUNICÍPIO DE PICUÍ - PB	487	51 GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM CIDADES DE PEQUENO PORTE: UMA ABORDAGEM POLÍTICO LEGISLATIVA - O CASO DE PICUI – PB	797
32 ANÁLISE DOS ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS NEGATIVOS ASSOCIADOS AOS RESÍDUOS SÓLIDOS; ESTUDO DE CASO NA UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE - UFCG	503	52 COLETA SELETIVA À LUZ DA LITERATURA CIENTÍFICA: ENTRAVES E PERSPECTIVAS NO MUNICÍPIO DE CAMPINA GRANDE-PB.....	825
33 ANÁLISE DA DISPONIBILIDADE HÍDRICA EM UM RESERVATÓRIO DE MÉDIO PORTE: CASO DO AÇUDE MARENGO	533	53 IMPORTÂNCIA DA DISCIPLINA MEIO AMBIENTE, SOCIEDADE E DESENVOLVIMENTO PARA A FORMAÇÃO EM RECURSOS NATURAIS	843
34 ANÁLISE DAS DIRETRIZES DO PROGRAMA DE INFRAESTRUTURA VIÁRIA CAMINHOS DA PARAÍBA.....	547	54 MOVIMENTO PENDULAR: UM ESTUDO DO TRAJETO ENTRE OS MUNICÍPIOS DE ESPERANÇA E CAMPINA GRANDE NA PARAÍBA	863
35 AÇUDE EPITÁCIO PESSOA NA PARAÍBA: UMA ABORDAGEM DA CRISE HÍDRICA.....	567	55 O USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NO SEMIÁRIDO PERNAMBUCANO: BARRAGEM DE VENTUROSA.....	879
36 ANÁLISE DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO E ESTIMATIVA DA DIMINUIÇÃO DA ÁREA DE RECARGA DO AQUÍFERO SERRA DOS MARTINS NA CIDADE SOLÂNEA - PB.....	577	56 CONFLITO AMBIENTAL E A ESCASSEZ HÍDRICA: ANÁLISE DA ÁGUA UTILIZADA EM UMA COMUNIDADE NO MUNICÍPIO DE SÃO SEBASTIÃO DE LAGOA DE ROÇA- PB.....	893
37 ANÁLISE INTEGRADA DO RISCO À DESERTIFICAÇÃO NO DISTRITO DE MORORÓ, MUNICÍPIO DE BARRA DE SANTANA – PB.....	591		
38 CONFLITOS E IMPACTOS AMBIENTAIS NA FLORESTA NACIONAL DA RESTINGA DE CABEDELO EM JOÃO PESSOA-PB.....	607		

APRESENTAÇÃO

57 CONFLITOS SÓCIO-AMBIENTAIS EM TORNO DO ACESSO Á ÁGUA NO SEMIÁRIDO: UMA LEITURA A PARTIR DA ECOLOGIA POLÍTICA	907
58 EFEITO DO <i>GREENWASHING</i> EM PROPAGANDAS DE PRODUTOS DE HIGIENE PESSOAL E SANEANTES NO BRASIL	923
59 ANÁLISE COMPARATIVA DOS PERFIS SOCIOECONÔMICO E HÍDRICO DAS ZONAS URBANAS E RURAIS DA MICRORREGIÃO DO ALTO CAPIBARIBE- PE.....	945
60 PERCEPÇÃO COMPARATIVA SOBRE O BIOMA CAATINGA DE ATORES SOCIAIS DE DIFERENTES MUNICÍPIOS DO SEMIÁRIDO PARAIBANO	959
61 ESTIMATIVA DAS ÁREAS EM PROCESSO DEGRADAÇÃO AMBIENTAL POR MINERAÇÃO E CULTIVOS AGRÍCOLAS NO MUNICÍPIO DE PICUÍ – PB	979
62 PERFIL SOCIOECONÔMICO DA POPULAÇÃO DE PICUÍ - PB E AS POSSÍVEIS CONEXÕES COM O CAPITAL SOCIO-AMBIENTAL.....	991
63 ESTUDO DA DEGRADAÇÃO DO SOLO NA COMUNIDADE SALGADO, TAPEROÁ - PB: ANÁLISE DAS VULNERABILIDADES.....	1021
64 IMPACTOS AMBIENTAIS DECORRENTES DA URBANIZAÇÃO EM VITÓRIA DA CONQUISTA BAHIA	1033
65 IMPLANTAÇÃO DE CANTEIROS DE PLANTAS MEDICINAS NO CAMPUS II DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA.....	1051
66 MANEJO DE FAUNA AO LONGO DO CANAL DAS VERTENTES LITORÂNEAS ACAUÃ-ARAÇAGI, PARAÍBA, BRASIL	1067
67 PRODUÇÃO MAIS LIMPA E METAS AMBIENTAIS NO SETOR AGROPECUARISTA: O CASO DE UMA COOPERATIVA DO SETOR LÁCTEO	1083
68 A UTILIZAÇÃO DA TECNOLOGIA <i>SMART GRID</i> PARA GERAÇÃO DE SISTEMA HÍBRIDO DE ENERGIA ELÉTRICA SOLAR E EÓLICO	1107
69 SUSTENTABILIDADE NO SEMIÁRIDO: ESTUDO DE CASO DAS AÇÕES IMPLEMENTADAS PELO PROJETO RIO MAMANGUAPE FASE II.....	1121
70 USO DA PALMA FORRAGEIRA (<i>OPUNTIA FENCUS INDICA</i> MILL) PARA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS NO SEMIÁRIDO PARAIBANO	1135
71 UTILIZAÇÃO DE VÍSCERAS DE AVES PARA A PRODUÇÃO DE BIOGÁS	1151
72 VULNERABILIDADE SOCIAL NA BACIA HIDRÁULICA DO AÇUDE JATOBÁ II, NO MUNICÍPIO DE PRINCESA ISABEL-PB	1165
73 SANEAMENTO BÁSICO NO ESTADO DA PARAÍBA: APLICAÇÃO DA LEI Nº 11.445/ 2007	1179
74 OS CONSELHOS MUNICIPAIS DE MEIO AMBIENTE COMO INSTÂNCIAS DE LEGITIMAÇÃO DA PARTICIPAÇÃO CIDADÃ E DE PROTEÇÃO AMBIENTAL?.....	1195
75 POTENCIAL PEDOLÓGICO DO ESTADO DA PARAÍBA PARA O CULTIVO DA MANDIOCA (<i>MANIOTH ESCULENTA CRANTZ</i>).....	1211

O principal objetivo desse livro é enfatizar o debate acadêmico sobre um dos mais graves problemas ambientais desse século, que são as mudanças climáticas e a sustentabilidade das regiões semiáridas. Pois cada ecossistema responde de maneira singular as variações de seu clima e alguns já são afetadas pelas modificações do mesmo, comprometendo ecossistemas e desencadeando novos problemas socioambientais.

Regiões semiáridas são consideradas altamente vulneráveis aos impactos adversos da mudança climática necessitando de ações (essenciais na nova economia de baixo carbono) para gerenciar uma vasta variedade de novos riscos socioambientais. Além disso, existe a necessidade de estudos de vulnerabilidade a fim de desenvolver estratégias de adaptação que podem diminuir a pobreza e minimizar os impactos das mudanças climáticas para os pobres, os mesmos são mais vulneráveis às alterações climáticas e, portanto, susceptíveis de sofrer os seus impactos mais severamente. A busca de soluções implica influir no comportamento social, econômico e político da sociedade e, desenvolver ações dirigidas para prevenção e controle dos riscos socioambientais e desastres.

Neste sentido, torna-se importante debater e analisar as principais alternativas de ações baseadas em um novo paradigma de desenvolvimento para o Semiárido brasileiro, capazes de contribuir para melhorar as condições de vida das pessoas e a promoção da cidadania, por meio de iniciativas sociais, econômicas, tecnológicas e ambientais apropriadas para a geração de novas e melhores formas de convivência com as características da região face as mudanças climáticas futuras.

Assim o objetivo é que as ideias e reflexões expressas por meio dessa publicação possam contribuir para um aprofundamento ao debate sobre o tema central da obra e de forma significativa em pesquisas futuras. Ressalta-se que os autores são responsáveis pelos conceitos e informações aqui contidos.

Virgínia Mirtes de Alcântara Silva

01

APORTE DE NUTRIENTES EM SEDIMENTOS DE FUNDO DE UM RESERVATÓRIO DE REGIÃO SEMIÁRIDA

A. M. M. de Almeida¹, E. M. de Andrade², C. L. de Almeida³, F. B. Lopes⁴

RESUMO

O manejo intensivo do solo promove o aumento no aporte de nutrientes nos corpos hídricos, acelerando o processo de eutrofização. Portanto, objetivou-se quantificar o aporte de carbono orgânico total (COT), fósforo assimilável e nitrogênio total nas frações granulométricas dos sedimentos de fundo do reservatório General Sampaio, Ceará. Para isso, foi escavada uma trincheira no leito do rio Curu, principal afluente do reservatório. A amostragem do sedimento de fundo foi realizada em perfil, até atingirem a camada do leito do rio, caracterizado por material arenoso e grosseiro. Foi definida seis camadas a partir de atributos morfológicos externos, como cor (visualmente) e textura (tato). A fração silte apresentou correlação positiva com COT ($r = 0,75$). A superfície específica do silte na adsorção de COT aos sedimentos deve ser o principal processo res-

1 Departamento Engenharia Agrícola / Universidade Federal do Ceará e-mail: ald_m_m@hotmail.com

2 e-mail: ufc@gmail.com

3 e-mail: climaal@hotmail.com

4 e-mail: lopesfb@yahoo.com.br

ponsável pela boa correlação observada. O aporte de fósforo assimilável apresentou distribuição errática ao longo do perfil, estando este correlacionado ao conteúdo de silte nas camadas de sedimento. A concentração de nitrogênio total decaiu ao longo do perfil, sem apresentar correlação com a granulometria e com o fósforo assimilável.

Palavras-chaves: erosão. perda de solo. perda de nutrientes. eutrofização

ABSTRACT

Intensive soil management promotes increased nutrient input in water bodies, accelerating the eutrophication process. Therefore, this study aimed to quantify the total organic carbon input (TOC), assimilable phosphorus and total nitrogen in the soil in the granularity fractions of bottom sediments of the reservoir General Sampaio, Ceara. For this, we excavated a trench in the bed of the Curu River, the main tributary of the reservoir. Sampling of bottom sediment was carried out in profile, until they reach the river bed layer, characterized by sandy and coarse material. It was defined six layers from external morphological attributes, such as colour (visually) and texture (touch). The silt fraction was positively correlated with TOC ($r = 0.75$). The specific surface of the silt acted in adsorption of TOC to sediments should be the main process responsible for the good correlation. The assimilable phosphorus input showed erratic distribution along the profile, this being correlated to the content of silt in the sediment layers. The total nitrogen concentration declined along the profile with no correlation with the granulometry and with the assimilable phosphorus.

Keywords: erosion. soil loss. loss of nutrients. eutrophication

INTRODUÇÃO

O uso e ocupação do solo de forma intensiva promovem a degradação do solo, dos recursos hídricos, da vegetação e da biodiversidade (WAGNER et al., 2015). As práticas agrícolas adotadas nos sistemas de produção no semiárido brasileiro têm acelerado os processos erosivos dos solos. As práticas que mais contribuem para a degradação ambiental das regiões semiáridas cita-se a pecuária intensiva, o desmatamento e o uso do fogo para a limpeza das terras agrícolas (LIMA et al., 2011).

O manejo inadequado aos recursos naturais tem consequência maior o desencadeamento de processos erosivos, que resulta em redução da produção agrícola e assoreamento dos corpos hídricos (OLIVEIRA e SALES, 2015). Junto com as partículas minerais (areia, silte e argila) que são arrastadas aos corpos hídricos pelo processo de transportes de sedimentos encontram-se os nutrientes (LOBATO et al., 2009), principalmente carbono orgânico, nitrogênio e fósforo.

O transporte de sedimentos e nutrientes via escoamento superficial em áreas agrícolas para os reservatórios, é considerado um problema ambiental, pois afeta negativamente a fertilidade do solo e a qualidade da água dos corpos hídricos (TIMOFIECSYK et al., 2012). De acordo com León-Muñoz et al. (2013) crescentes cargas de sedimentos, material orgânico e nutrientes (nitrogênio e fósforo) podem reduzir a transparência da água causado profundas mudanças na ecologia aquática e na qualidade da água dos mananciais.

O transporte e deposição do carbono orgânico em corpos hídricos pelos processos erosivos ainda não é bem compreendido

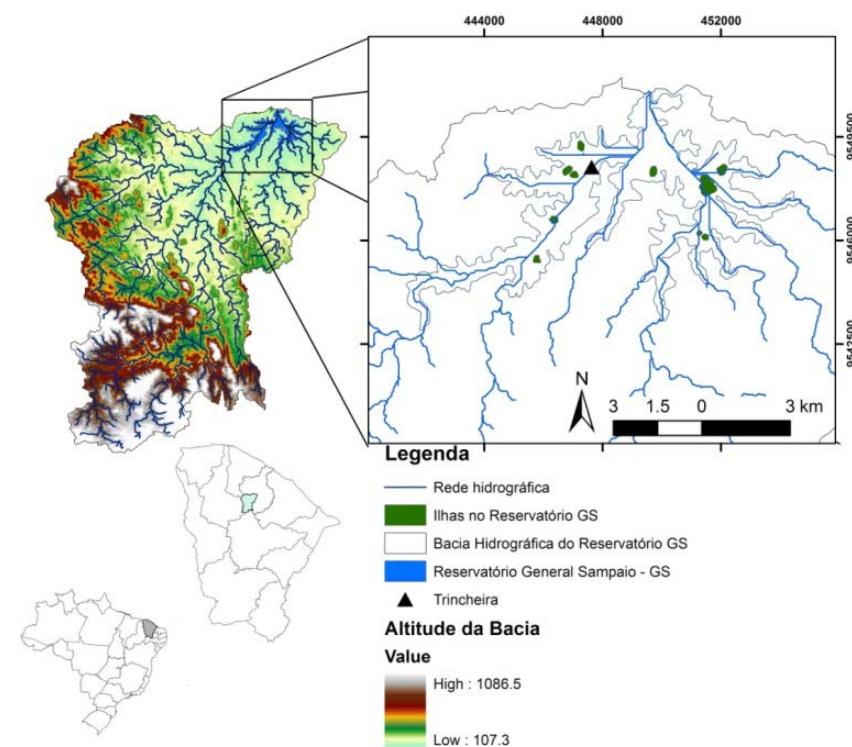
em ambientes agrícolas, porém modelos recentes sugerem que corpos hídricos podem servir como sumidouros de carbono a longo prazo (MAYNARD et al., 2011). A importância do estudo do sedimento no aporte de carbono e nutrientes depositados no fundo dos reservatórios favorece o melhor entendimento da dinâmica desses elementos em relação às partículas suspensas ao longo da coluna de sedimentos. Em virtude da importância do tema abordado o presente trabalho tem por objetivo analisar o aporte de carbono orgânico total, fósforo assimilável e nitrogênio total nas frações granulométricas depositadas no fundo do reservatório General Sampaio.

MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo corresponde o reservatório General Sampaio, construído nos anos de 1932- 1935 sobre o leito do rio Curu, localizado no município de General Sampaio, Ceará. O reservatório apresenta uma capacidade de armazenamento de 322,20 hm³, tendo como contribuição a parte alta e média da bacia do Curu o que corresponde a uma área de 8.534 km² (Figura 1). Esse reservatório inserido na bacia do Curu foi projetado e construído pelo Departamento Nacional de Obras Contra a Seca – DNOCS, com a finalidade de regularizar a vazão no rio Curu e ampliar a disponibilidade hídrica para o consumo humano, dessedentação animal, controles de cheias e agricultura irrigada. O procedimento de campo teve por finalidade coletar material representativo da área de estudo para análises de carbono orgânico total (COT) nos sedimentos depositados no leito do reservatório General Sampaio. As coletas dos sedimentos foi realizada no mês de janeiro de 2016, em uma trincheira localizada no leito do reservatório General Sampaio

(Figura 1). A trincheira foi aberta a cerca de 500 m à montante da linha d'água no caminho preferencial do rio ao entrar no reservatório (LIMA et al., 2011). Esse caminho é observado facilmente pela topografia do terreno e do leito do rio.

FIGURA 1: BACIA HIDROGRÁFICA DO RESERVATÓRIO GENERAL SAMPAIO, COM DESTAQUE PARA A ÁREA MOLHADA TOTAL EM JANEIRO DE 2015. ▲ PONTO DE AMOSTRAGEM DOS SEDIMENTOS.



As amostragens foram realizadas em perfil, que apresentaram seis camadas com espessuras distintas. As camadas foram delimitadas a partir de atributos morfológicos externos, como cor (visualmente) e textura (tato), até atingirem a camada do leito do

rio, caracterizada por material arenoso e grosseiro. As amostras foram acondicionadas em sacos plásticos hermeticamente fechados e identificados e encaminhado ao laboratório de Manejo de solo da Universidade Federal do Ceará para as determinações de carbono orgânico total, matéria orgânica do sedimentos(MO) e granulometria. As determinações analíticas foram feitas em triplicatas a partir de uma amostra composta e homogênea de terra fina seca ao ar (TFSA), destorroadas e passadas em peneiras de 20 cm de diâmetro e malha de 2 mm de abertura. Todas as amostras foram realizadas em triplicatas.

O COT foi quantificado pela metodologia de Walkley-Blac modificado por Yeomans e Bremner (1988). O método consiste na oxidação do carbono orgânico do solo por dicromato (Cr^{6+}) na presença de ácido sulfúrico (H_2SO_4) concentrado, levado a uma forte externa de calor na qual o excesso de Cr^{6+} é titulado com (ferro) Fe^{2+} . A partir da obtenção COT foi possível calcular a MO nos sedimentos por meio da multiplicação do valor de carbono orgânico pelo fator de 1,724 (EMBRAPA, 2011). As frações granulométricas dos sedimentos foram estimadas pelo método da proveta apresentados no manual de análises química e física do solo (EMBRAPA, 2011). Os teores de P foram analisados por colorimetria, utilizando o método da redução do ácido ascórbico (EMBRAPA, 2011). O Nitrogênio total (NT) foi determinado em extrato de digestão sulfúrica pelo método de semi-micro-Kjeldahl, conforme metodologia descrita por (EMBRAPA, 2011).

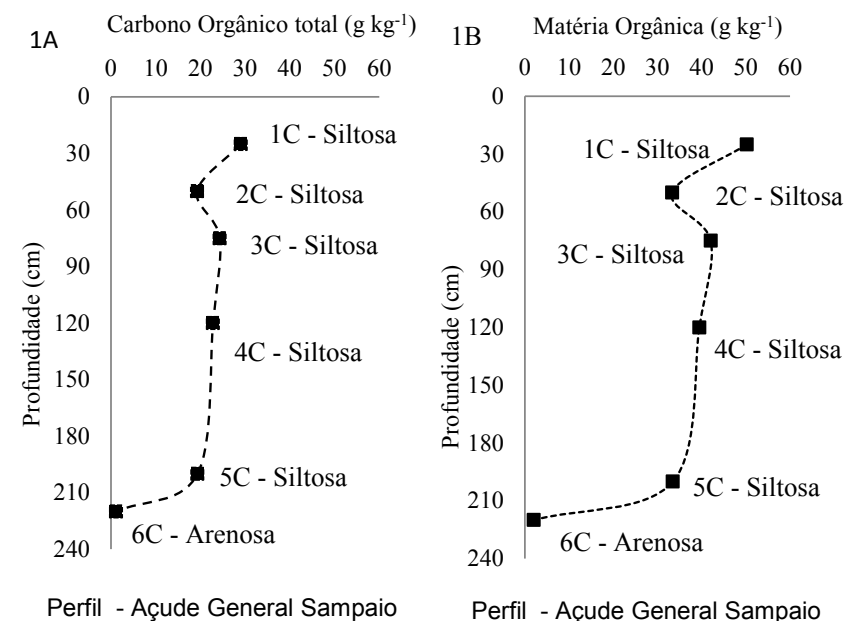
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Embora os teores de carbono orgânico total (COT) e matéria orgânica (MO) tenham apresentado variações entre as seis ca-

madras de sedimentos depositados no leito do reservatório General Sampaio (Figuras 1A e 1B), a classe textural foi a mesma (siltosa), excesso da última camada. A presença em todas as camadas de uma classe textural fina (transporte em suspensão) nos conduz a inferir que os eventos extremos de cheias apresentavam fluxo de baixa velocidade, portanto com pouca energia para transporte de sedimentos de maiores partículas pois o transporte de sedimentos pelos cursos de água depende da energia atuante no processo de condução dos sedimentos aos reservatório(MANIQUE et al., 2011).

Observa-se comportamento similar entre as duas variáveis (COT e MO), podendo verificar uma redução no aporte de carbono com a profundidade no perfil analisado.

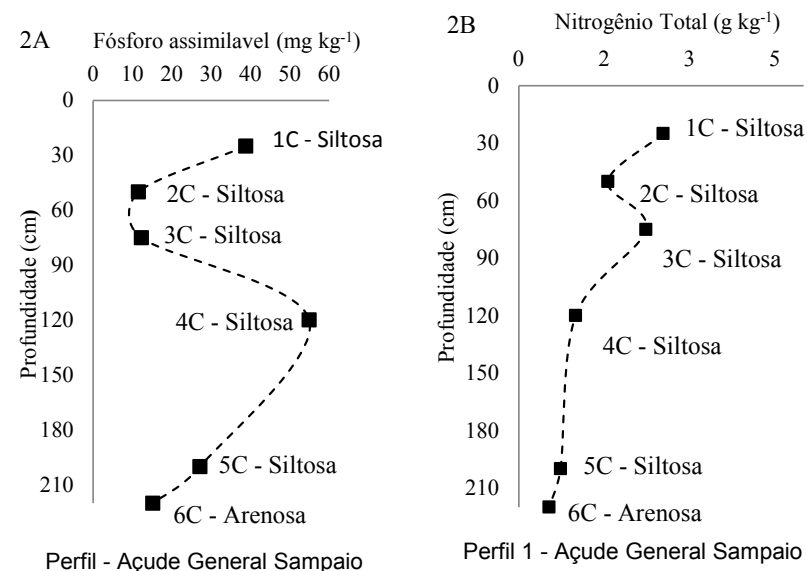
FIGURA 2. CONCENTRAÇÃO DE CARBONO ORGÂNICO TOTAL E MATÉRIA ORGÂNICA EM SEDIMENTOS DE FUNDO NO RIO CURU INSERIDOS NO RESERVATÓRIO GENERAL SAMPAIO – CEARÁ.



A classe textural (siltosa) apresentou correlação positiva com COT ($r = 0,75$), evidenciado que a fração silte foi o carreador principal de COT e MO no sistema em estudo (Figura 1A e 1B). Esses maiores teores de COT nas camadas com predominância de sedimentos finos foi influenciado principalmente pela adsorção do COT as partículas finas (silte e argila)

A adsorção de COT nas frações finas dos sedimentos já vem sendo reportada nos trabalhos de Bertol et al., 2008 e Froehner Martins, 2008). Os referidos autores relatam que teores elevados de sedimentos finos (silte e argila) possuem maior área específica e alta capacidade de troca de cátions. Tais propriedades aumentam a capacidade de adsorção de COT pelos sedimentos. Outro fato a ser ressaltado é a proteção física do COT pelas frações finas com a formação dos macros e microagregados (ZHAO et al., 2015). De acordo com Gao et al. (2012) a composição granulométrica influencia positivamente o comportamento geoquímico dos elementos nos sedimentos.

Na figura 3 estão apresentados os teores de fósforo assimilável e de nitrogênio total retidos no reservatório General Sampaio. Observa-se que os teores de nitrogênio total e fósforo assimilável variaram em profundidade e até mesmo dentro da mesma classe textural (siltosa). O nitrogênio total apresenta maiores concentrações nas camadas superficiais, provavelmente em consequência do maior aporte de material orgânico em diversas fases de decomposição depositado e acumulado nas camadas superiores do perfil. De acordo com Linet et al. (2016) os sedimentos são locais importantes para a acumulação de matéria orgânica e ciclagem de nutriente nos reservatórios, como fósforo e nitrogênio.



O fósforo adsorvido nas partículas erodidas (minerais e orgânicas) são carreados e depositados nos reservatórios, durante o escoamento superficial (DZIKIEWICZ, 2000), processo esse considerado como um das principais ações envolvidas no transporte de sedimentos nas bacias hidrográficas. Outro fator importante que influencia a concentração de fósforo nos sedimentos é a maior área específica dos minerais finos (RAWLINS, 2011). De acordo com Chester e Riley (1978) e Barcellos et al. (2005) o fósforo é um componente da matéria orgânica, sujeito a ser adsorvido nos sedimentos finos em virtude da alta superfície específica das partículas finas (argila e silte) e da sua elevada afinidade com sedimentos finos (RODRIGUES et al., 2013). Segundo Liu et al. (2014) o fósforo pode ser retido aos sedimentos ou liberado na água, esse fato é influenciado principalmente pelas condições de pH (ácidos ou neutro), o potencial redox e os teores de Fe, Ca e Al (TOURNOUD et al., 2005).

Em relação ao nitrogênio observa-se uma variação, com tendência de redução em profundidade nas camadas do perfil de sedimentos (Figura 2B). De acordo com Sainju et al. (2008) a dinâmica do nitrogênio em sedimentos é complexa, embora 80-90% dos processos de desnitrificação seja oriunda dos sedimentos. Os nutrientes nitrogênio e fósforo são os principais nutrientes encontrados em águas e sedimentos de reservatórios (Silva et al., 2010). A presença desses nutrientes nos sedimentos pode ter origem antrópicas, como no manejo da vegetação e do solo em torno da bacia hidrográfica.

CONCLUSÃO

O aporte de carbono nos sedimentos ocorreu principalmente nas camadas de granulometria fina, ficando clara a correlação positiva e a influência da superfície específica na adsorção do carbono orgânico total aos sedimentos.

O aporte de fósforo assimilável apresentou distribuição errática ao longo do perfil, estando este correlacionado ao conteúdo de silte nas camadas de sedimento. A concentração de nitrogênio total decai ao longo do perfil, sem apresentar correlação com a granulometria e com o fósforo assimilável.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARCELLOS, R.L. et al. Distribuição e características do fósforo sedimentar no sistema estuarino lagunar de cananéia-iguape, Estado de São Paulo, Brasil. **Geochim. Brasil.**, v.19, p:22-36, 2005.

BERTOL, I. et al. Phosphorus, potassium and organic carbon concentrations in runoff under different soil tillage systems during soybean growth. **Soil & Tillage Research**, v.94, p. 142-150, 2007. Disponível em: <http://www-periodicos-capes-gov-br.ez11.periodicos.capes.gov.br/Acessoem: 29 agos 2016. DOI:10.1016/j.still.2006.07.008>.

DZIKIEWICZ, M. Activities in nonpoint pollution control in rural areas of Poland. **Ecological Engineering**, v.14, p.429-434, 2000. Disponível em: [http://dx.doi.org.ez11.periodicos.capes.gov.br/10.1016/S0925-8574\(99\)00066-X](http://dx.doi.org.ez11.periodicos.capes.gov.br/10.1016/S0925-8574(99)00066-X) Acesso em: 8 set. 2016.

CHESTER, R; RILEY, J.P. Chemical Oceanography. **A. Press**, London, 508p, 1978.

ZHAO C. et al. Spatial and seasonal dynamics of organic carbon in physically fractionated sediments associated with dam construction in the middle Lancang-Mekong River. **J Soils Sediments**, v.15, p.2323 -2333, 2015. DOI 10.1007/s11368-015-1191-6

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA) - CENTRO NACIONAL DE PESQUISAS DE SOLOS. Manual de métodos de análises de solo. 2011, 225 p.

FROEHNER, S.; MARTINS, R.F. Avaliação da composição química de sedimentos do Rio Barigüi na Região metropolitana de Curitiba. **Química Nova**, v.31, n.8, p.2020-2026, 2008. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-40422008000800020&script=sci_abstract. Acesso em: 27 agos. 2016.

GAO, X.; YANG, Y.; WANG, C. Geochemistry of organic carbon and nitrogen in surface sediments of coastal Bohai Bay inferred from their ratios and stable isotopic signatures. **Marine Pollution Bulletin**, v.64, p.1148-1155, 2012.

LEÓN-MUÑOZ, J. et al. The combined impact of land use change and aquaculture on sediment and water quality in oligotrophic Lake Ru-

panco (North Patagonia, Chile, 40.8°S). **Journal of Environmental Management**, v.128, p.283-291, 2013. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jenvman.2013.05.008>.

LIMA, P.C.Y. et al. Análise do assoreamento e da eficiência de retenção de pequeno reservatório no semiárido brasileiro. In: LIMA, J. E. F. W; LOPES, W. T. A. **Engenharia de sedimentos na busca de soluções para problemas de erosão e assoreamento**, Brasília. 2011. p. 283-307.

LIN, X. et al. Gross Nitrogen Mineralization in Surface Sediments of the Yangtze Estuary. **PLOS ONE**, v.18, p.16, 2016. DOI:10.1371/journal.pone.0151930.

LIU Q. et al. The phosphorus speciations in the sediments up- and downstream of cascade dams along the middle Lancang River. **Chemosphere**. v.120, p.653-659, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.chemosphere.2014.10.012> 0045-6535. Acesso em: 29 de agos. 2016.

LOBATO, F.A. DE O. et al. Perdas de solo e nutrientes em área de Caa-tingade corrente de diferentes alturas pluviométricas. **Revista Agro@mbiente On-line**, v.3, n.2, p.65-71, 2009. Disponível em: revista.ufrr.br/agroambiente/article/viewFile/247/233. Acesso em: 06 set. 2016.

MAYNARD, J. J. et al. Soil carbon cycling and sequestration in a seasonally saturated wetland receiving agricultural runoff. **Biogeosciences**, v.8, p.3391-3406, 2011. Disponível em: <http://www.biogeosciences.net/8/3391/2011/>. Acesso em: 29 agos. 2016. DOI:10.5194/bg-8-3391-2011.

MANIQUE, G. A. et al. Transporte de sedimentos em suspensão em um estuário altamente estratificado sob condições de descarga fluvial transiente. **Pesquisas em Geociências**, n.38, v. 3, p.225-234, 2011.

OLIVEIRA, J.G.B. DE; SALES, M.C. **Monitoramento da Desertificação em Irauçuba**. 1.ed. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 2015, v.1, p.187-203.

RAWLINS, B. G. Controls on the phosphorus content of fine stream bed sediments in agricultural headwater catchments at the landscape-scale. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v.144, 352-363, 2011

RODRIGUES, J.O. et al. Sediment loss in semiarid small watershed due to the land use. **Revista Ciência Agronômica**, v. 44, n. 3, p. 488-498, 2013. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-66902013000300010. Acesso em: 10 set. 2016.

SAINJU, U.M. et al. Soil carbon and nitrogen sequestration affected by long-term tillage, cropping systems, and nitrogen fertilizer sources. **Agriculture Ecosystems & Environment**, v.127, n.4, p.234-240, 2008.

SILVA, M. R. da et al., Distribuição de nutrientes em sedimentos fluviais do rio Itajaí-Açú, Blumenau, SC, Brasil. **Ambiente & Água - An Interdisciplinary Journal of Applied Science**, v.5, n. 1, 2010, p. 102-113. DOI:10.4136/1980-993X.

YEOMANS, J. C.; BREMNER, J. M. A rapid and precise method for routine determination of organic carbon in soil. **Commun. Soil Science. Plant Anal.** v.19, p.1467-1476, 1988. <http://dx.doi.org/10.1080/00103628809368027>.

TIMOFIECSYK, A. et al. Perdas de carbono e nitrogênio com aplicação de dejetos líquidos bovinos em latossolo muito argiloso sob plantio direto e chuva natural. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.36, p.1924-1930, 2012. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-06832012000600026. Acesso em: 04 set 2016. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-06832012000600026>.

TOURNOUD, M. et al. Spatial evolution of nitrogen and phosphorus loads along a small Mediterranean river: implication of bed sediments. **Hydrol. Process.** v.19, p.3581, 2005. DOI: 10.1002/hyp.5848

WAGNER, A. et al. Drivers and consequences of land use patterns in a developing country rural community. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 214, p. 78-85, 2015. <http://dx.doi.org/10.1016/j.agee.2015.08.016>.

ANÁLISE DE PARÂMETROS DE SECAS NO MUNICÍPIO DE CAMPINA GRANDE - PB

Tiago Almeida Rocha¹, Ianne Lopes de Araújo² e Francisco de Assis S. Sousa³

RESUMO

Devido à variabilidade climática, ao aumento da população, ao aumento da demanda por alimentos e ao consequente aumento da demanda por água, nos últimos 30 anos, os eventos de secas têm se intensificado em todo o globo. Também, outros fatores, tais como poluição dos corpos superficial e subterrâneo de águas contribuem para o aumento da escassez de água.

As secas são reconhecidas como um desastre ambiental e têm atraído a atenção de ambientalistas, ecologistas, hidrologistas, meteorologistas, geólogos e cientistas agrícolas. As secas ocorrem em praticamente todas as zonas climáticas, sejam as de alto índice pluviométrico, sejam as áreas de baixa precipitação pluvial. As secas estão na sua maioria relacionadas com a redução da quantidade de precipitação pluvial recebida durante um período prolongado de tempo, tal como um ou mais períodos chuvosos para um local ou região. Como um perigo natural, a seca pode ser melhor caracterizada por múltiplos parâmetros climáticos e hidroló-

1 Discente do Curso de Graduação em Meteorologia UACA/UFCG,

2 Discente do Curso de Pós-graduação em Meteorologia da UACA/UFCG

3 Professor titular – Unidade Acadêmica de Ciências Atmosféricas (UACA) da UFCG, Campina Grande, PB, Brasil. francisco.salviano@ufcg.edu.br. (083) 2101-1202. Av. Aprígio Veloso, 882, Cidade Universitária, Campina Grande, PB, CEP 58.429 – 900.

gicos. Um estudo de seca busca uma melhor compreensão das relações entre esses parâmetros para desenvolver medidas que possam mitigar seus impactos negativos na sociedade. O objetivo deste trabalho foi o de analisar os parâmetros de secas no município de Campina Grande – PB, com base na metodologia de “RUNS”.

Palavras-chave: Método RUN. Parâmetros de seca. Perigo climático

ABSTRACT

Due to climate variability, increased population, increased demand for food and the consequent increase in demand for water in the past 30 years, the droughts events have been intensified across the globe. Also, other factors, such as pollution of bodies water (surface and underground) contribute to Increasing water scarcity. Droughts are recognized as an environmental disaster and have attracted the attention of environmentalists, ecologists, hydrologists, meteorologists, geologists and agricultural scientists. The droughts occur in virtually all climatic zones, that's, the high rainfall zones, or the areas of low rainfall. The droughts are mostly related to the reduction of the amount of received precipitation for a prolonged period of time, such as one or more rainy periods for a location or region. As a natural hazard, drought can best be characterized by climatic and hydrological multiple parameters. A study of dry seeks a better understanding of the relationship between these parameters to develop measures that can mitigate its negative impact on society. The objective of this study was to analyze the drought parameters in the county of Campina Grande - PB , based on the methodology of “RUNS”.

Keywords: RUN method. Drought parameters. Climatic danger

INTRODUÇÃO

A seca é um evento natural e perigoso, ameaça e provoca efeitos negativos sobre as pessoas ou o ambiente. As razões para a ocorrência de secas são complexas, porque eles são dependentes não apenas da atmosfera, mas também dos processos que fazem parte do ciclo hidrológico como, por exemplo, a umidade atmosférica. Uma vez que as condições de seca são estabelecidas o mecanismo de retroalimentação do ciclo hidrológico entra em colapso, diminuindo drasticamente a umidade das camadas superiores do solo e as taxas de evapotranspiração e evaporação potencial, que, por sua vez, diminui a umidade relativa do ar atmosférico. Quanto menor for a umidade relativa do ar tanto menor será a chance de que ocorra chuva, haja vista que será mais difícil a atmosfera sobre a região afetada atingir as condições de saturação em condições regulares de baixa pressão. A seca finda seu ciclo quando os sistemas meteorológicos externos à região afetada, importam uma quantidade de umidade atmosférica suficiente para produzir chuvas nessa região. (Bravar e Kavvas, 1991).

As secas diferem de outros desastres naturais de várias maneiras (Wilhite, 2000a). Em primeiro lugar, é difícil se determinar o início e o final de uma seca, seus impactos inicialmente são lentos, mas aumentam e se acumulam com o passar do tempo. Dependendo da duração da seca, seus impactos negativos podem persistir por anos após o fim do evento. Portanto, a seca pode ser definida como um evento natural perigoso que perpetua atrasos socioeconômico e ambiental em vários níveis. Em segundo lugar, é difícil definir uma seca, haja vista que não há uma definição universal de seca. Terceiro, os impactos negativos da seca são não-estruturais e se distribuem por grandes áreas geográficas, em contraste com ou-

tros desastres naturais como inundações, furacões, terremotos, tornados etc. Em quarto lugar, as atividades humanas podem ser responsáveis diretamente por uma seca. Por exemplo: uso de irrigação excessiva, desmatamento, superexploração dos recursos hídricos disponíveis, erosão e compactação do solo etc. Bryant (1991) em seu estudo classificou os eventos perigosos com base em suas características e impactos. O ranking utilizado por ele incluiu o grau de severidade, a duração do evento, a área total atingida, as perdas de vida humana e animal, a perda econômica, o impacto negativo social em longo prazo e a ocorrência de riscos associados. Nessa classificação a seca ficou em primeiro lugar na maioria das características de perigo. Também, estudos realizados por Obasi (1994) Hewitt (1997) e Wilhite (2000b) afirmam que as secas ocupam o primeiro lugar dentre todos os eventos naturais perigosos, quando avaliado em termos do número de pessoas afetadas.

Em anos recentes, têm ocorrido eventos de inundações e secas com picos mais altos e maiores níveis de gravidade. O período compreendido entre eventos extremos parece ter se tornado mais curto em certas regiões. Lettenmaier et al. (1996) e Aswathanarayana (2001) fazem referência a essa mudança na ocorrência de eventos hidrológicos extremos. Andreadis e Lettenmaier (2006) examinaram secas agrícolas e hidrológicas nos EUA e observaram que essas secas, em grande parte, têm se tornado mais curta, mais frequentes, e ocorrem em uma porção menor do país quando comparadas com as secas ocorridas no século passado. Notaram também que as tendências das características de seca como duração e severidade de secas têm aumentado. Durante as duas últimas décadas, os impactos das secas nos EUA têm aumentado significativamente com o aumento do número de secas ou aumento na sua severidade (Wilhite e Hayes, 1998).

De acordo com um estudo recente, a produção de arroz, milho e trigo nas últimas décadas diminuiu em muitas partes da Ásia devido ao aumento do estresse hídrico, decorrente em parte de aumento da temperatura, aumento da frequência de eventos de El Niño e redução do número de dias com chuva (Bates et al., 2008). Durante o período de 1999 a 2000, cerca de 60 milhões de pessoas no Sudoeste da Ásia e Centro da Ásia foram afetadas por uma seca persistente e multi-anual. O Irã, Afeganistão, Paquistão Ocidental, Tadjiquistão, Uzbequistão e Turquemenistão experimentaram os impactos mais graves dessa seca. Segundo Zhang (2003) frequentes secas severas nos anos de 1997, 1999 e 2002, em muitas áreas do norte da China causaram grandes prejuízos econômicos e sociais. Em 2000, as zonas agrícolas afetadas por secas foram estimados em cerca de 40 milhões de hectares.

Mishra e Singh (2009) destacaram as mudanças na relação severidade-área-frequência de secas na bacia do rio Kansabati, na Índia devido à variabilidade climática.

As secas impactam os recursos hídricos superficial e subterrâneo, reduzem o abastecimento de água, deteriora sua qualidade, reduz a colheita e a produtividade de grãos, diminui a geração de energia elétrica, degrada habitats de matas ciliares e suspende as atividades de recreação hídrica, além de afetar uma série de atividades econômicas e sociais (Riebsame et al., 1991).

As secas também alteram os regimes hidrológicos e têm substancial efeitos sobre a química de lagos (Webster et al., 1996), haja vista que os sedimentos, matéria orgânica e nutrientes são transportados pelas águas superficiais e, esse transporte é interrompido durante o período de secas.

A avaliação de secas é de grande importância para o planejamento e gestão dos recursos hídricos. Para tanto é necessário que se

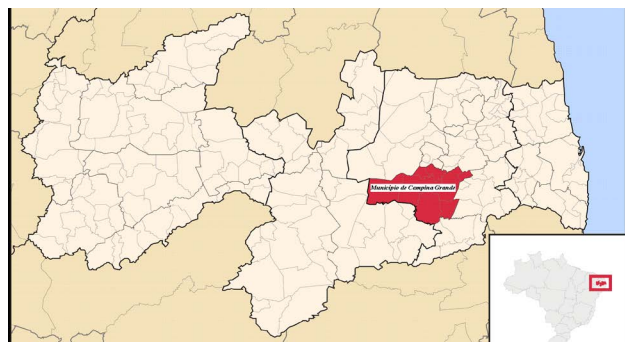
tenha a compreensão de secas históricas no local ou região afetado, bem como os impactos de secas durante suas ocorrências. Portanto, o conhecimento de diferentes conceitos de secas será útil para o desenvolvimento de modelos que possam investigar diferentes propriedades de seca.

MATERIAL E MÉTODOS

O município de Campina Grande, com área de 594,2 km², localiza-se no interior do estado da Paraíba, parte oriental do Planalto da Borborema. Fazem parte do município de Campina Grande os seguintes distritos: Catolé de Boa Vista, Catolé de Zé Ferreira, São José da Mata, Santa Terezinha e Galante.

A nordeste do município, a vegetação é mais verde e arborizada, ao sudeste encontra-se uma paisagem típica do agreste, com árvores e pastagens. Já no oeste e sul do município predominam a caatinga e a vegetação rasteira, típicas do clima e vegetação do Cariri. O município está incluído na área geográfica de abrangência do clima semiárido brasileiro, definida pelo Ministério da Integração Nacional em 2005. Essa delimitação tem como critérios o índice pluviométrico, o índice de aridez e o risco de seca.

FIGURA 1 – LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE CAMPINA GRANDE – PB (ÁREA VERMELHA)

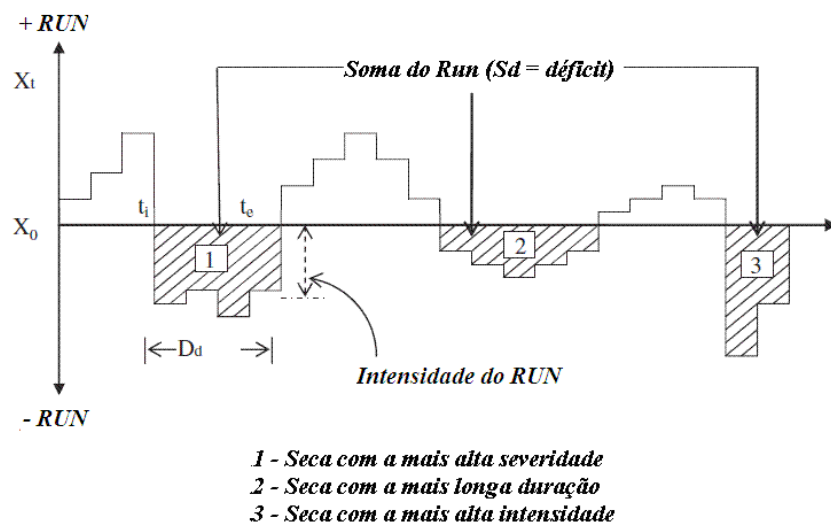


A metodologia adotada neste trabalho foi proposta por Yevjevich (1967) e trata-se da teoria de identificação de parâmetros de seca para investigar as propriedades estatísticas: (a) duração, (b) severidade e (c) intensidade. O elemento básico para determinar esses parâmetros é o truncamento ou um nível limiar, que pode ser uma constante ou uma função do tempo. Segundo o autor, um “Run” é definido como uma parte da série temporal da variável seca (X_t), em que todos os valores estão abaixo ou acima do nível de truncamento selecionado (X_0); Desse modo, o “Run” pode ser chamado de “Run” negativo e/ou “Run” positivo.

A Figura 2 apresenta o gráfico da variável seca denotado por (X_t), que é dividida em muitos locais pelo nível de truncamento (X_0), que pode ser uma variável determinística, uma variável estocástica, ou uma combinação dessas duas. Segundo Dracup et al., (1980) um evento seca tem as seguintes componentes, derivadas da Figura 2: (a) início da seca no tempo (t_i); (b) tempo do término da seca (t_e) ou momento em que a escassez de água se torna suficientemente pequena para que as condições de seca não persistam; (c) duração de seca (D_d) - expressa em anos, meses, semanas, etc.

Durante esse período o parâmetro seca se mantém continuamente abaixo do nível crítico; (d) severidade de seca (S_d) que indica o valor da deficiência acumulada do parâmetro seca abaixo do nível crítico e; (e) intensidade de seca (I_d) que é o valor médio de um parâmetro seca abaixo do nível crítico. I_d é dado pela razão entre a severidade e a duração de seca. A teoria “Run” foi aplicada em vários modelos e análises de secas (por exemplo, Sen 1976, 1980; Dracup et al., 1980; Loaiciga e Leipnik, 1996; Mishra et al., 2007).

FIGURA 2 – CARACTERÍSTICAS DE SECA USANDO A TEORIA RUN PARA UM DADO LIMIAR



A partir da série temporal de totais mensais precipitados do município de Campina Grande - PB, entre os anos de 1911 e 2014, excetuando-se alguns anos (falhas de observação) foi identificado o período chuvoso do local. Esse período tem início no mês de março e término em agosto. Em seguida a teoria “Run” foi aplicada a 90 meses do período chuvoso supracitado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 resume as estatísticas básicas dos parâmetros de seca Severidade e Duração do local de estudo. Pode ser visto na Tabela 1 que a amplitude da Severidade de seca é muito alta (321,80 mm) e tem efeito forçante sobre a média de 120 mm. A intensidade média de seca também é alta (69,1 mm/mês) e a Duração acompanha os altos valores da Intensidade, em média três

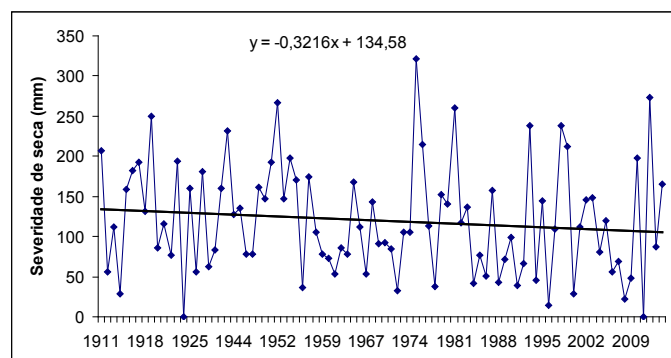
meses ao ano em seis amostrados. O coeficiente de correlação entre Severidade e Duração de seca (0,70) e os valores dos coeficientes de assimetria e curtose não sugerem nenhum tipo de ajuste a funções de probabilidade bivariada comum. Estudos adicionais deverão ser efetuados para introduzir uma função de ligação denominada cópula para determinar o risco de Severidade de seca com base na sua Duração.

TABELA 1 – ESTATÍSTICAS BÁSICAS DA SEVERIDADE (MM) E DURAÇÃO (MESES) PARA O PERÍODO CHUVOSO DE MARÇO A AGOSTO ENTRE OS ANOS DE 1911 E 2014

Severidade (mm)		Duração (meses)	
Mínima	0,00	Mínima	0,00
Máxima	321,80	Máxima	6,00
Média	119,90	Média	3,00
Desvio-padrão	69,10	Desvio-padrão	1,25
Coeficiente de curtose	0,14	Coeficiente de curtose	0,27
Coeficiente de assimetria	0,56	Coeficiente de assimetria	0,10
Intensidade média de seca (mm/mês)		39,96	
Número de eventos de seca (anos)		90,00	

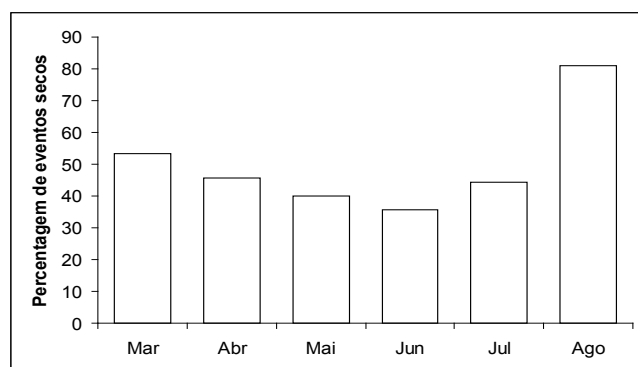
A Figura 3 exibe a série temporal de “Runs” no período chuvoso estudado. Os picos de Severidade de seca com destaques são os anos de 1975, com 321,8 mm 2012, com 273,8 mm e 1952, com 266,2 mm. Apesar de picos mais altos em anos mais recentes há uma tendência de queda da Severidade de secas em 90 anos, período estudado. A redução média foi de 134,6 para 100 mm. Em 1975 e 2012 os períodos secos duraram quatro meses. Em 1952 e em 1925 os períodos secos se alongaram por seis meses.

FIGURA 3 – SÉRIE TEMPORAL DA SEVERIDADE (MM) NO PERÍODO ESTUDADO



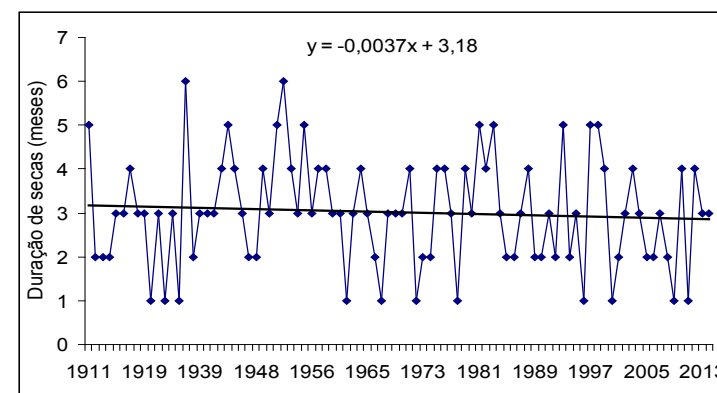
Os meses de março, abril, maio, junho, julho e agosto são responsáveis por 53,3; 45,6; 40,0; 35,6; 44,4 e 81,1%, respectivamente dos eventos de secas. Em média, o município de Campina Grande apresenta 50% dos meses secos no período chuvoso. Historicamente, junho é o mês com a menor percentagem de secas. Apesar de o mês de agosto contribuir com apenas 19,0% de chuva ao longo do período chuvoso, o percentual de 81,1 % de eventos secos nesse mês não é um fato importante, haja vista que agosto representa o final do período chuvoso e, portanto, o mês que menos chove em termos de total mensal. A Figura 4 resume essas informações.

FIGURA 4 – EVENTOS MENSAIS DE SECAS NO PERÍODO CHUVOSO



A Figura 5 apresenta as Durações de seca em meses. A frequência desses eventos cresce de um até três meses, depois decresce até seis meses. A moda da distribuição dessas frequências é igual a três. Nota-se também uma leve tendência decrescente no parâmetro Duração de secas.

FIGURA 5 – SÉRIE TEMPORAL DAS DURAÇÕES (MESES) NO PERÍODO ESTUDADO



CONCLUSÕES

A obtenção dos parâmetros de seca com base no método “Runs” para cada uma das localidades do semiárido paraibano mostrou que há um desafio importante a ser vencido para ajustar os parâmetros de seca a uma função distribuição de probabilidade bivariada.

AGRADECIMENTO

Os autores agradecem à Comissão Avaliadora do evento pelos seus comentários e sugestões. Este trabalho é parte dos resultados de um projeto financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Andreadis, K. M., Lettenmaier, D. P., 2006. Trends in 20th century drought over the continental United States. **Geophysical Resources Letter**, 33, L10403. doi:10.1029/2006GL025711

Aswathanarayana, U., 2001. Water Resources Management and the Environment. **Balkema**, Rotterdam, The Netherlands.

Bates, B. C., Kundzewicz, Z. W., Wu, S., Palutikof, J. P. (Eds.), 2008. Climate Change and Water. **Technical Paper, International Panel on Climate Change (IPCC) Secretariat**, Geneva.

Bravar, L., Kavvas, M. L., 1991. On the physics of drought. I. A conceptual framework. **Journal of Hydrology**. 129, 281–297.

Bryant, E. A., 1991. Natural Hazards. **Cambridge University Press**, Cambridge.

Dracup, J. A., Lee, K. S., Paulson, E. G., 1980. On the statistical characteristics of drought events. **Water Resources Research**, 16 (2), 289–296.

Hewitt, K., 1997. **Regions at Risk: A Geographical Introduction to Disasters**. Addison-Wesley Longman, UK.

Lettenmaier, D. P., McCabe, G., Stakhiv, E. Z., 1996. Global climate change: effects on hydrologic cycle. In: Mays, L.W. (Ed.), **Water Resources Handbook**, Part V. McGraw-Hill, New York.

Loaiciga, H. A., Leipnik, R. B., 1996. Stochastic renewal model of low-flow streamflow sequences. **Stochastic Hydrology and Hydraulics** 10 (1), 65–85.

Mishra, A. K., Desai, V. R., Singh, V. P., 2007. Drought forecasting using a hybrid stochastic and neural network model. **Journal of Hydraulic Engineering Division**, ASCE 12 (6), 626–638.

Mishra, A. K., Singh, V. P., 2009. Analysis of drought severity-area-frequency curves using a general circulation model and scenario uncertainty. **Journal of Geophysical Resources**, 114, D06120. doi:10.1029/2008JD010986.

Obasi, G. O .P., 1994. WMO's role in the international decade for natural disaster reduction. **Bulletin American Meteorological Society**. 75 (9), 1655–1661.

Riebsame, W. E., Changnon, S. A., Karl, T. R., 1991. Drought and Natural Resource Management in the United States: Impacts and Implications of the 1987–1989 Drought. **West view Press**, Boulder, CO, p. 174.

Sen, Z., 1976. Wet and dry periods for annual flow series. **Journal of Hydraulic Engineering Division**, ASCE 102, 1503–1514.

Sen, Z., 1980. Statistical analysis of hydrologic critical droughts. **Journal of Hydraulics Division**, ASCE 106 (1), 99–115.

Webster, K. E., Kratz, T. M., Bowser, C.J., Adagnuson, J. J., 1996. The influence of landscape position on lake chemical responses to drought in Northern Wisconsin. **Limnology Oceanography**. 41 (5), 977–984.

Wilhite, D. A., 2000a. Drought: A Global Assessment, Vols. 1 and 2. **Routledge**, New York, 89–104, 1 and 2, Routledge, New York, pp. 129–448.

Wilhite, D. A., 2000b. Drought as a natural hazard: concepts and definitions. In: Wilhite, D.A. (Ed.), Drought: A Global Assessment, vol. 1. **Routledge**, New York, pp. 1–18.

Yevjevich, V., 1967. An Objective Approach to Definitions and Investigations of Continental Hydrologic Drought. **Hydrology Paper** No. 23, Colorado State University, Fort Collins, Colorado.

03

ANÁLISE DA INFLUÊNCIA METEOROLÓGICA NA INCIDÊNCIA DE DOENÇAS TROPICAIS NO AMBIENTE URBANO DE CAMPINA GRANDE-PB

Juliana Meira de Vasconcelos Xavier¹, Vitória Maria Maciel Farias Silva²,
Luana Andrade Lima Querino³

RESUMO

As causas e as consequências do processo de urbanização, integrado as variações climáticas, têm ganhado cada vez mais importância nos dias atuais. Um cenário de preocupações e inquietações, de dimensão planetária, formou-se nas últimas décadas em face das possíveis consequências das mudanças climáticas. Este estudo teve por objetivo analisar a influência meteorológica na incidência de doenças tropicais no ambiente urbano de Campina Grande-PB. A atual pesquisa trata-se de um estudo descritivo, exploratório com abordagem quantitativa, considerando o levantamento de dados quantitativos e suas respectivas formas de abordagens. Foram

1 Doutoranda em Recursos Naturais pela Universidade Federal de Campina Grande-UFCG, Campina Grande, PB- Brasil, email: juliana-mvasconcelos@hotmail.com

2 Graduada em Biomedicina, Universidade Maurício de Nassau, Campina Grande, PB- Brasil, email: vitoriamariamacielfsilva@gmail.com

3 Doutoranda em Recursos Naturais pela Universidade Federal de Campina Grande-UFCG, Campina Grande, PB- Brasil, email: luanaandadelima@gmail.com

determinadas as correlações de Pearson (r) entre os totais mensais no período dos anos de janeiro de 2010 a dezembro de 2015. A partir dos resultados obtidos, consideramos que, esse estudo encontrou correlação entre os elementos climáticos e os registros de Dengue. Por outro lado observou-se uma correlação fraca entre todas as variáveis climáticas e as notificações de Leishmaniose.

Palavras-chave: Doenças vetoriais; Precipitação; Umidade relativa e Temperatura.

ABSTRACT

The causes and consequences of the urbanization process, integrated climate variations, have gained increasing importance today. A scenario of concerns and worries of global dimension, formed in recent decades in the face of the possible consequences of climate change. This study aimed to analyze the meteorological influence on the incidence of tropical diseases in the urban environment of large-pb. meadow Current research it is a descriptive, exploratory study with a quantitative approach, considering the survey of quantitative data and their ways of approaches. We determined the Pearson correlations (r) between the monthly totals in the period of years from January 2010 to December 2015. From the results, we consider that this study found a correlation between climatic elements and Dengue records. On the other hand there was a weak correlation between all climate variables and notifications of

Keywords: vector-borne diseases; Precipitation; Relative Humidity and Temperature.

INTRODUÇÃO

As causas e as consequências do processo de urbanização, integrado as variações climáticas, têm ganhado cada vez mais importância nos dias atuais. Um cenário de preocupações e inquietações, de dimensão planetária, formou-se nas últimas décadas em face das possíveis consequências das mudanças climáticas (ROSEGHINI, 2013).

Especialmente nos países tropicais, pode ser observado que as condições ambientais contribuem para um comportamento sazonal de agentes patogênicos, principalmente dos vetores de agentes infecciosos, como os mosquitos transmissores da dengue e leishmaniose, a importância dos aspectos climáticos está associada com a acumulação de calor e humidade.

As principais enfermidades que se associam diretamente ao clima nas cidades brasileiras são as de veiculação hídrica que dependem da quantidade e da forma de disposição da água no sistema urbano (ALEIXO e NETO, 2011).

O acesso precário a água em quantidade e qualidade, colabora para a proliferação de vetores, significando risco iminente de aumento na incidência de doenças. Pode-se atribuir aos reservatórios domiciliares como sendo o principal criadouro de *Aedes aegypti*, propiciando excelentes condições para a criação do vetor, contribuindo assim para a manutenção de populações desse mosquito, mesmo em períodos não favoráveis, como nos meses de baixas precipitações (FORATTINIA e BRITO, 2003).

Neste contexto, a dengue e a variabilidade climática tem relação direta, quando os números de casos positivos aumentam nos meses de altas temperaturas com frequência de chuvas, favorecendo o desenvolvimento e a proliferação do *Aedes aegypti* e *Psychodopygus*, *Lutzomyia* (MENDONÇA; ROSEGHINI; AQUINO JUNIOR, 2010).

O *Aedes aegypti* mantém características urbanas, cada mosquito vive em média 30 dias e, quando férteis, as fêmeas chegam a depositar entre 150 a 200 ovos. Após a eclosão dos ovos, as larvas passam por 04 instares (tamanhos diferentes) aquáticos e de vida livre. O período de desenvolvimento larval é de oito a dez dias e a faixa de temperatura favorável (máximo de desenvolvimento com a mínima mortalidade) é aquela entre 14°C e 30°C. Embora vivam em meio aquático, as larvas estão sujeitas às variações térmicas do ambiente, principalmente aquelas que se desenvolvem em pequenas coleções hídricas (SCOPEL, 2007).

Desta forma, é de fundamental importância estudos que correlacionem o clima e saúde, pois identificando a possível influência climática na ocorrência de morbidades, poderão ser traçadas medidas profiláticas que minimizem a intensidade da ocorrência de adoecimento por determinado tipo de doença e seus efeitos sobre a saúde humana.

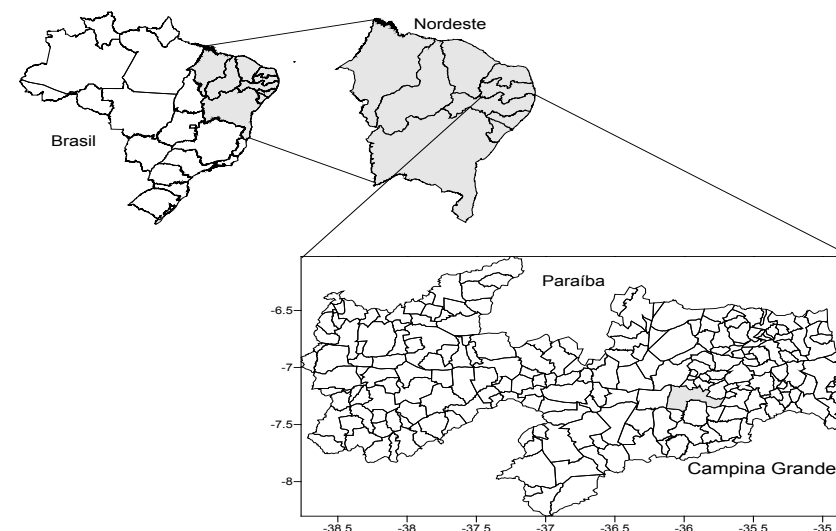
Este estudo teve por objetivo análise da influência meteorológica na incidência de doenças tropicais no ambiente urbano de Campina Grande-PB.

MATERIAIS E MÉTODOS

O município contemplado neste estudo é o município de Campina Grande, possui uma área de 970 Km², na região oriental do planalto da Borborema a 130 km da capital, com uma população de 385. 213 habitantes (IBGE, 2010). É dividido em 5 distritos: Campina Grande, Catolé do Zé Ferreira, São José da Mata, Santa Terezinha e Galante. A cidade ocupa o trecho mais alto do Planalto da Borborema.

O município de Campina Grande está inserido na unidade geoambiental do Planalto da Borborema, na vertente a barlavento, está incluído na área geográfica de abrangência do semiárido, como mostra a Figura 1.

FIGURA 1: LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE CAMPINA GRANDE NO ESTADO DA PARAÍBA, NA REGIÃO NORDESTE DO BRASIL.



Apesar disso, por estar acima de 500 metros de altitude, possui um clima com temperaturas mais moderadas, considerado Tropical com estação seca As, de acordo com a classificação climática de Köppen-Geiger. A estação chuvosa se inicia em maio com término em setembro, podendo se estender até outubro, e um total anual médio de precipitação de 861, 4 mm, a temperatura média anual de aproximadamente 25 ° C, podendo atingir 30°C nos dias mais quentes e 15°C à noite, nos dias mais frios.

A atual pesquisa trata-se de um estudo descritivo, exploratório com abordagem quantitativa, considerando o levantamento de dados quantitativos e suas respectivas formas de abordagens.

Os dados meteorológicos foram coletados na estação climatológica principal do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) localizado na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) CNPA (Centro Nacional de Pesquisa Algodoeira). Serão considerados os dados de umidade relativa do ar, temperatura do ar máxima, média e mínima, precipitação pluviométrica com base nas médias mensais para a série histórica de janeiro de 2010 a dezembro 2013.

Os dados epidemiológicos foram fornecidos pela 3ª Gerência Regional de Saúde, no setor de Vigilância Epidemiologia, sobre tudo, também dados sobre internações hospitalares no sistema de informações hospitalares do SUS (SIH/SUS), sendo esses dados processados e disponibilizados pelo DATASUS, foram utilizados os dados de registros mensais e anuais referentes à doenças tropicais como a dengue e Leishmaniose período de janeiro de 2010 a dezembro de 2015.

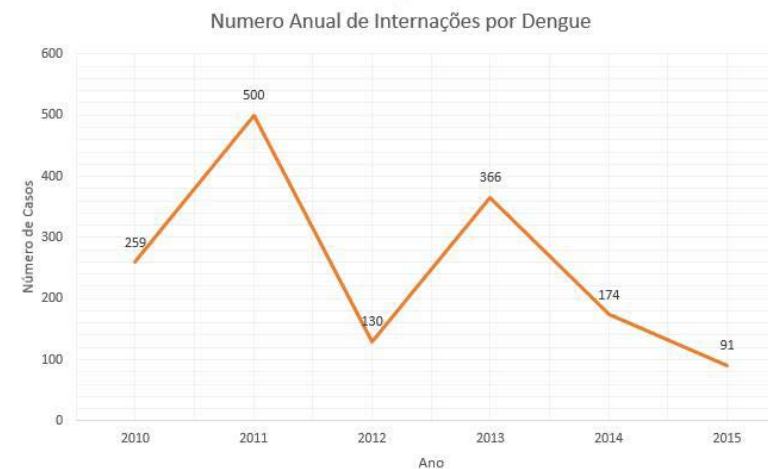
Foi realizada a correlação de Pearson a fim de identificar o grau de associação entre as variáveis climáticas (temperatura do ar, precipitação pluviométrica e umidade relativa do ar) e o número de notificações de dengue no período de janeiro de 2010 a dezembro de 2015 no município de Campina Grande.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

OCORRÊNCIA DE DENGUE E LEISHMANIOSE EM CAMPINA GRANDE-PB

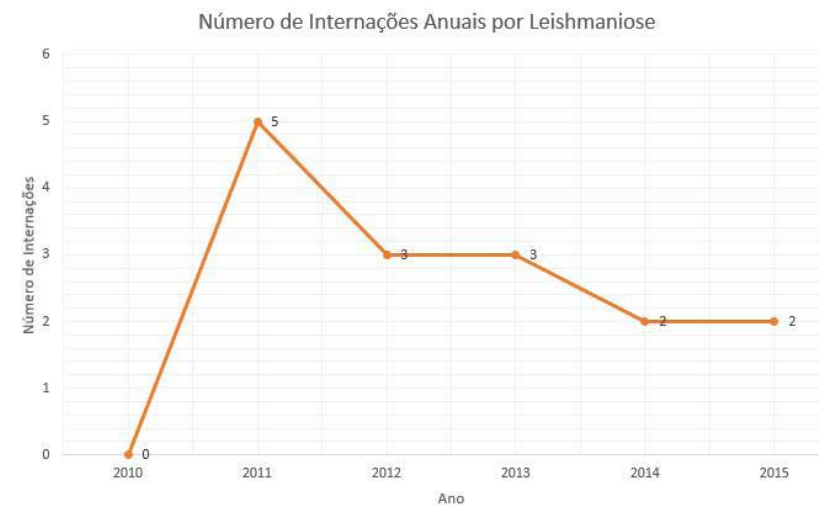
A figura 2 e 3 mostra o número de casos de doenças transmitidas *Aedes aegypti* em residentes do município de Campina Grande- PB, no período de janeiro de 2010 a dezembro de 2015. No período de estudo foram notificados 1.520 casos de dengue e 15 casos de Leishmaniose nos últimos cinco anos. Observa-se que o ano que apresentou o maior número de registros foi o ano de 2011.

FIGURA 2: INTERNAÇÕES NO SISTEMA ÚNICO DE SAÚDE, DURANTE O PERÍODO DE 2010 A 2015 POR DENGUE NO MUNICÍPIO DE CAMPINA GRANDE-PB



Fonte: DATASUS (2016)

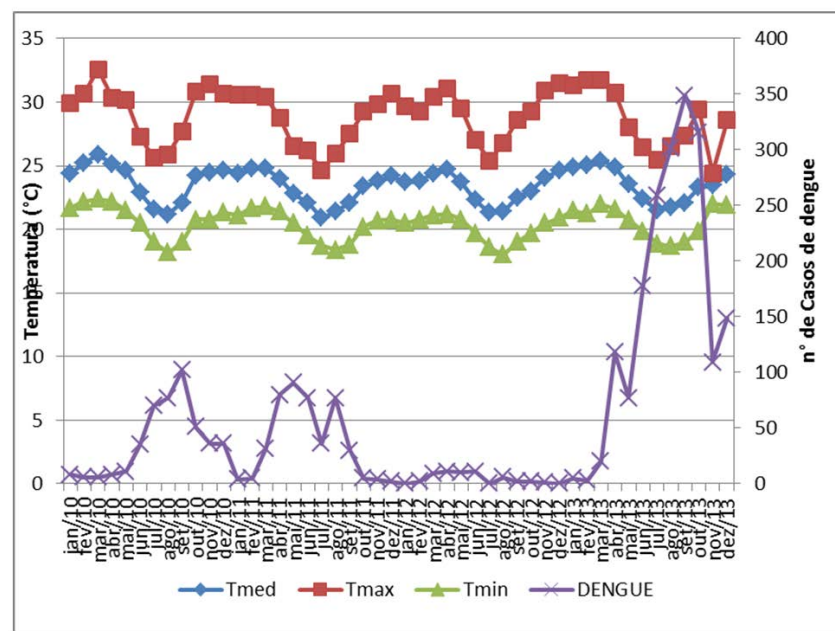
FIGURA 3: INTERNAÇÕES NO SISTEMA ÚNICO DE SAÚDE, DURANTE O PERÍODO DE 2010 A 2015 POR LEISHMANIOSE NO MUNICÍPIO DE CAMPINA GRANDE-PB



Fonte: DATASUS (2016)

Em relação às temperaturas médias (Figura 3.2) deste período, a temperatura média registrada foi de 23,5°C, a média da temperatura máxima foi 28,9°C e a mínima de 20,4°C, reafirmando que temperaturas acima de 20,0°C a 46,0 °C, são ideais para procriação da dengue (COSTA, 2001).

FIGURA 4: MÉDIAS MENSAIS DA TEMPERATURA DO AR EM CAMPINA GRANDE, ENTRE JANEIRO DE 2010 A DEZEMBRO DE 2013

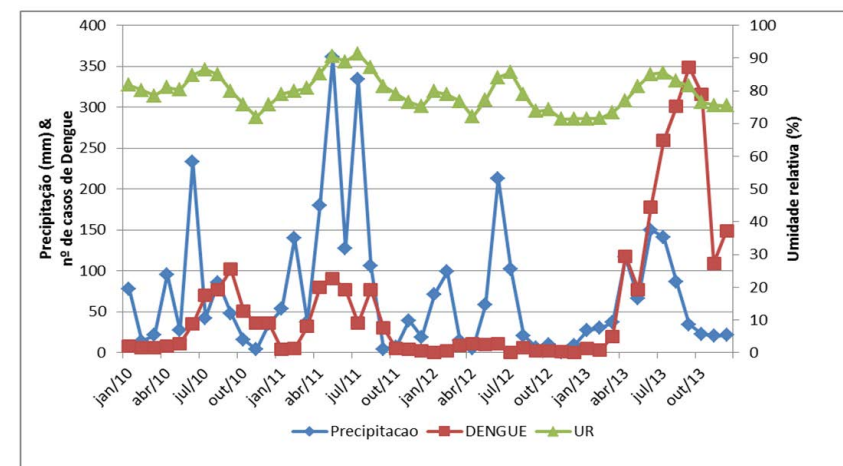


A precipitação registrou um total de 3.475,7 mm, durante o período de estudo, com uma concentração maior nos meses de maio e julho de 2011. O mês de maio 2011 (361 mm) foi o que mais chuvoso. Percebe-se também que o maior registro de casos de dengue foi o mês de 2013, com 349 casos da doença.

O regime pluviométrico da cidade de Campina Grande apresenta uma estação chuvosa, que se inicia em maio com término em setembro, podendo se estender até outubro, e um total anual médio de precipitação de 861,4 mm, onde acontecem os maiores valores pluviométricos, sendo os meses de maio a julho correspondente ao período mais chuvoso da cidade. Isso demonstra condições para a proliferação da doença da dengue, pois a procriação se dá na presença de água.

A variação da umidade relativa do ar foi substancial, sendo os meses de fevereiro, junho e janeiro os que apresentaram maiores índices, variando de 80% a 90%. As menores médias ocorreram de setembro a dezembro, com valores em torno de 65%.

FIGURA 5: RELAÇÃO DA DENGUE COM A PRECIPITAÇÃO NO PERÍODO DE ESTUDO DE JANEIRO DE 2010 A DEZEMBRO DE 2013.



A relação da dengue com a precipitação no período de estudo referido foi com o mês de setembro do ano de 2013 foi o qual houve a maior concentração de casos, com 349 casos.

CORRELAÇÕES DAS VARIÁVEIS METEOROLÓGICAS COM A DENGUE

Foram determinadas as correlações de Pearson (r) entre os totais mensais no período dos anos de janeiro de 2010 a dezembro de 2013, e os registros de dengue no período referido.

A Tabela 3.1 apresenta os resultados dos coeficientes de correlação Linear de Pearson (r) referente à correlação de dengue *versus* as variáveis Meteorológicas.

De acordo com os resultados dos coeficientes de correlação Linear de Pearson (r) apresentados na tabela 3.1, verificou-se que houve uma predominância de correlação negativa para as temperaturas à medida que aumenta as temperaturas (máxima, média e mínima) observa-se um menor registro de casos de dengue. Por outro lado observa-se uma correlação positiva dos casos de dengue com umidade relativa e precipitação de média a forte para o ano 2011, devido ao valor do coeficiente de Pearson (r), apresentado, e à medida que aumenta os valores de umidade relativa e precipitação aumenta o número de notificações de dengue.

TABELA 3.1: MATRIZ DE CORRELAÇÃO DENGUE VERSUS VARIÁVEIS METEOROLÓGICAS

	DENGUE				
	Tmed	Tmax	Tmin	UR	Precipitação
2010	-0,86	-0,70	-0,93	0,20	0,03
2011	-0,49	-0,68	-0,31	0,83	0,59
2012	0,12	0,01	0,22	0,09	0,23
2013	-0,83	-0,56	-0,82	0,67	0,23

CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos, consideramos que, esse estudo encontrou correlação entre os elementos climáticos e os registros de Dengue e Leishmaniose. A correlação verificada entre os elementos climáticos e as duas doenças tropicais se apresenta de média a forte com a variável climática temperatura no ano de 2010 e 2015 (correlação negativa), e correlação de média a forte com as variáveis precipitação (correlação positiva) e umidade relativa (correlação positiva) nos anos de 2011 e 2013, sendo essas variáveis as que mais influenciam no comportamento da dengue.

REFERÊNCIAS

ALEIXO, Natacha C. R; NETO, João Lima Sant'anna. Percepção e riscos: abordagem socioambiental do processo saúde-doença. In: **Mercator**, Fortaleza, v.10, n. 22, p. 191-208, mai./ago. 2011.

COSTA, M. A. R. A **Ocorrência do *Aedes aegypti* na Região Noroeste do Paraná: um estudo sobre a epidemia da dengue em Paranavaí – 1999, na perspectiva da Geografia Médica**. 2001. 214 p. Dissertação (Mestrado em Institucional em Geografia). Universidade Estadual Paulista - Faculdade Estadual de Educação Ciências e Letras de Paranavaí, Presidente Prudente.

DATASUS. **Morbimortalidade geral**. 2015. Disponível em: < <http://tabnet.datasus.gov.br> > Acesso em: 20 Out. 2016.

FORATTINIA, Oswaldo Paulo; BRITO, Marylene de. Reservatórios domiciliares de água e controle do *Aedes aegypti*. 2003. **Rev Saúde Pública**,

v.37,n.5,p.677,2003. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/rsp/article/view/31647/0>>. Acesso em: 10 out. 2016.

MENDONÇA F.; ROSEGHINI W.F.F.; AQUINO JUNIOR J. CLIMATE CHANGE, **weather types and dengue**: a comparative approach between giruá (rs) and maringá (pr) – brasil. 2010. disponível em< http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:gixeytpzfg0j:acreditation.fisa.cl/ugi/contenidos/ponencia/4/mendon%25c7afranciscocodeassis_20111880ey7hg3_f.doc+&cd=1&hl=pt-br&ct=clnk&gl=br>. acesso em: 13 out. 2016.

ROSEGHINI, W. F. F. **Clima urbano e dengue no centro-sudoeste do Brasil**. 2013. 151p. Tese (doutorado em Geografia, Setor de Ciências da Terra,) - Universidade Federal do Paraná.

SCOPEL, I. A Influência do clima urbano na Proliferação do Mosquito *Aedes Aegypti* em Jataí (GO) na Perspectiva da Geografia Médica. **Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, v.2, p. 33 – 49, 2007.

04

DIAGNÓSTICO DA TENDÊNCIA EM DADOS DE PRECIPITAÇÃO NO SERTÃO PARAIBANO

Jordanna Sousa de Melo¹, Jaricelia Patrícia de Oliveira Sena²,
Daisy Beserra Lucena³

RESUMO

A análise do comportamento do regime pluviométrico em escala interanual e para o período chuvoso na microrregião do sertão paraibano no tocante a existência de tendência na variação destes dados foi o objetivo deste trabalho. A série histórica analisada compreende o período de 1979 a 2013 e 1995 a 2015, respectivamente provenientes do *Climate Prediction Center* (CPC) e da Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AESA). Para tanto, foi aplicado o teste paramétrico análise de regressão e o não-paramétrico Mann Kendall. Os resultados evidenciaram que as séries não apresentam autocorrelação serial significativa, portanto, os valores são independentes e os testes estatísticos puderam ser aplicados. Os testes de tendência Mann-Kendall e regressão linear apresentaram os mesmos resultados, ou seja, tendências positivas para o

1 Engenheira de Biosistemas, Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Meteorologia, Universidade Federal de Campina Grande, UFCG, E-mail: jordanna-mello@hotmail.com

2 Engenheira de Biosistemas, Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, UFCG, E-mail: jariceliasena@hotmail.com

3 Professora Adjunta – CCEN/DGEOC/Universidade Federal da Paraíba, Email: daisylucena@yahoo.com.br

período interanual e negativas para o período chuvoso (fevereiro a abril), no entanto elas não apresentaram significância estatística. Essa quase inexistência da tendência pode ser claramente percebível a partir da análise dos gráficos temporais.

PALAVRAS-CHAVE: Análise de Regressão, Teste de Mann Kendall, Tendência pluviométrica.

ABSTRACT

This study aimed to analyze the behavior of rainfall at interannual scale and the rainy season in the micro region of Paraiba backlands regarding the existence of trend in the variation of these data. The analyzed time series covers the period 1979-2013 and 1995-2015, respectively from the Climate Prediction Center (CPC) and the Executive Management Agency of the State of Paraiba Waters (EFSA). For this we used the nonparametric regression analysis test and nonparametric Mann Kendall. The results showed that no significant series autocorrelation thus the values are independent statistical tests could be applied. The Mann-Kendall trend tests and linear regression showed the same results, positive trends for the inter-period and negative for the rainy season (february to april), however they were not statistically significant. This virtual absence of the trend can be clearly perceivable from the analysis of temporal graphs.

Keywords: Regression Analysis, Mann Kendall test, rainfall trend.

INTRODUÇÃO

Uma das grandes preocupações do meio científico-acadêmico nos últimos anos diz respeito às mudanças climáticas e suas consequências em relação a todas as implicações de âmbito social, ambiental e econômico. Tais preocupações em relação às alterações climáticas devem-se ao fato que, desde meados do século passado, o clima do planeta vem apresentando comportamento com grande variação.

A precipitação é a variável climática com a maior variabilidade no tempo e no espaço e na região em estudo, o Sertão Paraibano, a mesma se reveste de grande importância por ser uma região que sofre com períodos longos de estiagens e uma distribuição irregular na precipitação.

De acordo com Limeira (2008) a concretização de estudos que são direcionados a identificar como se comporta as variáveis climáticas como a precipitação de uma região, principalmente para que possa delinear medidas mitigadoras dos impactos que são causados devido à frequência de tendência nas séries, dos quais possam afetar os campos sociais e econômicos.

Segundo Salviano et al. (2016) identificar os locais onde estão sofrendo alguma tendência meteorológica faz com que possibilite determinar os possíveis prejuízos causados por estas mudanças nas atividades socioeconômicas, assessorando os tomadores de decisão no que diz respeito ao risco caso nenhum combate seja tomado.

De acordo com Tammets e Jaagus (2012) a análise de tendências em longo prazo tornou-se um importante tema da pesquisa climatológica. Esse tipo de análise permite observar as mudanças

no comportamento de uma determinada variável e são importantes por causa da necessidade de se compreender o impacto que o homem pode ter sobre o mundo natural (QUEIROZ, 2013). Alguns autores como Santos (2008), Sansigolo (2010) e Silva et al. (2010) utilizaram o teste de Mann Kendall para detectar tendência, tanto de precipitação como de temperatura para cenários futuros das mudanças climáticas.

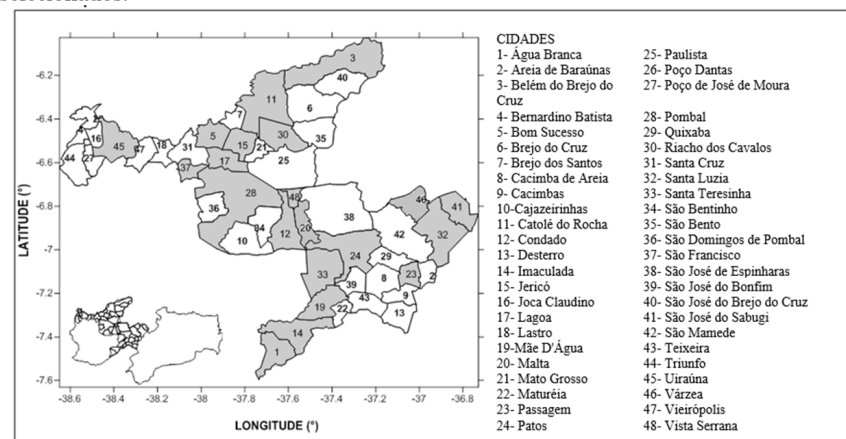
As mudanças em series podem ocorrer de maneiras diferentes, esta alteração pode ser de forma abrupta (presença de saltos) e gradualmente na forma de tendência, ou ainda assumir formas mais complexas (QUEIROZ, 2013).

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi analisar tendências de mudanças nos padrões de precipitação média anual e para o período chuvoso na microrregião do Sertão Paraibano.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado na microrregião do Sertão Paraibano, que está localizada no extremo oeste do Estado e é composta por 48 cidades (Figura 1). A região é caracterizada por apresentar temperaturas elevadas e por predominar o clima semiárido, quente, seco e semiúmido nas áreas de serras e depressões, com precipitações de verão e temperaturas médias anuais superiores a 24°C (LIMEIRA, 2008). A região do Sertão Paraibano apresenta uma alta variabilidade com precipitação média anual de 776 mm e desvio padrão 235 mm. O período chuvoso está compreendido entre os meses de fevereiro a abril, representando em torno de 59% da precipitação anual (MELO, 2015).

FIGURA 1 - LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DO SERTÃO PARAIBANO E SEUS RESPECTIVOS MUNICÍPIOS SELECIONADOS.



Fonte: Sena et al, (2015).

No presente trabalho utilizaram-se os registros mensais de dados de precipitação provenientes da Agência executiva de Gestão das águas do Estado da Paraíba (AES), para o período de 1995 a 2015, entretanto, utilizou-se somente 21 (vinte e uma) cidades pertencentes, devido ao número de falhas nos registros das demais localidades. As cidades selecionadas não irão influenciar negativamente nos resultados, pois como se verifica na Figura 1 (realçadas com o município na cor cinza) se apresentam bem distribuídas na região em estudo. Também foram utilizados dados provenientes do CPC (*Climate Prediction Center*), centro pertencente ao NCEP (*National Centers for Environmental Prediction*) durante o período de 1979 a 2013. Esses dados foram validados para a região em estudo por Melo (2015) em que se verificou que os mesmos conseguem reproduzir bem a precipitação anual e para o período chuvoso.

Existem diversos métodos para elaboração de estudo de tendências, neste trabalho abordamos dois deles: a análise de regressão (um teste paramétrico), por sua análise estatística ser de

entendimento fácil e o teste de Mann Kendall (não paramétrico), do qual é sugerido pela Organização Meteorológica Mundial para a identificação de tendência em séries temporais. Alguns estudos com o objetivo de detectar possíveis tendências temporais aplicaram satisfatoriamente o método de Mann-Kendall para a variável precipitação (MORAES et al., 1998; GROPPPO et al., 2005; KARME-SHU, 2012). Este teste Mann-Kendall foi criado por Mann (1945) e reformulado por Kendall (1975) é um método robusto, sequencial e não paramétrico utilizado para determinar se determinada série de dados possui uma tendência temporal de alteração estatisticamente significativa. Por se tratar de um método não paramétrico, ele não requer distribuição normal dos dados (YUE et al., 2002). Outra vantagem deste método é o fato de ser pouco influenciado por mudanças bruscas ou séries não homogêneas (ZHANG et al., 2009). Entretanto só pode ser aplicado se a série for serialmente independente (QUEIROZ, 2013). O teste trabalha com a hipótese nula, H_0 , as observações da série não apresentam tendência e, a hipótese alternativa, H_1 , as observações da série possuem tendência do tempo. A hipótese nula é rejeitada quando existe uma tendência significativa. A estatística S é obtida pela soma de todas as contagens, como segue:

$$S = \sum_{i=2}^n \sum_{j=1}^{i-1} \text{sin}(\mathbf{x_i} - \mathbf{x_j}) \text{ em que;}$$

$$\text{sin}(\mathbf{x_i} - \mathbf{x_j}) = \begin{cases} -1, \text{para } (\mathbf{x_i} - \mathbf{x_j}) < 0 \\ 0, \text{para } \text{sin}(\mathbf{x_i} - \mathbf{x_j}) = 0 \\ 1, \text{para } \text{sin}(\mathbf{x_i} - \mathbf{x_j}) > 0 \end{cases}$$

A estatística S tende à normalidade para n grande, com média e variância dadas por:

$$E(S) = 0 \text{ e } Var(S) = \frac{1}{18} [n(n-1)(2n+5)]$$

Em que n é o tamanho da série temporal. Assim, o teste estatístico ZMK é dado por:

$$\begin{cases} \frac{S-1}{\sqrt{Var(S)}}, \text{ se } S > 0 \\ 0, \text{ se } S = 0 \\ \frac{S+1}{\sqrt{Var(S)}}, \text{ se } S < 0 \end{cases}$$

Já o teste baseado na análise da regressão linear pode ser utilizado para indicar alterações climáticas por meio do teste de significância do coeficiente angular (BACK, 2001). É um modelo apropriado para simular matematicamente desempenho de uma variável dependente (y) nesse caso a precipitação, em função de uma variável independente (x) nesse caso os anos, se a relação entre elas é aproximadamente linear (TRIOLA, 2005).

$$y = \beta x + \alpha$$

Em que; β é o coeficiente angular da reta e α é o coeficiente linear da reta. Quando o coeficiente angular for $\beta > 0$ significa que a reta tem uma inclinação positiva e quando $\beta < 0$, a inclinação da reta é negativa.

O teste de Durbin-Watson (DW) foi aplicado com a finalidade de detectar a presença de autocorrelação (dependência) nos resíduos de uma análise de regressão. Consiste em computar uma soma ponderada dos resíduos, de tal forma que seja possível detectar algum padrão no seu comportamento. Possui o problema de captar apenas a autocorrelação de primeira ordem. O teste parte

das hipóteses nula e alternativa: H_0 : não existe correlação serial e H_1 : existe correlação serial. Sendo e_i o resíduo associado à i -ésima observação, temos que a estatística do teste de Durbin-Watson é dada por:

$$dw = \frac{\sum_{i=2}^n (e_i - e_{i-1})^2}{\sum_{i=1}^n e_i^2}$$

Em que $0 \leq DW \leq 4$. A distribuição de DW depende da matriz X. Entretanto, podemos tomar a decisão comparando o valor de DW com os valores críticos d_L e d_U da Tabela de Durbin-Watson (LEVINE et al., 2000, p.550). Dessa forma a conclusão do teste dar-se da seguinte forma:

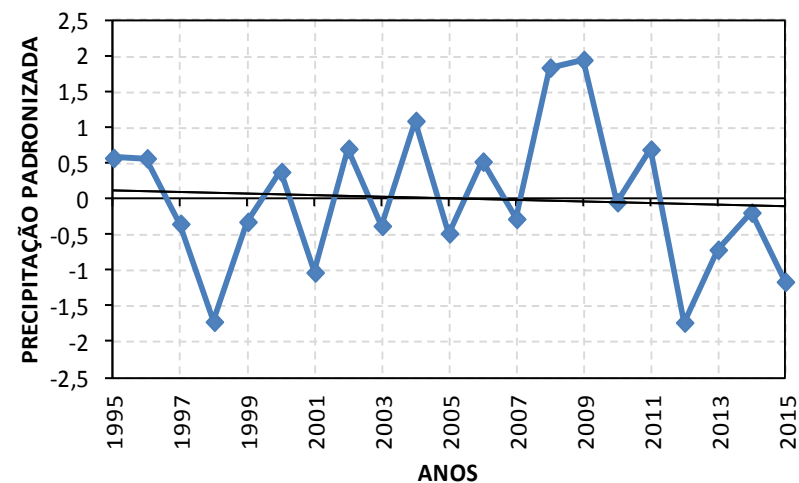
- Se $DW < d_L \rightarrow$ Há evidências de autocorrelação entre os resíduos
- Se $DW > d_U \rightarrow$ Não há evidências de autocorrelação entre os resíduos
- Se $d_L < DW < d_U \rightarrow$ Teste inconclusivo

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se a partir da Figura 2 uma alta variabilidade interanual da precipitação padronizada com os dados da AESA no período de 1995 – 2015 para a região do Sertão Paraibano, com média anual de 722,84 mm e um desvio padrão de $\pm 246,75$ mm. Pela reta de regressão observa-se uma pequena tendência decrescente na série em estudo.

FIGURA 2 – VARIAÇÃO INTERANUAL DA PRECIPITAÇÃO PADRONIZADA PARA A REGIÃO DO SERTÃO PARAIBANO NO PERÍODO 1995 A

2015 COM OS DADOS DA AESA. A LINHA NA COR PRETA MOSTRA A TENDÊNCIA LINEAR DA SÉRIE. ($\bar{X} = 722,84$ MM E $\delta = 246,75$ MM).



Um dos pressupostos para aplicação do teste de Mann Kendall (MK) é que as séries de dados sejam serialmente independentes (SNEYERS, 1975), logo o teste de Durbin Watson foi aplicado aos dados. A análise do teste, vide Tabela 1, mostra que não houve evidências de autocorrelação entre os resíduos.

TABELA 1 - RESULTADOS REFERENTES AO TESTE DE DURBIN-WATSON, REALIZADO PARA AS 21 CIDADES DO SERTÃO PARAIBANO.

TESTE DE DURBIN – WATSON			
CIDADES	DW	CIDADES	DW
Água Branca	1,57	Patos	1,69
Belém do Brejo do Cruz	1,63	Riacho dos Cavalos	2,54
Bom Sucesso	2,1	Pombal	1,68
Catolé do Rocha	2,32	Santa Luzia	1,86
Condado	1,48	Santa Terezinha	2,01
Imaculada	1,9	São Francisco	1,52
Jerico	1,94	São João do Sabugi	1,71
Lagoa	1,47	Uirauna	1,61
Mãe d'Água	1,82	Varzea	1,72
Malta	1,72	Vista Serrana	1,66
Passagem	1,75		

$d_U = 1,5$ e $d_L = 1,37$ (valores tabelados), com 5% de significância

Com o intuito de averiguar a significância estatística da tendência foi aplicado o teste de Mann Kendall e o teste de Análise de Regressão. Na Tabela 2 verificam-se os principais resultados referentes aos testes aplicados. Foi aplicado com as duas fontes de dados para fins de comparação, já que a série do CPC é mais longa, entretanto existem valores interpolados.

Percebe-se na Tabela 2 que a hipótese nula (H_0) foi aceita nos dois testes aplicados, não tendo evidências de que haja alguma tendência, isto com um nível de significância de 5% de confiança, isso tanto para o período interanual bem como para o período chuvoso da região.

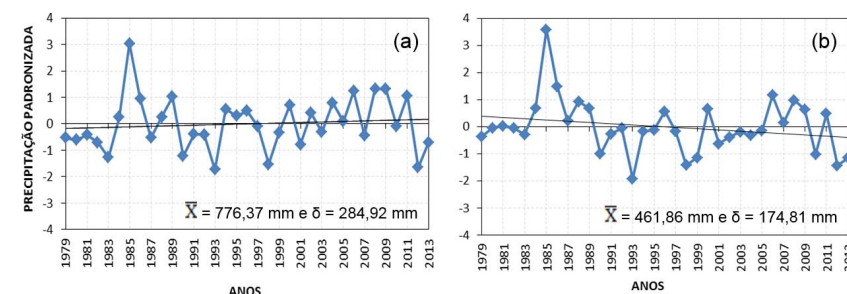
TABELA 2 - RESULTADOS REFERENTES AO TESTE DE MANN KENDALL E A ANÁLISE DE REGRESSÃO, REALIZADO COM OS DADOS DE PRECIPITAÇÃO PARA A REGIÃO DO SERTÃO PARAIBANO

DADOS	Teste de Mann Kendall			Inclinação sen	Análise de Regressão			
	T	p-valor	Conclusão		β	t	tc	Conclusão
ANUAL - CPC	0,153	0,203	Aceita H_0	0,018	0,0097	2,09	-0,06	Aceita H_0
ANUAL - AESA	-0,057	0,744	Aceita H_0	-0,007	0,0107	2,04	-0,05	Aceita H_0
PC* - CPC	-0,141	0,238	Aceita H_0	-0,012	-0,023	2,04	-0,16	Aceita H_0

* PC – Período chuvoso para a região em estudo

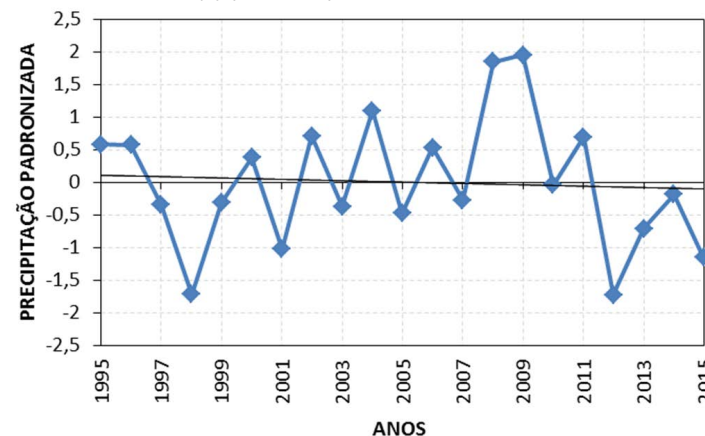
A inclinação tanto calculada pelo método de sen, como o valor da inclinação da reta de tendência (β) revela quase a inexistência da tendência com valores muito pequenos. Entretanto percebe-se a diferença de inclinação crescente para os dados anual e decrescente para o período chuvoso. Corroborando esses resultados os gráficos da variação interanual da precipitação tanto com os dados do CPC quanto da AESA (Figura 3 e 4) percebe-se claramente a quase inexistência da tendência, e a divergência da inclinação da tendência nos dados do CPC (Figura 3) para os dados interanuais e para o período chuvoso.

FIGURA 3 – VARIAÇÃO INTERANUAL (A) E PARA O PERÍODO CHUVOSO (B) DA PRECIPITAÇÃO PADRONIZADA PARA A REGIÃO DO SERTÃO PARAIBANO NO PERÍODO 1979 A 2013 COM OS DADOS DO CPC.



A linha na cor preta mostra a tendência linear da série.

FIGURA 4 – VARIAÇÃO INTERANUAL DA PRECIPITAÇÃO PADRONIZADA PARA A REGIÃO DO SERTÃO PARAIBANO NO PERÍODO 1995 A 2015 COM OS DADOS DA AESA



A linha na cor preta mostra a tendência linear da série.

CONCLUSÕES

Os testes utilizados para investigar a presença de tendência na precipitação anual e durante o período chuvoso na microrregião do sertão paraibano mostraram tendências positivas para o período interanual e negativas para o período chuvoso (fevereiro a abril),

no entanto elas não apresentaram significância estatística. Essa pequena tendência também é perceptível a partir da análise gráfica.

AGRADECIMENTOS

A UFCG juntamente ao CNPq e a CAPES pela concessão das bolsas das alunas da pós-graduação. E a AESA pela concessão dos dados de precipitação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BACK, A.J. Aplicação de análise estatística para identificação de tendências climáticas. **Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília. V.36, n.5, p. 717-726, maio 2001

GROPPO, J.D., BEDUSCHI, C. E., MENUZZO, R., MORAES, J. M., MARTINELLI, L. A. Análise de séries temporais de vazão e precipitação em algumas bacias do estado de São Paulo com diferentes graus de intervenções antrópicas. **Revista Brasileira de Geociências**, v.24, p.181 - 192, 2005

KARMESHU, N. **Trend Detection in Annual Temperature & Precipitation using the Mann Kendall Test** - A Case Study to Assess Climate Change on Select States in the Northeastern United States. Master of Environmental Studies Capstone Projects. University of Peninslvânia. Department of Earth and Environmental Science. August, 2012.

KENDALL, M.G. **Rank Correlation Methods**. Charles Griffin, London. 1975

LEVINE, D.M.; BERENSON, M.L.; STEPHAN, D. **Estatística: Teoria e Aplicações**. LTC. Rio de Janeiro p. 550, 2000.

LIMEIRA, R. C. **Variabilidade e Tendência das Chuvas no Estado da Paraíba**. Universidade Federal de Grande, Unidade Acadêmica de Ciências Atmosféricas, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, Programa de Pós graduação em Meteorologia. Dissertação de mestrado, 2008.

MANN, H.B. **Nonparametric tests against trend**. *Econometrica* 13, 245-259. 1945

MELO, J.S. **Avaliação dos dados de precipitação derivados do Climate Prediction Center (CPC) no sertão Paraibano e a influência dos oceanos**. TCC (Graduação em Engenharia de Biosistemas). UFCG - Campus Sumé. p. 36. 2015.

MORAES, J.M; PELLEGRINO, G.Q; BALLESTER, M.V; MARTINELLI, L.A; VICTORIA, R.L; KRUSCHE, A.V. Trends in Hydrological Parameters of a Southern Brazilian Watershed and its Relation to Human Induced Changes. **Water Resources Management**. 12: 295-311, 1998.

QUEIROZ, M.A. **Avaliação de tendências em séries de precipitação diária máxima anual na faixa central do Estado de Minas Gerais**. Dissertação Programa de Pós-Graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos da Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte. 2013.

SALVIANO, M.F; GROPPPO, J. D.; PELLEGRINO, G. Q.. Análise de Tendências em Dados de Precipitação e Temperatura no Brasil. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 31, n. 1, 64-73, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0102-778620150003>.

SANSIGOLO, C. A.; KAYANO, M. T. Tendências nas temperaturas máximas e mínimas e nas precipitações sazonais do Rio Grande do Sul (1913-2006). **Anais**. In: Congresso Brasileiro de Meteorologia, 2010.

SANTOS, D. N. **Estudo de alguns cenários climáticos para o Nordeste do Brasil**. 2008. 84f. Dissertação (Mestrado em Meteorologia) – Universidade Federal de Campina Grande – PB. 2008.

SENA, J. P. O.; MELO, J. S.; LUCENA, D. B.; MELO, E. C. S. **Técnica dos quantis para a caracterização de eventos extremos de precipitação na microrregião do Sertão Paraibano (1995- 2012)**. TERRA – Saúde Ambiental e Soberania Alimentar/ Giovanni Seabra (Organizador). Ituiutaba: Balavento, 2015. Vol. I. 1327p.

SILVA, R. A.; SILVA, V. P. R; CAVALCANTI, E. P.; SANTOS, D. N. Estudo da variabilidade da radiação solar no Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 14, n.5, p. 501-509, 2010.

SNEYERS, R. **Sur l'analyse statistique des séries d' observations**. Genève: Organisation Meteorologique Mondiale, 192 p. (OMM Note Technique, 143), 1975.

TRIOLA, M.F. **Introdução a Estatística**. 9ª Edição. Editora LTC. Rio de Janeiro. 656 p. 2005.

Tammets, T.; Jaagus, J. Climatology of precipitation extremes in Estonia using the method of moving precipitation totals. **Theoretical and Applied Climatology**, v. 110, p. 623-639, 2012.

YUE, S; PILON, P; CAVADIAS, G. Power of the Mann-Kendall and Spearman's rho tests for detecting monotonic trends in hydrological series. **Journal of Hydrology**. 259:254-271. 2002.

PREVISÃO DOS TOTAIS MENSAIS PRECIPITADOS NO ESTADO DE SÃO PAULO UTILIZANDO MODELO SAZONAL

Francisco de Assis Salviano de Sousa¹, Valneli da Silva Melo²

RESUMO

O objetivo deste artigo foi utilizar um modelo, baseado na metodologia de Box e Jenkins, denominado Sazonal Autoregressivo Integrado Médias Móveis (SARIMA) para modelar os totais mensais precipitados do município de Guataporã localizado no estado de São Paulo. Os dados pluviométricos do município supracitado no período de 1984:1 a 2013:12 representam uma sub-região climatologicamente homogênea do Estado. Em princípio verificou-se que esses totais mensais tem uma forte autocorrelação de características sazonais. O critério de escolha dos valores dos parâmetros (p, d, q) e (P, D, Q) do modelo foram os p-valores com 95% de probabilidade e o Critério de Informação de Akaike (AIC). De acordo com os resultados para o ano de 2015 e 2016 pode-se concluir que o modelo SARIMA proposto é uma alternativa viável para modelar os totais mensais precipitados da sub-região IV do estado de São Paulo.

Palavras-chaves: Modelagem climática, previsibilidade, ajuste de parâmetros.

¹ Universidade Federal de Campina Grande, Avenida Aprígio Veloso, 882, Campus I, CEP 59429-900, Campina Grande, PB, Brasil. E-mail: fassis@dca.ufcg.edu.br

² Mestra em Meteorologia pela Universidade Federal de Campina Grande.

ABSTRACT

The aim of this article was to use a model, based on Box and Jenkins methodology called Seasonal Autoregressive Integrated Moving Averages (SARIMA) to model monthly precipitation totals in Guatapar city in São Paulo State, Brazil. The rainfall data of the aforesaid city in the period 1984:1 the 2013:12 represent a homogeneous climatically subregion of the State. First it was found that these monthly totals have a strong autocorrelation of seasonal characteristics. The choice criterion of the parameters values of the (p, d, q) and (P, D, Q) model were the p-values with 95% probability and the Akaike Information Criterion (AIC). According to the results for the years 2016 2015 may conclude that the model SARIMA proposed is a very good alternative to model monthly precipitation totals of the sub-region IV of the São Paulo State, Brazil.

Key-words: Climate modeling, predictability, parameter setting.

INTRODUO

O conhecimento do padrão de precipitao de um local ou região  um guia de orientao importante para a produo agrícola. Além disso, em pequenas bacias hidrográficas geralmente não há disponibilidade de dados pluviométricos, quando há registros  comum apresentarem falhas. A técnica apresentada aqui, além de auxiliar a tomada de decisões presta-se também  gerao introspectiva de informaes de precipitao pluvial com o intuito de auxiliar no manejo hídrico de pequenas bacias hidrográficas. Essa metodologia permite analisar as respostas de impulsos de variáveis endógenas de natureza determinística ou estocástica no âmbito de bacia hidrográfica. Esses processos podem ser utilizados para estudar os sistemas de engenharia e controle de realimentao (Box & Jenkins, 1976; Yaffee & McGee, 2000). Uma série temporal  um conjunto de observaes ordenadas no tempo e sua previsão  baseada no histórico dos acontecimentos passados. A previsão nada mais  do que a estimativa acerca da verossimilhança de eventos futuros, baseados na informao atual e histórica. A modelagem estatístico-matemática de um fenmeno pressupõe a obteno de conclusões e avaliao do modelo em termos de precisão (Souza & Camargo, 2004). A análise clássica de série temporal supõe que ela possa ser escrita matematicamente como a soma de suas componentes: tendência, ciclo e sazonalidade (SOUZA et al. 2008).

Modelos de séries temporais têm sido comumente usados em várias aplicaes científicas, incluindo hidrologia (Mishra & Singh, 2010). As principais vantagens de modelos de séries temporais incluem a sua capacidade de busca sistemática de identificao, avaliao e verificao de modelos diagnóstico. (Mishra & Desai). Modelos de séries temporais como o Autorregressivo Integrado

Média Móvel (ARIMA), considera efetivamente a correlação linear serial entre as observações, enquanto os modelos Sazonal Autorregressivo Integrado Médias Móveis (SARIMA) podem descrever satisfatoriamente séries temporais que exibem comportamentos não-estacionários, tanto dentro quanto entre as estações do ano (Box & Jenkins, 1976).

O índice de aridez do solo (SDI) é um valor numérico que reflete a aridez dos solos, a serrapilheira, troncos e vegetação viva. Ele é usado para planejar o calendário de queimadas controladas na primavera e outono no sudoeste da Austrália Ocidental. Os autores desse artigo Li et al. (2003) modelam o SDI com o SARIMA e afirmam que o modelo fornece boas informações de previsão acerca do comportamento do ciclo anual da série SDI. Adicionalmente sugerem a construção de um programa de previsão operacional com base no SARIMA para gerenciar as queimadas florestais na primavera. Em recentes publicações Lima et al. (2009) e Pozza et al. (2010) aplicaram o modelo SARIMA a frações de concentrações de materiais atmosféricos particulados no Brasil.

Zhang et al. (2010) usam o SARIMA nas séries temporais de temperatura máxima e mínima, precipitação pluvial e umidade relativa do ar, com 20 anos de dados (1959 e 1979), para examinar a relação entre variáveis meteorológicas e os casos de malária em Jinan, uma cidade de clima temperado no norte da China. Xiao et al. (2011) modelam o Índice de Área Foliar (LAI) com base no modelo Sazonal Autorregressivo Integrado Médias Móveis (SARIMA) para a previsão de curto prazo do LAI. Wang et al. (2013) utilizam o modelo SARIMA para prever precipitação mensal da cidade Shouguang, na costa leste do Mar da China, entre os meses de janeiro e dezembro de 1996-2008. Zhu & Wei (2013) usaram a metodologia de Box e Jenkins para prever o preço do carbono e

Huesca et al. (2014) usam o SARIMA e imagens do MODIS para prever o Índice Potencial de Incêndio em Florestas (FPI).

O objetivo deste artigo foi utilizar um modelo, baseado na metodologia de Box e Jenkins, denominado Sazonal Autoregressivo Integrado Médias Móveis (SARIMA) para modelar os totais mensais precipitados do município de Guatapar localizado no estado de São. Paulo. Os dados pluviais do município supracitado no período de 1984:1 a 2013:12 representam uma sub-região climatologicamente homogênea do Estado.  preciso lembrar que a previsão não constitui um fim em si, mas apenas um meio de fornecer informaes para subsidiar uma posterior tomada de decisões para alcançar objetivos específicos.

MATERIAL E MÉTODOS

Os modelos propostos por Box e Jenkins surgiram na década de 1970, os primeiros foram os Autorregressivo AR(p), Médias Móveis MA(q) e ARMA (p, q). Em seguida o modelo não estacionário Autorregressivo Integrado Médias móveis (ARIMA) e depois o Sazonal Autorregressivo Integrado Médias Móveis (SARIMA). Todos são modelos matemático-estatísticos para analisar séries temporais e são muito utilizado em todo o mundo Lee & Co (2011). Quando os componentes sazonais são incluídos no modelo ARIMA ele passa a ser denominado modelo SARIMA. As principais etapas de Box-Jenkins, necessárias para determinar o melhor modelo, a fim de representar a série temporal empírica são: identificao do modelo, estimativa dos parâmetros e verificao do modelo.

A forma generalizada do modelo SARIMA (p,d,q)(P,D,Q), representa as características da variao sazonal na série tempo-

ral, pode ser matematicamente escrita da seguinte forma (Box et al. 2008; Cryer & Chan, 2008):

$$\varphi_p(B)\Phi_p(B^S)(1-B)^d(1-B^S)^D Z_t = \theta_q(B)\Theta_Q(B^S)a_t \quad (1)$$

Em que:

$$\begin{aligned} \varphi_p(B) &= 1 - \varphi_1 B - \varphi_2 B^2 - \dots - \varphi_p B^p; \quad \Phi_p(B^S) = 1 - \theta_1 B - \theta_2 B^2 - \dots - \theta_p B^p \\ \theta_q(B) &= 1 - \theta_1 B - \theta_2 B^2 - \dots - \theta_q B^q; \quad \Theta_Q(B^S) = 1 - \Theta_1 B - \Theta_2 B^{2S} - \dots - \Theta_Q B^{QS} \end{aligned}$$

Em que:

Em que $\varphi(B)$ e $\theta(B)$ são polinômios de ordem p e q , respectivamente; $\Phi(Bs)$ e $\Theta(Bs)$ são polinômios em B de graus P e Q respectivamente; p é a ordem autorregressiva não sazonal; d é o número de diferenças; q é a ordem da média móvel não sazonal; P é a ordem autorregressiva sazonal; D é o número de diferenças sazonais; Q é a ordem da média móvel sazonal; e S é o comprimento da sazonalidade. Box & Jenkins (1976) quando propôs a construção do modelo SARIMA sugeriu que o tamanho da amostra deveria ter, no mínimo, 50 observações. Se não houver nenhum efeito sazonal o modelo SARIMA será reduzido ao modelo ARIMA (p,d,q) puro. E se a série temporal for estacionária o modelo ARIMA (p,d,q) puro se reduz a um ARMA (p, q). As técnicas dessa metodologia proporcionam a construção de modelos que descrevem com boa precisão o processo introspectivo gerador da série temporal, observando sempre o princípio da parcimônia, para realizar previsões.

As três etapas: 1) identificação do modelo, 2) estimativa dos parâmetros e 3) diagnóstico ou teste do modelo (Figura 1) fazem parte do processo iterativo de Box-Jenkins para aplicação do modelo SARIMA (p, d, q) (P, D, Q). Na primeira etapa utiliza-se a

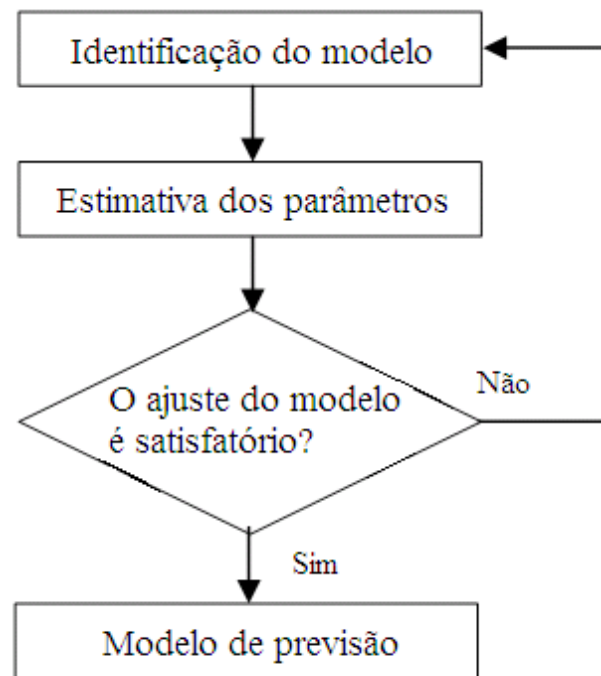
função de autocorrelação (ACF) para identificar se há componentes sazonais e/ou cíclicas na série temporal. Se houver elimina-se esse comportamento cíclico e/ou sazonal por meio de diferenciação a fim de melhorar a previsão com modelos de baixa ordem. Se a série temporal for não estacionária, no máximo, duas diferenças serão suficientes para tornar a série estacionária. Na segunda etapa usam-se as Funções autocorrelação (FAC) e autocorrelação parcial (FACP) para selecionar o modelo. Em seguida estimam-se os parâmetros e verifica-se sua adequação por meio do diagnóstico. Se o modelo selecionado não for adequado, um novo deve ser identificado, seguindo as mesmas etapas. Esse processo pode ser repetido varias vezes até que um modelo ideal seja encontrado. Assim, o modelo final adotado poderá ser usado para realizar previsão. Aqui será adotado o Critério de Informação de Akaike (AIC) para selecionar o melhor modelo e para otimizar os parâmetros será usado o método de mínimos quadrados não-linear.

O Critério de Informação de Akaike (AIC) é dado segundo Han (2013) por:

$$AIC = -2 \log(L) + 2m \quad (2)$$

Em que L é a função de verossimilhança do modelo SARIMA (p, d, q) e (P, D, Q) ajustado e m é o número de parâmetros do modelo. O modelo selecionado será aquele que apresentar o menor valor de AIC. O critério de escolha dos valores dos parâmetros (p, d, q) e (P, D, Q) será os p-valores com 95% de probabilidade. Cuidados devem ser tomados na utilização dos critérios AIC, FAC e FACP. É possível que o veredicto de AIC seja diferente daquele fornecido pelas FAC e FACP. Assim, é aconselhável o uso dos métodos em conjunto, dando prioridade às FAC e FACP.

FIGURA 1. ETAPAS DE CONSTRUÇÃO DO MODELO SARIMA (P, D, Q) (P, D, Q).



O processo iterativo de Box-Jenkins para o SARIMA (p, d, q) (P, D, Q) foi aplicado a totais mensais precipitados, no período de janeiro de 1984 a dezembro de 2013 (360 meses), do município de Guataporã localizado no estado de São Paulo. Segundo Sousa e Limeira (2006) que propuseram uma metodologia alternativa, com base na análise multivariada, para delimitar sub-regiões hidrologicamente homogêneas no estado de São Paulo a partir dos totais mensais precipitados, esses dados pluviométricos do município supracitado representam a quarta sub-região pluviometricamente homogênea do Estado, conforme Figura 2.

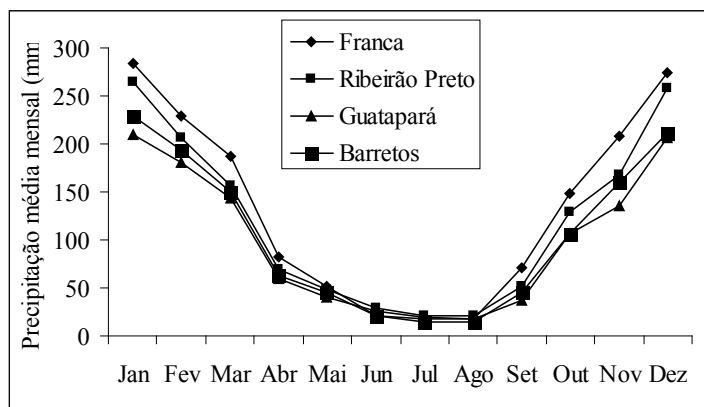
FIGURA 2. SUB-REGIÃO PLUVIOMETRICAMENTE HOMOGÊNEA DO ESTADO DE SÃO PAULO.



RESULTADOS E DISCUSSÃO

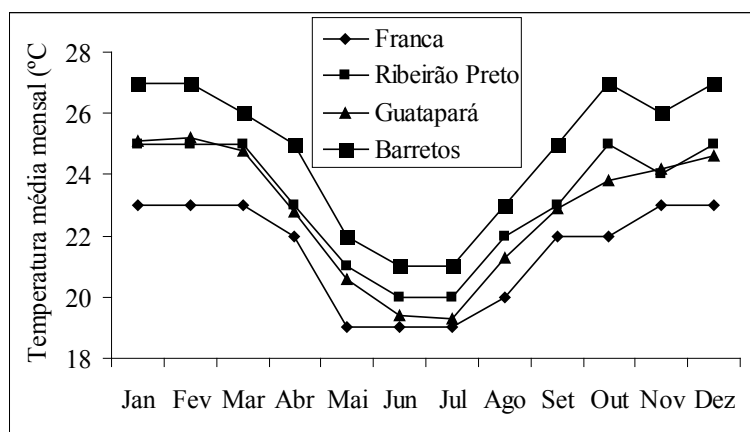
Os totais mensais precipitados (mm) coletados nos municípios de Guataporã, Ribeirão Preto, Franca e Barretos, integrantes da quarta sub-região pluviometricamente homogênea, no período comum de 1975 a 2006 (31 anos) possibilitaram a determinação da normal climatológica dessa quarta sub-região (Figura 3). Adicionalmente, também foram obtidas as temperaturas médias mensais (°C) desses mesmos locais e mesmo período comum, para reforçar o conceito de homogeneidade climática da quarta sub-região do Estado (Figura 4).

FIGURA 3. NORMAL CLIMATOLÓGICA DA QUARTA SUB-REGIÃO PLUVIOMETRICAMENTE HOMOGÊNEA.



Como pode ser visto nas Figuras 3 e 4, os municípios integrantes da quarta sub-região do Estado apresentam homogeneidade climática, portanto os totais mensais precipitados de qualquer um desses municípios podem ser utilizados para aplicação do modelo SARIMA (p, d, q) (P, D, Q). A série temporal do município de Guatapar  foi escolhida porque apresenta menos falhas nas observações.

FIGURA 4. NORMAL TÉRMICA DA QUARTA SUB-REGIÃO PLUVIOMETRICAMENTE HOMOGÊNEA.

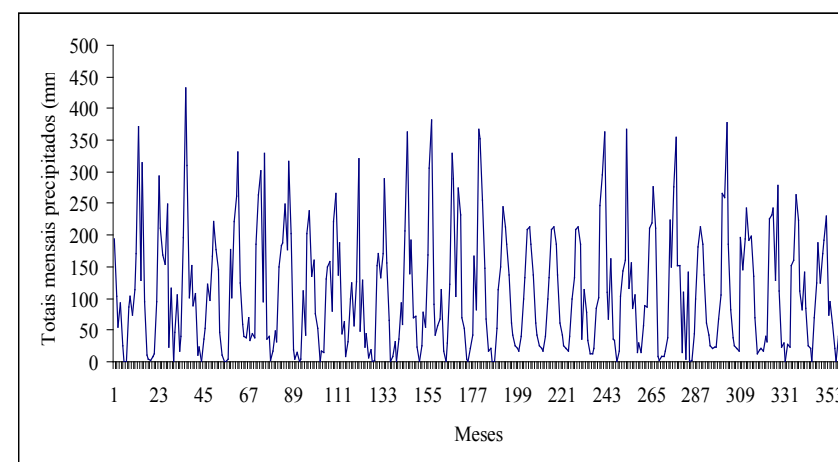


A distribuição intranual dos totais mensais precipitados na quarta sub-região apresenta dois períodos bem definidos e distintos. O trimestre dezembro-janeiro-fevereiro caracteriza as chuvas de vero, com cerca de 50% do total precipitado. Já o trimestre junho-julho-agosto caracteriza o inverno seco, com cerca de 5% do total precipitado). A precipitação média anual da sub-região é igual a 1363,3 mm. O mês mais chuvoso da sub-região   janeiro com média mensal de 247,0 mm, já o mês mais seco   agosto com média mensal de 17,8 mm.

A série temporal dos totais mensais precipitados do município de Guatapar  – SP no período de 1984 a 2013 é apresentada na Tabela A1 do Anexo A, matriz de 30 anos por 12 meses.

A aplicação da metodologia foi realizada de acordo com as etapas de construção do modelo SARIMA da Figura 1. Inicialmente, antes de identificar o modelo a série temporal original foi esboçada em um gráfico (Figura 5).

FIGURA 5. SÉRIE TEMPORAL DOS TOTAIS MENSAIS PRECIPITADOS DE GUATAPAR  – SP.



A Tabela 1 apresenta a análise descritiva da série temporal utilizada pelo modelo, composta por 360 observações (janeiro de 1984 a dezembro de 2013) com média e desvio-padrão iguais a 110,2 mm e 96,1 mm, respectivamente.

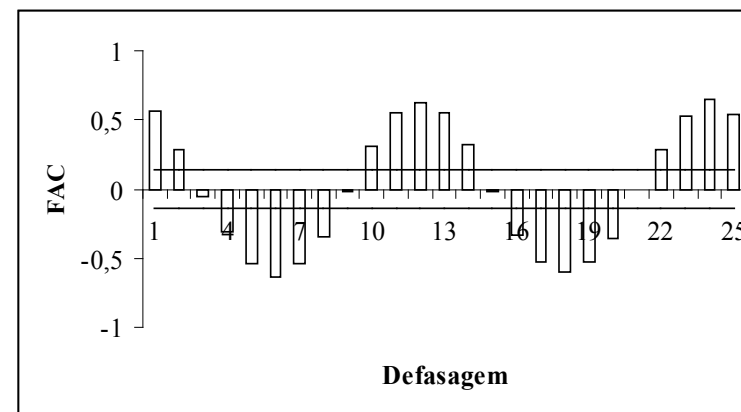
TABELA 1. ANÁLISE DESCRITIVA DA SÉRIE TEMPORAL

ESTATÍSTICAS	VALORES
Número de dados	360,0
Média (mm)	110,2
Desvio-padrão (mm)	96,1
Curtose	0,10
Assimetria	0,90
Valor mínimo (mm)	0,00
Valor máximo (mm)	432,8
Coefficiente de variação (%)	87,2

De acordo com a Tabela 1 a série temporal é platicúrtica, assimetricamente positiva e há grande variabilidade em torno da média, $CV=87.2\%$. Como pode ser visto na Figura 5 a série estudada é estacionária, segundo o teste de Dickey-Fülle r, e apresenta sazonalidade intranual com período de 12 meses, tal qual visto na Figura 3.

Utilizaram-se as funções de autocorrelação amostral (FAC) e de autocorrelação amostral parcial (FACP) da série temporal original e ajustada sempre variando os parâmetros autorregressivos (p e P), de médias móveis (q e Q) e de diferenças (d e D) para identificar o modelo mais adequado. A Figura 6 mostra um padrão sazonal facilmente identificado. Podem ser notada que as flutuações sazonais da série temporal são representadas no correlograma por oscilações na mesma frequência.

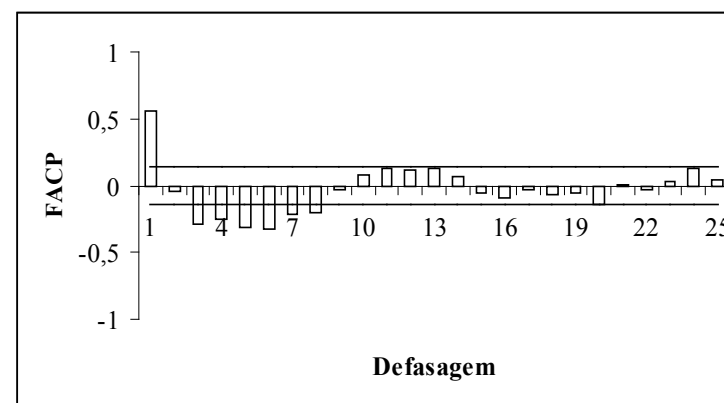
FIGURA 6. CORRELOGRAMA (FAC) DA SÉRIE TEMPORAL ORIGINAL



As linhas horizontais representamos limites de confiança de 95%.

A FACP (Figura 7) representa a estrutura da dependência temporal da série e foi utilizada para identificar o tipo e ordem do modelo. A partir da primeira defasagem há um decaimento contínuo, desconsiderando seis valores que aparecem com alguma significância e que podem está associados com alguns zeros da série original e/ou com a estrutura sazonal da série.

FIGURA 7. CORRELOGRAMA (FACP) DA SÉRIE TEMPORAL ORIGINAL



As linhas horizontais representam os limites de confiança de 95% .

Tabela 2 exhibe os valores dos parâmetros do modelo SARIMA (2,1,0).(2,1,0) ajustado aos totais mensais precipitados de Guatapar  – SP no período de janeiro de 1985 a dezembro de 2013, com sazonalidade de 12 meses. O menor valor do Critério de Informação de Akaike (AIC) foi igual 3998,24. Os erros padrão foram calculados com base na matriz hessiana. Os valores das raízes autorregressiva e sazonal foram = -1,0394 e = -1,0394; = -0,9290 e = -0,9290, respectivamente. A Confiabilidade dos valores dos parâmetros do modelo SARIMA (2,1,0).(2,1,0)   dada pelo intervalo de confiança (I.C) com 95% de probabilidade.

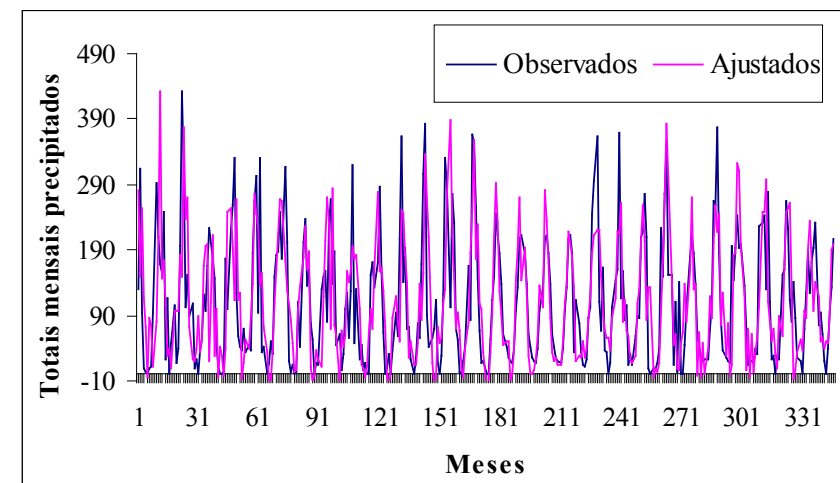
TABELA 2. PARÂMETROS DO MODELO SARIMA (2,1,0).(2,1,0) AJUSTADO AOS TOTAIS MENSAIS PRECIPITADOS DE GUATAPAR  – SP

	PARÂMETROS	ERROS PADRÃO	Z	P-VALOR	I. C DE 95%
CONSTANTE	-0,1357	0,9396	-0,1444	0,88515	(-1,977; 1,705)
ϕ_1	-0,6143	0,0513	-11,9644	<0,00001*	(-0,715; -0,513)
ϕ_2	0,2955	0,0514	-5,7497	<0,00001*	(-0,396; -0,194)
Φ_1	-0,7970	0,0499	-15,9453	<0,00001*	(-0,894; -0,699)
Φ_2	-0,4289	0,0508	-8,4362	<0,00001*	(-0,528; -0,329)

(*) valor significativo ao nível de 5%

A Figura 8 esboça os valores dos totais mensais precipitados observados em Guatapar  – SP e ajustados pelo modelo SARIMA (2,1,0).(2,1,0). Podem ser vistos que os uma ótima adequação entre os valores observado e ajustado.

FIGURA 8. AJUSTE DO MODELO SARIMA (2,1,0).(2,1,0) AOS TOTAIS MENSAIS PRECIPITADOS EM GUATAPAR  – SP.



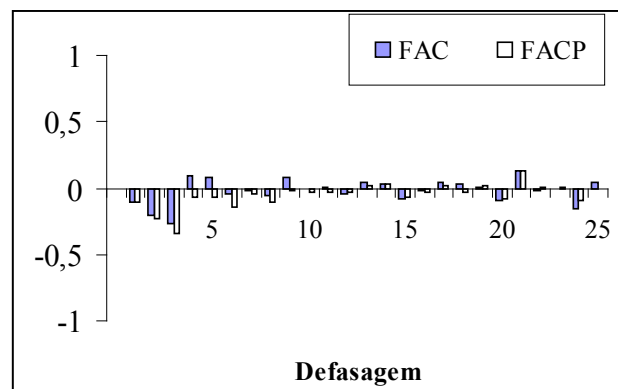
A Tabela 3 exhibe as estatísticas de adequação do modelo SARIMA (2,1,0).(2,1,0) ajustado   série temporal original ou observada em Guatapar  – SP. Destaque para as estatísticas do Erro Médio e Erro Absoluto Médio. O alto valor do Erro Médio Quadrático deve-se aos valores de pico da série original.

TABELA 3. ESTATÍSTICAS DE ADEQUAÇÃO DO MODELO SARIMA (2,1,0).(2,1,0) AJUSTADO.

Erro médio	-0,9126
Erro médio quadrático	5896,9
Erro unitário médio quadrado	76,791
Erro absoluto médio	56,429

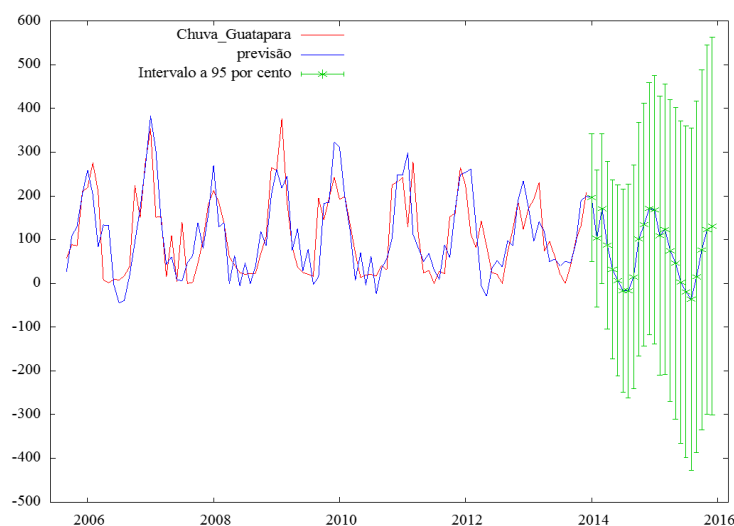
A Figura 9 exhibe as funções de autocorrelação amostral (FAC) e autocorrelação amostral parcial (FACP) para os resíduos do modelo SARIMA (2,1,0).(2,1,0) ajustado aos totais mensais precipitados em Guatapar  – SP. Pode ser visto que não restou nenhuma ordem estrutural do modelo SARIMA (2,1,0).(2,1,0), eleito como o mais adequado para modelar a série temporal original.

FIGURA 9. CORRELOGRAMAS DAS FAC E FACP PARA OS RESÍDUOS DO MODELO SARIMA (2,1,0).(2,1,0)



A Figura 10 mostra a previsão dos totais mensais precipitados em Guatapar  – SP para os próximos 24 meses (2015 e 2016) com base no modelo SARIMA (2,1,0).(2,1,0) com confiabilidade de 95 por cento de probabilidade.

FIGURA 10. PREVISÃO DOS TOTAIS MENSAIS PRECIPITADOS EM GUATAPAR  – SP COM BASE NO MODELO SARIMA (2,1,0).(2,1,0) PARA 2015 E 2016



CONCLUSÕES

- 1 - De acordo com o valor do Critério de Informação de Akaike (AIC), com as análises das funções de autocorrelação amostral (FAC) e de autocorrelação amostral parcial (FACP) e os p-valores com 95% de probabilidade o ajuste dos dados ao modelo SARIMA (2,1,0).(2,1,0) pode ser considerado muito bom.
- 2 - O modelo SARIMA (2,1,0).(2,1,0) foi considerado dentre várias op   es de ajustes como o melhor para efetuar as previs  es dos totais mensais precipitados da IV sub-regi  o pluviometricamente homogênea do estado de São Paulo.
- 3 - As previs  es para 24 meses (2015 e 2016) podem ser consideradas muito boas, conforme as estatísticas de adequação do modelo SARIMA (2,1,0).(2,1,0).

AGRADECIMENTOS

O autor agradece ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo financiamento desta pesquisa e aos responsáveis pelo Banco de Dados Pluviométricos do Estado de São Paulo/SIGRH.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MISHRA, A. K., SINGH, V. P. A review of drought concepts. **Journal of Hydrology**. 391, 2010, 202 – 216p.

SOUSA, F. A. S. de e LIMEIRA, R. C. Uso de Análise Multivariada na Regionalização de Cheias do Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos** Volume 11 n.4 out/dez 2006, 15-24p.

BOX, G. E. P., and JENKINS, G. M. (1976). **Time Series Analysis Forecasting and Control**. Oakland, CA: Holden Day, p. 18.

BOX, G.E.P., G.M. JENKINS, G.C. REINSEL, 2008. **Time Series Analysis, Forecasting and Control**. 4th Edn., John Wiley and Sons, Inc., New Jersey, ISBN-10: 0470272848, 484p.

CRYER, J.D., K.S. CHAN, 2008. **Time Series Analysis: with Application in R**. 2nd Edn., Springer, New York, ISBN-10: 0387759581, pp: 491. DOI: 10.1007/s10661-009-1208-y

Han, B. Conditional Akaike information criterion in the Fay–Herriot model. **Statistical Methodology**. Vol. 11, 53–67p. 2013

YAFFEE, R. A; McGEE, M. **Introduction to Time Series Analysis and Forecasting: With Applications of SAS and SPSS** Academic Press, 2000, 528p.

SOUZA, R. C.; CAMARGO, M. E. **Análise e previsão de séries temporais: os modelos ARIMA**. 2. ed. Rio de Janeiro: Regional, 2004.

SOUZA, G. P.; SAMOHY, L. R. W.; MIRANDA, R. G. **Métodos simplificados de previsão empresarial**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2008. 181p.

MISHRA, A. K., DESAI, V.R. Spatial and temporal drought analysis in the Kansabati River Basin, India, **International Journal River Basin Management**. Vol. 3, 2005, 31–41p.

WANG, S., FENG, J., LIU, G. Application of seasonal time series model in the precipitation forecast. **Mathematical and Computer Modelling**. Vol. 58, 2013, 677–683p.

ZHANG, Y, BI, P., HILLER, J. E. Meteorological variables and malaria in a Chinese temperate city: A twenty-year time-series data analysis. **Environment International**, Vol. 36, Issue 5, July 2010, 439–445p.

LI. Y., CAMPBELL, E.P., HASWELL, D., SNEEUWJAGT, R. J., VENABLES, W. N. Statistical forecasting of soil dryness index in the south-west of Western Australia. **Forest Ecology and Management**. Volume 183, Issues 1–3, 15, September 2003, 147–157p.

XIAO, Z., LIANG, S., WANG, J., JIANG, B., LI, X. Real-time retrieval of Leaf Area Index from MODIS time series data. **Remote Sensing of Environment**. Vol. 115, Issue 1, 17 January 2011, 97–106p.

HUESCA, M., LITAGO, J., MERINO-DE-MIGUEL, S., CICUENDEZ-LÓPEZ-OCANA, V., PALACIOS-ORUETA, A. Modeling and forecasting MODIS-based Fire Potential Index on a pixel basis using time series models. **International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation**. Vol. 26, 2014, 363–376p.

ZHU, B., WEI, Y. Carbon price forecasting with a novel hybrid ARIMA and least squares support vector machines methodology. **Omega**. Vol. 41, Issue 3, June 2013, 517–524p.

LEE, HENG-MIN; KO, CHIA-NAN. Short-term load forecasting using lifting scheme and ARIMA models. **Expert Systems with Applications**. Vol. 38, 2011, 5902 – 5911p.

LIMA, E. A. P., GUIMARAES, E. C., POZZA, S. A., BARROZO, M. A. S., CORY, J. R. A study of atmospheric particulate matter in a city of the central region of Brazil using time series analysis. **International Journal of Environmental Engineering**, vol. 1, Issue 1, 2009.

POZZA, . A., LIMA. P., COMIN, T. T., GIMENES, M. L., CORY, J. R.: Time series analysis of PM 2.5 and PM 10–2.5 mass concentration in the city of Sao Carlos, Brazil. **International Journal of Environment and Pollution**, Vol. 41, Nrs. 1-2, March 2010 , pp. 90-108(19).

06

BALANÇO HÍDRICO EM MUNICÍPIOS DO SERTÃO DE PERNAMBUCO: UMA VISÃO CLIMATOLÓGICA

Ricardo Alexandre Irmão¹, Wanderson dos Santos Sousa²,
Paulo Alves Silva Filho³,

RESUMO

O presente trabalho tem o objetivo de estabelecer uma análise climatológica do semiárido pernambucano, tomando como ponto de partida, a identificação de meses com excedente e deficiência hídrica no solo através da elaboração de balanços hídricos mensais. A metodologia utilizada baseou-se nos pressupostos colocados por Thornthwaite & Mather (1955), adotando-se 9 (nove) municípios que possuem plataforma de coleta de dados, e consequente, informações confiáveis. A malha adotada fornece subsídios para uma interpretação da climatologia de toda a região adotada como área-objeto de estudo. Os resultados apontam para um cenário de intenso déficit hídrico e altas taxas de evapotranspiração. Tais fatores repercutem negativamente em setores como agricultura e abastecimento

1 Associação Instituto de Tecnologia de Pernambuco, Engenheiro Agrônomo. Recife, Pernambuco, Brasil – ricardo@itep.br

2 Associação Instituto de Tecnologia de Pernambuco, Meteorologista. Recife, Pernambuco, Brasil – wanderson@itep.br,

3 Associação Instituto de Tecnologia de Pernambuco, Geógrafo. Recife, Pernambuco, Brasil – paulo.silva@itep.br

de água, assim como representa um impacto social negativo, já que muitas atividades cotidianas dependem da água.

Palavras-chave: Análise Climatológica; Disponibilidade Hídrica Regional; Semiárido Pernambucano; Nordeste Brasileiro.

ABSTRACT

The present work aims to establish a climatological analysis of the semi-arid region of the State of Pernambuco, Northeastern Brazil, adopting as a starting point, the identification of months with surplus or water deficit in the soil through the elaboration and interpretation of monthly water balance sheets. The methodology used was based on the assumptions proposed by Thornthwaite & Mather (1955), which was applied to 9 (nine) municipalities that have Data Collection Platforms and consequently, reliable information. The mesh used provides support for an interpretation of the climatology of the entire region adopted as the object-area of study. The results point out to a scenario of intense water deficit and high rates of evapotranspiration. These factors have a negative impact on sectors such as agriculture and water supply, as well as a negative social impact, since many daily activities depend on water availability.

Keywords: Climatological Analysis; Regional Water Availability; Semi-arid Region of Pernambuco; Northeast Brazil.

INTRODUÇÃO

Indiscutivelmente, dentro do cenário do mundo moderno, um dos maiores problemas atuais, está relacionado ao uso racional dos recursos naturais. Entre eles, a água ocupa um papel em destaque, pois, é essencial para a sobrevivência dos seres vivos e com grande importância ao equilíbrio da vida no planeta. A grande demanda pelos recursos hídricos gerados pelo crescimento demográfico, urbanização e expansão industrial além da variabilidade climática em algumas regiões, resulta no comprometimento da qualidade e quantidade dos recursos hídricos disponíveis.

Portanto, para avaliarmos a disponibilidade hídrica do ponto de vista regional e a sua variabilidade espacial e temporal, o balanço hídrico (BH) constitui-se em importante ferramenta tanto do ponto de vista teórico como prático (UNESCO, 1982). Como unidade de gerenciamento, o balanço hídrico permite classificar o clima de uma região, realizar o zoneamento agroclimático e ambiental, a necessidade e a disponibilidade hídrica no solo, além de favorecer ao planejamento integrado dos recursos hídricos (LIMA e SANTOS, 2009).

Uma das formas de se estimar o balanço hídrico no solo é através do método proposto por Thornthwaite e Mather (1955), denominado de Balanço Hídrico Climatológico (BHC). Esse método foi desenvolvido inicialmente com o objetivo de se caracterizar o clima de uma região. Posteriormente, empregou-o para fins agrônômicos devido à grande inter-relação da agricultura com as condições climáticas.

Neste contexto, a quantidade de água estimada em uma determinada camada do solo permite interpretar os períodos com

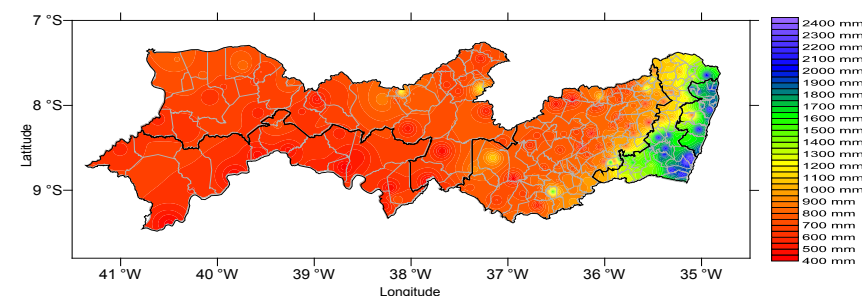
deficiência e excedente hídrico de um determinado local (REICHARDT, 1990). Os principais componentes do balanço hídrico para definir a demanda e disponibilidade hídrica são: Precipitação (P), Evapotranspiração real (ETR), Evapotranspiração Potencial (ETP), Armazenamento de Água no Solo (ARM), Deficiência Hídrica (DEF) e Excedente Hídrico (EXC) (PEREIRA, ANGELOCCI & SENTELHAS, 2002). Também, com estabelecimento do balanço hídrico, se consolida a possibilidade da modelagem dos vários processos hidrológicos.

MATERIAIS E MÉTODOS

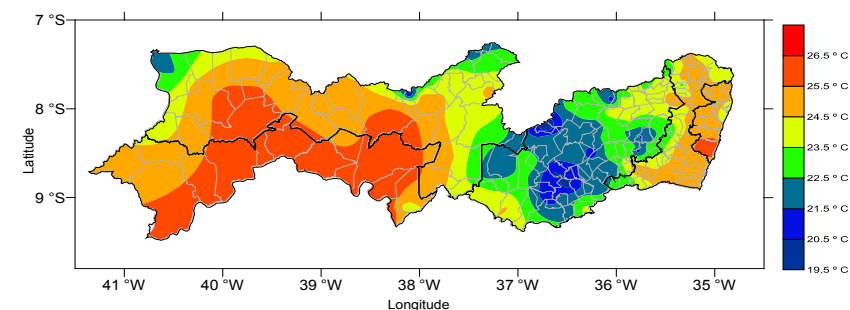
Inicialmente, tomou-se como ponto de partida para a realização deste trabalho, o Estado de Pernambuco para efeito de referência. Com aproximadamente 98.312 km², Pernambuco possui cinco mesorregiões com climas que segundo a classificação de Koppen variam de As (clima tropical) a BSh (clima semiárido).

De acordo com o Laboratório de Meteorologia do Instituto de Tecnologia de Pernambuco – LAMEP/ITEP, a parte leste do estado, apresenta temperatura média anual de 25° C e precipitações médias de 1500 mm/ano. Entretanto, com grandes irregularidades temporais e espaciais, do ponto de vista pluviométrico, a parte central e oeste do estado, possuem precipitações médias que oscilam de 400 a 1000 mm/ano e temperaturas médias anuais que variam de 19°C a 25°C, conforme pode ser observado nas Figuras 1 (a e b), respectivamente.

FIGURA 1. CLIMATOLOGIA DA PRECIPITAÇÃO (A) E DA TEMPERATURA DO AR (B) EM PERNAMBUCO



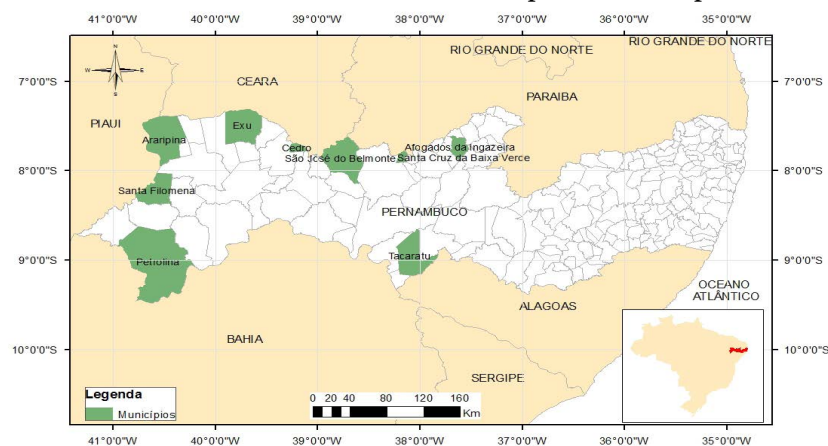
(a)



(b)

A partir da adoção do Estado de Pernambuco como referência inicial, foi adotado enquanto área-objeto de estudo, 9 (nove) municípios, a fim de estabelecer uma malha para a interpretação da climatologia da região semiárida, foco de análise aqui, a saber: Afogados da Ingazeira, Araripina, Cedro, Exu, Petrolina, Santa Filomena, São José do Belmonte, Santa Cruz da Baixa Verde e Tacaratu (Figura 2).

FIGURA 2. ÁREA-OBJETO DE ESTUDO (Municípios adotados para análise)

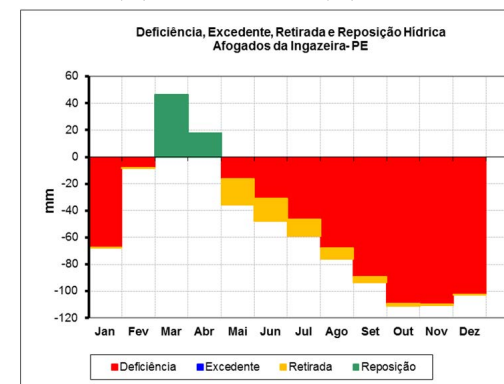


Para se estimar a disponibilidade hídrica do solo, foram empregados os dados médios de temperatura e o total mensal de precipitações. Os dados foram empregados na elaboração do balanço hídrico climatológico, empregando-se o método de Thornthwaite & Mather (1955). Para caracterização da disponibilidade hídrica regional, é usual assumir valores da Capacidade de Água disponível - CAD entre 75 a 125 mm. A partir desse critério, adotamos no estudo corrente, a capacidade de água disponível igual a 100mm (CAMARGO et al., 2001). Já a evapotranspiração potencial (ETP) foi calculada, conforme o método de Thornthwaite (1948). Como resultado, o balanço hídrico forneceu as estimativas da evapotranspiração real (ETR), da deficiência hídrica (DEF), do excedente hídrico (EXC) e do armazenamento de água no solo (ARM) para cada mês do ano (Sentelhas et al. 2003).

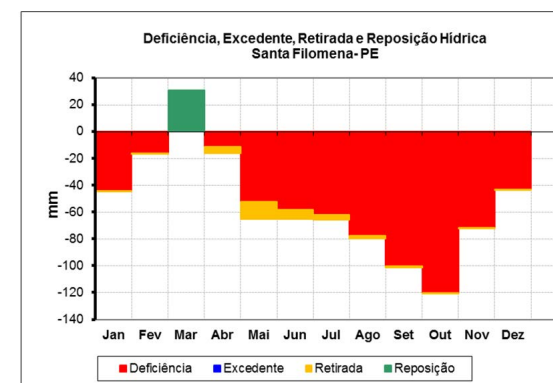
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados do balanço hídrico mostraram que, de maneira geral, na estação seca, prevaleceu um déficit hídrico de 100 e 120 mm nos postos do Sertão Pernambucano (ver gráficos a seguir).

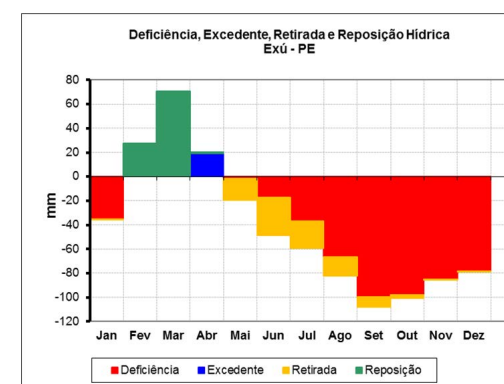
FIGURA 3. BALANÇO HÍDRICO NOS MUNICÍPIOS: AFOGADOS DA INGAZEIRA (A), SANTA FILOMENA (B), EXU (C), CEDRO (D), SANTA CRUZ DA BAIXA VERDE (E), TACARATU (F), SÃO JOSÉ DO BELMONTE (G), ARARIPINA (H) E PETROLINA (I).



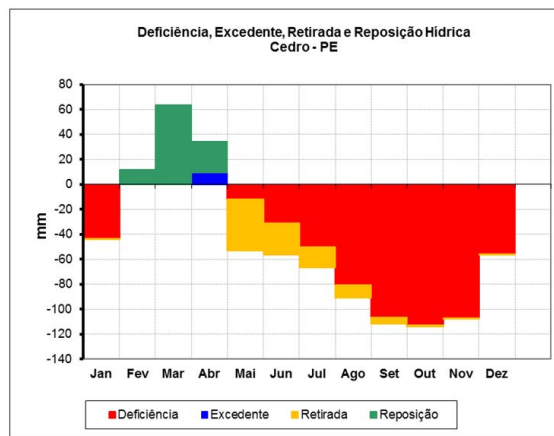
(a)



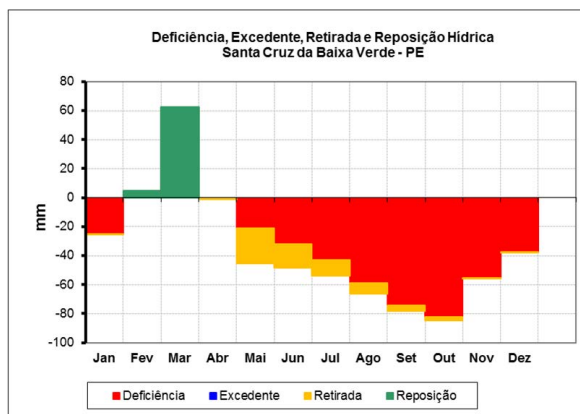
(b)



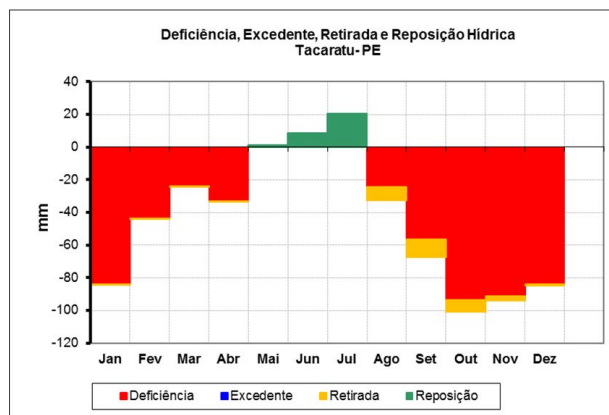
(c)



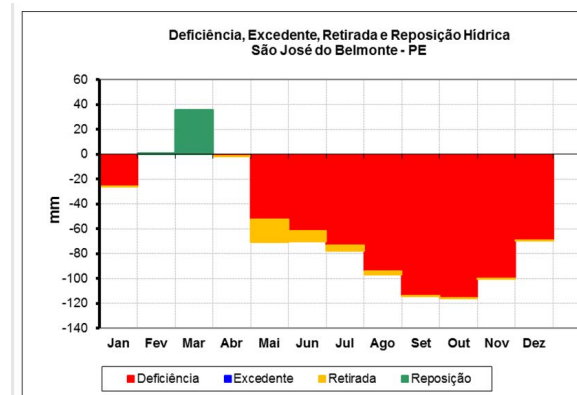
(d)



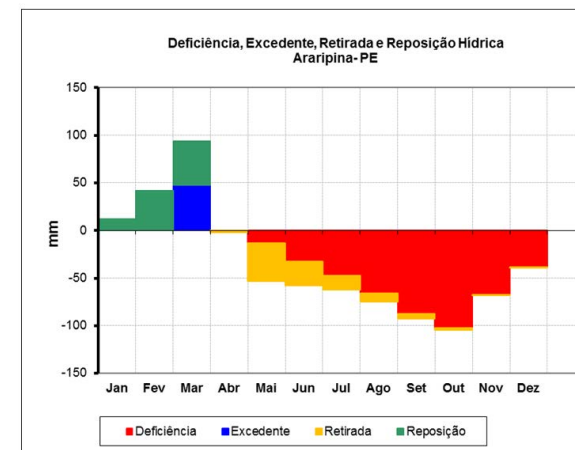
(e)



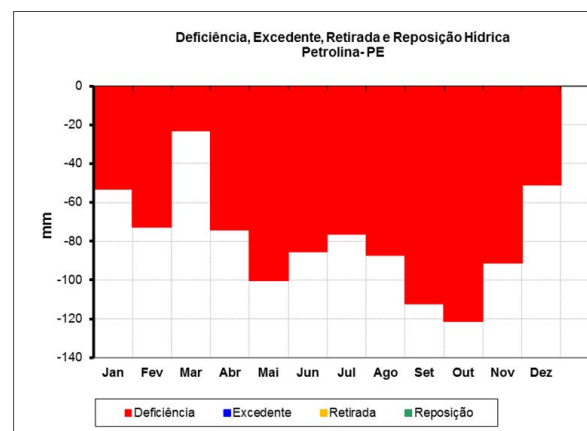
(f)



(g)



(h)



(i)

Através do balanço hídrico, é possível observar que as mesorregiões do Sertão, possuem dois períodos distintos, um seco que vai de maio a dezembro e outro chuvoso, que vai de janeiro a abril, contudo, o período chuvoso em muitos municípios do Sertão, se concentra em menos de quatro meses. Porém, os únicos municípios que apresentaram excedente hídrico foram: Araripina, Exu e Cedro, todos concentrados em apenas um mês do ano e sem exceder o valor de 50 mm.

Verificou-se também que, todos os municípios do Sertão estudados, na maioria dos meses, a evapotranspiração foi superior à precipitação, o que significa dizer que a água recebida durante o período chuvoso é perdida para a atmosfera por processos evaporativos. O déficit hídrico constatado nessa região do estado de Pernambuco, juntamente com as altas taxas de evapotranspiração repercutem negativamente em setores como agricultura e abastecimento de água.

Dessa maneira, a agricultura familiar de sequeiro, prática comum nos municípios da região semiárida de Pernambucano, sofrem grandes impactos, visto que o sistema é inteiramente dependente dos recursos naturais e por ser menos artificializado do que os sistemas irrigados e intensivos. Portanto, tornam-se mais vulneráveis aos efeitos das mudanças do clima.

De forma adversa, notamos que a região de Petrolina possui ao longo do ano, solos extremamente secos, porém, graças ao Rio São Francisco, a região “independe” dos índices pluviométricos para reposição hídrica do solo.

CONCLUSÕES

Através dos resultados alcançados pela média mensal das condições de umidade do solo no estado de Pernambuco, foi estabelecido a sua variabilidade espaço-temporal. Portanto, conclui-se que a alteração da umidade do solo depende dos diferentes sistemas que atuam no Estado em determinados períodos do ano, os quais alteram o regime de precipitação; do tipo de cobertura vegetal predominante na área, já que esta afeta a taxa de evapotranspiração; e, conseqüentemente, da inter-relação de todas as variáveis que constituem o sistema solo-planta-atmosfera.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAMARGO, A. P. de; CAMARGO, M. B. P. de; PALLONE FILHO, W. J. **Modelo climático-fenológico para determinação das necessidades de irrigação de café arábica na região Norte de São Paulo e no Triângulo Mineiro**. Campinas, Instituto Agronômico. 2001. 26 p. (Boletim Técnico, 190).

KÖPPEN, W.; GEIGER, R. **Klimate der Erde**. Gotha: Verlag Justus Perthes. 1928. Wall-map 150cmx200cm.

LIMA, F.B.; SANTOS, G.O. **Balanço hídrico-espacial da cultura para o uso e ocupação atual da bacia hidrográfica do Ribeirão Santa Rita, Noroeste do Estado de São Paulo**. 2009. 89 f. Monografia. Fundação Educacional de Fernandópolis, Fernandópolis - SP, 2009.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA - UNESCO. **Guía metodológica para la elaboración del balance hídrico de América del Sur**, 1982.

PEREIRA, A. R.; ANGELOCCI, L. R.; SENTELHAS, P. C. **Agrometeorologia: fundamentos e aplicações práticas** - Guaíba: Agropecuária, 2002. 478 p.

REICHARDT, K. **A água em sistemas agrícolas**. Barueri (SP): Manole, 1990.

SENTELHAS P. C.; ANGELOCCI L. R.. **Balanço Hídrico Climatológico Normal e Seqüencial de Cultura e para Manejo da Irrigação**. Disponível em: <<http://www.lce.esalq.usp.br/aulas/lce306/Aula9.pdf>> Acesso em: 26 SET. 2016.

THORNTHWAITE, C.W.; MATHER, J.R. **The Water Balance**. Center-ton, NJ: Drexel Institute of Technology, Laboratory of Climatology, 1955. 104p. (Publications in Climatology, v.8, n.1)

07

CARACTERIZAÇÃO TÉRMICA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO URUÇUÍ PRETO – PI, BRASIL

Raimundo Mainar de Medeiros¹, Romildo Morant de Holanda²,
Gleide de Lima Ferreira³, Manoel Francisco Gomes Filho⁴

RESUMO

A ocorrência de temperaturas extremas (máximas, mínimas) e médias foi investigada com base em registros mensais. Com relação à distribuição interanual, não houve sensível variação de temperaturas máximas, médias e mínimas. Sazonalmente, entretanto, devido à estação seca, registrou temperaturas abaixo de 18°C ocorrido devido à penetração de sistemas frontais, o que resulta em uma amplitude térmica diária maior. A tendência de elevação na temperatura média do ar de 0,4°C pode estar associada aos períodos de baixos índices pluviométricos e correlacionados com as ocorrências dos fenômenos de larga escala El Niño-Oscilação Sul.

Palavras-chave: eventos extremos, variabilidade, clima.

1 Pesquisador da Universidade Federal Rural de Pernambuco, e-mail: mainar-medeiros@gmail.com

2 Prof. Dr. Universidade Federal Rural de Pernambuco, UFRPR, e-mail: romil-domorant@gmail.com

3 Mestranda em Engenharia Ambiental, UFRPE, e-mail: gleidelima@hotmail.com

4 Prof. Dr. Unidade Acadêmica de Ciências Atmosférica, UFCG, Campina Grande PB, Av. Aprígio Veloso 882, CEP 58109-970, e-mail: mano@dca.ufcg.edu.br

ABSTRACT

The occurrence of extreme temperatures (maximum, minimum) and medium was investigated based on monthly records. With respect to the interannual distribution, there was no substantial change in maximum temperatures, medium and minimum. Seasonally, however, due to the dry season, recorded temperatures below 18 ° C occurred due to the penetration of frontal systems, which results in a larger daily temperature range. The upward trend in average air temperature of 0.4°C may be associated with periods of low rainfall and correlated with the occurrence of large-scale phenomena El Niño-Southern Oscillation.

Keywords: extreme events, variability, climate

INTRODUÇÃO

Os seres vivos que povoam o planeta vivem adaptados a energia do ambiente. Além de variação diária, a temperatura varia também ao longo do ano, conforme a disposição da terra a radiação solar. Assim, ver que a temperatura do ar tem um efeito claro no desenvolvimento dos seres vivos.

Do ponto de vista agrônômico, a temperatura é de vital importância para o crescimento e desenvolvimento das plantas, assim como para a produção. Muitos processos fisiológicos nas plantas superiores ocorrem entre temperaturas de 0,0 a 40,0°C. Portanto, existe uma ampla faixa de temperaturas para o crescimento, ainda que algumas culturas sejam adaptadas a relativamente baixas, moderadas ou até altas temperaturas. O melhoramento genético tem ampliado esta faixa nas últimas décadas. Se aceita que cada cultivar possui temperaturas – limite (superior e inferior) bem definido.

Uma vez que a temperatura requerida por uma espécie seja conhecida, a escolha de uma área favorável pode ser feita, uma vez que médias de períodos longos de variação anual e diurna da temperatura são frequentemente disponíveis em quase todas as partes do mundo.

As variações que o tempo sofre no dia-a-dia fazem com que os seres humanos estejam expostos diretamente às modificações climáticas, e essas alterações podem desencadear maiores frequências de eventos extremos, considerados eventos diretos (enchentes, tempestades e seca) e eventos indiretos que estão ligados aos problemas que podem vir a afetar a qualidade do ar, a disponibilidade de água potável e qualidade e quantidade de alimentos disponíveis. Nesse sentido, pode haver um aumento da vulnerabilidade huma-

na que são influenciadas pelas características climáticas locais, devido a esses efeitos diretos e indiretos em que estão expostos, Campos, (2009).

A superfície do solo, com ou sem vegetação, é o principal receptor de radiação solar e da radiação atmosférica, sendo também emissor de radiação. Seu balanço de radiação, variável no decurso do dia e do ano, promove variações diárias e anuais na temperatura do solo e do ar.

As variações diárias do balanço de radiação da superfície do solo ocorrem em função da trajetória diária do sol acima do horizonte, enquanto as variações estacionais, em função da variação da declinação do sol ao longo do ano.

A temperatura é um dos mais importantes elementos meteorológicos, pois a mesma traduz os estados energéticos e dinâmicos da atmosfera e conseqüentemente revela a circulação atmosférica, sendo capaz de facilitar e/ou bloquear os fenômenos atmosféricos, de acordo com Dantas et al., (2000).

A temperatura do ar expressa de maneira simples a energia contida no meio. No decorrer de um dia a energia a disposição do ambiente oscila entre dois valores extremos, ou seja, entre a temperatura mínima e a máxima. Como essa energia vai de um extremo ao outro, ela atua em processos de continuo estímulo aos processos fisiológicos vitais nos seres vivos, tais como sobre o desenvolvimento e crescimento das espécies vegetais, como: transpiração, respiração, germinação, crescimento, floração e frutificação. Em cada estágio de desenvolvimento da planta existem faixas adequadas de temperaturas para seu perfeito desenvolvimento Costa et. al., 2011.

Para Varejão (2000) a temperatura média do ar à superfície, reflete de certa forma, a disponibilidade de energia às plantas e isto

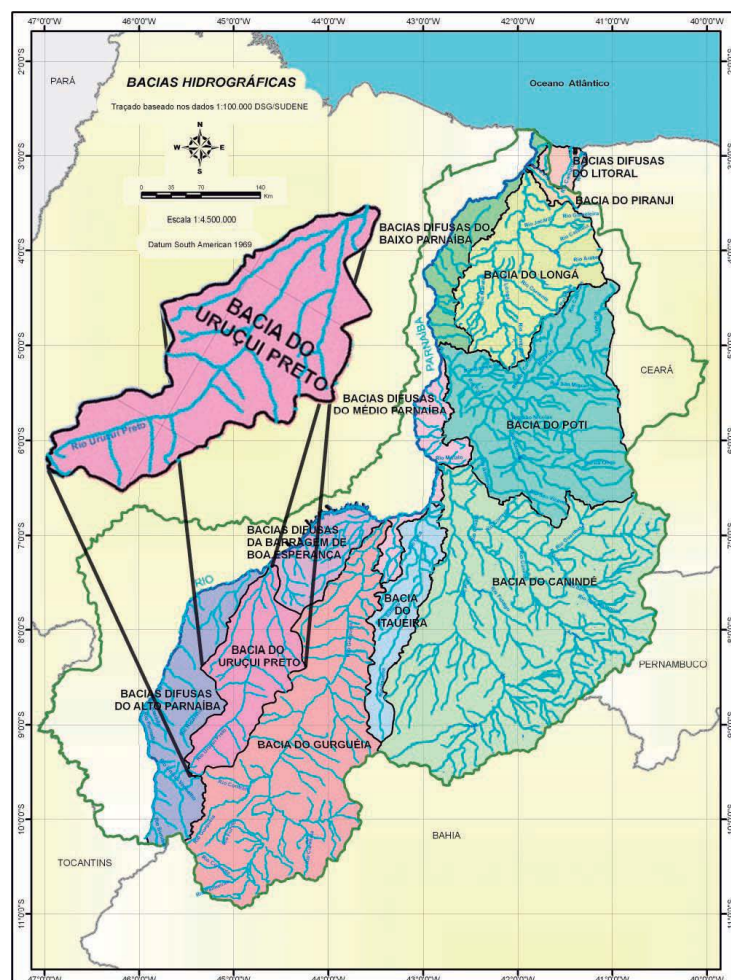
tem incentivado vários estudiosos a investigar sua relação com a rapidez com que se completa o ciclo vegetativo de culturas.

A bacia hidrográfica do rio Uruçuí Preto – PI (BHRUP) é de extrema importância no contexto da Região sul e sudeste do estado. O detalhamento das condições climáticas para cada elemento meteorológico certamente ajudará a compor uma visão geral que auxiliará no desenvolvimento regional. O conhecimento do comportamento da temperatura do ar, particularmente, traz um benefício significativo quando aplicado a setores, principalmente, como agropecuária, irrigação, hidrologia e ao turismo, pois favorece a escolha de culturas e variedades agrícolas e pecuárias mais adaptadas regionalmente.

MATERIAIS E MÉTODOS

A região é drenada pelo rio Uruçuí Preto e pelos afluentes Ribeirão dos Paulos, Castros, Colheres e o Morro da água, e pelos riachos da Estiva e Corrente, ambos perenes. A BHRUP encontra-se preponderantemente encravada na bacia sedimentar do rio Parnaíba, constituindo-se como um dos principais tributários pela margem direita. Possui uma área total de aproximadamente 15.777 km², representando 5% do território piauiense e abrange parte da região sudoeste, projetando-se do sul para o norte em forma de lança (COMDEPI, 2002). A área total da bacia situa-se entre as coordenadas geográficas que determinam o retângulo de 07°18'16" a 09°33'06" de latitude sul e 44°15'30" a 45°31'11" de longitude oeste de Greenwich (Figura 1).

FIGURA 1. LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO URUÇUI PRETO.



Fonte: Adaptada por Medeiros (2013)

Para a análise do comportamento climático intermunicipal da bacia hidrográfica do rio Uruçui Preto, foram utilizados dados de precipitação adquiridos através da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE, 1990) e da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado do Piauí (EMATERPI,

2013) para o período de 1960 a 1990, que compreende 49 postos pluviométricos localizados na área de estudo.

A BHRUP é formada por 25 municípios e 24 fazendas que contém dados pluviométricos com uma série de 30 anos (período de 1960-1990). A temperatura máxima anual é de 32,1 °C, sua mínima anual é de 20,0 °C e a temperatura média anual de 26,1 °C. Utilizou-se da Classificação climática de acordo com os sistemas de KÖPPEN (1928), onde se distinguem dois tipos climáticos na bacia hidrográfica do rio Uruçui Preto – PI, o Aw, tropical quente e úmido, com chuvas no verão e seca no inverno; BSh, semiárido quente, com chuvas de verão e inverno seco. Medeiros, (2013).

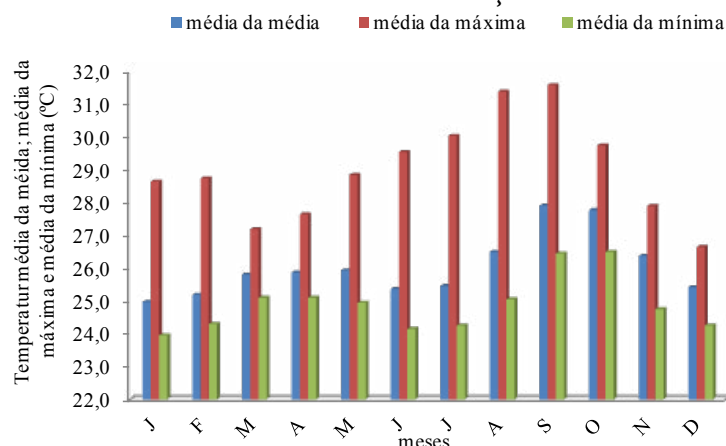
Conforme EMBRAPA (1986; 2006), as três classes mais frequentes de solos identificadas na bacia do rio Uruçui Preto são Latossolos Amarelos (predominantes na bacia), Neossolos e Neossolos Quaternários e Hidromórficos.

Os regimes pluviométricos municipais possuem uma distribuição irregular espacial e temporal, que é uma característica do Nordeste brasileiro, em função disto a sua sazonalidade de precipitação concentra quase todo o seu volume durante os cinco meses no período chuvoso, (Silva, 2004).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

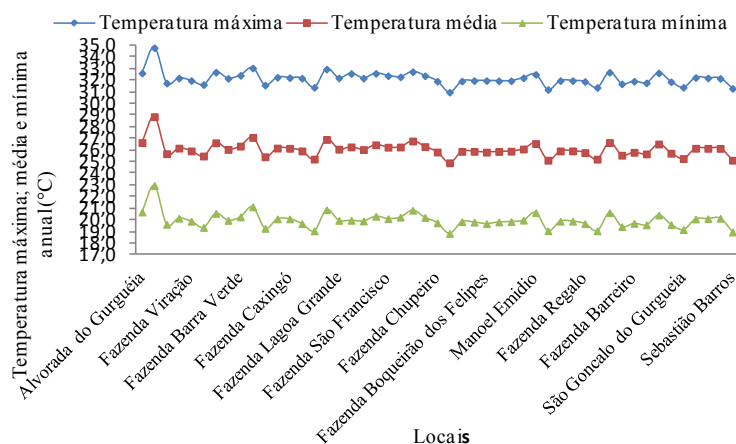
Segundo a classificação de Köppen distinguem-se dois tipos climáticos na bacia hidrográfica do rio Uruçui Preto o Aw, tropical quente e úmido, com chuvas no verão e seca no inverno; BSh, semiárido quente, com chuvas de verão e inverno seco. A temperatura média mensal ao longo dos anos mantém acima dos 25 °C, embora ocorram, frequentemente, mínimas e máximas absolutas acima da normalidade durante o inverno Figura 2.

FIGURA 2. DISTRIBUIÇÃO MENSAL DA TEMPERATURA MÉDIA DA MÉDIA; MÉDIA DA MÁXIMA E MÉDIA DA MÍNIMA PARA A ÁREA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO URUÇUÍ PRETO - PI.



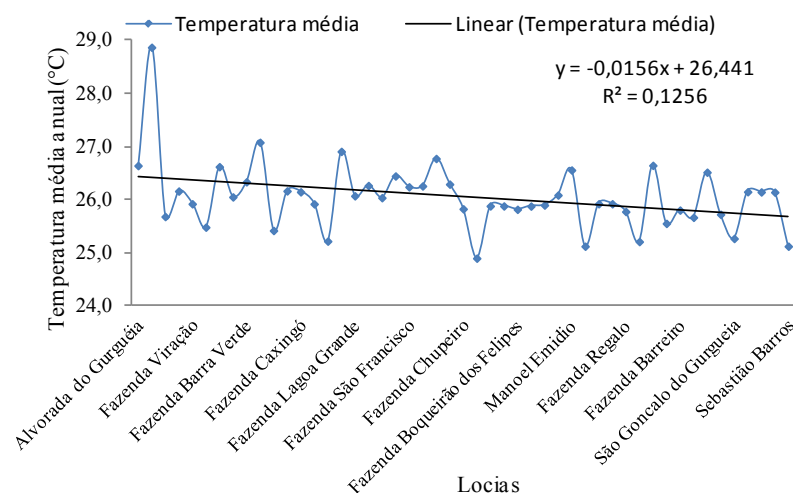
Não foram observadas grandes variações nas médias da média; média da máxima e média da mínima mensais e, principalmente, na temperatura média anual ao longo da série (Fig. 2). As variações diurnas da temperatura nas latitudes baixas são mais dominantes do que as variações sazonais (AYOADE, 1983).

FIGURA 3. VARIABILIDADE INTERANUAL E MUNICIPAL DA TEMPERATURA: MÁXIMA; MÉDIA E MÍNIMA PARA A ÁREA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO URUÇUÍ PRETO - PI.



O comportamento da temperatura média anual ao longo do período estudado apresentou ligeiro decréscimo de aproximadamente 0,4°C ao ano, denotando uma tendência de resfriamento, mostrada na Figura. 3. O coeficiente de regressão foi $R = 0,1256$.

FIGURA 3. TEMPERATURA MÉDIA ANUAL E TENDÊNCIA DA TEMPERATURA PARA A ÁREA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO URUÇUÍ PRETO - PI.



As oscilações interanual de temperaturas médias são importantes em situação mais ampla com a sua amplitude térmica anual, quase sempre inferior a 3°C. Destaca-se que as temperaturas mais altas da primavera tornam-se significativas, visto que nesta época do ano apresenta baixo índice de chuvas deixando o solo e a vegetação mais susceptíveis à falta da água, intensificando os índices evaporativos.

A redução dos valores térmicos ocorre nos meses de verão, associada ao aumento da precipitação, embora não seja muito signi-

ficante. Durante o inverno, a temperatura máxima inicia ligeiro aumento até a primavera, quando aproximar-se ou ultrapassar os 38°C, mesmo registrando mínimas relativamente muito baixas, devido a maior penetração de massas de ar polar em transição para a tropical.

ATabela 1. Representa os valores mensais de temperatura média do ar em (°C); desvio padrão, coeficiente de variação, média mínima; média máxima e amplitude média, para a área da bacia hidrográfica do Rio Uruçuí Preto - PI.

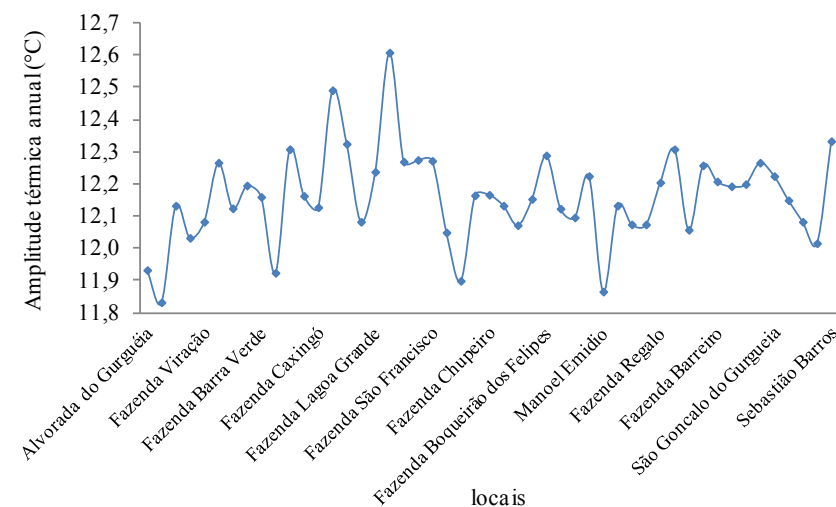
TABELA 1. VALORES MENSIS DE TEMPERATURA MÉDIA DO AR EM (°C); DESVIO PADRÃO, COEFICIENTE DE VARIAÇÃO, MÉDIA MÍNIMA; MÉDIA MÁXIMA E AMPLITUDE MÉDIA, PARA A ÁREA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO URUCUÍ PRETO - PI.

MESES	TEMPERATURA MÉDIA (°C)	DESVIO PADRÃO	COEFICIENTE. VARIÂNCIA	MÉDIA MÍNIMA	MÉDIA MÁXIMA	AMPLITUDE TÉRMICA
Jan	25,0	0,722	0,029	24,0	28,7	9,6
Fev	25,2	0,627	0,025	24,3	28,8	9,1
Mar	25,8	0,364	0,014	25,1	27,2	10,9
Abr	25,9	0,420	0,016	25,1	27,7	10,6
Mai	25,9	0,578	0,022	25,0	28,9	11,9
Jun	25,4	0,803	0,032	24,2	29,6	13,6
Jul	25,5	0,856	0,034	24,3	30,1	14,6
Ago	26,5	0,943	0,036	25,1	31,4	15,6
Set	27,9	0,790	0,028	26,5	31,6	14,8
Out	27,8	0,594	0,021	26,5	29,8	13,3
Nov	26,4	0,683	0,026	24,8	27,9	11,5
Dez	25,4	0,565	0,022	24,3	26,7	10,4
Anual	26,1	0,630	0,024	24,9	28,9	12,2

OBS.: Amplitude térmica é a diferença entre as temperaturas máxima e mínima.

A variabilidade diurna ao longo do ano da amplitude térmica climatológica representada na Tabela 1 foi graficamente ilustrada na Figura 4 para a área da BHRUP.

FIGURA 4. VARIABILIDADE ANUAL DA AMPLITUDE TÉRMICA MÉDIA PARA A ÁREA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO URUCUÍ PRETO - PI.



CONCLUSÃO

As temperaturas máxima, média e mínima da área em estudo apresentaram pequenas oscilações mensais e anuais. Porém, a penetração de fortes sistemas frontais durante a estação chuvosa, provocaram temperaturas mínimas inferiores a 18°C em dias isolados, relativamente baixas para a região. As amplitudes térmicas diárias foram elevadas, variando sazonalmente de 9,1°C a 15,6°C, da estação chuvosa para a estação seca.

A tendência de elevação na temperatura média do ar de 0,4 °C pode estar associado aos períodos de baixos índices pluviométricos e correlacionados com as ocorrências dos fenômenos de larga escala El Niño-Oscilação Sul.

AGRADECIMENTOS

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsa de Pós-doc e a Coordenação do centro de Engenharia Ambiental pela pesquisa em desenvolvimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AYOADE, J. O. **Introdução à climatologia para os trópicos**. 4.ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996. 332 p.

CAMPOS, H. R. P. **Estudo da relação entre variáveis meteorológicas e incidência de dengue utilizando métodos estatísticos e redes neurais artificiais**. Dissertação (mestrado em meteorologia agrícola). Universidade federal de Viçosa. Minas Gerais. 2009.

COMDEPI. Companhia de desenvolvimento do Piauí. **Estudo de viabilidade para aproveitamento hidroagrícola do vale do rio Uruçuí Preto**. Teresina, 2002.

COSTA, T. S. A.; COSTA FILHO, J. F.; BARACHO, D. C.; SANTOS, T. S.; MARINHO, E. C. S. **Análise da temperatura do ar em areia - PB, em anos de ocorrência de “El Niño”**. Apresentado no XVII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 18 a 21 de Julho de 2011 – SESC Centro de Turismo de Guarapari, Guarapari - ES.

DANTAS, R. T.; NÓBREGA, R. S.; CORREIA, A. M; RAO, T. V. R. **Estimativas das temperaturas máximas e mínimas do ar em Campina Grande-PB**. In: Congresso Brasileiro de Meteorologia; Rio de Janeiro, 11. Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro. SBMET, 2000. p.534-537.

EMATERPI. Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado do Piauí.

EMBRAPA. **Levantamento exploratório-reconhecimento de solos do Estado do Piauí**. Vol. SNLCS. Rio de Janeiro. 1986.

KÖPPEN, W.; GEIGER, R. **“Klimate der Erde. Gotha: Verlag Justus Perthes”**. Wall-map 150cmx200cm. 1928.

MEDEIROS, R. M. **Estudo agrometeorológico para o estado da Paraíba**. Divulgação avulsa 2013. 128 p.

SILVA, V. P. R. On climate variability in Northeast of Brazil. **Journal of Arid Environments** n.58, p.575-596, 2004.

SUDENE. **Dados pluviométricos mensais do Nordeste: estado do Piauí**. Recife, 1990.

VAREJÃO – SILVA, M. A. **Meteorologia e Climatologia**. Brasília: INMET, Gráfica Editora Stilo, 2000. p.532.

CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO CURSO DO RIO PARAÍBA – BRASIL

Romildo Morant de Holanda¹, Raimundo Mainar de Medeiros²,
Gleide de Lima Ferreira³

RESUMO

O clima influencia diretamente na maior parte das atividades humanas, em especial na agropecuária, impactando diretamente no nível de produtividade, em função da disponibilidade hídrica local, regional e mundial. Todavia, os sistemas de classificação climática são raramente utilizados no âmbito de estudos agropecuários e hídricos, pois, normalmente, considera-se sua escala de atuação muito abrangente. O Sistema de Classificação Climática de Thornthwaite permitiu separar eficientemente os climas, resumindo eficientemente as informações geradas por balanços hídricos normais, demonstrando capacidade para determinação de zonas agroclimáticas. Os regimes pluviométricos e as variações das temperaturas foram determinantes para os cálculos e sua distribuição espacial. As classificações climáticas de Thornthwaite (1948) e Thornthwaite e Mather

1 Prof. Dr. Universidade Federal Rural de Pernambuco, UFRPR, e-mail: romil-domorant@gmail.com

2 Pesquisador da Universidade Federal Rural de Pernambuco, e-mail: mainar-medeiros@gmail.com

3 Mestranda em Engenharia Ambiental, UFRPE, e-mail: gleidelima@hotmail.com

(1955) permitiram separar eficazmente os climas na área da bacia em estudo. O critério de classificação climática de Thornthwaite e Mather (1955) é menos restritivo que o de Thornthwaite (1948), já que preconiza escalas de aridez e semiaridez com maior amplitude. A determinação dos componentes do balanço hídrico admite maior conhecimento da realidade climática da área estudada, ao mesmo tempo em que oferece condições de compatibilização entre a água retida no solo e as diferentes formas de utilização da mesma. Tem-se por objetivo realizar o estudo do balanço hídrico e a classificação climática dos doze (12) municípios que compõem bacia hidrográfica do alto curso do rio Paraíba, levando em considerações as classificações climáticas de Thornthwaite (1948) e de Thornthwaite e Mather (1955) onde se utilizaram de uma escala de índices climáticos definidos com base no balanço hídrico climatológico - índice: hídrico, aridez e de umidade - constituindo duas das metodologias mais clássicas de regionalização climática. A determinação dos componentes do balanço hídrico permitiu maior conhecimento da realidade climática da área estudada, ao mesmo tempo em que oferece condições de compatibilização entre a água retida no solo e as diferentes formas de utilização do mesmo, objetivando a minimização dos riscos para a agropecuária e para as populações. Existência de dois tipos climáticos segundo a classificação de Köppen na área em estudo. As variabilidades climáticas pelo método de Thornthwaite e Mather nos cenários estudos apresentam variabilidades de um a quatro tipo de clima.

Palavras-chave: Índices climáticos, zoneamento, agrometeorologia, cenário pluviométrico.

ABSTRACT

The climate influence directly in most human activities, especially in agriculture, directly impacting the productivity level, depending on the local water availability, regional and global. However, climate classifi-

cation systems are rarely used in the context of agricultural and water studies, because usually it is considered a very broad performance range. The Climatic Classification System Thornthwaite efficiently separates climates, effectively summarizing the information generated by normal water balance, demonstrating ability to determine agro-climatic zones. The rainfall regimes and variations in temperature were crucial for the calculations and its spatial distribution. Climate ratings Thornthwaite (1948) and Thornthwaite and Mather (1955) allowed effectively separate climates in the basin under study. The climate classification criteria of Thornthwaite and Mather (1955) is less restrictive than the Thornthwaite (1948), as it advocates scales aridity and semiaridez higher amplitude. The determination of the components of the water balance allows greater knowledge of climate reality of the studied area, while offering compatibility conditions between the water held in the soil and the different ways of using it. It has aimed to carry out the study of the water balance and climatic classification of twelve (12) municipalities that comprise basin of the upper course of the river Paraíba, taking into consideration the climate ratings Thornthwaite (1948) and Thornthwaite and Mather (1955) where we used a range of climate indices defined on the basis of climatic water balance the content: water, aridity and humidity - constituting two of the classical methods of climate regionalization. The determination of the components of the water balance allowed a better understanding of climate reality of the studied area, while offering compatibility conditions between the water held in the soil and the different ways of using it, aiming at minimizing the risks for agriculture and for the people. Existence of two climate types according to Köppen classification in the study area. The climatic variability by Thornthwaite and Mather method in scenarios studies show variability of four to one type of weather.

Keywords: climate indices, zoning, agro-meteorology, rainfall scenario,

INTRODUÇÃO

O clima pode ser entendido como as condições atmosféricas médias de uma região. Os sistemas de classificação climática são de grande importância, pois analisam e definem os climas levando em consideração vários elementos climáticos em conjunto, facilitando a troca de informações e análises posteriores para diferentes atividades (Rolim et al., 2007).

A classificação climática visa identificar em uma grande área ou região, zonas com características climáticas e biogeográficas relativamente homogêneas, fornecendo indicações valiosas sobre as condições do meio ambiente da região e suas potencialidades de uso (Andrade Júnior et al., 2005). A condição climática anual é de grande importância para o planejamento agropecuário (Silva et al., 2010; Sentelhas et al. 2008), além da adaptabilidade das culturas a diversos fatores, como os diferentes tipos de solo de cada região (Monteiro, 2009). Levando-se em consideração os riscos que envolvem a produção agrícola, Meireles et al. (2003) sugere que, a falta de dados meteorológicos em determinadas regiões dificulta a tomada de decisão do produtor rural, no que se refere ao uso da água no sistema produtivo, muitas vezes utilizando mais água do que o necessário, impactando diretamente no custo de produção, colocando a viabilidade econômica da atividade em risco.

As classificações climáticas, de Thornthwaite (1948) e Thornthwaite e Mather (1955) utilizam uma escala de índices climáticos definidos com base no balanço hídrico climatológico (BHC) – índice hídrico, índice de aridez e índice de umidade – constituindo as duas metodologias mais clássicas de regionalização climática. A incorporação de cenários pluviométricos (anos chuvosos, secos, regular normal) a estudos dessa natureza é desejável, por promover

um salto de qualidade à metodologia clássica, tornando-os mais ajustados e adequados à variabilidade natural das precipitações e às expectativas pluviométricas dos modelos numéricos de previsão climatológica em uso no Brasil (Varejão-Silva e Barros (2001).

A Classificação climática de Köppen-Geiger é baseada principalmente na quantidade e distribuição de precipitação e temperatura, anual e mensal. Os elementos de temperatura e precipitação constituem critério inicial para a divisão dos tipos de clima. Por ser uma classificação climática com mais de século, a classificação de Köppen passou por algumas adaptações de outros autores, como a de Setzer (1966), que simplificou a classificação criando uma chave classificatória. Segundo Barros et al. (2012), Thornthwaite deu uma grande contribuição ao introduzir além da precipitação pluvial e temperatura do ar, a evapotranspiração potencial como elemento de classificação climática. Para Thornthwaite, não seria possível caracterizar o clima em seco ou úmido, analisando apenas a pluviometria, mas também deveria relacioná-la com as necessidades hídricas ou água necessária para suprir a demanda de evapotranspiração. Além disso, tinha a preocupação comum de Köppen, de levar em conta o clima ecológico, mas representa um maior esforço de sistematização por meio de fórmulas de evapotranspiração potencial e real, constituindo aspecto inovador e construtivo para a classificação climática. Portanto, a classificação climática de Thornthwaite apoia-se em duas grandezas principais que são funções diretas da evapotranspiração potencial: o índice efetivo de umidade e o índice de eficiência térmica conforme Ometto (1981).

Barros et al. (2012) ressaltaram que qualquer classificação climática contém imprecisões de diferentes gêneros devido à complexidade de reunir diversos fatores inter-relacionados do ambiente em índices puramente matemáticos. Toda classificação de fenômenos naturais, via de regra, não consegue enquadrar dentro

de uma sistemática rígida os fenômenos classificados. Além disso, vários outros fatores não climáticos exercem influência sobre o caráter da vegetação, tais como a topografia, o tipo de solo e os efeitos das atividades humanas, como agropecuária e a exploração vegetal.

O conhecimento das variáveis que compõem o balanço hídrico favorece o planejamento agropecuário e as práticas de controle de produção, ou seja, disponibiliza informações que permitem aos produtores identificar as fragilidades climáticas, sendo uma ferramenta essencial para o sucesso de um empreendimento agrícola, que inclui a decisão de optar ou não por sistemas de irrigação para suprir a deficiência hídrica no solo (Santos et al., 2010).

Propondo a definição da classificação climática através dos modelos de Köppen e de Thornthwaite (1948) e de Thornthwaite e Mather (1955) para a área da bacia hidrográfica do alto curso do rio Paraíba - Brasil, em nível de dose (12) município, informação esta muito importante para o planejamento e racionalização das suas diversas atividades produtiva e de políticas agrícolas.

Tem-se por objetivo realizar o estudo do balanço hídrico e a classificação climática dos dozes (12) municípios que compõem bacia hidrográfica do alto curso do rio Paraíba, levando em considerações as classificações climáticas de Thornthwaite (1948) e de Thornthwaite e Mather (1955) onde se utilizaram de uma escala de índices climáticos definidos com base no balanço hídrico climático – índice: hídrico, aridez e de umidade – constituindo duas das metodologias mais clássicas de regionalização climática.

MATERIAIS E MÉTODOS

A Bacia Hidrográfica do rio Paraíba, com área de 20.071,83 km², compreendida entre as latitudes 06°51'31" e 08°26'21" Sul e as

longitudes 34°48'35" e 37°02'15"; Oeste de Greenwich, é a segunda maior do Estado da Paraíba, pois abrange 38% do seu território, abrigando 1.828.178 habitantes que correspondem a 52% da sua população do estado. Considerada uma das bacias mais importante do semiárido nordestino, ela é composta pela sub-bacia do Rio Taperoá e Regiões do Alto Curso do rio Paraíba, Médio Curso do rio Paraíba e Baixo Curso do rio Paraíba. Além da grande densidade demográfica, nesta, estão incluídas as cidades de João Pessoa, capital do Estado e Campina Grande, seu segundo maior centro urbano (Figura 1).(AESA, 2014).

A bacia engloba, total ou parcialmente, a área de 18 municípios paraibanos (Amparo, Barra de São Miguel, Boqueirão, Cabaceiras, Camalaú, Caraúbas, Congo, Coxixola, Monteiro, Ouro Velho, Prata, São Domingos do Cariri, São João do Cariri, São João do Tigre, São Sebastião do Umbuzeiro, Serra Branca, Sumé e Zabelê), distribuídos entre as microrregiões do Cariri Ocidental e Oriental do Estado da Paraíba.

FIGURA 1. REPRESENTAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA. NA PORÇÃO SUDOESTE, SEU ALTO CURSO.



Fonte: AESA (2016).

O relevo apresenta-se de forma geral bastante diversificado, constituindo-se por formas de relevo diferentes trabalhadas e por diferentes processos, atuando sob climas distintos e sobre rochas pouco ou muito diferenciadas. No tocante à geomorfologia, existem três grupos formados pelos tipos climáticos mais significativos: úmido, subúmido e semiárido. O uso atual e a cobertura vegetal caracterizam-se por formações florestais definidas como caatinga arbustiva arbórea aberta, caatinga arbustiva arbórea fechada, caatinga arbórea fechada, tabuleiro costeiro, mangues, mata-úmida, mata semidecidual, mata atlântica e restinga.

Ressalta-se, que nas bacias hidrográficas e nos mananciais, os impactos e a degradação pela poluição, através das redes de esgoto e dos lixões próximos às suas margens e/ou mesmo jogados pelas populações ribeirinhas ou transportados pelas correntes das águas após fortes eventos de precipitações, as intensas quantidades de agrotóxicos que vem sendo utilizados de forma impróprios no setor agrícola. Observa-se que seus excedentes estão chegando diretamente nas áreas da bacia, reservatórios, lagoa, lago, riachos e córregos e nas águas de subsolo, contaminando-as e atingindo diretamente o ser humano, animal e vegetal de conformidade com Maruyama et al. (2005).

A bacia é formada de regiões atingidas por eventos sinóticos locais, regionais e de larga escala provocadores de chuvas como a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) e as contribuições dos sistemas de Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis (VCANs), quando em atividade sobre o Nordeste brasileiro, além dos efeitos decorrentes dos ventos Alísios do nordeste em conjunto com os efeitos de brisa marítima, auxiliados pela formação dos vórtices Ciclônicos do Atlântico Sul (VCAS) e das formações das linhas de instabilidade (LI), o Padrão do Dipolo (PD) no Oceano Atlântico

co Tropical e as perturbações ondulatórias no campo dos ventos alísios, proporcionando eventos de secas, enchentes, inundações, alagamentos, transbordamento de rios, açudes, barreiros, lagoas, lagos e córregos. No tocante a drenagem, na sua maioria, o escoamento dos rios nas cabeceiras dessa bacia é temporário devido à má distribuição pluviométrica.

Utilizou-se de séries de dados mensais e anuais de precipitação coletados pela Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE) e fornecidos pela Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AESAs), de acordo com a Tabela 1. A utilização dos dados foi procedida de análise no tocante à sua consistência, homogeneização e no preenchimento de falhas em cada série (município a município), utilizou-se do método de preenchimento de falhas proposto por Tiessen, para a realização das referidas falhas.

TABELA 1. RELAÇÃO DOS MUNICÍPIOS, COORDENADAS GEOGRÁFICAS LATITUDES, LONGITUDE E ALTITUDE E PERÍODO DE OBSERVAÇÕES.

MUNICÍPIOS/COORDENADAS	LATITUDE ° S	LONGITUDE ° W	ALTITUDE METROS	PERÍODO ANOS
Barra de São Miguel	-7,45	-36,19	520	1962-2014
Cabaceiras	-7,29	-36,17	338	1926-2014
Camalaú	-7,53	-36,49	565	1962-2014
Caraúbas	-7,43	-36,29	460	1931-2014
Congo	-7,47	-36,39	500	1962-2014
Coxixola	-7,37	-36,36	465	1962-2015
Monteiro	-7,53	-37,07	590	1911-2014
Prata	-7,41	-37,04	600	1962-2014
São João do Tigre	-8,04	-36,05	616	1934-2014
São José dos Cordeiros	-7,23	-36,48	600	1963-2014
São Sebastião do Umbuzeiro	-8,09	-37,00	600	1962-2014
Serra Branca	-7,28	-36,39	450	1962-2014

Utilizou-se de quatro cenários pluviométricos conforme metodologia proposta por Varejão-Silva e Barros (2001), usando-se a função de distribuição de probabilidade gama incompleta:

- Cenário seco – constituído por anos nos quais o total de precipitação acumulada no trimestre mais chuvoso (TMC) é menor ou igual ao valor correspondente à probabilidade de 25%;
- Cenário chuvoso – constituído por anos nos quais o total de precipitação acumulada no TMC é maior ou igual ao valor correspondente à probabilidade de 75%;
- Cenário regular – constituído por aqueles anos não classificados nas duas categorias anteriores;
- Os balanços hídricos, também, foram calculados segundo a metodologia clássica, usando-se toda a série de dados de chuva disponível, designado por “cenário médio”.

Em cada cenário pluviométrico, os cálculos dos balanços hídricos climatológicos e dos índices climáticos: índice hídrico e umidade, foram processados conforme Thornthwaite (1948) e Thornthwaite e Mather (1955), assumindo-se a capacidade de água disponível do solo (CAD) igual a 100 mm.

Os valores de evapotranspiração de referência mensal foram estimados pelo método de Thornthwaite (1948), segundo a metodologia apresentada por Gomes et al. (2002).

$$I_h = \left(\frac{EXC}{ETP} \right) \times 100$$

$$I_a = \left(\frac{DEF}{ETP} \right) \times 100$$

$$I_u = I_h - 0,6 \times I_a$$

Onde: I_h : índice hídrico; I_a : índice de aridez; I_u : índice de umidade; EXC: excedente hídrico oriundo do BHC (mm); DEF: deficiência hídrica oriunda do BHC (mm);

ETP: evapotranspiração de referência ou potencial (mm).

Os cálculos dos balanços hídricos climatológicos (BHC) foram realizados através de planilha eletrônica desenvolvido por Medeiros (2015) levando em conta o modelo de Thornthwaite (1948) e Thornthwaite e Mather (1955).

Na metodologia adotada utilizou-se dos valores da temperatura média do ar estimados pelo software Estima_T (Cavalcanti e Silva, 1994; Cavalcanti et al., 2006).

Utilizou-se ainda da série temporal de temperatura, adicionando a esta, a anomalia de temperatura do Oceano Atlântico Tropical de acordo com Cavalcanti et al. (2006).

Para a Classificação climática utilizou-se da metodologia aplicada por Köppen e adaptada por Setzer (1966). As chaves para a classificação climática segundo o modelo proposto por Köppen adaptada por Rolim et al. (2007).

Pereira et al. (2002) mostraram que os índices calculados a partir do balanço hídrico climatológico, fornecem informações da disponibilidade hídrica ao longo do ano, pelo cálculo do excedente hídrico (EXC), deficiência hídrica (DEF), retirada e reposição de água no solo. A partir desses valores anuais foram definidos os índices que expressam a disponibilidade hídrica. Conforme os índices climáticos de Thornthwaite (1955).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na Tabela 2 tem-se a localização dos postos pluviométricos dos municípios, suas coordenadas geográficas (latitude, longitude e

altitude), seguidamente da classificação climática segundo Köppen e Thornthwaite e Mather.

Observa-se a existência de dois tipos climáticos na área em estudo em conformidade com a classificação climática de Köppen, os tipos climáticos são do tipo BSh e AS.

Na classificações climática segundo Thornthwaite e Mather para a área em estudo, utilizou-se de quatro tipos de cenários para a realização da classificação sendo: Normal; Chuvoso; Regular e Seco. Ocorreram quatros tipos de clima no cenário normal; no cenário chuvoso ocorreu três tipos climáticos, para o cenário regular registrou-se quatros tipos climáticos e apenas um tipo de clima no cenário seco.

TABELA 2. POSTOS PLUVIOMÉTRICOS DOS MUNICÍPIOS, COORDENADAS GEOGRÁFICAS (LATITUDE, LONGITUDE E ALTITUDE), CLASSIFICAÇÕES CLIMÁTICAS SEGUNDO KÖPPEN E THORNTHTWAITE E MATHER

Municípios/ Coordenadas	Latitude ° 'S	Longitude ° 'W	Altitude metros	CLASSIFICAÇÕES THORNTHTWAITE E MATHER				
				Köppen	Normal	Chuvoso	Regular	Seco
Barra de São Miguel	07 45	36 19	486	BSh	C1A's2a'	C2C'1a'	C2B'2a'	C2E'Ra'
Cabaceiras	07 29	36 17	388	BSh	C1A's2a'	C2C'1a'	C2B'2a'	C2E'Ra'
Camalaú	07 53	36 49	521	BSh	C1A's2a'	C2D'a'	C2B'2a'	C2E'Ra'
Caraúbas	07 43	36 29	451	BSh	C1A's2a'	C2D'a'	C2B'2a'	C2E'Ra'
Congo	07 47	36 39	480	BSh	C1A's2a'	C2D'a'	C2B'2a'	C2E'Ra'
Coxixola	07 37	36 36	475	BSh	C1A's2a'	C2C'1a'	C2B'2a'	C2E'Ra'
Monteiro	07 53	37 07	599	BSh	DA's2Da'	C2D'a'	C2B'2a'	C2E'Ra'
Prata	07 41	37 04	577	BSh	C1B'4S2a'	C2D'Ra'	C2B'3Ra'	C2E'Ra'
São João do Tigre	08 04	36 50	577	AS	C1B'4S2a'	C2D'Ra'	C2B'2Ra'	C2E'Ra'
São José dos Cordeiros	07 23	36 48	527	BSh	C1B'4S2a'	C2D'Ra'	C2B'2Ra'	C2E'Ra'
S. Sebastião Umbuzeiro	08 09	37 00	594	BSh	C1B'4S2a'	C2D'Ra'	C2B'4Ra'	C2E'Ra'
Serra Branca	07 28	36 39	493	BSh	C1A'S2a'	C2D'Ra'	C2B'2Ra'	C2E'Ra'

CONCLUSÕES

Os regimes pluviométricos e as variações das temperaturas foram determinantes para os cálculos e sua distribuição espacial.

As classificações climáticas de Thornthwaite (1948) e Thornthwaite e Mather (1955) consentiram separar eficazmente os climas na área da bacia em estudo.

O critério de classificação climática de Thornthwaite e Mather (1955) é menos restritivo que o de Thornthwaite (1948), já que preconiza escalas de aridez e semiaridez com maior amplitude.

A determinação dos componentes do balanço hídrico permitiu um maior conhecimento da realidade climática da área estudada, ao mesmo tempo em que oferece condições de compatibilização entre a água retida no solo e as diferentes formas de utilização do mesmo, objetivando a minimização dos riscos para a agropecuária e para as populações.

Existência de dois tipos climáticos segundo a classificação de Köppen na área em estudo.

As variabilidades climáticas pelo método de Thornthwaite e Mather nos cenários estudos apresentam variabilidades de quatro a um tipo de clima.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift** v.22, p.711–728. 2014.

BARROS, A. H. C.; ARAÚJO FILHO, J. C.; SILVA, A. B.; SANTIAGO, G. A. C. F. Climatologia do Estado de Alagoas. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento. Recife: **Embrapa Solos**, n.211, p.32, 2012.

CAVALCANTI, E. P.; SILVA, V. P. R.; SOUSA, F. A. S. Programa computacional para a estimativa da temperatura do ar para a região Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**.V.10, p.140-147. 2006.

CAVALCANTI, E.P.; SILVA, E.D.V. 1994. Estimativa da temperatura do ar em função das coordenadas locais. In: Congresso Brasileiro de Meteorologia, 8, Belo Horizonte, **Anais...**Belo Horizonte: SBMET, v.1, p.154-157. 1994.

GUERRA, I.A.L.T. Tipos de clima do Nordeste. **Revista Brasileira de Geografia** v.17, p.449–496. 1955.

KÖPPEN, W.; GEIGER, R. **Klimate der Erde**. Gotha: Verlag condicionadas. Justus Perthes. n.p. 1928.

KUINCHTNER, A.; BURIOL, G. A. Clima no Estado do Rio Grande do Sul segundo a classificação climática de Köppen e Thornthwaite. **Disciplinarum Scientia**, Santa Maria, v.2, n.1, p.171-182, 2001.

MARUYAMA, T.; KAWACHI, M. T.; SINGH, V. P. Entropy-based assessment and clustering of potential water resources availability.**Journal of Hydrology**, v. 309, p. 104-113, 2005.

MEDEIROS, R. M. **Planilhas eletrônicas para o cálculo do Balanço Hídrico climatológica segundo o método Thornthwaite e Mather** (1948, 1955).

MONTEIRO, J. E. B. A. **Agrometeorologia dos cultivos: o fator meteorológico na produção agrícola**. 1. ed. Brasília: INMET,. 530p. 2009

MEIRELES, E. J. L.; PEREIRA, A. R.; SENTELHAS, P. C.; STONE, L. F.; ZIMMERMANN, F. J. P. Risco climático de quebra de produtividade da cultura do feijoeiro em Santo Antônio de Goiás, GO. **Bragantia**, Campinas, v.62, n.1, p.163-171, 2003.

OMETTO, J.C. 1981. **Bioclimatologia vegetal**. São Paulo: Ed. Agronômica Ceres Ltda., 413p.

ROLIM, G. S.; CAMARGO, M.B.P.; LANIA, D.G.; MORAES, J.F.L. Classificação climática de Köppen e de Thornthwaite e sua aplicabilidade na determinação de zonas agroclimáticas para o Estado de São Paulo. **Bragantia**. v. 66, p.711-720. 2007.

SANTOS, G.O.; HERNANDEZ, F.B.T.; ROSSETTI, J.C. Balanço Hídrico como ferramenta ao planejamento agropecuário para a região de Maringá, noroeste do Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v.4, n. 3, p.142–149. 2010.

SENTELHAS, P. C.; SANTOS, D. L.; MACHADO, R. E. Water deficit and watersurplus maps for Brazil, basedon FAO Penman-Monteith potencial evapotranspiration. **Ambi-Água**, Taubaté, v.3, n.3, p.28-42, 2008.

SILVA, A. P. N.; LIMA, F. J. L.; SILVA, A. O.; MOURA, G. B. A. Valores efetivos de precipitação pluvial para manejo da irrigação na cana-de-açúcar em Goiana, Pernambuco. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v.5, n.4, p.585-591, 2010.

SUDENE. **Normais Climatológicas da Área da SUDENE**. Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste. Convênio com o Serviço de Meteorologia, Recife. 1990.

SETZER, J. **Atlas Climático e Ecológico do Estado de São Paulo**. Comissão Interestadual da Bacia Paraná-Uruguaí. São Paulo, Brasil, 61p. 1966.

THORNTHWAITE, C.W. An approach toward a rational classification of climate. **Geogr. Rev.** v.38, p.55-94. 1948.

THORNTHWAITE, C.W.; MATHER, J.R. The water balance. **Publications in Climatology**. New Jersey: Drexel Institute of Technology, 104p. 1955.

OSCILAÇÃO TEMPORAL DA PRECIPITAÇÃO EM PARNAGUÁ- PI

Marília Costa de Medeiros¹, Raimundo Mainar de Medeiros²,
Edja Lillian Pacheco da Luz³

RESUMO

O Índice de Anomalia pluviométrica foi utilizado como ferramenta para o acompanhamento climático, monitoramento e gerar prognósticos e diagnósticos da climatologia local do município de Parnaguá. As chuvas nesta área iniciam-se no mês de outubro com chuva de pré-estação e prolonga-se até o mês de abril, tendo como trimestre mais chuvoso os meses de janeiro, fevereiro e março e os meses mais seco oscilam de julho a setembro. Foi encontrado um “ponto de inflexão” na distribuição de precipitação, observaram-se anos secos consecutivos; no entanto após esses anos, houve uma redução na frequência de anos secos e aumento da severidade dos eventos. Observou-se ainda a falta de abandono; o desmatamento no entorno da lagoa; Incidências de altos focos de queimadas para realização de plantio de monocultura. Retirada de madeiras para realização de carvão; Assoreamento dos rios e da lagoa causadas pela ero-

1 Mestranda em Engenharia Ambiental, UFRPE, Recife-PE, Brasil, e-mail: mariliamedeiros@hotmail.com.br;

2 Dr Pesquisador, UFRPE, Recife-PE, Brasil, e-mail: mainarmedeiros@gmail.com;

3 Mestranda em Engenharia Ambiental, UFRPE, Recife-PE, Brasil, e-mail: lillian2800@hotmail.com.

são. Uso inadequado da lamina d'água armazenado da lagoa na irrigação e de agrotóxico em seu entorno e de área de lazer inadequada e o uso inadequado de pastoreio e retirada da mata para implante de pastagem. Detectou-se maiores irregularidades nos índices pluviométricos entre os anos de 2001 a 2014 devidos a atuação do fenômeno Niño(a).

Palavra-Chave: Classificação Climática, Anomalia pluviométrica, variabilidade climática da precipitação.

ABSTRACT

The Anomaly Index rainfall was used as a tool for climate monitoring, tracking and generate prognoses and diagnoses of local climatology of the municipality of Parnaguá. Rainfall in this area start in the month of October with pre-season rain and lasts until the month of April, with the wettest quarter the months of January, February and March and the driest months vary from July to September . Has found a “turning point” in the distribution of precipitation, there were consecutive dry years; however after these years, a reduction in the frequency of dry years and increased severity of the event. It was also observed the lack of abandonment; deforestation in the vicinity of the pond; High incidence of fire outbreaks to conduct monoculture plantations. Removal of timber for holding Carvão; Silting of rivers and lagoon caused by erosion. Inappropriate use of stored water depth of the pond for irrigation and pesticides in your surroundings and inadequate recreation area and the inappropriate use of grazing and removal of the forest for grazing implant. It turned out larger irregularities in rainfall between the years 2001-2014 due to actions of the Niño (a).

Keyword: Climate Classification, rainfall anomaly, climate variability of precipitation.

INTRODUÇÃO

A precipitação é fundamental para a caracterização climática (FERREIRA DA COSTA, 1998), e o seu monitoramento tem fundamental importância para a gestão e manutenção dos recursos hídricos, pois fornece dados que contribuem nos planejamentos públicos e nos estudos que buscam o uso sustentável da água. Os dados pluviométricos, por exemplo, são essenciais para estudos como os de D'Almeida et al. (2006), Costa (2007), Sampaio (2007) e Coe et al. (2009), que concluíram que o desmatamento da floresta Amazônica está influenciando diretamente no desequilíbrio do meio ambiente, principalmente no ciclo hidrológico, onde em simulações mostraram um decréscimo significativo na evapotranspiração e na precipitação.

A precipitação é a variável climática com a maior variabilidade no tempo e no espaço. Por essa razão, o estudo de eventos extremos de precipitação diária máxima anual esta relacionado com danos severos as atividades humanas em quase todas as regiões do mundo, devido a seu potencial em causar saturação hídrica do solo, escoamento superficial e erosão conforme o IPCC (2007) e Tamets e Jaagus(2013).

Medeiros et al., (2015) mostraram que os elementos do clima, a precipitação é o que mais influencia na produtividade agrícola especialmente nas regiões tropicais onde o regime de chuvas é caracterizado por eventos de curta duração e alta intensidade. Utilizaram da série histórica de 1960 a 1990. No diagnóstico dos dados foram utilizados totais mensais e anuais, as médias mensais e anuais do período, e os valores máximos e mínimos absolutos da

série histórica. Os resultados demonstraram que os índices pluviométricos mensais são bastante variáveis na sua distribuição espacial e temporal ao longo dos anos. O quadrimestre mais chuvoso são os meses de dezembro, janeiro, fevereiro e março com totais mensais médios oscilando entre 149 a 175,9mm; os meses de maio a setembro, considerados os mais secos, seus índices pluviométricos fluem entre 1,2 a 22,4mm, apresentando uma média anual de 916 mm com 31 anos de observações; durante os 31 anos estudados os totais anuais extremos de precipitação pluviométrica foram registrados nas fazendas Paus e Cachoeiras, e os mínimos foram registrados nos municípios de Corrente e Palmeira do Piauí, estes extremos são decorrentes dos fenômenos de larga escala atuante durante o período estudado.

Medeiros et. al., (2014) verificaram que o Índice de Anomalia de Chuva pode ser utilizado como ferramenta para o acompanhamento climático de uma localidade, nesse caso a bacia hidrográfica do rio Uruçuí Preto, além de ser utilizado para regionalização, podendo também, através desse monitoramento gerar prognósticos e diagnósticos da climatologia local. As chuvas nesta área iniciam-se no mês de outubro com chuva de pré-estação e prolonga-se até o mês de abril, tendo como trimestre mais chuvoso os meses de janeiro, fevereiro e março e os meses mais seco oscilam de julho a setembro com variabilidade pluviométrica oscilando entre 0,0 a 11,9 mm, sendo estes índices pluviométricos insignificantes para o runoff e agricultura. A partir dos critérios de classificações tomados com bases nos desvios percentuais classificaram-se os meses e ano dos locais que compõem a bacia hidrográfica, onde se obteve oscilações de extremamente chuvoso a extremamente seco.

Silva et al., (2013) mostraram que o estado do Piauí tem condições climáticas diferenciadas, com oscilação nos índices pluviométricos cuja origem é bastante individualizada, apresentando também temperaturas médias anuais relativamente variáveis. Analisaram as variabilidades pluviométricas municipais entre os diferentes regimes pluviométricos para o estado do Piauí (regiões Norte; Central e Sul), e comprovaram que se têm áreas comuns de ocorrências de chuvas com os seus respectivos sistemas provocadores e inibidores. Na região Norte os índices pluviométricos têm uma distribuição mais regular que nas áreas Central e Sul, evidenciando os aspectos fisiográficos, relevo, fauna, flora e distância do mar. Devido à grande variação na pluviometria ao longo dos anos, observaram que os fenômenos de macro, meso e micro escalas são de grande importância para os regimes de chuvas do estado do Piauí, os quais seguem tempo cronológico de suas atividades e duração.

Freitas (2004 e 2005) utilizou este índice para localidades no Estado do Ceará e observou que é possível fazer uma comparação das condições atuais de precipitação em relação aos valores históricos, servindo ainda para avaliar a distribuição espacial do evento, consoante sua intensidade. Mauget (2005) ao estudar a variação multidecadal da precipitação de 1901 a 1998 para identificar as concentrações mais significativas de anos úmidos e secos dentro da série, em regiões continentais, encontrou alta incidência de anos úmidos na América do Norte durante 1972 a 1998, com oito dos dez anos mais úmidos desde 1901, ou seja, oito eventos aconteceram durante esse último período de 27 anos.

Gonçalves et al., (2006) obtiveram o Índice de Anomalia de Chuva para 15 estações situadas no rio São Francisco, fato o qual

mostrou que a incidência de anos secos é substancialmente maior na região estudada. Através da aplicação do índice em áreas situadas à jusante da hidroelétrica de Sobradinho, pode-se explicar a ocorrência de cheias e inundações ocorridas no sertão pernambucano.

Deste modo, o monitoramento desses períodos pode ser efetuado através do emprego de índices. Com base neles, desenvolve um sistema de acompanhamento das características dos períodos de seca ou chuvosa, assim como as diferenciadas medidas a serem efetivadas de acordo com os valores atingidos por tais parâmetros.

Tem-se como objetivo fundamental gerar informações para o setor dos recursos hídricos e agropecuário, avaliar a climatologia da precipitação no município de Parnaíba - PI, assim como a variabilidade climática que influencia a precipitação local e regional e como ocorre a sua variabilidade temporal das chuvas na área estudada, utilizando para isso a ferramenta do Índice de Anomalia de Chuva desenvolvido pelos núcleos de meteorologia estaduais do Nordeste e Centro de Previsão Tempo e Estudos Climáticos –CPTEC/INPE.

MATERIAL E MÉTODO

Parnaíba está localizado na microrregião da Chapada Extremo Sul Piauiense com suas respectivas coordenadas geográficas na latitude de 10°13' sul e na longitude de 44°38' Oeste, com uma altitude média 316 metros em relação ao nível do mar (Figura 1), sua área territorial é de 3.429,3 Km², com uma população de 10.273 habitantes (IBGE, 2010).

FIGURA 1. LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO



Foram calculadas as séries climatologias para o município Parnaíba, as médias temporais da precipitação para o período compreendido entre 1960-2014 necessário para o cálculo do Índice de Anomalia de Chuva, o qual serve para classificar os anos como normal; seco/chuvoso; muito seco/muito chuvoso; extremamente seco/extremamente chuvoso conforme critérios de classificação apresentado na tabela 1.

Para as plotagens dos dados e elaboração dos gráficos e tabelas utilizou-se do software em planilhas eletrônicas. Utilizaram dos dados observados nos horários sinóticos e aplicaram-se algumas estatísticas como média, desvio padrão, cálculos dos valores máximos e mínimos absolutos e coeficiente de variância com a finalidade de obterem-se os resultados.

Foi utilizado o desvio percentual da seguinte forma:

$$\text{Desvio Percentual} = ((\text{Prec. obs} - \text{Prec. Clima.} / \text{Prec. Clima.}) \times 100)$$

Onde: Prec. Obs = Precipitação observada

Prec. Clima = Precipitação climatológica

TABELA 1. CRITÉRIOS DE CLASSIFICAÇÃO UTILIZADOS CONFORME CLASSES DO DESVIO PERCENTUAL MENSAL E ANUAL PARA A ÁREA DE ESTUDO MUNICIPAL

CRITÉRIO DE CLASSIFICAÇÃO DESVIO PERCENTUAL	CLASSIFICAÇÃO
± 0,0 A 25,0%	Normal
± 25,1 A 45,0%	Seco/chuvoso
± 45,1 A 70,0%	Muito seco/muito chuvoso
± 70,1 > 100,0%	Extremamente seco/extremamente chuvoso

Fonte: CPTEC/INPE/núcleos de meteorologia (2010).

Para o município de Parnaguá utilizou-se dos critérios de classificação da tabela 1, e realizaram-se as classificações climáticas conforme demonstrado na tabela 2.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 2 demonstra a variabilidade da climatologia da precipitação no período de 1960 - 2014. As chuvas nesta área iniciam-se no mês de outubro com chuva de pré-estação e prolonga-se até o mês de abril, tendo como quadrimestre mais chuvoso os meses de dezembro, janeiro, fevereiro e março com oscilações entre 145 a 165,3 mm os meses mais secos oscilam de junho a setembro com variabilidade pluviométrica oscilando entre 0,4 a 7,8 mm, sendo estes índices pluviométricos insignificantes para o runoff, agricultura, represamento de água e pecuária.

FIGURA 2. PRECIPITAÇÃO CLIMATOLÓGICA DO PERÍODO DE 1960-2014 EM PARNAGUÁ.

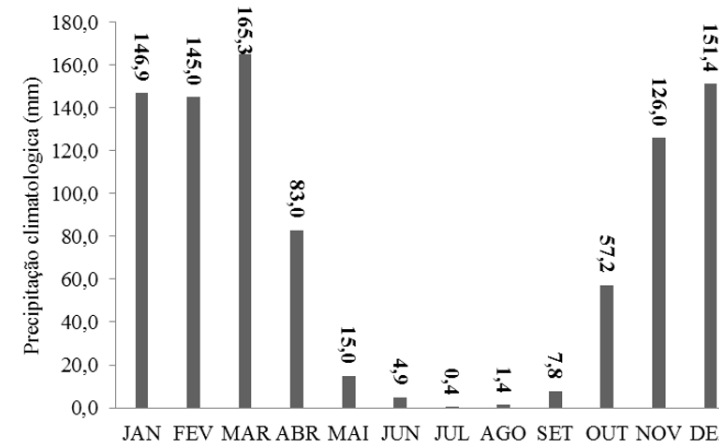


FIGURA 3. CÁLCULO DO ÍNDICE DE ANOMALIA DE CHUVA DA ÁREA DO MUNICÍPIO DE PARNAGUÁ

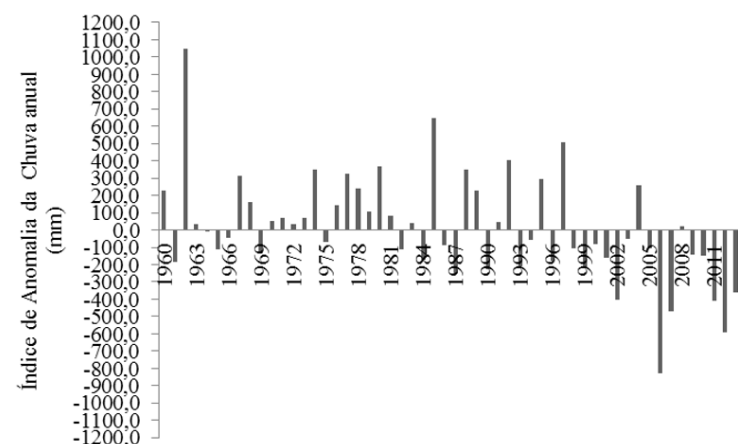
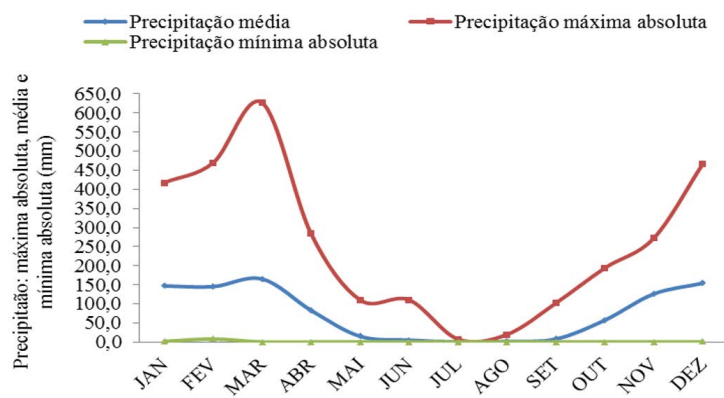


Figura 3 Tem-se a variabilidade do Índice de Anomalia de Chuva da área em estudo Entre os anos severamente seco e chuvoso destaca-se os anos com maiores índices pluviométricos registrados 1960 (1.115,8 mm); 1962(1.936,9 mm); 1985 (1.537,2 mm) e 1997 com 1.397 mm. Os anos de menores índices pluviométricos com registros foram 2006 (59 mm); 2007 (421 mm); 2012 (296,6 mm) e 2014 com 223,2 mm.

Observam-se anos secos consecutivos, no entanto após esse “ponto de inflexão” houve uma diminuição na frequência de anos secos e aumento da severidade dos eventos. Esse ponto de inflexão na precipitação verificado em séries de Índice de Anomalia de Chuva locais também foi encontrado em Da Silva et al. (2007), no qual o fato foi explicado como consequência de ações antrópicas no local.

Na figura 4tem-se a distribuição da precipitação: máxima absoluta, média e mínima absoluta para o município de Parnaguá e sua contribuição para a Lagoa local. A flutuabilidade da precipitação máxima absoluta é registrada praticamente em todos os meses do ano exceto entre os meses de julho e agosto que seu valor é próximo à zero. A representatividade da precipitação mínima absoluta tem seu destaque para os meses de janeiro e fevereiro. A precipitação média tem sua variabilidade irregular entre os meses.

FIGURA 4. DISTRIBUIÇÃO DA PRECIPITAÇÃO: MÁXIMA ABSOLUTA, MÉDIA E MÍNIMA ABSOLUTA PARA O MUNICÍPIO DE PARNAGUÁ E SUA CONTRIBUIÇÃO PARA A LAGOA LOCAL



A partir dos critérios de classificações tomados com bases nos desvios percentuais da tabela 1 classificaram-se os meses e ano da área em estudo conforme tabela 2, com oscilações de extremamente chuvoso a extremamente seco.

TABELA 2. CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA E MENSAL E ANUAL DO PERÍODO DE 1960-2014 NO MUNICÍPIO DE PARNAGUÁ – PI

MESES/ANO	JAN	FEB	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANUAL
1960	Normal	Normal	Muito Seco	Muito S	Ext. Chuvoso	ext. seco	ext. seco	ext. seco	ext. seco	ext. seco	Muito Chuvoso	Ext. Chuvoso	Chuvoso
1961	Seco	Ext. Seco	Ext. Seco	Ext. Seco	Ext. Seco	ext. seco	ext. seco	ext. seco	ext. seco	ext. seco	Normal	Normal	Normal
1962	Ext. Chuvoso	Muito Chuvoso	Ext. Chuvoso	Ext. Chuvoso	Ext. Seco	ext. seco	ext. seco	ext. seco	ext. seco	Muito Chuvoso	Ext. Chuvoso	Ext. Chuvoso	Ext. Chuvoso
1963	Seco	Ext. Chuvoso	Muito Seco	Chuvoso	Seco	ext. seco	ext. seco	ext. seco	ext. seco	Muito Seco	Normal	Muito Chuvoso	Normal
1964	Ext. Chuvoso	Normal	Muito Seco	MuitoSeco	Normal	ext. seco	ext. seco	ext. seco	ext. seco	Normal	Ext. Chuvoso	Ext. Seco	Normal
1965	Muito Seco	Muito Seco	Muito Seco	Muito Chuvoso	Ext. Seco	ext. seco	ext. seco	ext. seco	ext. seco	Ext. Chuvoso	Normal	Muito Seco	Normal
1966	Normal	Normal	Muito Seco	Ext. Chuvoso	Ext. Seco	ext. seco	ext. seco	ext. seco	ext. seco	Seco	Normal	Normal	Normal
1967	Muito Seco	S	Muito Chuvoso	Ext. Chuvoso	Normal	ext. seco	ext. seco	ext. seco	ext. seco	Normal	Normal	Muito Chuvoso	Chuvoso
1968	Ext. Seco	Chuvoso	Chuvoso	Normal	Ext. Seco	ext. seco	ext. seco	ext. seco	ext. seco	Muito Seco	Ext. Chuvoso	Muito Chuvoso	Normal
1969	Muito Seco	Seco	Normal	Ext. Seco	Muito Seco	ext. seco	ext. seco	ext. seco	ext. seco	Muito Seco	Normal	Muito Chuvoso	Normal
1970	Ext. Chuvoso	Normal	Seco	Muito Seco	Ext. Seco	ext. seco	ext. seco	ext. seco	ext. seco	Ext. Chuvoso	Ext. Chuvoso	Ext. Seco	Normal
1971	Seco	Normal	Seco	Normal	Ext. Seco	ext. seco	ext. seco	ext. seco	ext. seco	Ext. Chuvoso	Normal	Normal	Normal
1972	Chuvoso	Normal	Normal	Chuvoso	Ext. Seco	ext. seco	ext. seco	ext. seco	ext. seco	Muito seco	N	Seco	Normal
1973	Muito Seco	Normal	Normal	Normal	Ext. Chuvoso	ext. seco	ext. seco	ext. seco	ext. seco	Ext. Chuvoso	Normal	Seco	Normal
1974	Chuvoso	Normal	Ext. Chuvoso	Muito Chuvoso	Ext. Chuvoso	ext. seco	ext. seco	ext. seco	ext. seco	Ext. Chuvoso	Normal	Normal	Muito Chuvoso
1975	Muito Seco	Normal	Normal	Seco	Ext. Seco	ext. seco	ext. seco	ext. seco	ext. seco	Ext. Chuvoso	Normal	Seco	Normal
1976	Seco	Ext. Chuvoso	Muito Seco	Chuvoso	Ext. Chuvoso	ext. seco	ext. seco	ext. seco	ext. seco	Ext. Chuvoso	Normal	Normal	Normal
1977	Ext. Chuvoso	Ext. Seco	Muito Seco	Ext. Chuvoso	Normal	ext. seco	ext. seco	ext. seco	ext. seco	Ext. Chuvoso	Normal	Ext. Chuvoso	Chuvoso
1978	Ext. Chuvoso	Ext. Chuvoso	Ext. Chuvoso	Normal	Muito Chuvoso	ext. seco	ext. seco	ext. seco	ext. seco	Chuvoso	Normal	Normal	Chuvoso
1979	Normal	Muito Chuvoso	Muito Seco	Ext. Chuvoso	Ext. Seco	ext. seco	ext. seco	ext. seco	ext. seco	Ext. Chuvoso	Normal	Chuvoso	Normal
1980	Normal	Ext. Chuvoso	Ext. Chuvoso	Ext. Seco	Muito Seco	ext. seco	ext. seco	ext. seco	ext. seco	Chuvoso	Muito Chuvoso	Ext. Chuvoso	Chuvoso
1981	Normal	Muito Seco	Ext. Chuvoso	Seco	Ext. Seco	ext. seco	ext. seco	ext. seco	ext. seco	Chuvoso	Normal	Normal	Normal
1982	Ext. Chuvoso	Seco	Normal	Seco	Ext. Seco	ext. seco	ext. seco	ext. seco	ext. seco	Muito Seco	Muito Seco	Seco	Normal
1983	Chuvoso	Normal	Normal	Ext. Seco	Ext. Seco	ext. seco	ext. seco	ext. seco	ext. seco	Muito Seco	Ext. Chuvoso	Normal	Normal
1984	Muito Seco	Muito Seco	Chuvoso	Muito Seco	Ext. Seco	ext. seco	ext. seco	ext. seco	ext. seco	Normal	Normal	Normal	Normal
1985	Ext. Chuvoso	Ext. Chuvoso	Ext. Seco	Normal	Ext. Chuvoso	ext. seco	ext. seco	ext. seco	ext. seco	Ext. Chuvoso	Normal	Ext. Chuvoso	Ext. Chuvoso
1986	Chuvoso	Seco	Muito Seco	Normal	Ext. Chuvoso	ext. seco	ext. seco	ext. seco	ext. seco	Ext. Chuvoso	Normal	Normal	Seco
1987	Ext. Seco	Ext. Seco	Normal	Muito Chuvoso	Ext. Seco	ext. seco	ext. seco	ext. seco	ext. seco	Chuvoso	Ext. Seco	Chuvoso	Seco
1988	Normal	Muito Chuvoso	Ext. Chuvoso	Seco	Muito Seco	ext. seco	ext. seco	ext. seco	ext. seco	Chuvoso	Normal	Ext. Chuvoso	Chuvoso
1989	Ext. Seco	Normal	Muito Chuvoso	Chuvoso	Ext. Chuvoso	ext. seco	ext. seco	ext. seco	ext. seco	Normal	Normal	Muito Seco	Normal
1990	Normal	Normal	Muito Seco	Muito Seco	Normal	ext. seco	ext. seco	ext. seco	ext. seco	Muito Chuvoso	Ext. Chuvoso	Normal	Normal
1991	Normal	Normal	Chuvoso	Muito Seco	Ext. Seco	ext. seco	ext. seco	ext. seco	ext. seco	ext. seco	Muito Chuvoso	Ext. Chuvoso	Muito Chuvoso
1992	Ext. Chuvoso	Normal	Ext. Seco	Muito Seco	Ext. Seco	ext. seco	ext. seco	ext. seco	ext. seco	Normal	Muito Chuvoso	Ext. Chuvoso	Normal
1993	Muito Seco	Seco	Ext. Seco	Muito Seco	Muito Chuvoso	ext. seco	ext. seco	ext. seco	ext. seco	Seco	Seco	Normal	Normal
1994	Normal	Chuvoso	Ext. Chuvoso	Normal	Ext. Chuvoso	ext. seco	ext. seco	ext. seco	ext. seco	ext. seco	Muito Seco	Muito Seco	Normal
1995	Normal	Normal	Normal	Normal	Ext. Chuvoso	ext. seco	ext. seco	ext. seco	ext. seco	Normal	Muito Chuvoso	Ext. Chuvoso	Chuvoso
1996	Ext. Seco	Ext. Seco	Chuvoso	Ext. Seco	Ext. Chuvoso	ext. seco	ext. seco	ext. seco	ext. seco	Normal	Normal	Ext. Seco	Normal
1997	Ext. Chuvoso	Muito Seco	Ext. Chuvoso	Ext. Chuvoso	Ext. Seco	ext. seco	ext. seco	ext. seco	ext. seco	Normal	Muito Chuvoso	Normal	Muito Chuvoso
1998	Chuvoso	Chuvoso	Seco	Muito Seco	Ext. Seco	ext. seco	ext. seco	ext. seco	ext. seco	ext. seco	Normal	Muito Seco	Normal
1999	Seco	Muito Chuvoso	Ext. Seco	Ext. Seco	Ext. Seco	ext. seco	ext. seco	ext. seco	ext. seco	ext. seco	Normal	Ext. Chuvoso	Normal
2000	Normal	Ext. Chuvoso	Muito Seco	Normal	Seco	ext. seco	ext. seco	ext. seco	ext. seco	Chuvoso	Muito Seco	Muito Seco	Normal
2001	Muito Seco	Normal	Muito Seco	Seco	Muito Chuvoso	ext. seco	ext. seco	ext. seco	ext. seco	ext. seco	Muito Seco	Muito Seco	Normal
2002	Muito Seco	Seco	Normal	Normal	Ext. Seco	ext. seco	ext. seco	ext. seco	ext. seco	Normal	Muito Chuvoso	Ext. Chuvoso	Chuvoso
2003	Normal	Normal	Chuvoso	Ext. Seco	Ext. Seco	ext. seco	ext. seco	ext. seco	ext. seco	Muito Seco	Seco	Muito Seco	Normal
2004	Ext. Chuvoso	Ext. Chuvoso	Chuvoso	Seco	Normal	ext. seco	ext. seco	ext. seco	ext. seco	Ext. Seco	Seco	Normal	Normal
2005	Normal	Normal	Seco	Ext. Seco	Ext. Seco	ext. seco	ext. seco	ext. seco	ext. seco	Chuvoso	Normal	Ext. Seco	Chuvoso
2006	Ext. Seco	Normal	Muito Chuvoso	Ext. Chuvoso	Ext. Seco	ext. seco	ext. seco	ext. seco	ext. seco	ext. seco	Chuvoso	Ext. Seco	Normal
2007	Muito Seco	Muito Chuvoso	Ext. Seco	Ext. Seco	Seco	ext. seco	ext. seco	ext. seco	ext. seco	ext. seco	Normal	Ext. Seco	Muito Seco
2008	Normal	Seco	Ext. Chuvoso	Chuvoso	Ext. Seco	ext. seco	ext. seco	ext. seco	ext. seco	ext. seco	Ext. Seco	Ext. Chuvoso	Normal
2009	Normal	Ext. Seco	Seco	Normal	Ext. Chuvoso	ext. seco	ext. seco	ext. seco	ext. seco	Ext. Chuvoso	Ext. Seco	Normal	Normal
2010	Chuvoso	Muito Seco	Normal	Normal	Ext. Seco	ext. seco	ext. seco	ext. seco	ext. seco	Ext. Chuvoso	Normal	Seco	Normal
2011	Chuvoso	Muito Seco	Normal	Ext. Seco	Normal	ext. seco	ext. seco	ext. seco	ext. seco	ext. seco	Ext. Seco	Ext. Seco	Normal
2012	Ext. Seco	Seco	Seco	Normal	Normal	ext. seco	ext. seco	ext. seco	ext. seco	ext. seco	Ext. Seco	Ext. Seco	Muito Seco
2013	Normal	Seco	Muito seco	Normal	Chuvoso	ext. seco	ext. seco	ext. seco	ext. seco	ext. seco	Seco	Ext. Seco	Seco
2014	Muito Seco	Ext. Seco	Muito seco	Ext. Seco	Ext. Seco	ext. seco	ext. seco	ext. seco	ext. seco	ext. seco	Ext. Seco	Muito Seco	Ext. Seco

Legenda: Ext. Seco = Extremamente Seco; Ext. Chuvoso = Extremamente Chuvoso.

CONCLUSÕES

Deduz-se diante do exposto que a principal característica das séries mensais pluviais é a elevada variabilidade temporal de seus valores e mostram a participação de eventos de diferentes escalas (espaço e tempo) que interagem entre si. Ocorrem marcantes indicações de mudanças de ordem climática nos regimes pluviais da localidade do estudo. A complexidade das interações impede uma relação factual de causa e efeito, mas aponta para a necessidade de levar em conta as diversas farsantes envolvidas;

Foi encontrado um “ponto de inflexão” na distribuição de precipitação, observou-se anos secos consecutivos; no entanto após esses anos, houve uma redução na frequência de anos secos e aumento da severidade dos eventos.

Observou-se ainda a falta de abandono; o desmatamento no entorno da lagoa; Incidências de altos focos de queimadas para realização de plantio de monocultura; Retirada de madeiras para realização de carvão; Assoreamento dos rios e da lagoa causadas pela erosão;

Uso inadequado da lamina d'água armazenado da lagoa na irrigação e de agrotóxico em seu entorno e de área de lazer inadequada e o uso inadequado de pastoreio e retirada da mata para implante de pastagem;

Detectou-se maiores irregularidades nos índices pluviométricos entre os anos de 2001 a 2014 devidos a atuação do fenômeno Niño(a)

O Índice de Anomalia de Chuva pode ser utilizado como ferramenta para o acompanhamento climático de uma localidade, além de ser utilizado para regionalização, podendo também, através desse monitoramento gerar prognósticos e diagnósticos da climatologia local.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COE, M.T.; COSTA, M. H.; SOARES FILHO, B.S. The influence of historical and potential future deforestation on the stream flow of the Amazon River – Land surface processes and atmospheric feedbacks. **Journal of Hydrology**, v. 369, p.165-174, 2009.

COSTA, M. H. Climate change in Amazonia caused by soybean cropland expansion, as compared to caused by pastureland expansion. **Geophysical Research Letters**, v. 34 p. 1-4, 2007.

D'ALMEIDA, C.; VÖRÖSMARTY, C.J.; MARENGO, J.A.; HURTT, G.C.; DINGMAN, S.L.; KEIM, B. D.A. Water Balance Model to Study the Hydrological Response to Different Scenarios of Deforestation in Amazonia. **Journal of Hydrology**, v. 331, p. 125-136, 2006.

DA SILVA, D. F.; ARAÚJO, L. E.; KAYANO, M. T.; SOUSA, F. A. S. Avaliação dos impactos da variabilidade climática na distribuição pluviométrica da bacia do rio Mundaú através do IAC. II Simpósio Brasileiro de Desastres Naturais e Tecnológicos, Santos-SP, 2007. **Revista Educação Agrícola Superior** - v.22, n.2,p.23-26, 2007.

FERREIRA DA COSTA, R. Variabilidade diária da precipitação em regiões de floresta e pastagem na Amazônia. **Acta Amazônica**, v.28. p.395-408. 1998.

FREITAS, M. A. S. **A Previsão de Secas e a Gestão Hidroenergética: O Caso da Bacia do Rio Parnaíba no Nordeste do Brasil**. In: Seminário Internacional sobre Represas y Operación de Embalses, 2004, Puerto Iguazú. Seminário Internacional sobre Represas y Operación de Embalses. Puerto Iguazú: CACIER, v. 1. p. 1-1. 2004.

FREITAS, M. A. S. Um Sistema de Suporte à Decisão para o Monitoramento de Secas Meteorológicas em Regiões Semi Áridas. **Revista Tecnologia**, Fortaleza, v. Suplem, p. 84-95, 2005.

GONÇALVES, W. A.; CORREIA, M. F.; ARAÚJO, L. E.; DA SILVA, D. F.; ARAÚJO, H. A. **Vulnerabilidade Climática do Nordeste Brasileiro: Uma aná-**

lise de eventos extremos na Zona Semi árida da bacia hidrográfica do São Francisco, XIV Congresso Brasileiro de Meteorologia, Anais, Florianópolis. 2006.

IBGE. 2002. **Área territorial oficial**. IBGE. Página visitada em 5 dez. 2010.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (2007), Climate Change 2007: The Physical Science Basis, Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, edited by S. Solomon et al., **Cambridge Univ. Press**, Cambridge, U. K.

MAUGET, S. U. M. **Índice Padronizado de Precipitação (SPI)**; C. Springer Science, 2005.

MEDEIROS, R. M.; SOUSA, F. A. S.; GOMES FILHO, M. F. Variabilidade de espaço temporal da precipitação na área da bacia hidrográfica do rio Uruçuí Preto – PI. **ANAIS** do VI Congresso de mudanças climáticas em recife 2014.

MEDEIROS, R. M.; TAVARES, A. L.; GOMES FILHO, M. F.; FRANCISCO, P. R. M. **Climatologia da precipitação na bacia hidrográfica do rio Uruçuí Preto – PI, Brasil**. Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia, CONTECC' 2015, Centro de Eventos do Ceará - Fortaleza – CE, 15 a 18 de setembro de 2015.

SAMPAIO, G. Regional climate change over eastern Amazonia caused by pasture and soybean cropland expansion. **Geophysical Research Letters**, v.34. p.1-7. 2007.

SILVA, V. M. A.; MEDEIROS, R. M.; SANTOS, D. C.; GOMES FILHO, M. F. Variabilidade pluviométrica entre regimes diferenciados de precipitação no estado do Piauí **Revista Brasileira de Geografia Física** v.06, n.05 1463-1475, (2013).

TAMMETS, T; JAAGUS, J. Climatology of precipitation extremes in Estonia using the method of moving precipitation totals. **Theoretical and Applied Climatology** v.111, n.3-4, p.623-639. 2013.

10

HOSPITALIZAÇÃO DE CRIANÇAS COM INFECÇÃO RESPIRATÓRIA ASSOCIADA A FATORES CLIMÁTICOS NO MUNICÍPIO DE SOUSA-PB

Layz Dantas Alencar¹, Layana Dantas De Alencar²,
Maria de Fátima Nóbrega Barbosa³, Erivaldo Moreira Barbosa⁴

RESUMO

As doenças respiratórias, tanto as agudas quanto as crônicas, são importante causa de morbimortalidade no mundo, principalmente em crianças menores de cinco anos. Nesse sentido, um dos fatores associados a essa incidência são as variações climáticas, pois o clima pode ser um elemento desencadeador de diversas patologias. Desse modo objetivou-se analisar os fatores climáticos associados a hospitalizações em crianças menores de nove anos com infecção respiratória no município de Sousa-PB. A pesquisa foi realizada com análise descritiva com gráficos e tabelas, uti-

1 Mestranda pela Universidade Federal de Campina Grande, email: layzalencar@gmail.com

2 Doutoranda em Recursos Naturais pela Universidade Federal de Campina Grande, email: layana_dantas@yahoo.com.br

3 Doutora em Recursos Naturais pela Universidade Federal de Campina Grande, email: mfnbarbosa@hotmail.com.br

4 Doutor em Recursos Naturais pela Universidade Federal de Campina Grande, email: erifat@terra.com.br

lizando dados primários e secundários. Podemos perceber que as doenças respiratórias foram as principais causas de internações em crianças menores de quatro anos no Estado da Paraíba nos anos de 2010 a 2015, foi observado similarmente que as doenças respiratórias foram as principais causas de internação do período de diminuição de precipitações pluviométrica, sendo a pneumonia e a asma as patologias mais incidentes. Conclui-se que os fatores climáticos interferem fluentemente na saúde humana, principalmente em crianças.

Palavras-Chave: Doenças Respiratórias. Fatores Climáticos. Crianças.

ABSTRACT

Respiratory diseases, both acute or chronic, are an important cause of morbidity and mortality in the world, especially in children under five years. In this sense, one of the factors associated with this effect is climate variations because the weather can be a triggering element of various pathologies. Thus it aimed to analyze the climatic factors associated with hospitalization in children under nine with respiratory infection in the municipality of Sousa-PB. The survey was conducted with descriptive analysis with graphs and tables, using primary and secondary data. We can see that respiratory diseases were the main causes of hospitalizations in the four minor children in the state of Paraíba in the years 2010-2015, it was observed similarly that respiratory diseases were the main causes of hospitalization of the decrease of rainfall precipitation period, pneumonia and asthma is the most incidents pathologies. We conclude that the climatic factors interfere fluently on human health, especially in children.

Keywords: Respiratory Diseases. Climatic factors. Children.

INTRODUÇÃO

Os atributos climáticos, entendidos como recursos para vida, formam uma composição integrada ao espaço que os contém. O clima pode ser um elemento desencadeador de diversas patologias na manifestação de determinados agravos à saúde através de seus atributos (a temperatura do ar, umidade, precipitação, pressão atmosférica e ventos), que interfere no bem estar das pessoas.

Segundo Pitton e Domingos (2004) asseguram que os parâmetros climáticos, afetam a saúde humana de forma direta (sensação de conforto, mortalidade e morbidade por doenças sistêmicas) e indireta (doenças infecciosas transportadas por vetores – ar, água, solo e alimentos), pois o corpo humano está em permanente contato com seu meio ambiente atmosférico pelo intermédio de trocas térmicas, hídricas e gasosas.

A Biometeorologia Humana estuda a influência do clima e do tempo no ser humano. Está intimamente ligada à geografia, à ecologia, à epidemiologia e à saúde ambiental. Em todos esses casos, o tempo meteorológico faz parte das relações entre o ambiente físico e social e tem influência na ocorrência de doenças e dispersão de organismos patogênicos (SETTE; RIBEIRO, 2011).

A fisiologia do ser humano é extremamente sensível aos episódios climáticos extremos (ondas de calor, variações súbitas das temperaturas, períodos de estiagem), sendo que vários estudos sobre o tema apontam os possíveis efeitos maléficos destes elementos climáticos no aparelho respiratório, no circulatório, entre outros. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS) estima que, em 1995, morreram 4,3 milhões de crianças com idade menor que cinco anos por doenças respiratórias agudas nos países em desen-

volvimento, dentre a principal está a pneumonia (AMORIM, 2014; OMS, 2008).

Na atualidade, diversas pesquisas têm evidenciado o papel do clima, principalmente no que se refere à influência da poluição atmosférica e no aparecimento de doenças do aparelho respiratório, tais essas, acometem principalmente crianças, idosos, desnutridos e imunodeprimidos. Sabe-se que as crianças constituem o grupo mais susceptível aos efeitos dos fatores ambientais, pois há aumento da hiperresponsividade brônquica e da sensibilidade a agentes do meio ambiente, especialmente nos grupos que incluem as crianças menores de 5 anos (BRASIL, 2012).

O interesse pelo tema deve-se a sua atualidade e relevância para esta área de atuação, bem como preocupação e interesse em contribuir como o Sistema Único de Saúde (SUS) e ambiental. Além do que, a ação dos elementos do clima e da qualidade do ar, na incidência destas enfermidades, não pode ser negligenciada. Estudos a respeito da influência dos elementos meteorológicos e, da variabilidade climática, sobre a manifestação de diversas doenças, como as doenças do aparelho respiratório, em geral, tratam do tema de forma segmentada. Essas doenças são responsáveis por 30% a 60% das consultas ambulatoriais e importante causa de hospitalização na infância, sendo as alterações climáticas um importante contribuinte para o agravamento dessas doenças.

Diante do crescente número de problemas respiratórios na infância, como apontado na literatura, observa-se a importância do desenvolvimento de pesquisas nessa área com a finalidade de contribuir para a diminuição da morbidade e mortalidade infantil. Com isso, objetivou-se analisar fatores climáticos associados a hospitalizações em crianças com infecção respiratória no município de Sousa-PB.

MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de uma pesquisa de abordagem quantitativa, do tipo descritiva, exploratória e inferencial, cujos dados foram obtidos por dados primários e secundários. Os dados primários foram avaliados a partir dos prontuários de crianças hospitalizadas em uma unidade hospitalar público infantil no município de Sousa-PB, sendo estas crianças menores de nove anos de idade, de ambos os sexos, que tiveram diagnóstico de infecção respiratória, durante o período de janeiro a dezembro de 2015.

Os dados secundários foram colhidos no site operacional do DATASUS por meio de um formulário previamente elaborado. As informações obtidas foram para a população definida de crianças menores de 1 a 9 anos, hospitalizadas em instituições públicas, no período de 2010 a 2015, anterior a coleta de dados, compreendidos os meses de janeiro a dezembro. A partir da seleção no Sistema de Informações Hospitalares do SUS - SIH/SUS os dados foram transcritos em tabelas, organizados de forma quantitativa e analisados utilizando-se a estatística descritiva com a construção de tabelas de média e desvio padrão e da estatística inferencial. Outros dados secundários utilizados na pesquisa foi os dados climatológicos da Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AESA).

A análise foi realizada por meio de estatística descritiva e os resultados comparados com a literatura disponível.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Ao analisar os resultados da pesquisa percebe-se que as internações por doenças do aparelho respiratório é a principal causa de internações em crianças de zero a nove anos no Estado da Pa-

raíba, apresentando alto índice conforme a tabela 01. Foram registrados entre os anos de 2010 a 2015 cerca de 66.409 casos, com uma média anual de 13.281 casos de internações por infecções respiratórias, representando mais de 30% do número total de internações em crianças dessa faixa etária no estado.

TABELA 01: INTERNAÇÕES POR DOENÇAS DO APARELHO RESPIRATÓRIAS DE CRIANÇAS DE 0 A 9 ANOS NO ESTADO DA PARAÍBA

ANO	TOTAL DE CRIANÇAS DOENTES	DOENÇAS RESPIRATÓRIAS
2010	38.589	15.041 = 40,0%
2011	33.012	12.568 = 38,1%
2012	29.627	10.184 = 34,4%
2013	28.751	10.164 = 35,3%
2014	28.171	9.818 = 34,8%
2015	24.329	8.634 = 35,5%

Fonte: SIH-SUS/Datasus (Ministério da Saúde).

As crianças de 1 a 4 anos tiveram maior prevalência nas internações ocorridas entre os anos de 2010 a 2015 dentre as faixas etárias de zero a nove anos, tanto do sexo masculino como do sexo feminino, conforme as tabelas 02 e 03. Estudos relacionados destacam as doenças respiratórias como importante causa de internações hospitalares e mortalidade no mundo, principalmente nos países em desenvolvimento, afetando predominantemente os grupos mais suscetíveis, como as crianças menores de cinco anos.

TABELA 02: INTERNAÇÕES POR DOENÇAS DO APARELHO RESPIRATÓRIAS DE CRIANÇAS DO SEXO MASCULINO DE 0 A 9 ANOS NO ESTADO DA PARAÍBA

ANO	MENOR DE 1 ANO	1 A 4 ANOS	5 A 9 ANOS
2010	2283	4303	1806
2011	2157	3511	1357
2012	1738	2890	1153
2013	1963	2713	1078
2014	1814	2628	1121
2015	1565	2395	928

Fonte: SIH-SUS/Datasus (Ministério da Saúde).

Nota-se paralelamente a esses dados, que frequência de internações das crianças nos anos em análise está reduzindo anualmente, porém, a proporção de hospitalizações ainda representa um quantitativo elevado e significativo.

TABELA 03: INTERNAÇÕES POR DOENÇAS DO APARELHO RESPIRATÓRIAS DE CRIANÇAS DO SEXO FEMININO DE 0 A 9 ANOS NO ESTADO DA PARAÍBA.

ANO	MENOR DE 1 ANO	1 A 4 ANOS	5 A 9 ANOS
2010	1639	3571	1439
2011	1574	2923	1046
2012	1188	2301	914
2013	1351	2205	854
2014	1163	2098	994
2015	1116	1869	761

Fonte: SIH-SUS/Datasus (Ministério da Saúde).

Oliveira et al., (2010) corroboram em sua pesquisa, na qual indicam como primeira causa de hospitalização para as crianças de zero a quatro anos, as doenças do aparelho respiratório, seguidas das doenças infecciosas e parasitárias. Os mesmos autores acrescentam que diversos estudos indicam uma relação entre condições de vida e incidência de doenças respiratórias na infância, uma vez que nessa fase, os determinantes biológicos de morbidade e mortalidade estão fortemente atrelados às condições externas, sejam socioeconômicas e ambientais.

Dentre os fatores ambientais, destacam-se as variáveis climáticas, consideradas determinantes para o aumento dos casos e da gravidade de infecções respiratórias em menores de cinco anos de idade. Segundo dados climatológicos da Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AESAs), a Paraíba apre-

senta sua localização dentro da faixa equatorial, e é submetido à incidência de alta radiação solar com um grande número de horas de insolação. Tal condição determina um clima quente, caracterizando-se por temperatura média anual de 26°C, pouca variação intra-anual e uma distribuição espacial da temperatura altamente dependente do relevo (BRASIL, 2011; AESA, 2016).

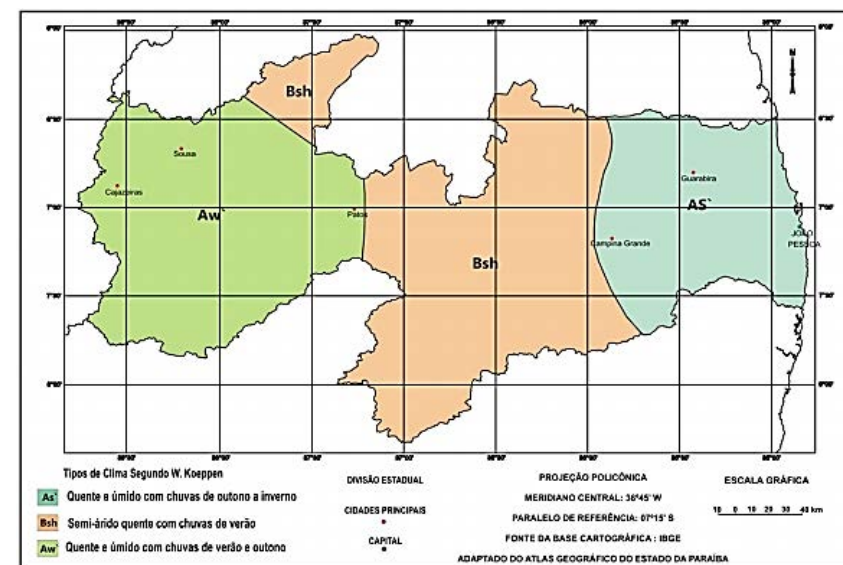
Conforme Francisco (2010), os tipos de clima do Estado da Paraíba, segundo a classificação de Köppens (Figura 01):

a) Planície Atlântica: englobando a encosta oriental do Planalto da Borborema – o terço leste do Estado, com o clima, segundo a classificação de Köppen, do tipo As' - Tropical Quente e Úmido com chuvas de outono-inverno. Nesta região as chuvas são formadas pelas massas atlânticas trazidas pelos ventos alísios de sudeste, e a altitude, na planície, inferior a 200 m, pode ultrapassar a 600 m, nos pontos mais elevados dos contrafortes do Planalto. A precipitação decresce do litoral (1800 mm.ano⁻¹) para o interior da região (600 mm.ano⁻¹) devido, principalmente, a depressão do relevo, e volta a subir nos contrafortes do Planalto para 1450 mm ano;

b) Planalto da Borborema: a porção central do Estado, com clima do tipo Bsh - Semiárido quente, precipitação predominantemente, abaixo de 600 mm.ano⁻¹, e temperatura mais baixa, devido ao efeito da altitude (400m a 700m). As chuvas da região sofrem influência das massas Atlânticas de sudeste e do norte;

c) Sertão: região que ocupa o terço oeste do Estado, formada pela depressão do rio Piranhas e seus contribuintes, com clima do tipo Bsh Semiárido quente, nas áreas mais baixas (<300 m) e Aw' – Tropical Quente e Úmido com chuvas de verão-outono, nas áreas mais altas da depressão e em todos os contrafortes e topo do Planalto de Princesa ao sul, divisa com Pernambuco, e na área a oeste, com o Estado do Ceará.

FIGURA 01 - TIPOS DE CLIMA DO ESTADO DA PARAÍBA, SEGUNDO A CLASSIFICAÇÃO DE KOPPEN



Fonte: Atlas geográfico do Estado da Paraíba, 2016

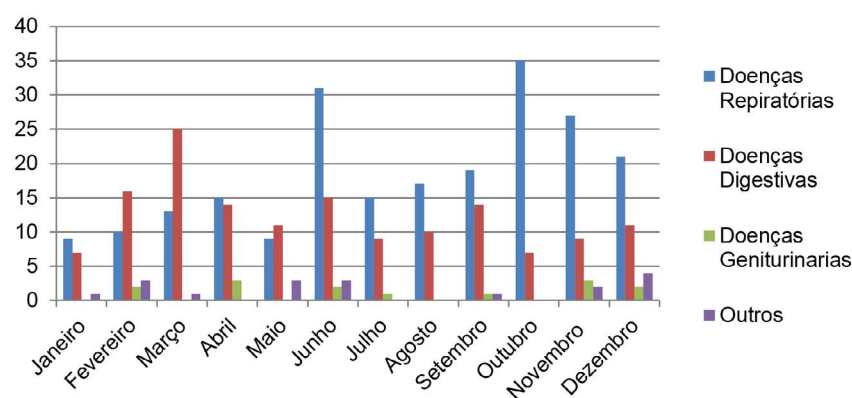
Em análise no hospital infantil localizado no município de Sousa, pertencente à Mesorregião do Sertão Paraibano no interior do estado da Paraíba, foram registrados no ano de 2015 cerca de 378 interações entre crianças de zero a nove anos, dentre essas internações percebe-se de acordo com a Figura 02 que nos meses de janeiro, fevereiro, março e maio houve prevalência de doenças digestivas, nesse período de 2015 conforme dados registrados na AESA houve maiores precipitações nos cinco primeiros meses do ano, ou seja, período mais chuvoso na cidade de Sousa- PB.

No que diz respeito à precipitação mensal registrado nos outros meses do ano no decorrente na AESA, observa-se uma diminuição de precipitações pluviométrica, em junho (41,0 mm), julho (59,3mm), agosto (4,9mm), setembro (0,0mm), outubro (5,6mm), novembro (0,0mm) e dezembro (9,8mm). Em termos climatológi-

cos considera-se os meses de agosto à dezembro mais secos, onde se registra baixa umidade relativa do ar devido a diminuição e até mesmo ausência de chuva como no mês de setembro, o que consequentemente ocorre o aumento da temperatura.

Dessa forma, observa-se nesse período que o aumento da temperatura resultou em duas vezes mais registros de internação em crianças de zero a nove anos com diagnóstico de doenças respiratórias no município de Sousa-PB (Figura 02). Segundo estudo de Andrade et al (2015) o período climático seco, em comparação ao período chuvoso, apresenta mais proporção de internação e agravos respiratórios em crianças, isso decorrente ao setor imunológico associados ao fatores de risco que incluem a exposição a poluentes ambientais, a aglomeração domiciliar, o déficit no estado nutricional, a sazonalidade climática, os esquemas de imunização incompletos, a baixa condição socioeconômica e a exposição a agentes biológicos (SOUZA et al., 2012).

FIGURA 02-INTERNAÇÕES NO HOSPITAL INFANTIL DE SOUSA-PB DE ACORDO COM O CID-10 EM CRIANÇAS > DE 9 ANOS NO ANO DE 2015



Fonte: Alencar (2016).

Das doenças respiratórias registradas no hospital infantil, 58% das internações trata-se de crianças com pneumonia, bronquite (22%), asma (15%) e sinusite (5%). A pneumonia é considerada a maior causa isolada de mortalidade em menores de cinco anos de idade, com aproximadamente mais de 5.000 mortes por dia, representando no total 18% de todas as mortes de crianças menores de cinco anos em todo o mundo (OMS, 2013; UNICEF, 2013). Dados similares foram encontrados no estudo realizados por Pina et al., (2015) em três hospitais conveniados com o Sistema Único de Saúde, situados em um município do Estado de São Paulo, na qual identificaram pneumonia uma das doenças respiratórias de maior prevalência nas unidades hospitalares avaliadas.

CONCLUSÕES

Os parâmetros climáticos influenciam diretamente na saúde humana, pois o ser humano está permanentemente em contato com o meio ambiente atmosférico. Com base nos dados climatológicos e clínicos da pesquisa, podemos perceber que o clima é um dos fatores mais explicativos da ocorrência de doenças respiratórias em crianças, principalmente na faixa etária de zero a quatro anos no Estado da Paraíba e no município de Sousa-PB, onde em sua maior parte do ano se concentra altas temperaturas, baixa umidade relativa do ar e diminuição de precipitações pluviométrica, acarretando o aumento similarmente de internações nas unidades hospitalares.

O Organização Mundial da Saúde (2012) apontam que o clima tem papel fundamental na transmissão de diversas doenças que estão entre as principais causas de morbidade e mortalidade no mundo. Sendo o clima um importante agente de disseminação de

diversas doenças, as variáveis meteorológicas, tais, como temperatura do ar, precipitação pluviométrica e umidade relativa do ar, são importantes objetos de investigação.

Nas análises descritivas observamos que os casos pneumonia e asma foram as mais prevalentes, tais patologias são consideradas infecções respiratórias severas que precisam de hospitalização. Esses achados podem oferecer subsídios às atividades de planejamento, monitoramento, organização dos serviços de saúde e prevenção das doenças respiratórias e outros agravos condicionados pelos diferentes tipos de tempo.

A avaliação dos efeitos das condições climáticas sobre a saúde infantil é extremamente complexa e requer uma avaliação integrada, diante da qual, se percebe a necessidade de uma abordagem interdisciplinar de profissionais de saúde, climatologistas, cientistas sociais, biólogos, físicos, químicos, epidemiologistas, dentre outros, para analisarem as relações entre os sistemas sociais, econômicos, biológicos, ecológicos e físicos.

Em suma, é relevante mencionar que apenas as variantes climáticas não explicam o número de internações por doenças respiratórias no município pesquisado, sendo necessária a investigação de outras causas socioambientais e de qualidade de vida da população que possam estar ligadas a reincidência dos casos.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

AESA. PARAÍBA, Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AESAs) 2016.

AMORIM, J. R. G. **Relação entre variáveis meteorológicas e doenças respiratórias (asma e bronquite) em crianças na cidade de Macapá- AP**. Trabalho de conclusão de curso (graduação), Universidade Federal do Amapá. 55f. 2014. Disponível em: < <http://www2.unifap.br/cambientais/files/2014/08/RELA%C3%87%C3%83O-ENTRE-VARI%C3%81VEIS-METEOROL%C3%93GICAS-E-DOEN%C3%87AS-ESPIRAT%C3%93RIAS-ASMA-E-BRONQUITE-EM-CRIAN%C3%87AS-NA-CIDADE-MACAP%C3%81-AP.pdf>>. Acesso em: 21 Oct. 2015.

ANDRADE, D. O; BOTELHO C.; SILVA JUNIOR, J. L. R. J; FARIA, S. S.; RABAH, M. F. EVALUATION OF THE PROFILE OF HOSPITALIZATIONS FOR RESPIRATORY SYMPTOMS ACCORDING TO SEASONALITY CHILDREN IN THE BRAZILIAN MIDWEST. **Hygeia**, v.11, n. 20, p.99 - 105, Jun. 2015. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/hygeia/article/viewFile/27623/16847>>. Acesso em: 21 março 2016.

BRASIL. Diretrizes da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia para o Manejo da Asma – 2012. **J BrasPneumol**. v.38, Suplemento 1, p.1-46 Abril 2012. Disponível em: < http://www.jornaldepneumologia.com.br/detalhe_suplemento.asp?id=88>. Acesso em: 23 jan. 2016.

_____. **Decreto nº 6.263 de 21 de novembro de 2007**. Plano Nacional Sobre Mudança do Clima – PNMC. Brasília, 2007.

_____. **Mudança Climática e Saúde: um perfil do Brasil** / Organização Pan-Americana da Saúde; Ministério da Saúde – Brasília, Organização Pan-Americana da Saúde, 2009. Disponível em: < http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/mudanca_climatica_saude.pdf>. Acesso em: 21 jan. 2016.

_____. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Doenças Respiratórias Crônicas**: Cadernos de atenção Básica. Brasília: Ministério da Saúde, 2011.

FRANCISCO, P.R.M., 2010. **Classificação e mapeamento das terras para mecanização do Estado da Paraíba utilizando sistemas de informações geográficas**. Dissertação (Mestrado em Manejo de Solos e Água) - Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Areias, 105p. 2010. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/spring/portugues/arquivos_publicacoes/CLASSIFICACAO%20E%20MAPEAMENTO%20DAS%20TERRAS.pdf>. Acesso em: 24 de março.

OMS - **Organização Mundial de Saúde**. Mudança climática e saúde humana – riscos e respostas: resumo atualizado 2008, Brasília: OPAS/OMS, 2008, 37p.

_____. **Pneumonia**. 2013. Disponível em: <<http://www.who.int/media-centre/factsheets/fs331/en/>>. Acesso em: 14 de fev. 2015.

OLIVEIRA, B. R. G.; VIERA, C. S.; COLLET, N.; LIMA, R. A. G. Causas de hospitalização no SUS de crianças de zero a quatro anos no Brasil. **Rev. bras. epidemiol.**, São Paulo, v. 13, n. 2, p. 268-277, Jun 2010. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-790X2010000200009&lng=en&nrm=iso Acesso em: 08 de fev. de 2016

PINA J. C.; MORAES S. A; FURTADO M. C. C; MELLO D. F. Presença e extensão dos atributos da atenção primária à saúde entre crianças hospitalizadas por pneumonia. **Rev. Latino-Am. Enfermagem**, v. 23, n. 3, p.512- 519. 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rlae/v23n3/pt_0104-1169-rlae-23-03-00512.pdf>. Acesso em: 23 de março. de 2016.

PITTON, S. E. C.; DOMINGOS, A. E. Tempo e doenças: efeitos dos parâmetros climáticos nas crises hipertensivas nos moradores de Santa Gertrudes-SP. **Estudos Geográficos**, Rio Claro, v.2, n. 1. jun. 2004. Disponível em: <www.rc.unesp.br/igce/grad/geografia/revista.htm>. Acesso em: 02 fev. 2016.

SETTE, D. M.; RIBEIRO, H. Interações entre o clima, o tempo e a saúde humana. **Revista de Saúde Meio Ambiente e sustentabilidade –INTERFACEHS**, v.6, n.2, ago. 2011. Disponível em: <<http://www.revistas.sp.senac.br/index.php/ITF/article/viewFile/196/192>>. Acesso em: 02 fev. 2016.

SOUZA, A. et al . Potenciais impactos da variabilidade climática sobre a morbidade respiratória em crianças, lactentes e adultos. **J. bras. pneumol.**, São Paulo, v. 38, n. 6, p. 708-715, Dez. 2012. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-37132012000600005&lng=en&nrm=iso>. accesson 03 Apr. 2016. <http://dx.doi.org/10.1590/S1806-37132012000600005>.

UNICEF. United Nations Children's Fund. **Levels & trends in Child Survival: A Promise Renewed Progress Report 2013**. September. 2013. Disponível em: http://www.unicef.org/publications/files/APR_Progress_Report_2013_9_Sept_2013.pdf. Acesso em: 02 março de 2016.

POTENCIAL PEDOLÓGICO DOS SOLOS PARA O CULTIVO DO MILHO (*ZEAMAYS L.*) NO ESTADO DA PARAÍBA

Paulo Roberto Megna Francisco¹; Djail Santos²;
Eduardo Rodrigues Viana de Lima³

RESUMO

Este trabalho objetivou identificar e mapear as informações pedológicas das terras do Estado da Paraíba para a cultura agrícola do milho visando o reconhecimento das potencialidades do meio físico utilizando técnicas do geoprocessamento. Na metodologia foi utilizada o Zoneamento Agropecuário do Estado da Paraíba e o mapa digital de solos numa base de dados elaborada no software SPRING 5.2.2 e extraída as informações pedológicas dos solos e elaborada o potencial pedológico dos solos. Os resultados demonstraram que as terras do Estado da Paraíba apresentam maior potencial pedológico para a cultura do milho em 10,05% de sua área total; As áreas identificadas com Potencial Médio correspondem a

1 Dr. Pesquisador DCR/Fapesq, Universidade Federal da Paraíba - UFPB, Areia, Paraíba, Brasil, paulomegna@gmail.com

2 Dr. Prof. Titular, Universidade Federal da Paraíba - UFPB, Areia, Paraíba, Brasil, santosdj@cca.ufpb.br

3 Dr. Prof. Adj., Universidade Federal da Paraíba - UFPB, João Pessoa, Paraíba, Brasil, eduvianalima@gmail.com

34,5% da área total distribuídas por todo o Estado; As áreas identificadas com Potencial Baixo e Muito Baixo correspondem a 55,45% da área total.

Palavras-chave: Geotecnologias. Capacidade de uso dos solos. Restrição de uso. Aptidão pedológica.

ABSTRACT

This study aimed to identify and map the soil information from Paraíba state land for agricultural cultivation of corn aimed at recognizing the potential of the physical environment using geoprocessing techniques. The methodology used was the Agricultural Zoning of the State of Paraíba and the digital soil map in a database developed in SPRING 5.2.2 software and extracted the soil information from soil and elaborate the pedological potential of soils. The results showed the Paraíba state land have greater potential pedologic for corn in 10.05% of its total area; The areas identified with potential Middle correspond to 34.5% of the total area distributed throughout the State; The areas identified with potential Low and Very Low correspond to 55.45% of the total area.

Keywords: Geotechnology. Land use capacity. Use restrictions. Pedological aptitud.

INTRODUÇÃO

No Brasil, são produzidas, em média, 30 milhões de toneladas de grãos de milho (*Zea mays*) por ano, provenientes de, aproximadamente, 57% da área nacional ocupada com cultivo de cereais. De acordo com Cuenca et al. (2005) o seu cultivo é pouco tecnificado, devido ao fato da cultura ser utilizada basicamente para subsistência da maioria dos grupos familiares, com utilização apenas de mão-de-obra oriunda do próprio estabelecimento agrícola.

O milho é uma cultura de crescimento geopositivo, sua produtividade é significativamente afetada por condições de solo que limitam o aprofundamento de suas raízes sendo seu cultivo também comprometido em áreas com relevo declivoso. As maiores produtividades são obtidas em solos que apresentam textura média, bem estruturados e com boas condições de drenagem. Solos encharcados, tais como os Gleissolos, a maioria dos Organossolos e alguns outros com caráter gleissólico, prejudicam consideravelmente a cultura em qualquer fase do seu desenvolvimento (SOUZA & SOUZA, 2000; CAVALCANTE et al., 2005). De acordo com EMBRAPA (2012), em relação aos aspectos pedológicos, consideram-se favoráveis ao cultivo do milho, os solos profundos, com textura variando de média a argilosa, bem drenados, destacando-se àqueles da classe dos Latossolos, Argissolos e Nitossolos.

A aptidão pedológica refere-se às potencialidades e limitações intrínsecas dos solos para a produção das culturas de forma sustentável, inter-relacionando parâmetros e atributos (SILVA et al., 2013). Na avaliação do potencial de um determinado ambiente para produção de lavouras nas condições naturais basicamente são

consideradas as exigências das culturas em relação ao solo e em relação ao clima (MARQUES et al., 2010).

A principal exigência para se estabelecer o potencial de uso de um solo decorre de um conjunto de interpretações do próprio solo e do meio onde ele se desenvolve (RANZINI, 1969). Tais interpretações pressupõem a disponibilidade de certo número de informações preexistentes, que têm que ser fornecidas por levantamentos apropriados da área de trabalho, ou de levantamentos pedológicos pré-existent. Para que as informações contidas nos levantamentos sejam melhores utilizadas, é necessário a partir destes levantamentos, sejam compostos mapas temáticos interpretativos baseados nos critérios da classificação técnica utilizada (RAMALHO FILHO & BEEK, 1995).

Considerando-se a importância da produção do milho e seus produtos para o desenvolvimento socioeconômico regional, faz-se necessário indicar o potencial dos solos do Estado para sua produção, portanto este trabalho objetiva identificar e mapear as informações pedológicas das terras do Estado da Paraíba para a cultura agrícola do milho visando o reconhecimento das potencialidades do meio físico utilizando técnicas do geoprocessamento.

MATERIAL E MÉTODOS

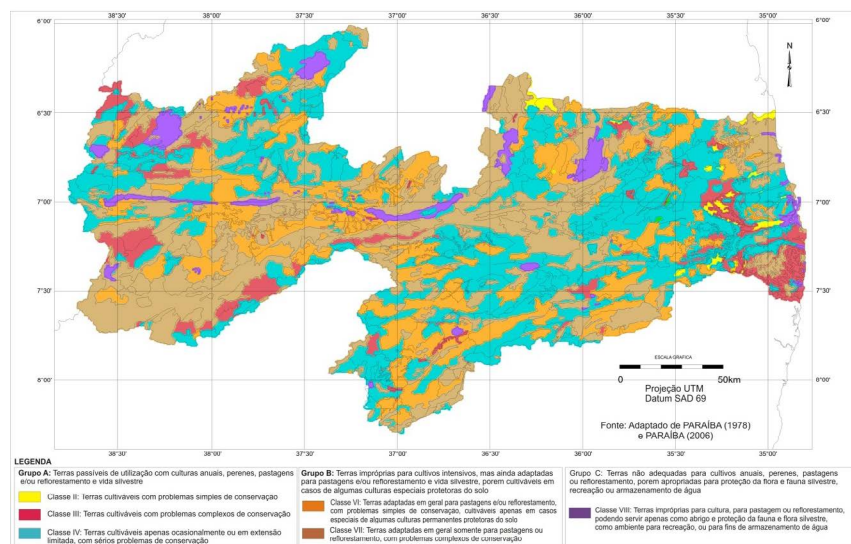
A área de estudo compreende o Estado da Paraíba que apresenta uma superfície de 56.372 km². Seu posicionamento encontra-se entre os paralelos 6°02'12" e 8°19'18"S, e entre os meridianos de 34°45'54" e 38°45'45"W (FRANCISCO, 2010). O clima caracteriza-se por temperaturas médias elevadas, variando entre 22 e 30°C, uma amplitude térmica anual muito pequena, em fun-

ção das baixas latitudes e elevações (<700 m). A precipitação varia entre 400 a 800mm anuais, nas regiões interiores semiáridas, e no Litoral, mais úmido, pode ultrapassar aos 1.600mm (VAREJÃO-SILVA et al., 1984).

O relevo apresenta-se de forma geral bastante diversificado, constituindo-se por formas de relevo diferentes trabalhadas por diferentes processos, atuando sob climas distintos e sobre rochas diferenciadas. No tocante à geomorfologia, existem dois grupos formados pelos tipos climáticos mais significativos: úmido, subúmido e semiárido. O uso atual e a cobertura vegetal caracterizam-se por formações florestais definidas como caatinga arbustiva arbórea aberta, caatinga arbustiva arbórea fechada, caatinga arbórea fechada, tabuleiro costeiro, mangues, mata-úmida, mata semidecidual, mata atlântica e restinga (PARAÍBA, 2006).

As classes predominantes de solos na área de estudo estão descritas no Zoneamento Agropecuário do Estado da Paraíba (PARAÍBA, 1978), e estas diferem pela diversidade geológica, pedológica e geomorfológica, atendendo também a uma diversidade de características de solo, relacionadas à morfologia, cor, textura, estrutura, declividade e pedregosidade, entre outras características (FRANCISCO, 2010). As classes de capacidade de uso dos solos da Paraíba (Figura 1) estão apresentadas na fórmula básica da chave interpretativa descrita no Zoneamento Agropecuário do Estado da Paraíba (PARAÍBA, 1978), e estas se baseiam nas alternativas de uso e no grau de limitações. A caracterização das classes de capacidade de uso leva em conta principalmente a maior ou menor complexidade das práticas conservacionistas, que compreendem além das práticas de controle da erosão, as complementares, de melhoramento do solo (FRANCISCO, 2010).

FIGURA 1. CLASSE DE CAPACIDADE DE USO DOS SOLOS DO ESTADO DA PARAÍBA



Fonte: Francisco et al. (2013).

Neste trabalho, a base principal de dados utilizada é o Zoneamento Agropecuário do Estado da Paraíba (PARAÍBA, 1978) e o mapa de solos do Plano Estadual de Recursos Hídricos (PARAÍBA, 2006) na escala de 1:200.000, representando a área de estudo e a ocorrência e distribuição das classes de solos predominantes no Estado.

Para elaboração dos mapas foi utilizado a base de dados de Francisco et al. (2014) elaborada no software SPRING 5.2.2 na projeção UTM/SAD69, que contém o mapa digital de solos do Plano Estadual de Recursos Hídricos (PARAÍBA, 2006) atualizado em seus limites conforme (IBGE, 2009), e o mapa de classe de capacidade de uso da terra onde utilizando o Zoneamento Agropecuário do Estado da Paraíba (PARAÍBA, 1978). Elaborou-se a classificação dos polígonos de solos a partir da chave da fórmula básica da classe de capacidade de uso da terra, sendo interpretadas as unida-

des de solos e elaborado o mapa, adotando-se as cores das legendas conforme Lepsch et al. (1996).

Conforme a metodologia de PARAÍBA (1978), para a avaliação da cultura do milho foi eleita categorias de terras que apresentem aptidão, restrição ou inaptidão edáfica em nível compatível com a aptidão climática. Para a elaboração das categorias que constam nas legendas foram adotadas as mesmas do Relatório onde constam de maneira geral os grupos de terras que apresentam as seguintes aptidões:

- Categoria 1 (Aptidão Plena): áreas com classes e/ou associações de classes de capacidade de uso, que são próprias para a cultura com limitações ligeiras de utilização, impostas pelas características dos solos, topografia e erosão. Correspondem as classes de Capacidade de Uso das categorias A e B do potencial das Terras. Da categoria A: II2 a II7, III1 a III15. Da categoria B: II8, III16 e III18.
- Categoria 1a (Aptidão Plena): áreas com associações de classes de capacidade de uso com dominância de terras próprias para culturas, que apresentam limitações ligeiras de utilização, impostas pelas características dos solos, topografia e erosão. Correspondem a todas as classes de Capacidade de Uso das categorias C e C1 do potencial das Terras. Da categoria C1: II9, III19, III20, III22, III25 a III28. Da categoria C: III30, III32 a III42.
- Categoria 1b (Aptidão Plena): áreas com classes e/ou associações de classes de capacidade de uso representada por solos aluvionais, apropriados para as culturas com problemas moderados e/ou complexos de drenagem. Correspondem as classes de Capacidade de Uso das categorias E do potencial das Terras. Da categoria E: II1, III10, III21, III31, e III105.

- Categoria 2 (Aptidão Moderada): áreas com classes de capacidade de uso com limitações moderadas para utilização com a cultura, devido as características de fertilidade e/ou topografia. Correspondem as classes de Capacidade de Uso da categoria D1 do potencial das Terras. Da categoria D1: IV1 a IV5, IV9 e IV10.

- Categoria 2a (Aptidão Moderada): áreas com associações de classes de capacidade de uso da Categoria 2. Correspondem as classes de Capacidade de Uso da categoria D1 do potencial das Terras. Da categoria D1: IV6, IV7, IV11 a IV21.

- Categoria 2b (Aptidão Moderada): áreas com classes de capacidade de uso com fortes limitações para utilização com a cultura devido as características de drenagem e associações de classes de terras inaptas para a cultura. Correspondem as classes de Capacidade de Uso da categoria D2 do potencial das Terras. Da categoria D2: IV85, IV86, IV89 a IV104.

- Categoria 2c (Aptidão Moderada): áreas com classes de capacidade de uso com limitações severas para utilização com a cultura devido às características de drenagem imperfeita e associações de classes de terras inaptas para a cultura. Correspondem as classes de Capacidade de Uso da categoria F do potencial das Terras. Da categoria F: III17, III24, III29, IV22 a IV80.

- Categoria 3 (Aptidão Restrita): áreas com classes de capacidade de uso com fortes limitações para utilização com a cultura, devido as características de baixa fertilidade do solo e/ou da drenagem excessiva. Correspondem as classes de Capacidade de Uso da categoria D2, F e G1 do potencial

das Terras. Da categoria D2: IV81 a IV84. Da categoria F: IV8. Da categoria G1: VI9.

- Categoria I (Inapta): áreas impróprias para a exploração com a cultura, sendo representada por classes de capacidade de uso ou associações de classes cujas características dos solos e/ou topografia apresentam restrições severas para utilização, correspondendo as demais categorias do Potencial das Terras.

Para viabilizar a elaboração do potencial pedoclimático e também visando a padronização cartográfica os mapas foram categorizados nas seguintes classes: muito alto, alto, média, baixa e muito baixa.

As classes de potencial pedológico foram determinadas isoladamente para categorizar as diferenças de adaptabilidade de uma cultura em relação às condições da terra, tornando-se necessário o estabelecimento dos solos mais adequados para o desenvolvimento das mesmas.

Nesta interpretação considerou-se apenas o potencial dos solos em sistema de manejo desenvolvido, que se caracteriza por aplicação mais ou menos intensiva do capital e um razoável nível de conhecimentos técnicos especializados, para a melhoria das condições dos solos e das culturas, não se justificando nem um baixo, nem um muito alto nível de manejo, com resultados duvidosos principalmente do ponto de vista econômico. As práticas de manejo são levadas a efeito, na maioria dos casos, com auxílio de tração motorizada e utilizando resultados de pesquisas agrícolas.

As classes de potencial são definidas em termos de graus de limitações, que são determinados de acordo com a possibilidade ou não de remoção ou melhoramento das condições naturais do solo

para cada cultura. Em virtude da pequena escala, o mapa de solos, utilizado é constituído predominantemente por associações e as classes de potencial foram definidas em função do solo dominante e, quando necessário, consultaram-se dados analíticos de perfis de solos representativos das unidades de mapeamento existentes no relatório de solos utilizado (FRANCISCO, 2010).

Por esta metodologia, foram calculadas as áreas e classes de capacidade de uso do solo, para uma melhor análise geoespacial dos dados, através da opção “medidas de classe” do *software* SPRING.

Através do mapa de classes de capacidade de uso das terras e da descrição das informações de cada polígono de solo no Relatório (PARAÍBA, 1978), e as informações de aptidão edáfica da cultura, onde consta para cada polígono sua classe de aptidão, foi possível definir de forma precisa a espacialização dos dados e a elaboração do mapa de potencial pedológico da cultura da cana de açúcar no Estado.

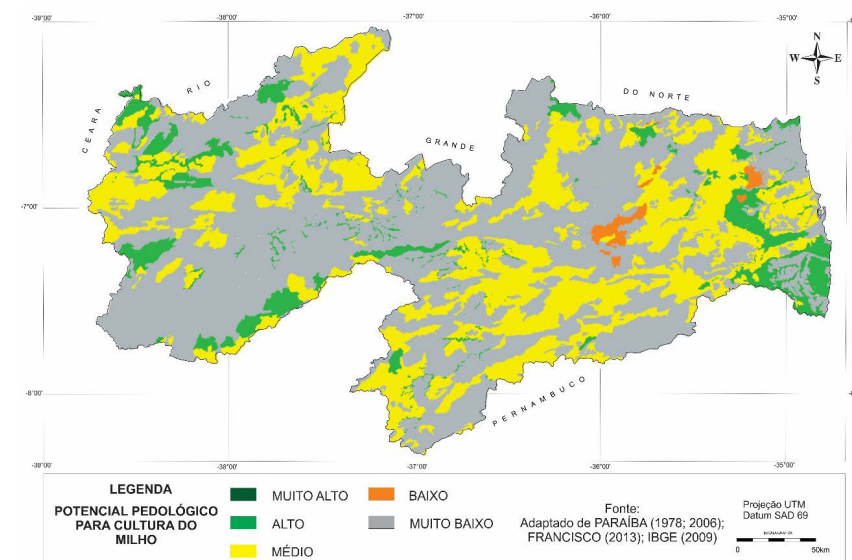
Para viabilizar a elaboração do mapa do potencial pedológico e também a padronização cartográfica os mapas foram categorizados de acordo com Marques et al. (2012) nas seguintes classes: Muito Alto - Categoria 1 (Aptidão Plena); Alto - Categoria 1a e 1b (Aptidão Plena); Média - Categoria 2, 2a, 2b e 2c (Aptidão Moderada); Baixo - Categoria 3 (Aptidão Restrita); Muito Baixo - Categoria I (Inapta).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se no mapa de potencial pedológico para a cultura do milho que por este trabalho não se identificou terras com potencial Muito Alto (Figura 2). As características edáficas informam

que estas terras constituem áreas com classes e/ou associações de classes de capacidade de uso, que são próprias para a cultura com limitações ligeiras de utilização, impostas pelas características dos solos, topografia e erosão. Correspondem as classes de Capacidade de Uso das categorias A e B do potencial das Terras.

FIGURA 2. POTENCIAL PEDOLÓGICO DAS TERRAS DO ESTADO DA PARAÍBA PARA A CULTURA DO MILHO



De acordo com o mapa de potencial pedológico para a cultura da cultura do milho, identificou-se 5.661,87 km² de terras com Potencial Alto, representando 10,05% (Tabela 1) da área total do Estado distribuídas na região do Litoral e do Agreste ao sul do Estado, divisa com Pernambuco, na região ao norte do Curimataú, próximo à divisa com o Rio Grande do Norte, e na região do Alto Sertão e a oeste do Estado no Sertão. As características edáficas informam que estas terras constituem áreas com associações de classes de capacidade de uso com dominância de terras próprias

para culturas, que apresentam limitações ligeiras de utilização, impostas pelas características dos solos, topografia e erosão.

TABELA 1. DISTRIBUIÇÃO DAS CLASSES DO POTENCIAL PEDOLÓGICO DA CULTURA DO MILHO

CLASSES DO POTENCIAL PEDOLÓGICO											
MUITO ALTA		ALTO		MÉDIA		BAIXO		MUITO BAIXO		TOTAL	
km²	%	km²	%	km²	%	km²	%	km²	%	km²	%
0,00	0,00	5.661,87	10,05	19.448,72	34,50	523,04	0,93	30.736,00	54,52	56.372,00	100,00

Observa-se por este trabalho que as áreas com Potencial Médio perfazem um total de 19.448,72 km², representando 34,5% da área total e estão distribuídas por todo o Estado. As características edáficas informam que estas terras constituem áreas com classes de capacidade de uso com limitações moderadas para utilização com a cultura, devido às características de fertilidade e/ou topografia. São áreas que, em sua maioria, ocorrem solos do tipo Luvisso-lo Crômico Órtico típico e o Luvisso-lo Hipocrômico Órtico típico nas regiões do Cariri/Curimataú, no Sertão Cambissolo Háplico Tb Eutrófico típico, e o Argissolo Vermelho Amarelo Eutrófico que ocorrem na região do Agreste e no Litoral o Argissolo Amarelo Distrófico arênico fragipânico. EMBRAPA (2012) observou que em predominância do potencial Médio para o cultivo do milho, os solos do Estado de Alagoas predominantes são os Argissolos e Latossolos dos tabuleiros, de modo geral com relevo plano e suave ondulado, e fertilidade natural de média a baixa.

As áreas com Potencial Baixo perfazem um total de 523,04 km², representando 0,93% da área do Estado, localizadas na região ao norte do Agreste. Nessas áreas ocorrem solos com fortes fatores restritivos ao uso agrícola para da cultura do milho. As caracterís-

ticas informam que estas terras constituem áreas com classes de capacidade de uso com fortes limitações para utilização com a cultura, devido às características de baixa fertilidade do solo e/ou da drenagem excessiva. Estas ocorrem em áreas de Neossolos Litólicos Eutróficos e Planossolo Solódico Eutrófico Ta em relevo suave ondulado e ondulado.

As áreas com Potencial Muito Baixo perfazem um total de 30.736,00 km² de terras, correspondendo a 54,52% da área total distribuídas por todo o Estado. São áreas impróprias para a exploração com a cultura, sendo representada por classes de capacidade de uso ou associações de classes cujas características dos solos e/ou topografia apresentam restrições severas para utilização.

Nessa classe potencial enquadram-se principalmente os Neossolo Quartzarênico Órtico solódico em Neossolo Regolítico Eutrófico léptico e em sua maioria em Neossolos Litólicos Eutrófico típico, que são de modo geral, solos rasos e pouco profundos, às vezes associados com afloramentos de rochas e presença de pedregosidade, muito suscetíveis à erosão. Resultado similar encontrado pela EMBRAPA (2012) no Estado de Alagoas. EMBRAPA (2012) afirma que em geral, os principais fatores restritivos das áreas para o cultivo de milho, no Estado de Alagoas, estão relacionados com a baixa fertilidade natural dos solos, baixa profundidade efetiva, relevo ondulado a forte ondulado (riscos de erosão hídrica), textura arenosa (drenagem excessiva e baixa retenção de água), pedregosidade, rochosidade e, em áreas de baixada: problemas de drenagem deficiente e riscos de salinização, esse último, especialmente, na região do sertão (Planossolos e Neossolos Flúvicos). Resultados similares com este trabalho por estas áreas estarem localizadas em solos com características de região semiárida.

CONCLUSÕES

As terras do Estado da Paraíba apresentam maior potencial pedológico para a cultura do milho em 10,05% de sua área total.

As áreas identificadas com Potencial Médio correspondem a 34,5% da área total distribuídas por todo o Estado.

As áreas identificadas com Potencial Baixo e Muito Baixo correspondem a 55,45% da área total.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq/Fapesq pela concessão de bolsa de pesquisa ao primeiro autor.

REFERÊNCIAS

CAVALCANTE, F. DE S.; DANTAS, J. S.; SANTOS, D.; CAMPOS, M. C. C. Considerações sobre a utilização dos principais solos no estado da Paraíba. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, v.4, n.8, p.1-10, 2005.

CUENCA, M. A. G.; NAZÁRIO, C. C.; MANDARINO, D. C. **Aspectos agroeconômicos da cultura do milho: características e evolução da cultura no Estado da Paraíba entre 1990 e 2003**. (Documentos/Embrapa Tabuleiros Costeiros). Embrapa Tabuleiros Costeiros. Aracaju, 2005. 31p. Disponível em: http://www.cpatc.embrapa.br/publicacoes_2005/doc-80.pdf. Acesso em: 2 de maio de 2016.

EMBRAPA. Zoneamento Agroecológico do Estado de Alagoas. Potencial Pedológico do Estado de Alagoas para Culturas Agrícolas. Relatório Técnico. Convênios SEAGRI-AL/Embrapa Solos Nos 10200.04/0126-6

e 10200.09/0134-5. Recife: **Embrapa Solos**, 2012. 123p. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/77202/1/Relatorio-Pot-Pedologico.pdf>. Acesso em: 15 de novembro de 2014.

FRANCISCO, P. R. M. **Classificação e mapeamento das terras para mecanização do Estado da Paraíba utilizando sistemas de informações geográficas**. 122f. Dissertação (Manejo de Solo e Água). Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba. Areia, 2010.

FRANCISCO, P. R. M.; CHAVES, I. DE B.; LIMA, E. R. V. DE. Classificação de terras para mecanização agrícola e sua aplicação para o Estado da Paraíba. **Revista Educação Agrícola Superior**, v.28, n.1, p.30-35, 2013.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2009. Disponível em <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 12 de março de 2011.

LEPSCH, I. F.; BELLINAZZI JR., R.; BERTOLINI, D.; ESPÍNDOLA, C. R. **Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso**. 4.a Aprox. SBCS, Campinas -SP. 1996. 175p.

MARQUES, F. A.; ARAÚJO FILHO, J. C. DE; BARROS, A. H. C.; LOPES, E. H. B.; BARBOSA, G. M. N. Aptidão pedoclimática das culturas dos feijões caupi e comum Para o estado de Alagoas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 33, Uberlândia, 2010. **Anais...** Uberlândia: RBCS, 2010. p.1-4.

PARAÍBA. Governo do Estado - Secretaria de Agricultura e Abastecimento – CEPA – PB. **Zoneamento Agropecuário do Estado da Paraíba**. Relatório ZAP-B-D-2146/1. UFPB-Eleto Consult Ltda, 1978. 448p.

PARAÍBA. Secretaria de Estado da Ciência e Tecnologia e do Meio Ambiente. Agência Executiva de Gestão de Águas do Estado da Paraíba, AESA. PERH-PB: **Plano Estadual de Recursos Hídricos**: Resumo Executivo & Atlas. Brasília, DF, 2006. 112p.

RAMALHO FILHO, A.; BEEK, K. J. **Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras**. 3.a ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS, 1995. 65p.

RANZINI, G. **Manual de levantamento de solos**. Editora Edgard Blucher Ltda. São Paulo, 1969, 2. ed. 128p.

SILVA, A. B. DA; AMARAL, A. J. DO; SANTOS, J. C. P. DOS; GOMES, E. C.; MARQUES, F. A.; OLIVEIRA NETO, M. B. DE. Potencial pedológico do Estado de Alagoas para o cultivo de cana-de-açúcar em manejo com alta tecnologia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 34, Florianópolis. **Anais...**Florianópolis, 2013.

SOUZA, L. D; SOUZA, L. S. **Clima e solo**. In: MATTOS, P. L. P.; GOMES, J. C. O cultivo da mandioca. Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical. Circular Técnica, 37. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2000. p.11-13.

VAREJÃO-SILVA, M. A.; BRAGA, C. C.; AGUIAR M. J. N.; NIETZCHE, M. H.; SILVA, B. B. **Atlas Climatológico do Estado da Paraíba**. UFPB, Campina Grande, 1984.

IMPACTOS DA ESCASSEZ DE ÁGUA NO PERÍMETRO IRRIGADO DE SÃO GONÇALO-PB

IOPEs, Francisco Guimarães¹; ANDRADE, Francisco Edu²; SILVA, Semirames do Nascimento³; SIQUEIRA, Eliezer da Cunha⁴

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi diagnosticar os impactos econômicos, sociais e ambientais causados pela escassez de água no Perímetro Irrigado de São Gonçalo. O presente trabalho foi desenvolvido no período de abril a outubro de 2016 no Perímetro Irrigado de São Gonçalo (PISG), situado no distrito de São Gonçalo, próximo à cidade de Sousa, Estado da Paraíba. O delineamento empreendido para a realização da pesquisa foi baseado na aplicação de questionário aos colonos do perímetro que buscou identificar os impactos econômicos, sociais e ambientais, identificando os principais problemas relacionados ao tema, através de visitas *in loco* aos colonos e no levantamento de dados através de referências na literatura relacionados ao tema abordado. Verificou-se com a pesquisa que o

1 Instituto Federal da Paraíba - Campus Sousa, Sousa- Paraíba-Brasil,e-mail: fco.guimaraes86@gmail.com,

2 Instituto Federal da Paraíba – Campus Sousa, Sousa- Paraíba-Brasil,e-mail: eduagroecologo@hotmail.com

3 Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande-Paraíba-Brasil,e-mail: semirames.agroecologia@gmail.com

4 Instituto Federal da Paraíba - Campus Sousa, Sousa- Paraíba-Brasil. e-mail: eliezersiqueira@yahoo.com.br

perímetro irrigado de São Gonçalo teve uma grande redução na produção de coco e banana, as principais culturas cultivadas no perímetro, ocasionando vários problemas para os agricultores como o empobrecimento e endividamento dos mesmos por meio de empréstimos a bancos, além de uma ampla perda econômica para a região de Sousa. Constatou-se também grandes problemas sociais, falta de emprego, aumento no número de assaltos no perímetro irrigado e também a saída dos filhos dos colonos para os centros urbanos/ êxodo rural. Foram verificados também problemas ambientais como o aumento do uso de agrotóxicos, que causam sérios danos à biota do solo, além de outros danos ao meio ambiente.

Palavra-chave: Economia. Irrigação. Região semiárida. Reservatório.

ABSTRACT

The aim of this study was to diagnose the economic, social and environmental impacts of water scarcity in the Irrigated Perimeter of São Gonçalo. This study was conducted in the period April to October 2016 in the Irrigated Perimeter of São Gonçalo (PISG), situated in the district of São Gonçalo, near the town of Sousa, State of Paraíba. The design undertaken for the research was based on a questionnaire to the perimeter of the settlers who sought to identify the economic, social and environmental, identifying the main problems related to the topic through on-site visits to settlers and data collection through references in the literature related to the topic discussed. It has been found through research that the irrigated area of São Gonçalo had a great reduction in the production of coconut and banana, the main crops grown on the perimeter, causing several problems for farmers as the impoverishment and indebtedness of the same by means of loans to banks, plus a large economic loss to the Sousa region. It was also great social problems, lack of jobs, increase in muggings number on irrigated area and also the departure of the children of the settlers to the urban / rural exodus centers. Also they have been verified environmental problems such as increasing the use of pesticides that cause serious data on soil biota, and other environmental damage.

Keywords: Economy. Irrigation. Semiarid region. Reservoir.

INTRODUÇÃO

A escassez de água surge como um dos grandes desafios da humanidade. Devido a importância desse recurso natural, não se trata apenas de um problema ambiental, mas afeta todos os setores sociais e em seus vários aspectos sociais, econômicos e ambientais.

A região do semiárido brasileiro é caracterizada por condições sociais e ambientais bastante vulneráveis. A intervenção das atividades humanas nesse cenário tem propiciado a degradação acentuada dos recursos naturais. O estado da Paraíba abrange uma superfície territorial de 56.584 km², 70% da qual localizada no polígono das secas.

A estrutura do perímetro Irrigado de São Gonçalo é composta pela sede do acampamento, onde fica a administração e um núcleo com toda uma estrutura urbana com 1.800 habitantes. As agrovilas são compostas pelos Núcleos Habitacionais: I com 1.200 habitantes; II com 2.300 habitantes; e III com 2.100 habitantes. São 500 colonos instalados em 518 lotes em operação com uma população total de 7.400 habitantes. Todo o Perímetro Irrigado tem suprimento d'água através do açude de São Gonçalo cuja capacidade é de 44.600 milhões de m³ (GURJÃO et al., 2009).

Para Rolim (2006), a introdução de um perímetro irrigado com técnica de irrigação, impõe uma nova organização espacial que, certamente, modifica o quadro social, pois, ao se tornar colono, o antigo proprietário tem sua estrutura de vida alterada, resultando em um impacto social e cultural dessa imposição. Assim, além de ocorrer diferentes transformações no espaço para criação dos perímetros irrigados, esse fato também se dá no próprio momento da irrigação.

Os seres humanos consomem água, desperdiçam-na, envenenam-na e, inquietantemente, mudam os ciclos hidrológicos,

indiferentes às consequências: muita gente, pouca água, água nos lugares errados e em quantidades erradas. A população humana está crescendo explosivamente, mas a demanda por água está crescendo duas vezes mais rápido (VILLIERS, 2002).

Com o passar dos anos, as demandas pelos recursos naturais foram crescendo de forma mais rápida que a capacidade de recuperação da própria natureza, provocando assim a escassez e/ou prejudicando a qualidade de determinados recursos. Um exemplo que pode ser citado dessa realidade é o comportamento da humanidade perante os recursos hídricos. A água possui diversos usos; segundo a Lei 9.433/97, a prioridade absoluta é para o abastecimento humano e dessedentação animal, seguido de abastecimento industrial e irrigação. E como usos secundários, a piscicultura, energia e lazer (FARIAS, 2004).

No entanto, na região semiárida do Perímetro Irrigado de São Gonçalo, atender a esses usos é o principal problema, devido à ocorrência de secas periódicas e à intermitência dos escoamentos superficiais. Essa escassez hídrica, em certas épocas, acaba prejudicando e limitando o desenvolvimento econômico e social da região, além de ser uma fonte de conflitos (FARIAS, 2009). Este trabalho tem como objetivo diagnosticar os impactos econômicos, sociais e ambientais causados pela escassez de água no Perímetro Irrigado de São Gonçalo, Sousa – PB.

MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no período de abril a outubro de 2016 no Perímetro Irrigado de São Gonçalo (PISG), situado no distrito de São Gonçalo, próximo à cidade de Sousa, Estado da Paraíba. A região compreende o acampamento administrativo e as agrovilas

compostas pelos Núcleos Habitacionais I, II e III, com uma população total de aproximadamente 7.400 habitantes (GURJÃO et al., 2009).

O Perímetro está inserido em região de clima semiárido com chuvas concentradas nos meses de janeiro a abril, estabelecendo um longo período de estiagem nos meses restantes do ano, pluviometria média de 800 mm anual, temperaturas que variam entre 25°C a 38°C e umidade relativa do ar em torno de 64%. O relevo apresenta-se plano e suave ondulado com solos do tipo neossoloflúvico e com altitude média de 235m acima do nível do mar (EMBRAPA, 2006).

O delineamento empreendido para a realização da pesquisa foi baseado no levantamento bibliográfico e dos dados prévios a respeito do tema e na aplicação de questionário a 55 colonos dos núcleos habitacionais: Núcleo I, Núcleo II, Núcleo III e o distrito de São Gonçalo que formam o perímetro irrigado São Gonçalo. Os entrevistados foram escolhidos de forma aleatória e de acordo com a disponibilidade de cada um. O questionário foi aplicado com os agricultores irrigantes, cujo objetivo foi perceber se os mesmos possuem conhecimento a respeito dos impactos econômicos, sociais e ambientais, identificando os principais problemas relacionados ao tema, através de visitas *in loco*.

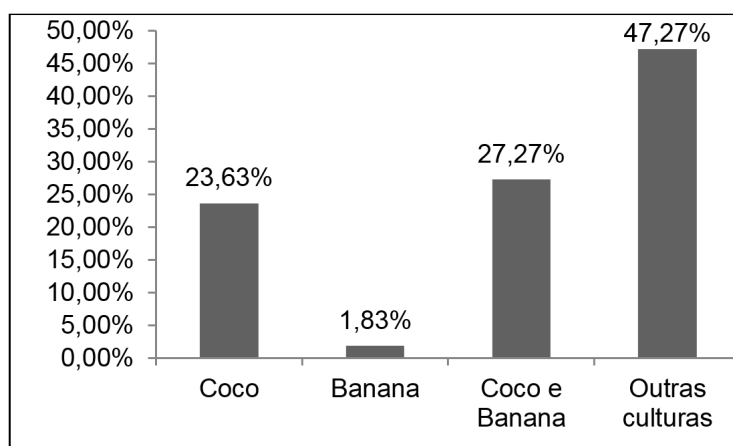
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na parte inicial do questionário determinou-se a idade dos entrevistados. Os entrevistados que responderam o questionário estão na faixa etária compreendida entre 20 e 90 anos. De modo geral, apenas 1,85% possuem faixa etária entre 20 e 30 anos de idade, 10,90% estão entre 30 e 40 anos, 16,36% entre 40 a 50 anos, 25,45% entre 50 a 60 anos, 9,09% estão entre 60 a 70 anos, 30,90% entre 70 e 80 anos e de 80 a 90 anos de idade estão 5,45% da população entrevistada no perímetro. Na amostra trabalhada foi aplicado o

questionário em 100% de entrevistados do gênero masculino, pois o questionário foi aplicado diretamente com os produtores nos lotes e a atividade agrícola do perímetro é caracterizada pela participação em massa de trabalhadores do sexo masculino sem a participação de mulheres no momento em que a entrevista ocorreu. Quanto à escolaridade, 7,27% responderam que são analfabetos e 27,27% responderam que apenas frequentaram a escola, 14,53% não concluíram o ensino fundamental e 27,27% disseram ter concluído ensino fundamental, 20% afirmaram que já concluíram o ensino médio e 3,66% responderam não ter concluído.

No questionário perguntou-se aos produtores quais eram as culturas mais trabalhadas em sua área e 23,63% responderam plantar somente a cultura do coco. Sabe-se que o perímetro é conhecido pelo cultivo em grandes extensões da cultura do coco. 1,83% disseram cultivar a cultura da banana, 27,27% responderam que trabalham com coco e banana e 47,27% afirmaram trabalhar com outras culturas em suas áreas além das citadas (Gráfico1).

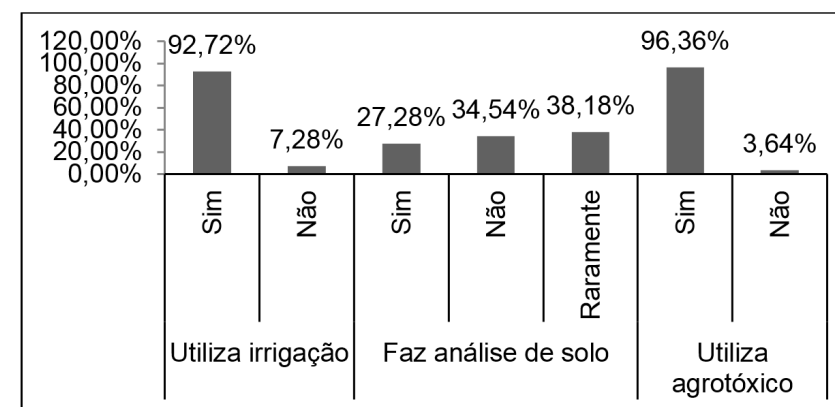
GRÁFICO1. RESULTADO EM PORCENTAGEM DAS CULTURAS MAIS TRABALHADAS NA ÁREA DOS COLONOS. PERÍMETRO IRRIGADO DE SÃO GONÇALO, SOUSA – PB, 2016



A agricultura irrigada é tida como um processo que objetiva realizar uma distribuição da água destinada à prática agrícola, visto que muitas vezes isso não ocorre quando a água utilizada é proveniente das chuvas (DINIZ, 2002).

Perguntado sobre o tamanho da área, obteve-se uma média de 4,15 hectares por agricultor, totalizando uma área total de 228,4 hectares. Logo também, foi questionado aos colonos sobre a utilização de irrigação, produto químico e sobre a realização de análise do solo em suas áreas (Gráfico2).

GRÁFICO2. RESULTADO EM PORCENTAGEM DAS RESPECTIVAS PERGUNTAS: SE UTILIZAM IRRIGAÇÃO, SE FAZEM ANÁLISE DE SOLO E SE UTILIZAVAM PRODUTO QUÍMICO/AGROTÓXICO. PERÍMETRO IRRIGADO DE SÃO GONÇALO, SOUSA – PB, 2016.



Com base nas respostas dos entrevistados foi possível chegar alguns problemas nas técnicas de produção da agricultura irrigada do perímetro, tais como: a pouca ou nenhuma produtividade do solo, causada principalmente pelos efeitos da salinização, compactação e erosão do solo do perímetro; os problemas de saúde tanto das pessoas que convivem como as que consomem produtos irrigados, devido, principalmente, à utilização de elementos agro-

tóxicos e insumos agrícolas que geram a contaminação das águas e dos frutos durante a técnica, assim como o seu desperdício durante a prática da irrigação por determinadas técnicas; além do desmatamento provocado pela troca da área nativa pela plantação dos cultivos agrícolas de banana e coco, principalmente.

Na abordagem aos produtores, perguntou-se qual a produção aproximada de seu lote (área). Obteve-se uma média de 16,15 milheiro/coco/produtor, aproximadamente 711 mil cocos produzidos por apenas 44 agricultores. Para a cultura da banana, tem-se uma média de 14,47 milheiro/produtor e aproximadamente 304 milheiros de frutas produzidas por apenas 21 produtores. Sendo que, em média de 11,31 kg de outras culturas são produzidos.

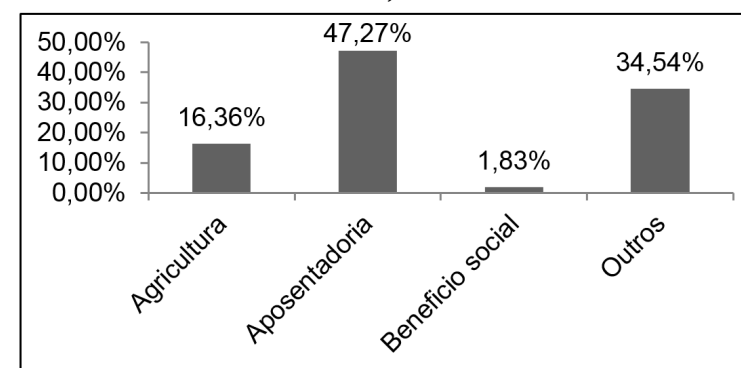
Foi perguntado também aos produtores se eles tiveram perdas em suas áreas. 92,72% responderam que tiveram perdas totais, sendo que 7,28% apresentaram apenas perdas parciais. Para Luna (2007), todas as atividades econômicas se desenvolvem com a presença de água, o que faz com que a água deixe de ser vista como recurso natural e passe à condição de mercadoria, sujeita à disponibilidade ou escassez.

Também, responderam sobre assistência técnica, 69,10% dos produtores responderam que ainda não recebem assistência técnica e 30,90% recebem assistência, mas não comentaram de quem e de que foram a receber.

Devido à maioria dos entrevistados estarem entre 70 e 80 anos de idade, logicamente encontrou-se um percentual maior de indivíduos aposentados e uma minoria tirando o sustento apenas de benefícios sociais (Gráfico3). Sendo que, foram encontrados produtores que ainda trabalham com a agricultura, mesmo com toda a dificuldade e escassez d'água em que se encontra a região. Com isto, muitas pessoas trocaram de emprego, ou seja, procu-

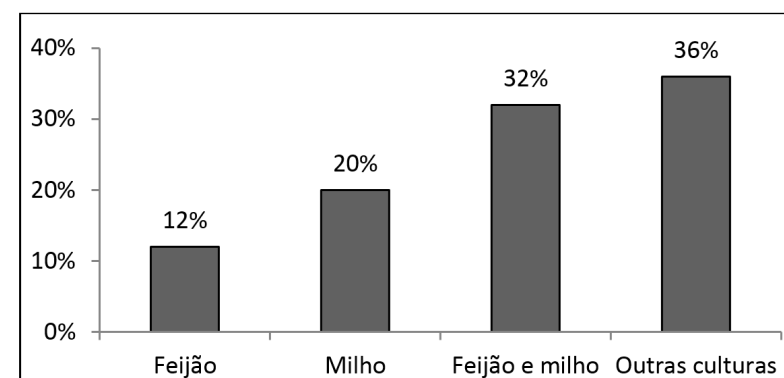
raram outro ramo para trabalhar, sendo assim tem-se um grande percentual dessa mudança.

GRÁFICO3. RESULTADO EM PORCENTAGEM DA ATIVIDADE PRINCIPAL DO SUSTENTO DA FAMÍLIA DOS COLONOS. PERÍMETRO IRRIGADO DE SÃO GONÇALO, SOUSA – PB, 2016



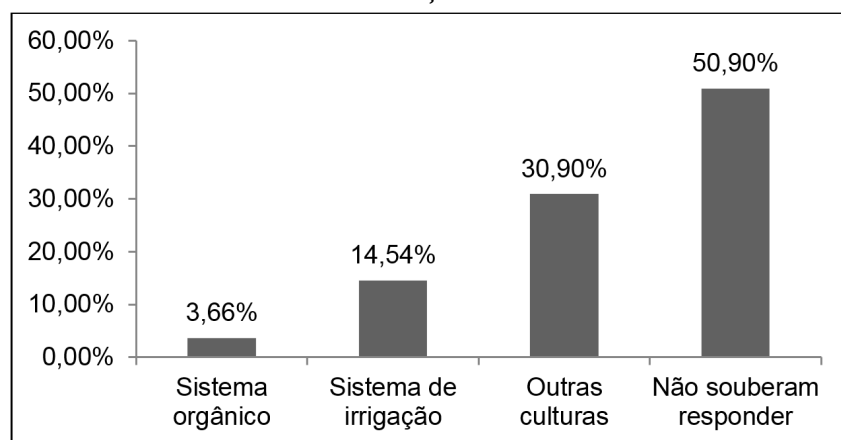
Perguntado aos entrevistados se deixaram de produzir alguma cultura de subsistência no período de estiagem 70,90% responderam que sim e 29,10% disseram que não. Alguns dos produtores disseram quais eram essas as culturas (Gráfico4)

GRÁFICO4. RESULTADOS EM PORCENTAGEM DE QUAIS CULTURAS DE SUBSISTÊNCIA FORAM DEIXADAS DE PRODUIR PELOS AGRICULTORES. PERÍMETRO IRRIGADO DE SÃO GONÇALO, SOUSA – PB, 2016



Questionado se mudariam de sistema de produção 61,81% responderam que sim mudariam e 38,19% responderam que não desejam mudar. Porém, muitos dos produtores não souberam responder para qual sistema mudariam seguido da ideia de mudarem de cultura a ser trabalhada e da modificação do sistema de irrigação, sendo que a minoria 3,66% trocariam para o sistema de produção orgânico (Gráfico 5).

GRÁFICO 5. RESULTADOS EM PORCENTAGEM DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO QUE OS AGRICULTORES ADOTARIAM. PERÍMETRO IRRIGADO DE SÃO GONÇALO, SOUSA – PB, 2016



Rattner (1999) já havia alertado que não se pode lidar com as dimensões econômicas como fenômenos isolados das variáveis sociais, mas é preciso vê-las como um conjunto ou sistema de forças interagindo reciprocamente, e incluir as condições culturais, crenças e valores que exercem forte impactação no comportamento econômico, com implicações nas políticas gerais e específicas.

Indagou-se também aos colonos, o que poderia ser feito para economizar água no perímetro. A grande maioria dos agricultores aponta que para não haver desperdícios de água é necessário

a construções de tubulações fechadas, mudar o sistema de irrigação para gotejamento e/ou micro aspersão, que são sistemas mais econômicos e eficientes. Os agricultores avaliam essa seca como a pior crise hídrica que eles já passaram, com perdas de culturas causando vários prejuízos financeiros e dificuldades de vida das suas famílias.

Questionado aos entrevistados se algum órgão governamental lhes deu alguma assistência financeira para poder cobrir os prejuízos causados pelo longo período de estiagem. 14,55% responderam que sim e 85,45% afirmaram que não tiveram nenhum tipo de auxílio.

Com a escassez de água na região, muitos lugares estão sendo abastecidos com carros-pipa. Segundo os produtores entrevistados, 52,72% afirmaram que a distribuição de águas com mobilidade terrestre está atendendo a demanda e 47,28% não estão sendo distribuídos corretamente, de forma justa para atender a todas as localidades. Enquanto que, 96,36% afirmam que estão faltando investimentos em infraestrutura hídrica no perímetro e 3,64% afirmaram que não. A maioria dos agricultores quer que o governo amplie as construções de cisternas, açudes e barragens, com 96,37% das intenções para que o governo realize essas construções e 3,63% disseram não precisar. De acordo com Pereira e Culler 2015 as primeiras políticas de incentivo à agricultura irrigada no Semiárido ocorreram durante o governo Juscelino Kubitschek que disponibilizou financiamento aos proprietários para aquisição de motobombas para irrigação nas várzeas dos rios. Na década de 1960, a estratégia da política de irrigação era o combate e redução da pobreza e o foco era a construção dos açudes.

A seca prolongada entre 2012 e 2014 reduziu a disponibilidade de água, agravando as disputas por terras irrigadas e pelo uso da água. O acesso à água é desigual entre as grandes e médias

empresas do agronegócio, os pequenos produtores da agricultura familiar e os moradores de cidades em regiões mais secas, principalmente aquelas que eram abastecidas por açudes menores que secaram. Os governos federal, estaduais e municipais, por meio da política de irrigação, promovem um tipo de desenvolvimento desigual e excludente no campo e são causadores de mais conflitos pelos recursos naturais (PEREIRA e CULLER, 2015).

Foi questionado aos produtores se eles consideram importante o projeto de transposição das águas do Rio São Francisco para outras bacias hidrográficas do Nordeste. Todos os agricultores responderam que sim, que vai ser de grande importância para minimizar a escassez hídrica na região.

O problema da escassez de chuva é uma perturbação que se repete e coloca a necessidade de adaptação da população às condições ambientais. A variabilidade climática natural com regime irregular de chuvas é uma característica do Semiárido que precede a chegada dos colonizadores no Brasil (PEREIRA e CULLER, 2015).

Por fim, foi perguntado aos agricultores quais os principais impactos da seca. No geral, as respostas foram às perdas das produções, falta de renda, a escassez de água para consumo humano e dessedentação animal, falta de trabalho e a grande dispersão da mão-de-obra que trabalhava na agricultura.

CONCLUSÕES

Verifica-se diante da pesquisa que os colonos do perímetro irrigado de São Gonçalo tiveram uma grande redução nas culturas, na produção de coco e banana que são as principais culturas cultivadas pelos colonos no perímetro, causando vários problemas

para os agricultores, além de uma ampla perda econômica para a região de Sousa.

Constatou-se também por meio das respostas dos entrevistados grandes problemas sociais como a falta de emprego, aumento no número de assaltos no perímetro e também a saída dos filhos dos agricultores para os centros urbanos. Problemas ambientais com o uso de produtos químicos como o uso de fertilizantes e agrotóxicos que causam sérios danos à biota do solo e a fauna, além de vários outros danos ao meio ambiente, ao lençol freático e aos rios e córregos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DINIZ, A. S. **A construção dos perímetros irrigados e a criação de novas territorialidades no sertão.** In: ____; ELIAS, D.; SAMPAIO, L.F.; DINIZ, A.S. Modernizações excludentes. Coleção paradigmas da agricultura Cearense. Fortaleza:Edições Democráticas Rocha, 2002. p. 39 a 59.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2. ed, Brasília: **Embrapa Produção de Informação.** Rio de Janeiro, 2006, 306p.

FARIAS, E. E. V. de. **Distribuição da água do projeto de integração do rio São Francisco no Estado da Paraíba – eixo leste:** análise de perdas. 2009. 143 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2009.

FARIAS, S. R. A. **Operação Integrada dos Reservatórios Engenheiro Ávidos e São Gonçalo.** 2004. 140 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2004.

GURJÃO, K. C. O. LIMA, C. J.; VIEIRA, H.; BARBOSA, M. V.; RIBEIRO, S. N.; SILVA, R. Avaliação das condições ambientais do açude de São Gonçalo – PB. **Rev. Bras. de Agroecologia**. Vol. 4 nº 2, p. 2234-2235. Curitiba, 2009.

LUNA, M. **Água: fonte de vida (e de lucro)**. Disponível em: <http://www.multirio.rj.gov.br/sec21/chave_artigo.asp?cod_artigo=969>, 17 jan 2007. Acesso em: 20out. 2016.

PEREIRA, G. R., CUELLAR, M. D. Z. Conflitos pela água em tempos de seca no Baixo Jaguaribe, Estado do Ceará. **Rev. Estud. av.** vol.29 no. 84 São Paulo May/Aug. 2015.

RATTNER, H. **Liderança para uma sociedade sustentável**. São Paulo: Nobel, 1999.

ROLIM, J. B. S. **Sistemas técnicos e sustentabilidade: desafios no perímetro irrigado de Morada Nova (PIMN), Ceará. 2006.** 131f. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Geografia) – Centro de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual do Ceará – UECE. Fortaleza, 2006.

VILLIERS, M. de. **Água**. Rio de Janeiro: Ediouro, 2002.

13

FLUTUABILIDADE E SUBSÍDIOS METEOROLÓGICOS NOS CONFLITOS AMBIENTAIS DA LAGOA DE PARANAGUÁ – PI, BRASIL

Biancca Correia de Medeiros¹, Raimundo Mainar de Medeiros²

RESUMO

O município de Paranaguá sofre grandes impactos ambientais em desmatamento de extensas áreas para atividades agrícolas, minerais e de pastoreio e causadas pelos fenômenos naturais como voçorocas e desertificações e degradações hídricas, exigindo medidas para atenuação dos referidos efeitos da degradação, e sua identificação e informação das causas. Analisou-se a flutuabilidade e os subsídios meteorológicos para a área estudada, onde se destaca a variabilidade espaço temporal e as principais flutuabilidade provocadores e/ou inibidores das precipitações, afetando os aspectos socioeconômicos, hídricos, meio urbano e ambiental, os sistemas produtivos na agricultura, bovinocultura, ovinocaprinocultura, apicultura e na fruticultura e leguminosa, na geração de energia, turismo e outros setores. Verificou-se que a poluição hídrica, a distribuição pluviométrica, o uso e o manejo do solo na agropecuária interferem na pesca, além de ocorrer deposição de sedimentos e assoreamentos nos córregos, rios, lagos e lagoas, antropização das paisagens, alterações dos microclimas, impermeabilização do solo, erosão, desertificação, queimadas e redução à biodiversidade. As ações humanas estão dependentemente interligadas com os aspectos ambientais no uso do solo e dos recursos naturais, na

1 Mestranda em Meteorologia – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande - Paraíba-Brasil E-mail- biancca_medeiros@hotmail.com

2 Doutor em Meteorologia - Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande - Paraíba-Brasil E-mail- mainarmedeiros@gmail.com

agropecuária, os quais comprovadamente poluem o recurso hídrico local e regional. Os índices de degradação ambiental mais acentuado estão nas áreas urbanas, com presença de lixo, esgotos, áreas de queimadas, assoreamento dos rios, áreas desmatada, além da presença da população de baixa renda e de baixa qualidade de vida, nas áreas, mas afetadas dos núcleos urbanos, as atividades são vinculadas exclusivamente à agropecuária, reduzindo a produção de alimentos, dificultando o comércio e afetando a renda, além de induzir o aumento da vulnerabilidade social.

Palavras-chave: Anomalias em eventos extremos, degradação ambiental e poluição hídrica.

ABSTRACT

The city of Paranagua suffers severe environmental impacts on deforestation of large areas for agricultural, mineral and pastoralist and caused by natural phenomena such as erosion gullies and desertification and water degradation, requiring measures for mitigation of these effects of degradation and identification and information of causes. It analyzed the buoyancy and methodological support for the study area, which includes the timeline variability and the main buoyancy provocateurs and/or inhibitors of rainfall, affecting the socio-economic aspects, water, urban and environmental, productive systems in agriculture, cattle, sheep and goat farming, beekeeping and fruit and legumes, in power generation, tourism and other sectors. It was found that water pollution, rainfall distribution, use and soil management in agriculture interfere with fishing, as well as occurring sediment deposition and silting in streams, rivers, lakes and ponds, anthropic landscapes, changes in microclimates, soil sealing, erosion, desertification, fires and reducing biodiversity. Human actions are dependently connected to the environmental aspects of land use and natural resources, in agriculture, which proved to pollute local and regional water resources. The indices of stronger environmental degradation are in urban areas, with the presence of garbage, sewage, area burned, silting of rivers, deforested areas and the presence of low-income and low quality of life in the fields, but affected urban centers, the activities are linked exclusively to agriculture, reducing food production, hampering trade and affecting income, and induce increased social vulnerability.

Keywords: Anomalies in extreme events, environmental degradation and water pollution.

INTRODUÇÃO

Levando-se em conta a importância da precipitação, a qual exerce influência direta sobre as condições ambientais, existe grande esforço no sentido de fazer previsões de sua ocorrência e da sua variação espacial e com prognósticos de até 15 dias, este grande esforço é devido ao fato de que outras variáveis meteorológicas são modificadas com a ocorrência da precipitação, pois a ocorrência das chuvas principalmente em áreas tropicais influencia nos valores da temperatura e umidade do ar, com isso ao longo dos anos, inúmeros trabalhos realizados buscam analisar e entender como se dá essa grande variabilidade espacial e temporal da precipitação e como é seu comportamento no geral.

A água é um bem vital para que haja um desenvolvimento social e econômico desta região. A insegurança causada pelo fornecimento de água nessa região tem incentivado os governantes e particulares a investir em técnicas e estudos para tentar solucionar esses problemas. Segundo CIRILO (2012) é fato que grandes esforços vêm sendo empreendidos com o objetivo de implantar infraestruturas capazes de disponibilizar água suficiente para garantir o abastecimento humano e animal e viabilizar a irrigação.

MEDEIROS et al., (2006) delimitou os regimes de umidade relativa do ar atuantes no Estado do Piauí, baseados nos trimestres mais úmidos. O período chuvoso coincide com a época das penetrações ou das atividades das frentes frias mais intensas que atinge a área estudada, outro fator que contribui para as atividades das chuvas são as formações dos Vórtices Ciclones do Atlântico Sul (VCAS), e dos Vórtices ciclônicos de altos níveis (VCAN) a contribuições locais e regionais em conformidade com MEDEIROS (2008).

Diversos autores avaliaram a tendência na precipitação observada no NEB durante o século XX. Por exemplo, Haylock et al. (2006) fizeram uma análise da precipitação sobre a América do Sul, e observaram uma tendência de aumento do total anual de chuva sobre o NEB. O estudo realizado por Santos e Britto (2007), utilizando índices de extremos climáticos e correlacionando-os com as anomalias de temperatura da superfície do mar (TSM), também mostra tendência de aumento da precipitação total anual nos Estados da Paraíba e Rio Grande de Norte.

A temperatura é um dos mais importantes elementos meteorológicos, pois traduz os estados energéticos e dinâmicos da atmosfera e consequentemente revela a circulação atmosférica, sendo capaz de facilitar e/ou bloquear os fenômenos atmosféricos (DANTAS et al., 2000).

MEDEIROS et al., (2012) calcularam a temperatura do ar média diária utilizando diferentes metodologias para os municípios de Parnaíba, Picos e Gilbués. Utilizam de cinco métodos para o cálculo da temperatura média diária do ar, sendo adotado como padrão o recomendado pelo INMET. Os quatro métodos avaliados em relação ao padrão possuíam desempenho classificado como “Muito bom e Ótimo”, com índice de confiança variando entre 0,83 a 0,98. Os resultados mostraram que os quatro métodos aferidos em relação ao padrão (INMET) podem ser empregados nas estimativas das temperaturas médias diárias.

MEDEIROS et al., (2013) analisaram a variabilidade climática da umidade relativa do ar, da temperatura máxima do ar e da precipitação na bacia hidrográfica do Rio Uruçuí Preto – PI, enfocando tais variações como um meio para compreender futuras mu-

danças. Os autores afirmam que as temperaturas máximas anuais aumentaram durante o período analisado, podendo acarretar vários problemas socioeconômicos, bem como, para a saúde humana. Verificam que a umidade relativa do ar está diminuindo ao longo da série estudada, fato que pode estar relacionado com o aumento da temperatura e consequentemente com uma maior evaporação das águas. Os totais pluviométricos anuais, estão aumentando gradativamente, esse aumento estar relacionado com a variabilidade da temperatura, tendo maior evaporação e consequentemente uma maior precipitação.

SILVA et al. (2013) mostraram que o estado do Piauí tem condições climáticas diferenciadas, com oscilação nos índices pluviométricos individualizada e apresentando temperaturas médias anuais variáveis. As precipitações pluviométricas tem grande variabilidade espacial e temporal, nos dois regimes chuvosos: no sul do Estado chove de novembro a março; no centro e norte, a estação chuvosa tem início em dezembro, prolongando-se até maio e comprovaram que têm áreas comuns de ocorrências de chuvas com os seus respectivos sistemas provocadores e inibidores. Na região Norte os índices pluviométricos têm uma distribuição mais regular que nas áreas Central e Sul. Devido à grande variação na pluviometria ao longo dos anos, observaram que os fenômenos de macro, meso e micro escalas são de grande importância para os regimes de chuvas do estado do Piauí, os quais seguem tempo cronológico de suas atividades e duração.

MEDEIROS et al., (2014) mostraram que o conhecimento do balanço hídrico é de suma importância no gerenciamento de recursos hídricos. O método utilizado foi o do balanço hídrico simplificado (BHS). Os dados utilizados foram de precipitação pluvial e vazão diária do período de 2004 a 2011. Os altos valores

de evapotranspiração mostram que é necessário grande volume de água para a manutenção ambiental na bacia do rio Uruçuí Preto. A evapotranspiração potencial média anual foi de 1.470,7 mm, o que representa cerca de 62,14% das entradas na bacia, sendo ligeiramente maior que a vazão com 348,8 mm (28,9%). Portanto, mais de um terço dos recursos hídricos disponíveis na bacia são utilizados na transpiração, especialmente da vegetação e evaporação da água na área de estudo.

Segundo OLIVEIRA et al. (2014) as inundações em áreas urbanas acontecem desde os primórdios da civilização, seja pela geografia natural dos rios ou pela ação antrópica. A partir da ocupação desordenada de sua área, o processo de expansão e estruturação urbana da área da bacia é contínuo, crescente e desordenado, influenciando de certa forma sobre o meio ambiente, onde é notória a falta de política e gerenciamento urbanos “embora esta exista” voltada no sentido de minimizar os impactos resultantes. A pesquisa foi do tipo descritivo-explicativa, realizada a partir de levantamentos bibliográficos, empregados os métodos dedutivos, de análise, de síntese e o dialético. Observa-se ausência de políticas efetivas, ocasionado aumento crescente das doenças de veiculação hídrica, causando o sofrimento das populações carentes que convivem com essa falta de infraestrutura básica.

MEDEIROS et al. (2015) mostraram que os elementos do clima, a precipitação é o que mais influencia na produtividade agrícola especialmente nas regiões tropicais onde o regime de chuvas é caracterizado por eventos de curta duração e alta intensidade. Os resultados demonstraram que os índices pluviométricos mensais são bastante variáveis na distribuição espacial e temporal ao longo dos anos. O quadrimestre mais chuvoso são os meses de dezembro, janeiro, fevereiro e março com totais mensais médios oscilando en-

tre 149 a 175,9mm; os meses de maio a setembro, considerados os mais secos, seus índices pluviométricos fluem entre 1,2 a 22,4mm, apresentando uma média anual de 916mm; durante os anos estudados os totais anuais extremos de precipitação pluviométrica foram registrados nas fazendas Paus e Cachoeiras, e os mínimos foram registrados nos municípios de Corrente e Palmeira do Piauí, sendo decorrentes dos fenômenos de larga escala atuante durante o período estudado.

A importância do conhecimento das flutuabilidades climática e dos conflitos ambientais na Lagoa de Parnaguá tem-se gerado polemicas e matérias de estudo a qual necessita de informações gerais e específica para o setor dos recursos hídricos, enfocando as possibilidades de ocorrências de eventos extremos nas anomalias de precipitação, gerando informações para a agropecuária e ao setor socioambiental, propondo ações de manejos locais e regionais os quais deverão auxiliar aos divisores de tomada de ações e as autoridades competentes da área de estudo.

MATERIAL E MÉTODOS

A área em estudo compreende o município de Parnaguá, que está inserido na microrregião da Chapada do Extremo Sul Piauiense com coordenadas geográficas de latitude 10°13' S e longitude 44°38' W com uma altitude média em relação ao nível do mar de 316 metros, onde sua área territorial é de 3.429,3 Km², com uma população de 10.273 habitantes (IBGE, 2010). A Figura 1 mostra a visão aérea do município e da Lagoa de Parnaguá, o qual seu lençol de água é mantido pelos riachos Frio, Mimoso e Vereda ambos os riachos situado ao oeste o riacho Fresco localizado ao sul e o riacho

Fundo que desemboca no Paraim a jusante da lagoa. Seu contorno é de 36,4 km com uma capacidade de armazenamento de 70 milhões de m³.

FIGURA 1. VISTA AÉREA DO MUNICÍPIO E DA LAGOA DO PARNAGUÁ



A agricultura praticada no município é baseada na produção sazonal de arroz, feijão, milho, mandioca e cana-de-açúcar. Os solos da região, provenientes da alteração de arenito, siltito, folhelho, calcário, quartzito, gnaiss, conglomerado, sedimentos lateríticos, xisto e metaconglomerado, são espessos, jovens, com influência do material subjacente, compreendendo latossolos amarelos, álicos ou distróficos, textura média, associados com areias quartzosas e/ou podzólico vermelho-amarelo concrecionário, plântico ou não plântico,

fase cerrado tropical subcaducifólio, localmente mata de cocais. O acidente morfológico predominante, na região em apreço, é a ampla superfície tabular reelaborada, plana ou levemente ondulada, limitada por escarpas abruptas que podem atingir 600 m, exibindo relevo com zonas rebaixadas e dissecadas (JACOMINE ET AL., 1986).

Os tipos climáticos predominante no estudo são: para o cenário Seco predomina o clima árido; no cenário regular a predominância do clima é do tipo semiárido, e no cenário chuvoso e médio predomina o clima Subúmido seco. De acordo com a classificação de Köppen o clima da área de estudo é do tipo Aw', tropical quente e úmido, com chuvas no verão e seca no inverno. As chuvas são formadas pelas penetrações dos vestígios das frentes frias, as contribuições das Zonas de Convergência do Atlântico Sul e os ventos alísios de sudeste, a contribuição da formação do vórtice ciclônico de altos níveis a troca de calor e os efeitos locais.

O estudo do comportamento temporal espacial da pluviosidade diária e mensal utilizados no trabalho foi adquirido da SUDENE, EMATERPI e INMET, onde se complementou os referenciados dados para a área de estudo.

Para as plotagens dos dados e elaboração dos gráficos e tabelas utilizou-se do software em planilhas eletrônicas. Utilizaram os dados observados nos horários sinóticos e aplicaram-se algumas estatísticas como média, desvio padrão, cálculos dos valores máximos e mínimos absolutos e coeficiente de variância com a finalidade de obter os resultados.

A evaporação e evapotranspiração foram obtidas através do Balanço Hídrico Climatológico realizado segundo a metodologia de Thornthwaite e Mather (1948, 1955) e THORNTHTWAITE (1948), para tal, utilizou-se do software desenvolvido em planilhas eletrônicas por MEDEIROS (2014).

Os dados de temperaturas máximas, mínimas e médias foram estimados (por não existir estação meteorológica) pelo software Estima_T, (CAVALCANTI et al., 1994, 2006) estando disponível no site da Unidade Acadêmica de Ciências Atmosféricas (UACA) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) <http://www.dca.ufcg.edu.br/download/estimat.htm>. Calculou-se a amplitude térmica pela diferença entre as temperaturas máximas e mínimas após serem geradas pelo software Estima_T.

Utilizaram-se os dados diários de umidade relativa do ar convencional e interpolados das estações que operam no Estado. Foram escolhidas as estações com 10 ou mais anos de observações. Tal critério foi adotado por se considerar a umidade do ar de pouca variabilidade comparada à precipitação. A partir destes critérios interpolaram-se os referidos dados para aos municípios circunvizinhos, levando-se em considerações a sua distância dos pontos originais. O período de dados estudados compreende a série de 1960 a 2014.

Os valores de insolação foram estimados a partir do Atlas de irradiação do Brasil elaborado pelo INMET (1998), levando-se em consideração o banco de figuras climatológicas do referido órgão e sua complementação utilizando regressões com os devidos cuidados de checar os valores com a climatologia.

A cobertura de nuvem foi estimada a partir das imagens de satélites realizaram-se também interpolações para verificação da referida estimativa e a realização do teste de correlação entre os valores estimados e os valores das normais climatológicas do INMET, (2009).

A intensidade do vento foi calculada através da escala Beaufort em ms^{-1} , onde os técnicos do EMATERPI municipais colaboram nesta estimativa, salientamos que não foram computadas as

rajadas de vento, que são muito frequentes durante o tempo. As direções predominantes dos ventos foram estimadas pelos referidos técnicos levando em considerações os pontos cardeais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Fatores como queimadas, desmatamentos, pavimentação, construção de áreas urbanas, derrubada da mata ciliar, destruição da fauna e flora dentre outros, contribuem para a desestabilização da lagoa e alguns exemplos destes fatores podem ser visualizados na Figura 2.

FIGURA 2: IMAGENS DE FATORES FÍSICOS E ANTROPOGÊNICOS QUE CAUSAM ALTERAÇÕES NA LAGOA

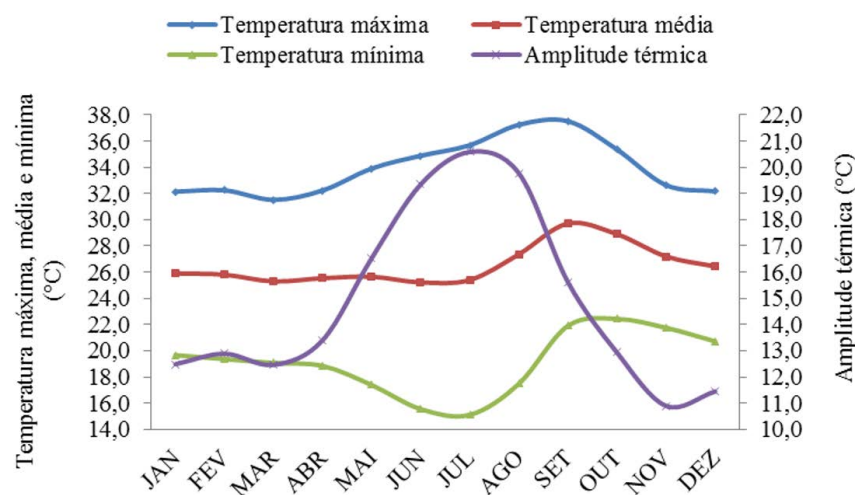


Fonte: Sítios e blogs disponíveis no município em estudo.

As variáveis climatológicas para o município de Parnaguá utilizadas neste estudo, bem como os resultados obtidos através da metodologia proposta que mostram suas contribuições para a

Lagoa local estão ilustradas nas Figuras 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10. A Figura 3 representa a distribuição da temperatura: máxima, média, mínima e amplitude. A temperatura média anual é de 26,5°C e suas oscilações mensais fluem entre 25,2°C no mês de junho a 29,7°C em setembro. A temperatura máxima (mínima) oscila entre 31,5°C (19,1°C) no mês de março (julho) a 37,5°C (22,4°C) em setembro (outubro). A sua taxa anual é de 34°C. Seu trimestre quente (frio) ocorre entre julho a setembro (janeiro a março) e sua flutuação é de 35,7 a 37,5°C (31,5 a 32,1 °C). A amplitude térmica anual é de 14,9°C e suas flutuações mensais ocorrem entre 10,9°C em novembro a 20,6°C no mês de julho. As variabilidades dos itens estudados demonstram variações significativas para o auxílio dos índices evaporativos e maior consumo de água potável para a sobrevivência humana, animal e vegetal.

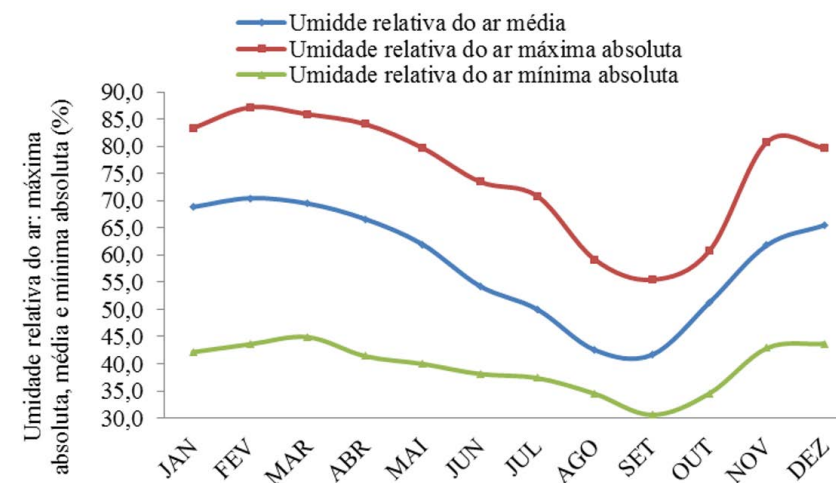
FIGURA 3. DISTRIBUIÇÃO DA TEMPERATURA: MÁXIMA, MÉDIA, MÍNIMA E AMPLITUDE TÉRMICA PARA O MUNICÍPIO DE PARNAGUÁ



Fonte: Medeiros (2014).

As flutuações da distribuição da umidade relativa do ar (UR): máxima, média e mínima absoluta está ilustrada na Figura 4. A UR máxima (mínima) absoluta para a área de estudo fluem entre 41,6% (30,6%) no mês de setembro (setembro) a 70,5% (44,9%) em fevereiro (março). A UR média anual é de 69,5% e suas oscilações compreendem a 55,5% em setembro a 87,2% fevereiro. Estas flutuabilidade estão condicionadas as fatores transientes de larga escala Niño(a) e aos efeitos locais como queimadas, desmatamento entre outros.

FIGURA 4. DISTRIBUIÇÃO DA UMIDADE RELATIVA DO AR: MÁXIMA ABSOLUTA, MÉDIA E MÍNIMA ABSOLUTA PARA O MUNICÍPIO DE PARNAGUÁ

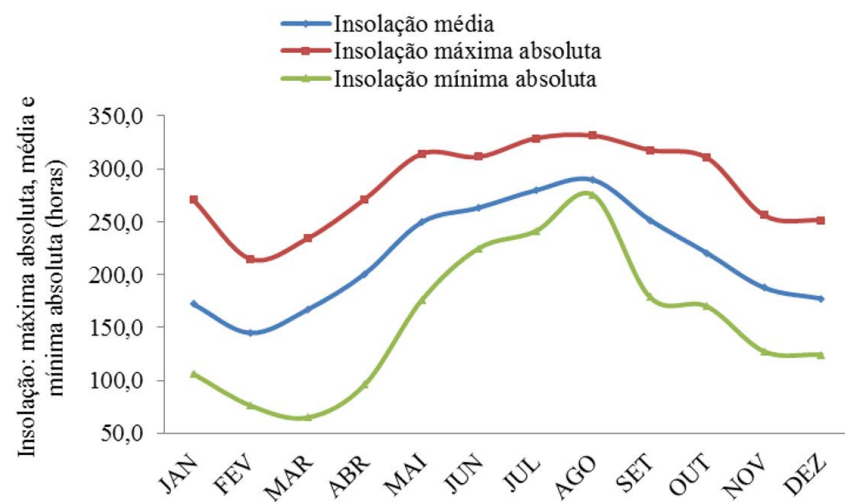


Fonte: Medeiros (2014).

Na Figura 5 tem-se a distribuição da Insolação total: máxima absoluta, média e mínima. A insolação média anual é de 2.590,1 horas e suas flutuações mensais fluem entre 144,7 h no mês de fevereiro a 289,6 h em agosto. A insolação máxima absoluta ocorre

entre 214,8 a 331,5 h. e as mínimas absolutas ocorrem entre 64,7 a 275,4 h. Estas flutuabilidade são decorrentes dos fatores meteorológicos transientes e atuantes na área de estudo compreendida entre o período de 1960 a 2014.

FIGURA 5. DISTRIBUIÇÃO DA INSOLAÇÃO TOTAL: MÁXIMA ABSOLUTA, MÉDIA E MÍNIMA ABSOLUTA PARA O MUNICÍPIO DE PARNAGUÁ

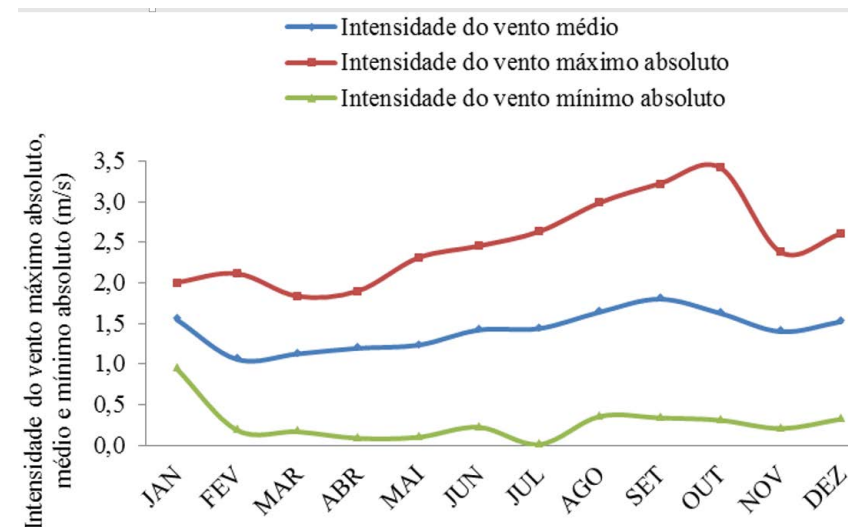


Fonte: Medeiros (2014).

A direção predominante do vento anual é de SE-NE e suas variabilidades mensais são de significantes direções, principalmente as ocorridas entre os períodos secos e chuvosos que contribuem com a redução e/ou aumento da umidade do ar e solo e afetam as quantidades de águas precipitadas. A distribuição da intensidade do vento: máximo absoluto, médio e mínimo absoluto para o município de Parnaguá e sua contribuição para a Lagoa local tem sua representatividade na Figura 6. A curva da intensidade do vento máximo tem suas oscilações variando entre $1,8 \text{ ms}^{-1}$ a $3,4 \text{ ms}^{-1}$ os meses

de altas intensidades máximas ocorrem entre agosto a outubro com oscilações entre 3 e $3,4 \text{ ms}^{-1}$. A intensidade mínima do vento absoluto flui entre 0 a $0,9 \text{ ms}^{-1}$. A intensidade média anual do vento é de $1,4 \text{ ms}^{-1}$ e suas oscilações mensais fluem entre $1,1$ a $1,8 \text{ ms}^{-1}$.

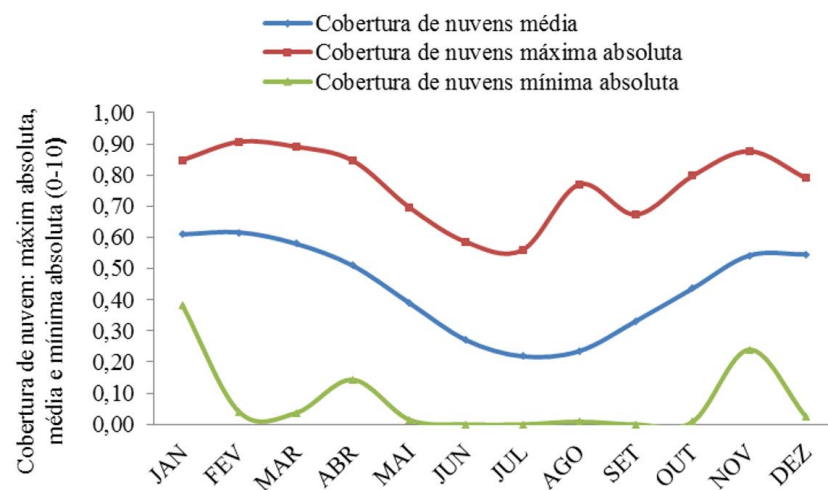
FIGURA 6. DISTRIBUIÇÃO DA INTENSIDADE DO VENTO: MÁXIMO ABSOLUTO, MÉDIO E MÍNIMO ABSOLUTO PARA O MUNICÍPIO DE PARNAGUÁ



Fonte: Medeiros (2014).

Na Figura 7 tem-se a distribuição da cobertura de nuvem: máxima absoluta, média e mínima absoluta. A cobertura de nuvens média anual é de 0,44 décimos, os meses de maiores coberturas de nuvens centram-se entre outubro e abril com flutuações de 0,44 a 0,62 décimos e cobertura, os meses de junho a agosto a cobertura de nuvem ocorrem entre 0,22 a 0,27 décimos. A cobertura de nuvens máxima absoluta já registrada na área de estudo foi de 0,91 décimos e a mínima cobertura absoluta foi 0,0 décimos ou sem ausência de nuvens nos meses de junho e julho.

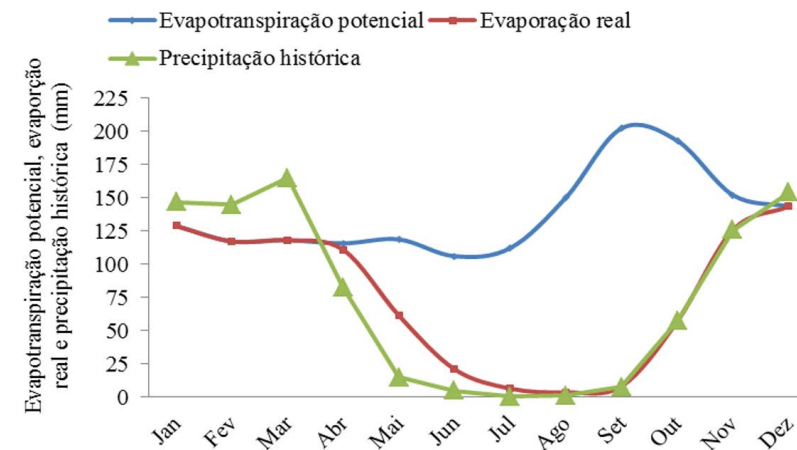
FIGURA 7. DISTRIBUIÇÃO DA COBERTURA DE NUVEM: MÁXIMA ABSOLUTA, MÉDIA E MÍNIMA ABSOLUTA PARA O MUNICÍPIO DE PARNAGUÁ



Fonte: Medeiros (2014).

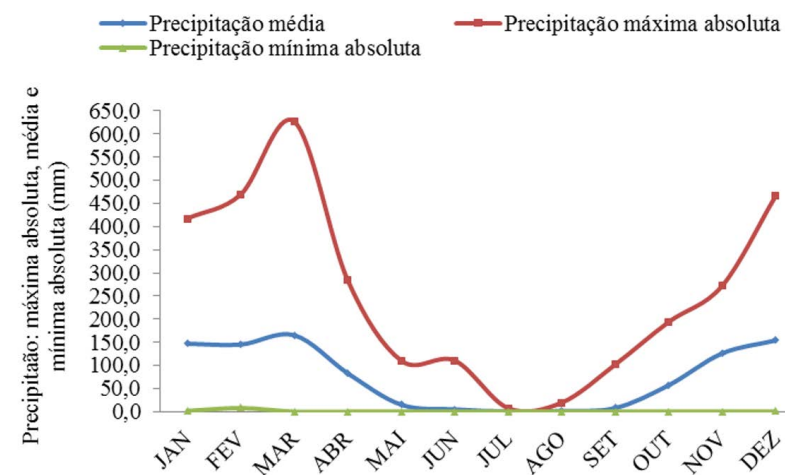
Na Figura 8 é observada a distribuição da evapotranspiração potencial, evaporação real e precipitação histórica. A evapotranspiração potencial foi praticamente duas vezes o valor da precipitação e a evaporação real foi acrescida de uma vez superior à precipitação. As chuvas ocorridas não supriram as necessidades hídricas e sua tendência é a perda total de espelho d'água. Nos meses de janeiro a abril a evapotranspiração e evaporação são iguais e nos meses de agosto a dezembro a evaporação e precipitação se se iguala. A evapotranspiração é máxima entre os meses de maio a dezembro e nos meses de janeiro a março a precipitação supera a evaporação e evapotranspiração.

FIGURA 8. DISTRIBUIÇÃO DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO POTENCIAL, EVAPORAÇÃO REAL E PRECIPITAÇÃO HISTÓRICA PARA O MUNICÍPIO DE PARNAGUÁ



Fonte: Medeiros (2014).

FIGURA 9. DISTRIBUIÇÃO DA PRECIPITAÇÃO: MÁXIMA ABSOLUTA, MÉDIA E MÍNIMA ABSOLUTA PARA O MUNICÍPIO DE PARNAGUÁ



Fonte: Medeiros (2014).

A Figura 9 mostra a distribuição da precipitação: máxima absoluta, média e mínima absoluta. A flutuabilidade da precipitação máxima absoluta é registrada praticamente em todos os meses do ano exceto entre os meses de julho e agosto que seu valor é próximo à zero. A representatividade da precipitação mínima absoluta tem seu destaque para os meses de janeiro e fevereiro. A precipitação média tem sua variabilidade irregular entre os meses.

Na tabela 1 tem-se a variabilidade da temperatura média, a precipitação média histórica, flutuação da evapotranspiração potencial e evaporação real e os índices de deficiência e excedentes hídricos correspondentes ao período de 1960-2014 para o município de Parnaguá e suas contribuições para a lagoa local.

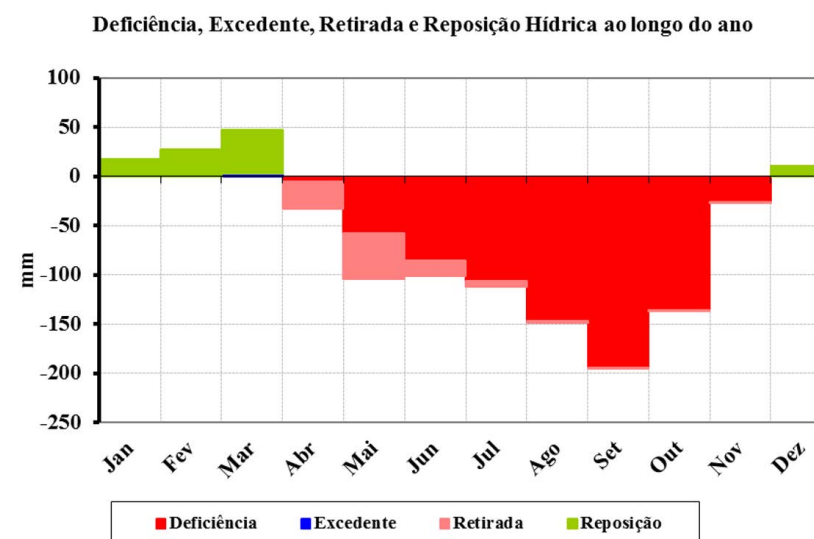
TABELA 1. BALANÇO HÍDRICO DO PERÍODO 1960-2014 PARA O MUNICÍPIO DE PARNAGUÁ-PI

MESES	T (°C)	P (mm)	ETP (mm)	ETR (mm)	DEF (mm)	EXC (mm)
Jan	25,9	146,9	129,0	129,0	0,0	0,0
Fev	25,8	145,0	117,4	117,4	0,0	0,0
Mar	25,3	165,3	118,3	118,3	0,0	3,0
Abr	25,5	83,0	115,9	111,0	4,9	0,0
Mai	25,6	15,0	118,9	61,5	57,4	0,0
Jun	25,2	4,9	106,2	21,1	85,1	0,0
Jul	25,4	0,4	112,4	6,6	105,8	0,0
Ago	27,4	1,4	150,4	3,7	146,6	0,0
Set	29,7	7,8	202,5	8,4	194,1	0,0
Out	28,9	57,2	193,1	57,3	135,9	0,0
Nov	27,2	126,0	152,2	126,0	26,3	0,0
Dez	26,4	154,1	143,7	143,7	0,0	0,0

Legenda: Temperatura média do ar (T), Precipitação histórica (P), Evapotranspiração potencial (ETP), Evaporação real (ETR), Deficiência hídrica (DEF) e Excesso Hídrico (EXC). Fonte: Medeiros (2014).

Observa-se na Figura 10 o cálculo do balanço hídrico climatológico do período de 1960-2014. Destaca-se que a contribuição do excedente hídrico foi abaixo da normalidade e a predominância da deficiência hídrica superaram as médias mensais. A reposição de água no solo não foi necessária o suficiente para repor o volume da água na lagoa e no município.

FIGURA 10. BALANÇO HÍDRICO CLIMATOLÓGICO DO PERÍODO DE 1960-2014, PARA O MUNICÍPIO DE PARNAGUÁ



CONCLUSÕES

As possíveis flutuabilidades climáticas de caráter regional que podem ter modificado o clima dessa área são o mau uso dos ecossistemas e dos solos, o desmatamento no entorno da lagoa, incidências de altos focos de queimadas para realização de plantio de monocultura, retirada de madeiras para realização de carvão, asso-

reamento dos rios e da lagoa causadas pela erosão, uso inadequado da lamina d'água armazenado da lagoa na irrigação e de agrotóxico em seu entorno e de área de lazer inadequada, uso inadequado de pastoreio e retirada da mata para implante de pastagem.

As ações humanas estão dependentemente interligadas com os aspectos ambientais no uso do solo, na agropecuária, os quais comprovadamente poluem o recurso hídrico local e regional.

Deduz-se diante do exposto que a principal característica das séries mensais pluviiais é a elevada variabilidade temporal de seus valores e mostram a participação de eventos de diferentes escalas (espaço e tempo) que interagem entre si. Ocorrem marcantes indicações de mudanças de ordem climática nos regimes pluviiais da localidade do estudo. A complexidade das interações impede uma relação factual de causa e efeito, mas aponta para a necessidade de levar em conta as diversas farsantes envolvidas.

Os índices evaporativos apresentam-se com altas significâncias entre os meses de julho a primeira quinzena de outubro, sendo este período o mais seco, e onde as plantas apresentam-se seca e com possibilidade de grandes focos de incêndios.

A evapotranspiração potencial foi praticamente duas vezes o valor da precipitação e a evaporação real foi acrescida de uma vez superior à precipitação.

A variabilidade da cobertura de nuvem esta relacionadas há época dos períodos chuvosos e secos, tendo influencia da orografia, dos ventos e da quantidade de insolação incidente na superfície, o que representa a variabilidade de cobertura de nuvens baixas nos meses de junho a setembro na área de estudo.

As variabilidades na intensidade do vento ocorrem entre 1,5 a 1,9 ms⁻¹ durante todo o ano, estas intensidades estão associadas ao posicionamento do centro de alta pressão na área referenciada.

Os índices de degradação ambiental mais acentuado estão nas áreas urbanas, com presença de lixo, esgotos, áreas de queimadas, assoreamento dos rios, áreas desmatada, além da presença da população de baixa renda e de baixa qualidade de vida, nas áreas, mas afetadas dos núcleos urbanos, as atividades são vinculadas exclusivamente à agropecuária, reduzindo a produção de alimentos, dificultando o comércio e afetando a renda, além de induzir o aumento da vulnerabilidade social.

Os agravamentos das condições físicas e socioeconômicas são históricos por falta de coordenação nas atuações institucionais e as desarticulações governamentais até um passado recente, em nível federal, estadual e municipal;

A ausência e incentivo em capacitação de recursos humanos para garantir o desenvolvimento sustentável, por meio de monitoramento, da fiscalização, da parte socioeconômica e gestão ambiental, dos ecossistemas, dos recursos naturais integrados e dos processos produtivos existentes na bacia.

SUGESTÕES

Propostas de ações sobre os monitoramentos hídricos;

Replantios das espécies arbóreas naturais e das espécies arbóreas nativas de fauna e flora;

Nova visão do planejamento urbana e turística;

Programas de especulações imobiliárias que não afetem ou agredam o meio ambiente;

Implantações de novas indústrias e das fazendas agrícolas fora da área hídrica da bacia da lagoa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CIRILO E. A. **A questão da água no semiárido brasileiro**. Disponível em: <http://www.abc.org.br/IMG/pdf/doc-811.pdf>. Acesso em junho de 2012.

COMDEPI. Companhia de desenvolvimento do Piauí. Estudo de viabilidade para aproveitamento hidroagrícola do vale do rio Uruçuí Preto. Teresina, 2002.

CAVALCANTI, E. P.; SILVA, V. DE P. R.; SOUSA, F. DE A. S. Programa computacional para a estimativa da temperatura do ar para a região Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Brasil, v. 10, n. 1, p. 140-147, 2006.

CAVALCANTI, E. P.; SILVA, E. D. V. Estimativa da temperatura do ar em função das coordenadas locais. IN: **Congresso Brasileiro de Meteorologia**. 8. 1994. Belo Horizonte, Anais... Belo Horizonte: SBMET, v.1, 154-157pp. 1994.

DANTAS, R. T.; NÓBREGA, R. S.; CORREIA, A. M.; RAO, T. V. R. Estimativas das temperaturas máximas e mínimas do ar em Campina Grande - PB. In: **Congresso Brasileiro De Meteorologia**; Rio de Janeiro, 11. Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro. SBMET, 2000. p. 534-537.

EMATERPI. Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado do Piauí. 2014.

HAYLOCK, M., PETERSON, T., ALVES, L., AMBRIZZI, T., ANUNCIÇÃO, M., BAEZ, J., BARROS, V., BERLATO, M., BIDEGAIN, M., CORONEL, G., CORRADI, V., GARCIA, V., GRIMM, A., KAROLY, D., MARENGO J. A., MARINO, M., MONCUNILL, D., NECHET, D., QUINTANA, J., REBELLO, E., RUSTICUCCI, M., SANTOS, J., TREBEJO, I., VINCENT, L. Trends in Total and Extreme South American Rainfall in 1960–2000 and Links with Sea Surface Temperature, **Journal of Climate**. V.19. n.8. p.1490-1512. 2006.

INMET. **Normais Climatológicas (1961-1990)**. Brasília: Departamento Nacional de Meteorologia, 2009.

INMET/LABSOLAR/EMC/UFSC. **Atlas de irradiação solar do Brasil**. (1ª versão para irradiação global derivada de satélite e validada na superfície). Brasília – DF. 58p. 1998.

MEDEIROS, R. M.; SILVA, C. O. Variação média mensal e anual da umidade relativa do ar para o estado do Piauí. **XIV Congresso Brasileiro de Meteorologia Florianópolis-Santa Catarina – Brasil**. 2006.

MEDEIROS, R. M.; TAVARES A. L.; BORGES, C. K.; SILVA, J. A. S.; SILVA, V. P. R. Metodologias de cálculo da temperatura média diária do ar: aplicação para os municípios de Parnaíba, Picos e Gilbués, PI. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**. Fortaleza - Ceará, p.283 - 295, 2012.

MEDEIROS, R. M.; SOUSA, F. A. S.; GOMES FILHO, M. F. Variabilidade da umidade relativa do ar e da temperatura máxima na bacia hidrográfica do rio Uruçuí Preto. **Revista Educação Agrícola Superior**. Associação Brasileira de Educação Agrícola Superior - ABEAS - v.28, n.1, p.44-50, 2013. ISSN - 0101-756X –Disponível em <<http://dx.doi.org/10.12722/0101-756X>>. doi:10.12722/0101-756X.

MEDEIROS, R. M. **Planilhas eletrônicas para o cálculo do Balanço Hídrico Normal por Thornthwaite e Mather**. 2014.

MEDEIROS, R. M.; GOMES FILHOS, M. F.; OLIVEIRA, R. C. S. **Variação média mensal e anual da umidade relativa do ar sobre a bacia hidrográfica do rio Uruçuí Preto-PI**. XVIII Congresso Brasileiro de Meteorologia. Anais. Recife, 2014.

MEDEIROS, R. M.; TAVARES, A. L.; GOMES FILHO, M. F.; FRANCISCO, P. R. M. **Climatologia da precipitação na bacia hidrográfica do rio Uruçuí Preto-PI, Brasil**. Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia. 2015.

OLIVEIRA, R. C. S.; MEDEIROS, R. M.; NETO, F. A. C.; MENEZES, H. E. A. Impactos ambientais da urbanização na bacia hidrográfica do rio Uruçuí Preto (Piauí). Terra – **Saúde Ambiental e Soberania Alimentar**. V. I. P.505-513. Ed. Barlavento – Ituitaba – MG. Março, 2015.

SANTOS, C. A. C.; BRITO, J. I. B. Análise dos índices de extremos para o semiárido do Brasil e suas relações com TSM e IVDN. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v.22. n.3. p.303-312. 2007.

SILVA, V. M. A.; MEDEIROS, R.M.; SANTOS, D. C.; GOMES FILHO, M. F. Variabilidade pluviométrica entre regimes diferenciados de precipitação no estado do Piauí. **Revista Brasileira de Geografia Física**. v.06, n.05, p.1463-1475, 2013.

SUDENE. Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste. **Dados pluviométricos mensais do Nordeste – Piauí**. Recife, (Série Pluviométrica, 2). 1990.

THORNTHWAITE, C.W.; MATHER, J. R. Instructions and Tables for Computing Potential Evapotranspiration and Water Balance. **Publications in Climatology**, v.10, n.3. Drexel Institute of Technology, Center-ton. 1957.

THORNTHWAITE, C. W.; MATHER, J. R. The water balance. **Publications in Climatology** – Drexel Institute of Technology. **New Jersey**, v.8, n.1, 1-86 p.1955.

THORNTHWAITE, C. W. An approach toward a rational classification of climate. **Geographical Review**, New York, v.38,

COMPORTAMENTO TÉRMICO DO SOLO EM DIFERENTES BIOMAS FLORESTAIS BRASILEIRO

Rayonil Gomes Carneiro¹, Vicente de Paulo Rodrigues da Silva², Marcos Antonio Lima Moura³, Camilla Kassar Borges⁴, Antonio Marcos Delfino de Andrade⁵

RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar e comparar os perfis sazonais e espaciais do fluxo de calor e da temperatura do solo em dois biomas florestais, Amazônia e Mata Atlântica. Para a área da floresta amazônica foram utilizados dados de da torre K34 ao longo do ano de 2009, localizado na Reserva Biológica do Cuieiras na cidade de Manaus – AM. Além disso, foram utilizados dados da Mata Atlântica proveniente de uma torre micrometeorológica na Reserva Particular do Patrimônio Natural localizados em Coruripe – AL, ao longo do ano de 2010. Os resultados mostraram que na floresta amazônica o fluxo de calor no solo apresenta grande

1 Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC), Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), São José dos Campos – SP – Brasil. E-mail: rayonilcarneiro@gmail.com;

2 Unidade de Ciências Atmosféricas (UACA), Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campina Grande – PB, Brasil.

3 Instituto de Ciências Atmosféricas (ICAT), Universidade Federal de Alagoas (UFAL), Maceió-AL, Brasil

4 Unidade de Ciências Atmosféricas (UACA), Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campina Grande – PB, Brasil.

5 Unidade de Ciências Atmosféricas (UACA), Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campina Grande – PB, Brasil.

variabilidade ao longo do dia, enquanto que a TS demonstra pouca variabilidade no tempo e no espaço, em ambos os períodos. Por outro lado, na mata atlântica, os valores de temperatura do solo mostraram alta amplitude térmica, superior a 10 °C, e o fluxo de calor mostrou-se distinto entre as estações.

Palavras-Chave: floresta tropical, radiação solar global, fluxo de calor no solo

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate and compare the seasonal and spatial profiles of heat flux and soil temperature at two forest biomes, Amazon and Atlantic Forest. For the area of the Amazon rainforest have used data from the K34 tower over the year 2009, located in the Biological Reserve Cuieiras in Manaus - AM. In addition, Atlantic Forest data from a micrometeorological tower were used in the Natural Heritage Particular Reserve located in Coruripe - AL, during the year 2010. The results showed that in the Amazon forest heat flow in soil presents great variability throughout the day, while TS shows little variation over time in both periods. On the other hand, in the forest, soil temperature values showed high amplitude thermal, and heat flux was shown to be different between seasons.

Keywords: rainforest, global solar radiation, heat flow in soil

INTRODUÇÃO

Estudos das componentes do solo, fluxo de calor e temperatura do solo, em regiões florestais são importantes, devido a sua contribuição nas taxas de CO₂ na atmosfera, através de sua influência na respiração do solo (Lorenz et al., 2010). Estudos têm mostrado que a taxa de respiração do solo é um indicativo da atividade microbiana, aumentando linearmente com a temperatura (Bekku et al., 2003; Subke et al., 2003). Além de determinar também, as taxas de evaporação e aeração, assim como o tipo e a intensidade das reações químicas. Devido a isso, o conhecimento da dinâmica das componentes térmicas do solo é fundamental, pois sua variação influencia fortemente uma ampla gama de fatores biológicos, tais como, a germinação, o crescimento radicular, a absorção de água e nutrientes pelas plantas, a produção de CO₂ e processos que incluem a atividade microbiana e do metabolismo das raízes (Körner e Paulsen, 2004; Schobet et al., 2009).

A floresta Amazônica e a floresta tropical Atlântica do Brasil (Mata Atlântica) possuem as maiores biodiversidade do país, em função de suas condições de umidade e calor (Ledruet et al., 2005). Os referidos autores afirmam que as pesquisas têm demonstrado que as florestas tropicais desempenham papel importante no clima regional e global, devido a sua influência direta na emissão e/ou retenção de gases para atmosfera, como também, na evapotranspiração e no fornecimento de vapor de água.

Diante da importância de melhor entender o comportamento térmico do solo dentro de regiões florestais brasileiras e da escassez desse tipo de estudo, o presente trabalho objetivou avaliar e comparar a variabilidade do fluxo de calor e da temperatura do

solo nos biomas da floresta amazônica e mata atlântica em seus respectivos períodos seco e chuvoso.

MATERIAL E MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDO I (FLORESTA AMAZÔNICA)

O sítio experimental I (2° 35' 22"S, 60° 06' 55"W, 140 m alt.) localiza-se na Reserva Biológica do Rio Cuieiras, com uma área de 22.735ha, situada a cerca de 60 km ao norte da cidade de Manaus, Amazonas e é controlada e mantida pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA). Essa área da Amazônia Central é caracterizada por temperatura e umidade elevadas e abundância de precipitação ao longo do ano. As temperaturas máximas diárias variam entre 31 °C e 33 °C, e as temperaturas mínimas diárias variam entre 23 °C e 24 °C, com pouca variabilidade (Araújo et al., 2002). O regime pluviométrico na área de estudo segue um período chuvoso (janeiro a abril) e, seco (junho a setembro), com um total anual variável de cerca de 2.400 mm ano⁻¹.

Os conjuntos de dados que foram utilizados neste estudo, são provenientes de uma torre micrometeorológica de 54,0 m de altura, denominada K34, instalada dentro da reserva, em uma área de platô (2° 36' 32" S, 60° 12' 33" W). As análises do perfil de temperatura do solo (TS) foram realizadas nas profundidades 2, 5, 10, 20 e 50 cm através de sensores MCM 101 (IMAG-DLO, Netherlands, Wageningen). As medidas de fluxo de calor no solo (FCS) foram feitas através de placa de fluxo de calor modelo SH1 da Hukseflux(-Delft, The Netherlands). Os totais pluviométricos foram coletados por pluviômetros aerodinâmicos ARG100 da Environmental Measurements Ltd. (North Shields, Reino Unido), no período de janeiro a dezembro de 2009.

ÁREA DE ESTUDO II (MATA ATLÂNTICA)

O sítio experimental II (10° 00' 37"S, 36° 17' 60"W, 160 m alt.) está localizado na Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN), com uma área de 68,6 há, situada no município de Coruripe, litoral sul do Estado de Alagoas, é pertencente à usina Coruripe Açúcar e Álcool S/A. As normais climatológicas da temperatura e umidade relativa do ar, do período de 1974 a 2004, são de 25,1 °C e 76,5%, respectivamente. O período chuvoso é compreendido entre abril e julho, enquanto o período seco é observado entre setembro e dezembro (SEMARH, 2003). A precipitação média dos totais anuais é de 1.327 mm ano⁻¹ (Silva-Junior et al., 2005).

Os dados utilizados desta área são provenientes de uma torre micrometeorológica de 26 metros de altura (10° 17' 36"S, 36° 17' 24"W), inserida dentro do fragmento florestal. Para as medições das flutuações da temperatura do solo (TS) foram instalados sensores térmicos chamados de termopares do tipo cobre/constatam, para realizações das medições nas profundidades de 1, 5, 10, 20, 50 cm. As medições do fluxo de calor do solo foram feitas através de fluxímetros modelo HFT-3 (Campbell Scientific Inc). Os totais pluviométricos vêm sendo coletados por pluviômetros modelo TE 525 (Texas Instruments, USA), no período entre janeiro a dezembro de 2010.

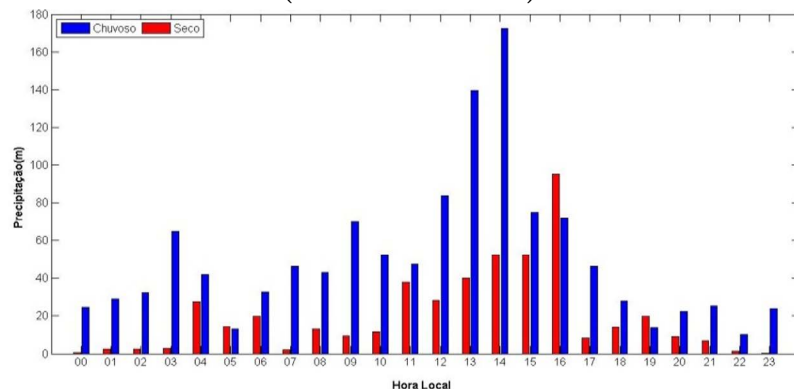
RESULTADOS E DISCUSSÃO

BIOMA AMAZÔNICO

A precipitação analisada para a área de estudo da Floresta Amazônica no quadrimestre chuvoso (janeiro, fevereiro, março e abril) do ano de 2009 (Figura 1) apresentou totais pluviométricos

cos de 1.207,8 mm. Enquanto, o quadrimestre seco (junho, julho, agosto e setembro) mostrou um acumulado de 470 mm. Notou-se que em ambos os períodos as maiores frequências de precipitação ocorreram nos horários entre 13 e 17 h. Isso ocorre devido a região amazônica ser caracterizada por intensa atividade convectiva com forte ciclo diurno (Liebmann et al., 1998) com predominância de chuvas à tarde e início da noite. As baixas frequências foram observadas no fim da noite de 22 a 23 HL, se prolongando até o início do dia (00 a 04 HL) para a estação seca.

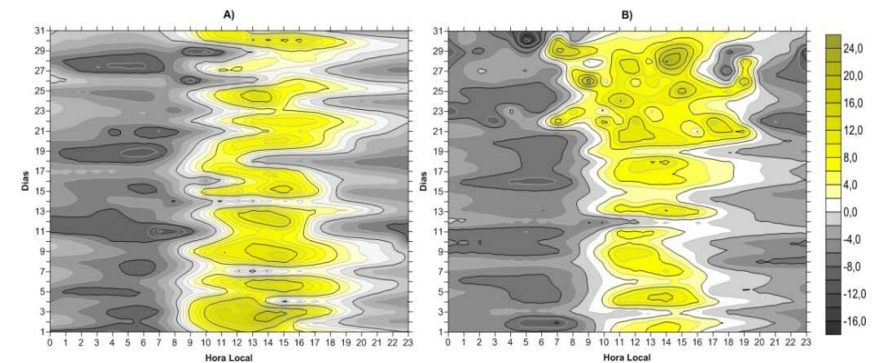
FIGURA 1. MÉDIA HORÁRIA DOS TOTAIS PLUVIOMÉTRICOS (MM) DA AMAZÔNIA PARA O PERÍODO CHUVOSO (BARRA AZUL) E SECO (BARRA VERMELHA)



O fluxo de calor no solo (FCS) observado permitiu caracterizar seu ciclo sazonal dentro da Floresta Amazônica. Na Figura 2 é possível observar a diferença entre as médias, do quadrimestre chuvoso (Figura 2A) e seco (Figura 2b). Na época chuvosa local o FCS foi positivo entre 09 e 16 HL com uma amplitude média diária de 27 W m^{-2} . Nessa estação pode-se observar máximo máximo observado as 14 HL de $15,5 \text{ W m}^{-2}$ e, mínimo de até $-11,5 \text{ W m}^{-2}$ (06 HL) e,. Também foi possível observar uma significativa redução do FCS entre 13 e 16 HL, em alguns dias da estação, com valor de apenas 3 W m^{-2} .

Esse registro ocorreu em função da grande taxa de precipitação e, conseqüentemente, da menor incidência de radiação nestes horários.

FIGURA 2. VARIAÇÃO DO FLUXO DE CALOR NO SOLO (FCS) (W m^{-2}), PARA O PERÍODO CHUVOSO (A) E SECO (B) DA AMAZÔNIA

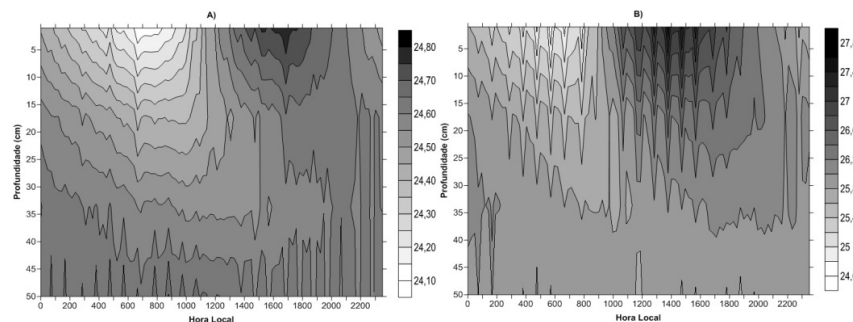


O período seco exibiu uma maior amplitude de FCS em relação aos meses chuvosos, onde ocorreram médias diárias de 32 W m^{-2} , assim como uma ampla duração dos valores positivos observados entre 09 e 19 h. Isso foi possivelmente acarretada pela ocorrência de maior radiação incidente no topo do dossel vegetativo ao final da tarde, como consequência maior quantidade de energia atingiu à superfície. Os mínimos na estação seca ocorreram nos horários noturnos (21 e 01 h), registrando médias de -15 W m^{-2} , enquanto os máximos foram de 17 W m^{-2} entre 12 e 13 h. Foi constatado também que o FCS no interior da Floresta Amazônica pode alcançar valores bastante elevados, tendo em vista a alta condutividade térmica do solo da região (Souza et al., 2006).

Avaliando a temperatura do solo (TS) na estação chuvosa da Floresta Amazônica (Figura 3A), constatou-se uma baixa amplitude térmica do solo para $0,7 \text{ }^{\circ}\text{C}$. Nas primeiras horas do dia (00 e 09 HL) a TS apresenta variação significativa até a camada de 20 cm. Já às 07 HL foi registrado a menor TS a profundidade de 2 cm

para estação (24,1 °C) e um aumento térmico de 0,05 °C nas camadas subsequentes. Essas baixas TS estão relacionados aos máximos fluxos de calor do solo para a atmosfera (FCS negativo) do período chuvoso ocorridos entre 04 e 06 HL (-9 W m^{-2}), o que ocasiona uma grande perda de energia. Sendo observadas as máximas TS (24,6 °C) para este horário, na profundidade de 50 cm. No período entre 10 e 18 HL a TS alcançou seus altos valores, notando-se também, uma redução da variabilidade da TS entre as camadas em relação aos horários diurno. A camada de 2 cm apresentou o maior valor para a época chuvosa (24,8 °C) às 17 h.

FIGURA 3. PERFIL DA TEMPERATURA DO SOLO (TS) (°C), PARA O PERÍODO CHUVOSO (A) E SECO (B) DA AMAZÔNIA



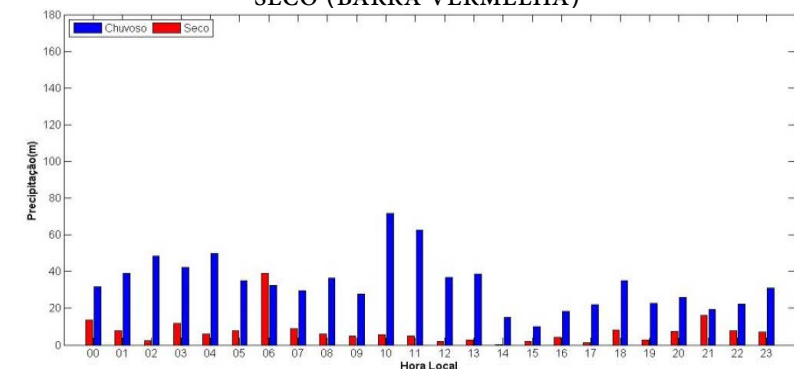
A estação seca na região amazônica demonstrou um aumento na amplitude térmica diária (3,2 °C) em relação à estação chuvosa (Figura 3B), devido as menores concentrações de chuva e, conseqüentemente, maior incidência de radiação. Porém, segundo Correia et al (2007), a amplitude térmica do solo desta região em qualquer época do ano (chuvosa e seca) é mínima, em função das pequenas variações na quantidade de água armazenada na atmosfera e no solo. Da mesma forma que foi observada na estação chuvosa, a camada superficial também apresentou mínima, de 24,6 °C, às 06 HL, com elevação de 0,2 °C nas camadas subsequentes. As TS mais

elevadas foram obtidas entre às 11 e 16 HL nas camadas superficiais. O máximo registrado foi de 27,8 °C (13 HL) para 2 cm de profundidade, com variabilidade da TS entre as camadas, com redução de 0,2 °C. As mais altas variações da TS ao longo da estação seca ocorreram nas camadas até 20 cm, assim como constatado na estação chuvosa. Entretanto, diferente da estação chuvosa, esta variabilidade se mostrou constante independentemente do período do dia.

BIOMA MATA ATLÂNTICA

A região de estudo da Mata Atlântica exibiu no quadrimestre chuvoso (abril, maio, junho e julho) um total pluviométrico de 803,8 (Figura 4). Já o quadrimestre seco (setembro, outubro, novembro e dezembro) teve registros de apenas 119 mm. Durante o período de estudo notou-se que as mais elevadas frequências de precipitação acumulada estiveram localizadas entre 06 e 14 HL. Com a estação chuvosa tendo as maiores concentrações das 11 a 14 HL (80 mm). Enquanto que na estação seca o maior registro foi às 07 HL (40 mm). No entanto, as menores frequências ocorreram entre 15 e 18 HL, em ambas as estações.

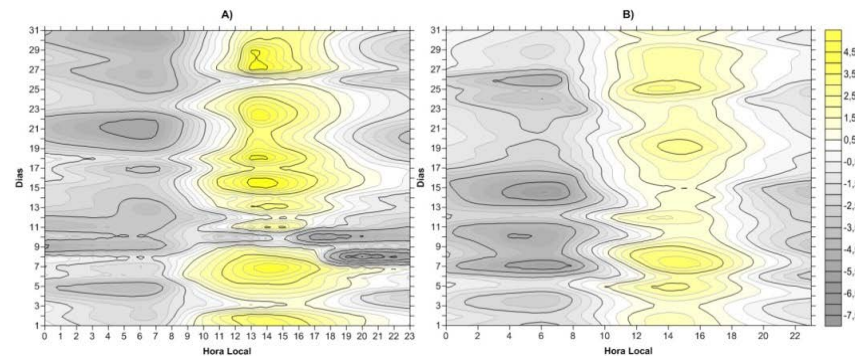
FIGURA 4. MÉDIA HORÁRIA DOS TOTAIS PLUVIOMÉTRICOS (MM) DA MATA ATLÂNTICA PARA O PERÍODO CHUVOSO (BARRA AZUL) E SECO (BARRA VERMELHA)



O ciclo sazonal do FCS para a região esta demonstrado na Figura 5, no qual a estação chuvosa (Figura 5A) apresenta maior intensidade em relação à estação seca. Segundo Alvalá et al.(2002), a adição de água (umidade) aumenta a condutividade do solo, pois o revestimento de suas partículas aumenta o contato térmico entre os grãos..A estação chuvosa exibiu ciclo positivo de FCS entre 10 e 18 HL com amplitude diária de $9,5 \text{ W m}^{-2}$. Os maiores FCS registrados ocorrem entre 13 e 15 HL, de $4,5 \text{ W m}^{-2}$. Enquanto os mínimos foram observados no início da manhã, de -3 W m^{-2} .

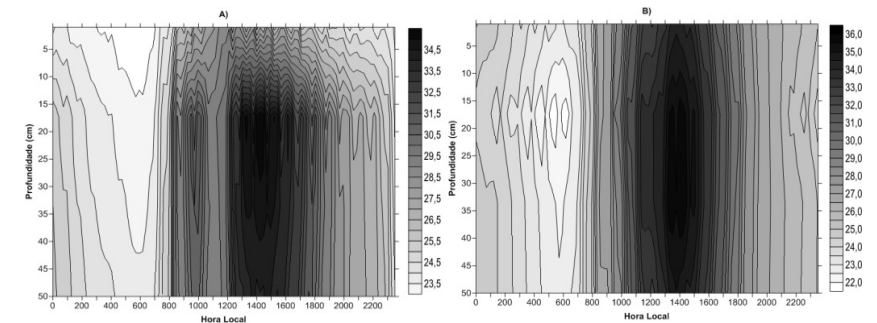
A estação seca exibiu duração mais longa dos FCS positivos, pois se estenderam entre 09 e 19 h. Contudo, a sua amplitude (7 W m^{-2}) foi abaixo da observada na estação chuvosa. Já o máximo registrados foram de 3 W m^{-2} , entre as 13 e 15 HL. Verificando mínimos para o mesmo período da estação chuvosa, de -4 W m^{-2} . Pode-se observar que a região da Mata Atlântica apresenta FCS, tanto para a atmosfera quanto para o subsolo, muito abaixo do que o apresentado pela região Amazônica, em ambas as estações, devido esta região ter uma disponibilidade hídrica muito abaixo da apresentada na região amazônica.

FIGURA 5. VARIAÇÃO DO FLUXO DE CALOR NO SOLO (FCS) (W m^{-2}), PARA O PERÍODO CHUVOSO (A) E SECO (B) DA MATA ATLÂNTICA.



A TS na estação chuvosa da Mata Atlântica (figura 6A) apresentou uma amplitude térmica do solo de 11°C . As menores TS foram registradas entre 02 e 08 HL, mas com pouca variação com a profundidade e mínimo de 23°C entre 04 e 06 HL nas camadas mais superficiais. Também foi constatado aumento de $0,5^\circ\text{C}$ nas camadas subsequentes, acarretando máximo para este período a 50 cm de 24°C . Apartir das 09 HL a TS começa apresentar aumento dos seu valores e, diferentemente do período matutino, no período da tarde, ocorre maior variabilidade da TS entre as camadas superficiais de $27,5^\circ\text{C}$ a 1 cm e aumento de $0,5^\circ\text{C}$ nas camadas seguintes, até atingir máximo de 34°C entre 13 e 15 HL a 20 cm de profundidade.

FIGURA 6. PERFIL DA TEMPERATURA DO SOLO (TS) ($^\circ\text{C}$), PARA O PERÍODO CHUVOSO (A) E SECO (B) DA MATA ATLÂNTICA



Para o quadrimestre seco foi possível observar amplitude térmica diária de 14°C (Figura 6B), portanto, superior ao quadrimestre chuvoso. Diferentemente da Floresta Amazônica, a Mata Atlântica apresenta distinções na amplitude térmica do solo entre as épocas do ano com oscilações de 3°C , devido a região ter grandes variações da quantidade de água na atmosfera e no solo entre os períodos seco e chuvoso. Foi observado ainda que nesse quadrimestre as menores TS estiveram localizados entre 02 e 07 com a camada de 20 cm apresentando o mínimo desse quadrimestre, com média

de 22 °C às 06 HL, estando em consonância aos grandes fluxos de calor do solo para atmosfera encontrados para o mesmo horário (-4 W m⁻²). As maiores TS dessa estação ocorreram entre 10 e 17 HL e estão em fase com o aumento do FCS observado entre 09 e 19 h. Verificou-se de 1 e 5 cm de profundidade média de 34 °C entre 13 e 14 HL com posterior aumento de 1 °C nas profundidades subseqüentes, acarretando máximo de 36 °C a 20 cm de profundidade. De acordo Carneiro et al. (2014), para a camada de 20 cm apresenta grande teor de areia em relação às demais camadas estudadas.

CONCLUSÕES

Este trabalho constatou que o fluxo de calor e a temperatura do solo dentro de dois biomas florestais da Amazônia e da Mata Atlântica possuem padrões bastante distintos, em função da diferença de precipitação, da cobertura do dossel e da liteira. A temperatura do solo apresenta relação bem definida com o FCS em ambas as regiões. Apresentando uma resposta à elevação e redução dessa variável.

Na floresta amazônica o FCS apresentou distinções entre os horários noturnos e diurnos, com valores mais elevados em ambas às estações, devido à alta pluviosidade da região. Enquanto que a TS apresentou pouca variação no tempo, com amplitude térmica inferior a 5 °C.

Já na mata atlântica o FCS apresentou valores menores, em relação a floresta Amazônica, com maiores registros no período chuvoso. Entretanto a TS exibiu amplitude térmica elevada (10 °C) ao longo do ano.

A TS possui comportamento semelhante em qualquer estação do ano na Floresta Amazônica, porém com grande variabilidade

de entre a superfície e 20 cm profundidade. Enquanto que na Mata Atlântica, esta apresenta comportamento distinto entre as épocas seca e chuvosa, com maior variabilidade entre as camadas superficiais dependendo da época do ano, porém com maior amplitude para a camada de 20 cm.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alvalá, R. C. S.; Gielow, R.; Rocha, H. R.; Freitas, H. C.; Lopes, J. M.; Manzi, A. O.; Randow, C. Von; Dias, M. A. F. S. ; Cabral, O. M. R.; Waterloo, M. J. 2002. Intradiurnal and seasonal variability of soil temperature, heat flux, soil moisture content, and thermal properties under forest and pasture in Rondônia. **Journal of Geophysical Research - Atmospheres**, 107:10-1-10-20.

Araújo, A. C.; Nobre, A. D.; Kruijt, B.; Elbers, J. A.; Dallarosa, R.; Stefani, P.; von Randow, C.; et al. 2002. Comparative measure of carbon dioxide fluxes from two nearby towers in a central Amazonian rainforest: The Manaus LBA site. **Journal of Geophysical Research**, 107: 1 – 19.

Bekku, Y. S.; Nakatsubo, T.; Kume, A.; Adashi, M.; Koizumi, H. 2003. Effect of warming on the temperature dependence of soil respiration rate in arctic, temperate and tropical soils. **Applied Soil Ecology**, Belfield, 22: 205 – 210.

Carneiro, R. G.; Moura, M. A. L.; Da Silva, V. P. R.; Silva Junior, R. S.; Andrade, A. M. D.; Dos Santos, A. B. 2014. Variabilidade da temperatura do solo em função da liteira em fragmento remanescente de mata atlântica. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, 18: 99 – 108.

Figueiró, A. S.; Coelho Neto, A. L. 2007. Análise da Variabilidade Térmica em Zonas de Bordas Florestais com Interface Urbana no Maciço da Tijuca- Rio de Janeiro- RJ. **Ciência e Natura**, 29: 173-186.

Körner, C., Paulsen, J. 2004. A world-wide study of high altitude treeline temperatures. **Journal of Biogeography**, 31: 713 – 732.

Ledru, M. P.; Rousseau, D. D., Cruz Jr., F.W.; Riccomini, C.; Karmann, I.; Martin, L. 2005. Paleoclimate changes during the last 100,000 yr from a record in the Brazilian Atlantic rainforest region and interhemispheric comparison. **Quaternary Research**, 64: 444 – 450.

Liebmann B.; Marengo J. A.; Glick J. D.; Kousky, V. E.; Wainer, I. C.; Masmambani, O. 1998. A comparison of rainfall, outgoing longwave radiation, and divergence over the Amazon Basin. **Journal of Climate**, 11: 2898 – 2909.

Lorenz, K., Lal, R., 2010. Carbon Sequestration in Forest Ecosystems. 1^a ed. **Springer**, Dordrecht, The Netherlands, 2010, 277p.

Paul, K. I.; Polglase, P. J.; Smethurst, P. J.; O'Connell, A. M.; Carlyle, C. J.; Khanna, P. K. 2004. Soil temperature under forests: a simple model for predicting soil temperature under a range of forest types. **Agricultural and Forest Meteorology**, 121: 167 – 182.

Schob, C.; Kammer, P.M.; Choler, P.; Veit, H. 2009. Small-scale plant species distribution in snowbeds and its sensitivity to climate change. **Journal of Plant Ecology**, 200: 91 – 104.

SEMARH – Secretaria Estadual de Meio ambiente e Recursos Hídricos. **Boletins e análises técnicas**. 2003. Disponível em <http://www.semarh.al.gov.br/tempo-e-clima/boletins-e-analises-tecnicas/normal-climatologica/litoral>. Acessado em março de 2013.

Silva-Júnior, R. S.; Moura, M. A. L.; Meixner, F. X.; Kormann, R.; Lyra, R. F. F.; Nascimento-Filho, M. F. 2005. Estudo da concentração do CO₂ atmosférico em área de pastagem na região amazônica. **Revista Brasileira de Geofísica**, 22: 605 – 611.

Souza, J. R. S.; Makino, M.; Araujo, R. L. C.; Cohen, J. C. P.; Pinheiro, F. M. A. 2006. Thermal Properties and Heat Fluxes in soils under forest and pasture, in Marabá. **Revista Brasileira de Meteorologia**, 21: 89 – 103.

Subke, J. A.; Reichstein, M.; Tenhunen, J. D. 2003. Explaining temporal variation in soil efflux in a mature spruce forest in Southern Germany. **Soil Biology & Biochemistry**, 35: 1467 – 1483.

OSCILAÇÕES CLIMÁTICAS EM SOBRAL – CE NOS PERÍODOS DE 1931 -1960 E 1961 – 1990

Gleide de Lima Ferreira¹, Raimundo Mainar de Medeiros²,
Romildo Morant de Holanda³

RESUMO

A partir das séries climatológicas normais referentes aos anos de 1931 – 1960 e de 1961 - 1990 do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) dos seguintes elementos meteorológicos: temperaturas (máxima, mínima e média), umidade relativa do ar, precipitação, deficiência e excedente hídrico, realizaram-se os cálculos do balanço hídrico climatológico para os períodos estudados. Foi realizada a classificação climática e as análises das indicações de mudanças climáticas no município de Sobral do estado do Ceará. Para tanto, as metodologias de cálculo do Balanço Hídrico Climático foram utilizados de acordo com Thornthwaite e Mather (1955) e as abordagens das mudanças climáticas e de classificação de Thornthwaite (1955). Realizou-se um levantamento histórico para o município de Sobral - CE, visando entendermos as possíveis sustentabilidade e melhoria ao homem do campo e as variações do tempo e clima com as mudanças

1 Mestranda em Engenharia Ambiental, UFRPE, e-mail: gleidelima@hotmail.com

2 Pesquisador da Universidade Federal Rural de Pernambuco, e-mail: mainar-medeiros@gmail.com

3 Prof. Dr. Universidade Federal Rural de Pernambuco, UFRPR, e-mail: romil-domorant@gmail.com

ocorridas entre bairros, vilas, córregos e aterros que vem contribuindo para indícios de mudanças climáticas na área referenciada.

Palavras-chave: Meteorologia, balanço hídrico climático, clima.

ABSTRACT

The climatological normal from the series for the years 1931 - 1960 and 1961 - 1990 by the National Institute of Meteorology (INMET) of the following weather elements: temperature (maximum, minimum and average), relative humidity, precipitation, disability and excess water, there were the climatic water balance calculations for the periods studied. Climate was classified information and analysis of climate change in the city of Sobral in the state of Ceará. For this purpose, the methodologies for calculating the Water Balance Climatic were used according to Thornthwaite e Mather (1955) and approaches to climate change and classification of Thornthwaite (1955). We conducted a historical survey for the city of Sobral - CE, in order to understand the possible sustainability and improve the peasants and the variations in weather and climate with changes between neighborhoods, villages, streams and landfills that have contributed to evidence climate change in the area referenced.

Keywords: meteorology, climatic water balance, climate.

INTRODUÇÃO

O clima pode ser entendido como as condições atmosféricas médias de uma região. Os sistemas de classificação climática são de grande importância, pois analisam e definem os climas levando em consideração vários elementos climáticos em conjunto, facilitando a troca de informações e análises posteriores para diferentes atividades de acordo com Rolim et al. (2007).

O clima é um conjunto de elementos físicos, químicos e biológicos que caracterizam a atmosfera de um local e influenciam nos seres que nele se encontram (Pereira et al, 2001). Por isso, considera-se uma das variáveis mais importantes do ambiente. No entanto, as atividades humanas, podem contribuir de maneiras negativas, pois mudam gradativamente as condições de vida tanto humana quanto animal, causando assim alterações na qualidade de vida da sociedade em geral. A diferença de resposta térmica entre o ambiente urbano e o rural é principalmente marcada pelo desenvolvimento de ilhas de calor nas áreas urbanas (Rocha, 2011). (Parker, 2010) esclarece que as ilhas de calor são resultadas das propriedades físicas dos edifícios e de outras estruturas. Além disso, ocorre a emissão de calor pelas atividades humanas.

A precipitação pluviométrica é uma variável climática que possui uma distribuição aleatória no espaço e no tempo, exercendo forte influência nas condições ambientais. Os equipamentos comumente utilizados para medir a quantidade de chuva que cai sobre uma região são chamados de pluviômetros e pluviógrafos, existindo um conjunto destes, forma-se uma rede que possibilita o estudo climatológico de uma determinada área seja uma bacia hidrográfica ou o limite administrativo de um município em conformidade com os autores Tucci (2001); Moulin (2005) e Caram (2007).

Nos últimos anos, o processo de modernização trouxe o crescimento das cidades, com o aumento da urbanização e arquitetura houve uma intensa modificação no clima local, devido principalmente a construção de obras, como edificações, impermeabilização dos solos com obras de asfaltamento e calçamento, desmatamento e concentração de máquinas e pessoas.

Além da ausência do planejamento urbano excluindo os elementos naturais, as consequências das grandes cidades são: inundações, impermeabilização excessiva da superfície e instabilidade de vertentes, erosões e desmatamento desproporcional e sem planejamento nos campos.

Assim, a tarefa de explicação das alterações dos elementos do clima, fica obviamente prejudicada, pois, a partir da análise de dados das séries temporais, que não são suficientemente longas, fica muito difícil separar as oscilações climáticas naturais daquelas decorrentes dos processos antropogênicos em conformidade com Specian (2003).

Neste contexto, a Organização Meteorológica Mundial (OMM) estabelece que para estudos comparativos de clima, sejam calculadas médias climatológicas para períodos mais longos possíveis e que existam nos dados consistência e homogeneidade na comparação dos valores observados, e, além disso, é necessário utilizar-se de um período determinado entre as mesmas séries. No entanto, períodos mais curtos de observações, desde que feitas para anos sucessivos, prestam-se para avaliar o comportamento do clima de acordo com os autores Costa (1994) e Conti (2000).

Specian (2003) define que o clima urbano pode ser entendido, como o clima das cidades, ou seja, um clima do ambiente artificialmente construído. Para Oliveira (1988) o clima urbano é o resultado da ação antrópica conjugado com os aspectos geoambientais urbanos, transformado quanto às dimensões do espaço

geográfico-atmosférico e quanto ao dinamismo das atividades desenvolvidas pelo homem.

De acordo com Lombardo (1985) o clima urbano é a modificação do clima, por sofrer influência das condições climáticas das áreas circunvizinhas que apresentam maiores quantidades de calor em virtude da modificação na circulação local dos ventos.

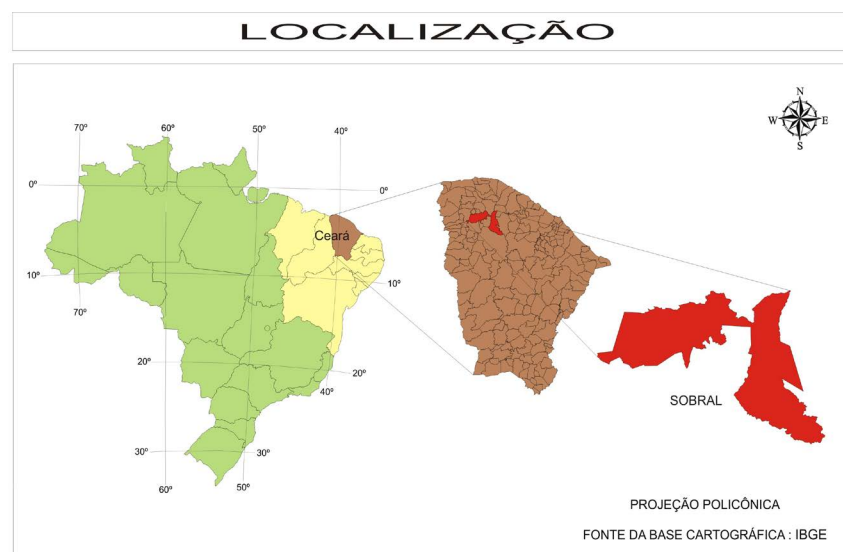
Na agricultura, o conhecimento do comportamento sazonal do clima fornece informações a respeito das culturas que podem ser introduzidas com sucesso em uma região. Na construção de barragem deve-se saber qual o período hidrológico com maior significância segundo Fendrich (1998).

Tem-se como objetivo adaptar a realização de todas essas atividades às características do clima da área estudada contribuindo para a sustentabilidade do homem no campo.

MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo encontra-se localizada no município de Sobral no Estado do Ceará e apresenta uma área de 2.122,99 km² (Figura 1). Seu posicionamento encontra-se entre a Latitude de 3° 41' 10"S e Longitude de 40° 20' 59"W. Está inserido na microrregião de Sobral, nas bacias hidrográficas de Acaraú e do Litoral, limitando-se ao norte com os municípios de Massapê, Santana do Acaraú e Meruoca, ao sul com Santa Quitéria, Groaíras e Cariré, a leste com Itapipoca, Irauçuba e Canindé, e a oeste com os municípios de Coreaú, Mucambo e Alcântara. Sua altitude média está entre os 63 metros acima do nível do mar. Com uma população de 188.271 habitantes é a quinta cidade mais povoada do estado conforme Ceará (2011) e CPRM (1998).

FIGURA 1. MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO



O clima da área de estudo é considerado Tropical quente semiárido e Tropical quente semiárido brando com chuvas de janeiro a maio. De acordo com os Atlas dos órgãos estaduais IPLANCE (1997) e SRH-CE (PLANO ESTADUAL DOS RECURSOS HÍDRICOS, 1992), o clima do município apresenta temperaturas entre os extremos de 21 °C ,no inverno, e 36 °C no verão, e precipitações pluviométricas anuais variando no intervalo de 600 a 1.100 mm.ano⁻¹.

Para o desenvolvimento deste trabalho utilizou-se dos dados das séries normais de temperaturas máximas (T_x), mínimas (T_N) e médias (T_M), precipitação (PREC) mensal e anual e os valores da umidade relativa do ar (UR) e dos cálculos dos balanços hídricos climáticos dos períodos: de 1931-1960 (Tabela 1) e 19961-1990 (Tabela 2), com suas representações das deficiências e excedentes hídricos foram usados na classificação climática e na análise de indícios de mudanças climáticas em Sobral - CE.

Para a análise de indícios de sustentabilidade e de mudanças climáticas visando à melhoria do homem do campo, foram efetuadas as classificações climáticas segundo os critérios de Thornthwaite (1955). Os resultados do balanço hídrico calculados pela metodologia de Thornthwaite e Mather (1948; 1955) onde o programa foi desenvolvido por Medeiros (2015). A classificação do clima de Sobral - CE baseou-se nos dados climatológicos das séries normais. Em se comparando os dois períodos de 1931-1960 e 1961-1990.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a análise da Tabela 1, série de 1931 a 1960 comparando-se com a Tabela 2, série de 1961 a 1960, observa-se que o clima de Sobral-CE torna-se mais úmido e mais quente como por ser visto nas Tabelas 3, 4 e 5, em virtude da mudança de classificação climática através do balanço hídrico e suas variações nos seus respectivos índices passando de semiárido (dw_2w_2d') para Úmido Seco (dw_2Dd') (Tabela 4).

TABELA 1. ELEMENTOS METEOROLÓGICOS MÉDIOS DO PERÍODO DE 1931-1960

PARÂMETROS/ MESES	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	anual
TEMPERATURA MÁXIMA	35,5	34,1	32,4	32,4	32,5	33,7	34,7	36,0	36,8	37,1	37,0	36,3	34,9
TEMPERATURA MÍNIMA	23,7	23,4	23,2	23,1	22,6	22,0	21,7	22,2	22,9	23,2	23,4	23,6	22,9
TEMPERATURA MÉDIA	29,6	28,8	27,8	27,8	27,6	27,9	28,2	29,1	29,9	30,2	30,2	30,0	28,9
UMIDADE RELATIVA	67,1	74,6	81,3	81,6	78,6	72,3	65,7	61,7	60,5	60,3	61,5	63,2	69,0
PRECIPITAÇÃO	59,6	135,3	210,9	188,1	100,4	27,7	8,7	1,4	1,5	1,8	4,2	19,2	758,8
EVAPOTRANS- PIRAÇÃO	213,3	173,0	162,6	154,8	153,4	155,3	170,0	197,8	217,2	237,1	233,0	232,7	2300,3
DEFICIÊNCIA HÍDRICA	153,7	37,7	0,0	0,0	19,4	93,0	150,6	194,1	215,4	235,3	228,8	213,5	1541,5
EXCEDENTE HÍDRICO	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Fonte: INMET.

A Tabela 4 ilustra que ocorreu um aumento dos valores normais anuais das séries de Excedente Hídrico (EXC) de 0,0 mm para 160,8 mm indicando que teve uma maior urbanização que intensifica a convecção na região resultando em maiores índices pluviométricos anuais de 758,8 mm para 995,6 mm. Observam-se ainda flutuações significativas entre as séries estudadas de (-97,8 mm) para a deficiência hídrica associada ao acréscimo de precipitação de -583,0 mm e na evapotranspiração Real (ETr). Assim, os Índices de Umidade (I_u); índices de aridez (I_a) e o índice hídrico (I_h), apresentarem variações percentuais de 28,6%; -23,6% e -47,5% respectivamente.

TABELA 2. ELEMENTOS METEOROLÓGICOS MÉDIOS DO PERÍODO DE 1961-1990

PARÂMETROS/ MESES	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	anual
TEMPERATURA MÁXIMA	33,8	32,3	31,4	31,1	31,2	31,6	33,0	34,8	35,8	35,9	35,6	35,5	33,5
TEMPERATURA MÍNIMA	23,6	22,6	22,5	22,6	21,9	21,5	21,2	21,4	22,4	22,8	22,9	23,3	22,4
TEMPERATURA MÉDIA	27,5	26,7	26,1	26,0	26,0	26,0	25,9	26,8	27,5	27,8	28,1	28,1	26,9
UMIDADE RELATIVA	69,0	74,0	81,0	85,0	80,0	74,0	66,0	55,0	55,0	58,0	57,0	61,0	67,9
PRECIPITAÇÃO	100,3	138,6	253,5	210,9	168,0	52,1	31,8	4,7	2,3	4,5	4,7	24,2	995,6
EVAPOTRANSPIRAÇÃO	156,2	129,6	130,6	123,5	126,6	121,9	123,9	142,0	152,9	166,1	168,8	175,3	1717,3
DEFICIÊNCIA HÍDRICA	55,9	0,0	0,0	0,0	0,0	19,5	62,2	122,5	146,7	160,7	163,9	151,1	882,5
EXCEDENTE HÍDRICO	0,0	0,0	32,0	87,4	41,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	160,8

Fonte: INMET.

Nota-se que os valores de temperaturas máximas apresentaram reduções em todos os meses com oscilações entre -0,8 a 2,1°C. Para a temperatura mínima observam-se reduções em todos os meses com oscilações de -0,1 a -0,8°C, sendo este um elemento indicativo de mudanças climáticas locais. A classificação climática segundo Thornthwaite (1955), baseada no Índice de Eficiência Térmica (ETp), mostra que o clima de Sobral - CE continua Megatérmico (Tabela 5).

TABELA 3. BALANÇOS HÍDRICOS E ÍNDICES CLIMÁTICOS ASSOCIADOS PARA AS NORMAIS DE 1931-1960 E 1961-1990

NORMAIS CLIMATOLÓGICAS	EXC(mm)	DEF(mm)	ETR(mm)	ETP(mm)	I _u %	I _a %	I _h %
1931-1960	0,0	1541,5	758,5	2300,3	0,1	0,7	-0,4
1961-1990	160,8	882,5	834,8	1717,3	0,1	0,5	-0,2
VARIA PERCENTUAL	-100,0	-42,8	10,1	-25,3	28,6	-23,9	-47,5

TABELA 4. CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA BASEADA NO ÍNDICE DE UMIDADE (I_u) PARA AS NORMAIS DE 1931-1960 E 1961-1990

NORMAIS CLIMATOLÓGICAS	TIPO CLIMÁTICO	TIPO CLIMÁTICO (I _u)	VEGETAÇÃO ASSOCIADA	SUBDIVISÃO CLIMÁTICA
1931-1960	dw ₂ w ₂ d'	Semiárido	Caatinga arbustiva	Prec. insuficiente em todas estações
1961-1990	dw ₂ Dd'	Semiárido	Caatinga arbustiva	Prec. insuficiente em todas estações

TABELA 5. CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA BASEADA NO ÍNDICE DE UMIDADE (I_u) PARA AS NORMAIS DE 1931-1960 E 1961-1990

NORMAIS CLIMATOLÓGICAS	TIPO CLIMÁTICO	VEGETAÇÃO ASSOCIADA
1931-1960	Megatérmico	Caatinga arbustiva
1961-1990	Megatérmico	Caatinga arbustiva

O balanço hídrico apresentado nas Figuras 5 e 6 demonstram que não há excedente hídrico para a série de 1931-1960, ao passo que para a série de 1961-1990 os excedentes ocorreram entre os meses de março a maio, as deficiências entre as séries estudadas estão flutuando entre os meses de setembro a janeiro, ou seja, há deficiência hídrica ocorre na metade dos meses do ano, o que é característico de clima semiárido. Os meses mais quentes (agosto a dezembro-1931-1960) e para a série de 1961-1990 os meses mais quentes ocorreram entre setembro a dezembro são apresentados nas Tabelas (1 e 2).

FIGURA 5. GRÁFICO DO BALANÇO HÍDRICO MENSAL PARA O PERÍODO DE 1931-1960

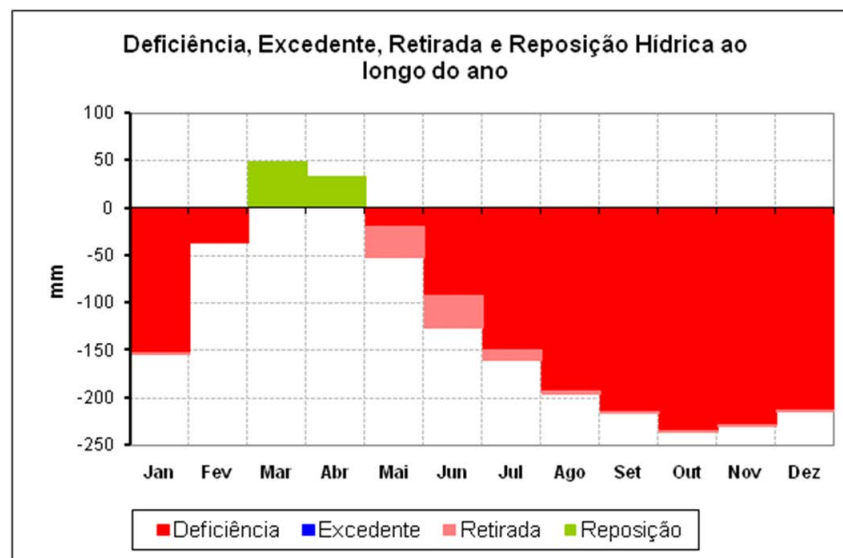
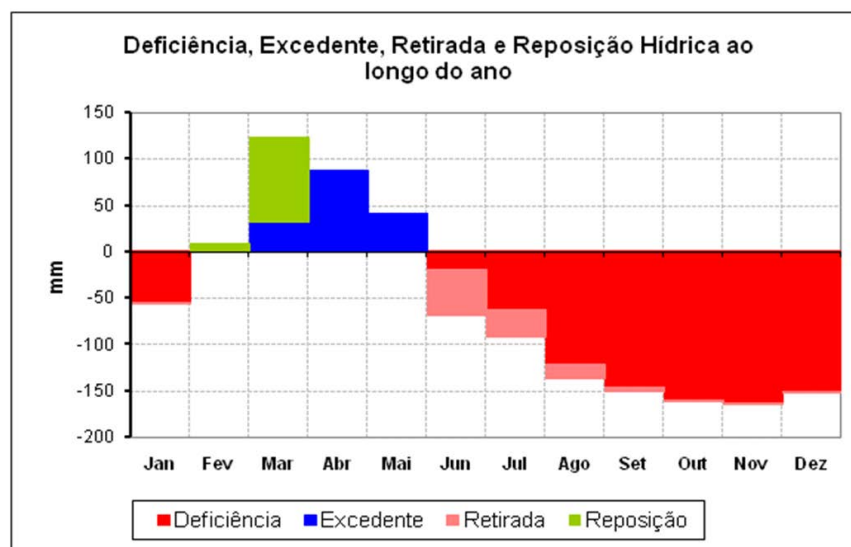


FIGURA 6. GRÁFICO DO BALANÇO HÍDRICO MENSAL PARA O PERÍODO DE 1961-1990



CONCLUSÕES

O clima da cidade de Sobral - CE segundo Thornthwaite (1955) classifica-se como Megatérmico semiárido para os dois períodos em estudo, com precipitação insuficiente em todas as estações do ano, tendo como vegetação associadas Caatinga arbustiva. Assim, o tipo climático, passou do tipo dw_2w_2d' para dw_2Dd' , resultando em uma tendência em direção ao clima mais seco, concluindo que teve uns indícios de mudança climática em alguns elementos estudados.

A temperatura mínima apresentou reduções em todos os meses do ano, com oscilações de $-0,1$ a $-0,8$ °C, sendo este o elemento indicador de mudanças climáticas regionais, conforme previsto.

A temperatura máxima nos demonstra índices negativos com maiores significâncias nos meses de janeiro, junho e julho com variações de $-1,7$ a $2,1$ °C.

A umidade relativa do ar sofreu elevação nos meses de janeiro, abril, maio, junho e julho com flutuações positivas de $0,3$ à $3,4\%$.

A evapotranspiração potencial mostrou-se em oscilações durante as series estudadas, o valor anual entre as series apresentou oscilação de $71,0$ mm em relação aos períodos para o mês de outubro.

Os índices de umidade; aridez e hídricos entre as series estudadas demonstraram valores de $28,6\%$, $-23,9\%$ e $-47,5\%$, respectivamente.

Todas estas variabilidades ocorreram devido aos efeitos causados pelo homem na estrutura da cidade, tais como: asfaltamento desproporcional; uso de tipos de pedras inadequadas aos calçamentos; derrubada de áreas verdes para urbanização; represetamento dos ventos; impermeabilização do solo aumentando as áreas

de enchentes, alagamento, inundações; sistema de coleta adequado, provocando entupimento das bocas de lobos e poluição do lagos, lagoas, rios, riachos e córregos, facilitando o desenvolvimento de pragas, fungos e insetos; altos índices de queimadas; intensificando os desastres naturais e eventos extremos em curto e médio intervalo de tempo.

AGRADECIMENTOS

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsa de Pós-doc e a Coordenação do centro de Engenharia Ambiental pela pesquisa em desenvolvimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Levantamento Exploratório e de Reconhecimento dos Solos do Estado do Ceará**. Recife. Convênio MA/CONTA/USAID/BRASIL (Boletins DPFS-EPE-MA, 28 - Pedologia, 16). 1973.

CEARÁ, Governo do Estado do. **Diagnóstico e Macrozoneamento Ambiental do Estado do Ceará: Diagnóstico Geoambiental**. v.1. Fortaleza: Convênio FCPC/SEMACE. 1998.

CEARÁ, Governo do Estado do. **Programa de gerenciamento hídrico**. Secretaria de Recursos hídricos. Fortaleza. 1992.

CONTI, J.B. Considerações sobre mudanças climáticas globais. In: Santana Neto, J. L. & Zavatini, J. A. (org). **Variabilidade e mudanças climáticas**. Maringá: Eduem, p. 17-28. 2000.

CARAM, R. O. **Reconstrução de séries e análise geoestatística da precipitação no Estado de Minas Gerais**. Dissertação (Magister Scientiae) – Universidade Federal de Viçosa, 2007.

COSTA, M. H. Balanço Hídrico, **Caderno Didático** n.19, Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 1994.

COSTA, M. H. Classificação Climática, **Caderno Didático** n.18, Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais. 1994.

FENDRICH, R. **Chuvas intensas para obras de drenagens do Estado do Paraná**. Curitiba: Champagnat, 99p. 1998.

LOMBARDO, M. A. **Ilha de Calor nas Metrópoles: o exemplo de São Paulo**. Ed. Hucitec. São Paulo. 244p. 1985.

INMET. **Normais Climatológicas do Brasil 1931-1960**. Brasília, DF, p. 465. 2009.

INMET. **Normais Climatológicas do Brasil 1961-1990**. Org, Andrea Malheiros Ramos, Luiz André Rodrigues dos Santos, Lauro Tadeu Guimarães Fortes. Brasília, DF, 465 p. 2009.

IPLANCE. **Atlas do Ceará**. Fortaleza, p.64, 1995.

MEDEIROS, R. M. **Planilhas eletrônicas do Balanço Hídrico Normal segundo Thornthwaite e Mather (1955)**. s.n. 2015.

MOULIN, G.D. **Técnicas de entropia e de geoestatística no dimensionamento de redes pluviométricas**. Dissertação (Mestre em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal do Espírito Santo, 2005.

OLIVEIRA, P. M. **Cidade apropriada ao clima: a forma urbana como instrumento de controle do clima urbano**. Brasília: UNB. p.134. 1988.

PARKER, D. Urban Heat Island Effects on Estimates of Observed Climate Change. **Interdisciplinary Review**, 1, 123-133. CrossRef. 2010.

PEREIRA, A. R.; ANGELOCCIL, L.R.; CENTELHAS, P. C. **Agrometeorologia**: fundamentos e aplicações práticas. Guaíba: Agropecuária. 2001.

ROCHA, L. M. V.; SOUZA, L. C. L.; CASTILHO, F. J. V. **Ocupação do solo e ilha de calor noturna em avenidas marginais a um córrego urbano**. CEP, 13565, 905. 2011.

ROLIM, G. S.; CAMARGO, M.B.P.; LANIA, D.G.; MORAES, J.F.L. Classificação climática de Köppen e de Thornthwaite e sua aplicabilidade na determinação de zonas agroclimáticas para o Estado de São Paulo. **Bragantia**. V.66, p.711-720. 2007.

SPECIAN, V. **Clima e Ambiente Construído Análise da “Predicting Indoor Air Temperature Formula”**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Ciências da Engenharia. 2003.

THORNTHWAITE, C.W.; MATHER, J. R. The water balance. Publication in Climatology N° 8, **Laboratory of Climatology**, Centerton, N. J. 1955.

THORNTHWAITE, C.W. An approach towards a rational classification of climate. **Geographical Review**, London, v.38, p.55-94. 1948.

TUCCI, C.E.M. **Hidrologia**: ciência e aplicação. 2. ed.; 2. reimpr. – Porto Alegre: Ed. Universidade/ UFRGS: ABRH, 2001

EVENTOS EXTREMOS DE PRECIPITAÇÃO ENTRE 1960 – 2014 EM BOM JESUS- PIAUÍ, BRASIL

Edja Lillian Pacheco da Luz¹, Raimundo Mainar de Medeiros²,
Marília Costa de Medeiros³

RESUMO

Eventos extremos de precipitação como as chuvas fortes e as secas prolongadas, estão associados a diversos desastres naturais. Foram analisadas as ocorrências dos eventos extremos de precipitação para o município de Bom Jesus - Piauí, no período 1960-2014. Os eventos extremos analisados foram os de maior intensidade de precipitação diária para os anos estudados. Verificou-se que Bom Jesus, não está estruturado para enfrentar eventos de grande magnitude deste seu processo de ocupação que diretamente estão ligados aos vales fluviais dos rios que cortam essa cidade, diante disso a população continua vulnerável a ocorrência de eventos pluviométricos extremos. Destaca-se a importância desse estudo pela possibilidade de gerar subsídios para criação de medidas mitigadoras para a área de estudo em relação a agropecuária e a população em

1 Universidade Federal Rural de Pernambuco, Mestranda em Engenharia Ambiental. Recife, Pernambuco, Brasil. lillian2800@hotmail.com.

2 Universidade Federal Rural de Pernambuco, Doutor e Pesquisador. Recife, Pernambuco, Brasil. mainarmedeiros@gmail.com.

3 Universidade Federal Rural de Pernambuco, Mestranda em Engenharia Ambiental. Recife, Pernambuco, Brasil. mariliamedeiros@hotmail.com.br

geral. Não ocorreu uma relação direta entre a intensificação na precipitação e ocorrências com eventos ENOS. Destacando que em certo ano perceberam-se as influências do ENOS. Eventos extremos de precipitação foram mais evidentes entre os meses da estação chuvosa com 96,7% das ocorrências e apenas 3,3% foram observados na estação seca.

Palavras-chave: mudanças climáticas, eventos extremos, ENOS, análise e variabilidade pluviométrica.

ABSTRACT

Extreme precipitation events such as heavy rains and prolonged droughts, are associated with several natural disasters. Analyzed the occurrences of extreme precipitation events for the city of Bom Jesus - Piauí, in the period 1960-2014, the extreme events analyzed were the highest intensity of daily rainfall for the years studied. It was found that Bom Jesus, is not structured to deal with large magnitude events of this the process of occupation that are directly connected to the river valleys of the rivers that cross this city, before that the population remains vulnerable to extreme rainfall events occur. The importance of this study the possibility of generating grants for creation of mitigation measures for the study area in relation to agriculture and the general population It is noteworthy. There was a direct relationship between intensification in precipitation and events with ENSO events. Noting that in some years to realize the influences of ENSO. Extreme precipitation events were more evident between the months of the rainy season with 96.7% of cases and only 3.3% were observed in the dry season.

Keywords: climate change, extreme events, EM, analysis and rainfall variability.

INTRODUÇÃO

O aumento do número de eventos climáticos extremos, as mudanças nos ecossistemas, a ascensão do nível do mar, a migração de populações, o desaparecimento de geleiras de altitude, a redução das calotas polares e as alterações da disponibilidade de recursos já fazem parte da realidade de milhares de pessoas. Logo a compreensão dos fatores determinantes destes padrões climáticos mundiais que desafia, tanto os pesquisadores especializados como a população em geral, se faz necessário. As mudanças climáticas são caracterizadas como uma questão complexa que já está afetando a todos os seres vivos. Atualmente tem-se um consenso global dos riscos quanto aos efeitos nos ecossistemas, na qualidade de vida humana, tais como disponibilidade de água, produção de alimentos, saúde, biodiversidade, proteção a desastres naturais e emprego, com implicações socioeconômicas e políticas (THE WORLDWATCH INSTITUTE, 2014).

As constantes mudanças no clima estão provocando aumento nas ocorrências de eventos climáticos extremos no mundo inteiro. No Brasil, esses eventos ocorrem, principalmente, como enchentes (fortes chuvas) e secas prolongadas (MARENGO et al., 2010b).

No Nordeste do Brasil os impactos são ainda maiores devido à grande variabilidade na ocorrência de precipitação dessa região. Os principais sistemas responsáveis pela ocorrência de precipitação no Nordeste brasileiro são: Zona de Convergência Intertropical, Vórtices Ciclônico de Altos Níveis, Linha de Instabilidade, Zona de Convergência do Atlântico Sul, Brisas (Marítima e Terrestres) e as Perturbações Ondulatórias nos ventos Alísios (MOLION e BERNARDO, 2002). O El Niño – Oscilação Sul (ENOS) é outro fenômeno de variabilidade climática que influencia na ocorrência de precipitação dessa região.

Nas últimas décadas, observa-se um aumento da frequência de desastres naturais, em médias e grandes cidades, de acordo com Zanella e Olímpio (2014) a cidade é uma grande expressão geográfica da atualidade e sua importância vem aumentando, o que mostra um mundo cada vez mais urbano. No Brasil, a população urbana representa mais de 84% da população do país, diante dessa expansão do processo de urbanização, também aumenta a preocupação com os desastres naturais, que podem causar diferentes danos a sociedade, tanto materiais como imateriais de acordo com Monteiro (2011).

Some-se a isto as chuvas intensas que também colaboram para a elevação do nível de água dos rios. Durante a ocorrência de chuvas intensas, o nível de um rio pode sair da situação normal, passar pelo nível de enchente, quando o nível do rio não ultrapassa a cota máxima, e chegar ao nível de inundação, quando a água excede ao nível do rio, como afirmam os autores Amaral e Gutjahr (2012), afetando, muitas vezes, moradias que são construídas próximas a ele.

Medeiros et al. (2014) analisaram as ocorrências de eventos extremos de precipitação em Campina Grande, com dados diários de precipitação nos anos de 1970–2010, os eventos extremos verificados foram os de maior intensidade de precipitação diária para os anos estudados. Os resultados mostraram que houve mudança no comportamento das ocorrências de precipitação a partir da década de 70 na área de estudo. Ocorreu intensificação na precipitação máxima apresentando maior número de eventos com valores de precipitação superior a 80 mm. Não houve, de modo geral, relação direta entre a intensificação na precipitação e ocorrências com eventos de ENOS. Eventos extremos foram evidentes entre os meses da estação chuvosa, com 88% das ocorrências e 12% na estação seca.

As fortes chuvas provocam inundações, alagamento, cheias em zonas rural e urbanas, e consequentemente mortes por afoga-

mentos, deslizamentos de terras, desabamentos de prédios entre outros desastres. Eventos extremos de precipitação, que incluem chuvas extremas são os fenômenos atmosféricos mais perturbadores.

A região Nordeste do Brasil é conhecida pelos seus longos períodos de estiagem (secas), entretanto, nos últimos anos essa região tem apresentado destaque na mídia pelos vários eventos de chuvas extremas, que ocorreram, especialmente sobre o Estado do Ceará. Tais eventos trouxeram alagamentos, perdas agrícolas, material e humana entre outras de acordo com os autores Santos e Manzi (2011).

Medeiros (2012) analisou a climatologia da precipitação no município de Bananeiras - PB, no período de 1930-2011 como contribuição à Agroindústria e constatou que os índices pluviômetros são essenciais à sustentabilidade agroindustrial.

Secas prolongadas tornam a água um recurso indisponível e até escasso provocando a migração da população para outras regiões em busca de melhores condições de sobrevivência de vida. A falta de precipitação atrapalha o desenvolvimento da agrícola e a agropecuária trazendo consequências negativas para a economia da região. Nas plantas, a falta de água prejudica o seu desenvolvimento em suas diversas fases de crescimento, principalmente, quando este problema ocorre durante fases fenológicas nas quais elas necessitam de maiores quantidades de água, como, por exemplo, durante a floração e frutificação (FIETZ et al., 1998).

Freitas et al. (2014) lembra que um desastre natural deixa marcas na saúde pública, agravando as deficiências do sistema público de saúde e aumentando as diferenças sociais entre as classes, já que cada família vivencia o pós-desastre de forma única e exclusiva. As mais pobres, normalmente, são enviadas a abrigos improvisados e, as de maior poder aquisitivo, conseguem mudar, temporariamente, de cidade.

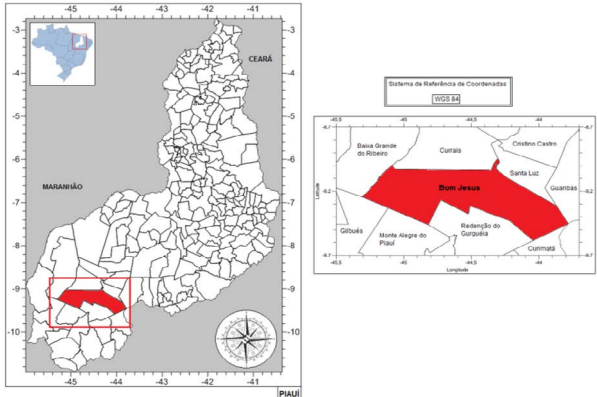
Marengo et al. (2010a) ao fazer uma comparação de eventos extremos observados e simulados de precipitação e temperatura durante a última metade do século XX, verificaram que no período analisado houve evolução positiva dos eventos de precipitação extrema (R50 mm) no sudeste da América do Sul, Central Norte da Argentina, noroeste do Peru e Equador, enquanto tendências negativas são verificadas no sul do Chile.

De maneira geral, pode-se dizer que o aquecimento global, em um futuro próximo, tende a apresentar um cenário de clima mais extremo, com maiores ocorrências de estiagens e inundações. Logo, é importante saber a frequência e a intensidade com que esse fenômeno meteorológico vem ocorrendo nas últimas décadas.

MATERIAL E MÉTODOS

Bom Jesus Localiza-se a uma latitude 09°04’28” sul e a uma longitude 44°21’31” oeste, estando a uma altitude de 277 metros. Segundo o censo 2010 sua população é de 22.629 habitantes. Possui uma área de 5.469 km² (Figura 1).

FIGURA 1. ESTADO DO PIAUÍ COM DESTAQUE PARA O MUNICÍPIO DE BOM JESUS



Fonte: Cordeiro, M.C. (2015).

Utilizou-se dos dados diários de precipitações dos anos de 1960 a 2014 fornecido pela Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE) e pela Empresa de extensão rural do Estado do Piauí (EMTERPI). Foi feita a utilização do Pacote estatística em planilhas eletrônicas para elaboração de gráficos com a variabilidade mensal dos dias com ocorrências de chuvas. Além dos dados citados, foram usados também os dados de intensidade do fenômeno ENOS, obtidos do Serviço Climatológico Nacional dos Estados Unidos-NOAA referente ao mesmo período. As análises foram feitas para todos os meses do ano em estudo do município de Bom Jesus.

A classificação climática segundo Thornthwaite e Mather (1948, 1955) utilizando o balanço hídrico e os índices: hídricos, aridez e umidade estão classificadas para quatro tipos climáticos predominantes conforme tabela 1. Os tipos climáticos que atuam no município de Bom Jesus no Piauí é o semiárido para o cenário pluviométrico seco, no cenário pluviométrico regular atua o clima Subúmido seco e nos cenários chuvoso e médio atua o clima Subúmido.

TABELA 1. TIPOS CLIMÁTICOS PREDOMINANTES PARA O MUNICÍPIO DE BOM JESUS – PIAUÍ

TIPOS CLIMÁTICOS PREDOMINANTES				
Cenário Pluviométrico	seco	Regular	Chuvoso	Médio
Classificação	Semiárida	Subúmido seco	Subúmido	Subúmido

Fonte: Adaptação de Thornthwaite e Mather (1948, 1953).

A classificação climática foi realizada de acordo com a variabilidade pluviométrica descrita na tabela 2. Essa tabela é utilizada pelos núcleos de meteorologia dos Estados e pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) para a realização da classificação dos municípios de acordo com sua categoria descrita.

TABELA 2. CLASSIFICAÇÃO DE CRITÉRIOS METEOROLÓGICOS

DESVIO PERCENTUAL	CLASSIFICAÇÃO
±0,0 A 25,0%	Normal
±25,1 A 45,0%	Seco/Chuvoso
±45,1 A 70,0%	Muito seco/Muito chuvoso
±70,1 A 100,0%	Extremamente seco/Extremamente chuvoso

Fonte: Núcleos de meteorologias e Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC)

Dados diários de precipitação pluviométrica que compreendem os anos de 1960 – 2014 foram fornecidos pelo Instituto de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado do Piauí (EMATER PI). As análises estatísticas dos dados foram desenvolvidas por planilhas eletrônicas. Avaliou-se a ocorrência dos eventos extremos de precipitação de maior intensidade em cada ano, como também o dia de sua ocorrência.

A análise das características de eventos extremos com os eventos de ENOS – El Niño Oscilação Sul (Tabela 2) foi realizado pela classificação dos anos, em anos de ocorrência de um evento de El Niño e anos de ocorrência de um evento de La Niña, da série de estudo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

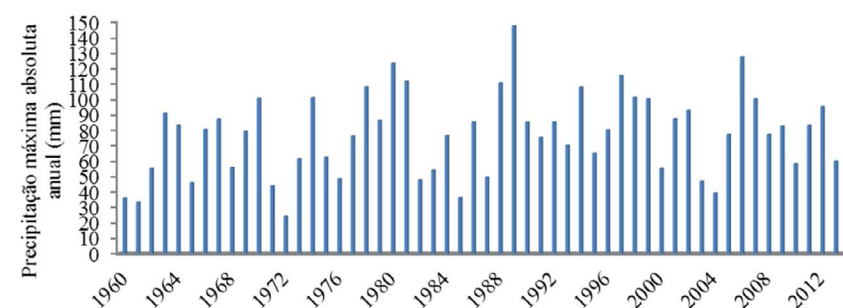
No diagnóstico dos eventos extremos de precipitação do período de 1960-2014 para o município de Bom Jesus a partir da década de 2000 ocorreu variabilidade na intensificação da precipitação máxima anual apresentando maiores números de eventos com índices pluviométricos iguais ou superiores a 70 mm nos anos de 2000, 2001, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2011, 2012, e 2014.

Notou-se também que não houve relação direta entre a intensificação na precipitação e ocorrências com eventos de ENOS

(Figura 2). Porém, em alguns anos a relação foi constatada. Em geral, no nordeste os ENOS alteram os totais pluviométricos da região e também a ocorrência de períodos secos (Carvalho, 2009). Eventos extremos de precipitação são mais evidentes entre os meses da estação chuvosa que se estende de outubro a março, com 94 ocorrências, de um total de 97, representando 96,7% de chances de ocorrência. Nesse período foram registrados os eventos mais intensos com valores superiores a 100 mm (1970, 1971, 1978, 1980, 1981, 1984, 1988, 1994, 1997, 1998, 1999, 2004, 2006 e 2007). A estação seca (maio a setembro) exibiu 1 ocorrência de eventos extremos de precipitação representando assim 3,3% de chances de ocorrência.

Porém, a maioria desses eventos possuiu valores de precipitação mensais menores que 100 mm. Esses eventos apesar de não serem tão frequentes possuem grande quantidade de água que é suficiente para proporcionar grandes estragos e prejuízos locais, como alagamento, derrubadas de árvore, queda de fiações e falta de energia.

FIGURA 2. PRECIPITAÇÃO MÁXIMA ANUAL (MM) DURANTE O PERÍODO DE 1960 A 2014 EM BOM JESUS – PI



Na tabela 3 visualiza-se o número de anos, precipitação anual, anomalia da precipitação, desvio percentual e classificação nos anos estudados. Na classificação climática ocorrem flutuações de muito chuvoso a seco, estas flutuações são determinadas pelos índices do desvio padrão e pelos critérios de classificações apresentados na tabela 2.

TABELA 3. ANOS, PRECIPITAÇÃO, ANOMALIA DA PRECIPITAÇÃO, DESVIO PERCENTUAL E CLASSIFICAÇÃO PARA O MUNICÍPIO DE BOM JESUS – PI ENTRE OS ANOS DE 1960 A 2014

ANOS	PRECIPITAÇÃO ANUAL	ANOMALIA DA PRECIPITAÇÃO	DESVIO PERCENTUAL	CLASSIFICAÇÃO
1960	1148,9	164,1	16,7	Normal
1961	1062,7	77,9	7,9	Normal
1962	945,4	-39,4	-4,0	Normal
1963	1199,3	214,5	21,8	Normal
1964	1056,4	71,6	7,3	Normal
1965	670,8	-314,0	-31,9	Seco
1966	1145,0	160,2	16,3	Normal
1967	1132,4	147,6	15,0	Normal
1968	924,1	-60,7	-6,2	Normal
1969	771,0	-213,8	-21,7	Normal
1970	956,1	-28,7	-2,9	Normal
1971	769,3	-215,5	-21,9	Normal
1972	744,6	-240,2	-24,4	Normal
1973	976,5	-8,3	-0,8	Normal
1974	1431,7	446,9	45,4	Chuvoso
1975	926,0	-58,8	-6,0	Normal
1976	866,5	-118,3	-12,0	Seco
1977	1232,7	247,9	25,2	Chuvoso
1978	1333,8	349,0	35,4	Chuvoso
1979	1158,4	173,6	17,6	Normal
1980	1376,1	391,3	39,7	Chuvoso
1981	972,8	-12,0	-1,2	Normal
1982	572,5	-412,3	-41,9	Normal
1983	822,7	-162,1	-16,5	Normal
1984	956,5	-28,3	-2,9	Normal
1985	976,3	-8,5	-0,9	Muito chuvoso
1986	995,0	10,2	1,0	Normal
1987	943,0	-41,8	-4,2	Normal
1988	1357,3	372,5	37,8	Chuvoso
1989	1434,6	449,9	45,7	Muito chuvoso
1990	966,8	-18,0	-1,8	Normal
1991	924,5	-60,3	-6,1	Normal
1992	1039,8	55,0	5,6	Normal
1993	673,5	-311,3	-31,6	Seco
1994	834,0	-150,8	-15,3	Normal
1995	814,1	-170,7	-17,3	Normal
1996	956,0	-28,8	-2,9	Normal
1997	1193,5	208,7	21,2	Normal
1998	876,5	-108,3	-11,0	Normal
1999	1056,0	71,2	7,2	Normal
2000	1064,5	79,7	8,1	Normal
2001	818,1	-166,7	-16,9	Seco
2002	879,5	-105,3	-10,7	Normal
2003	646,5	-338,3	-34,4	Seco
2004	1074,7	89,9	9,1	Normal
2005	880,5	-104,3	-10,6	Normal
2006	1042,0	57,2	5,8	Normal
2007	709,0	-275,8	-28,0	Seco
2008	988,5	3,7	0,4	Normal
2009	765,0	-219,8	-22,3	Normal
2010	876,7	-108,1	-11,0	Normal
2011	1347,9	363,1	36,9	Chuvoso
2012	889,1	-95,7	-9,7	Normal
2013	824,8	-159,9	-16,2	Normal
2014	1240,2	255,4	25,9	Chuvoso

CONCLUSÃO

Verificou-se que Bom Jesus, não está estruturado para enfrentar eventos de grande magnitude deste seu processo de ocupação que diretamente estão ligados aos vales fluviais dos rios que cortam essa cidade, diante disso a população continua vulnerável a ocorrência de eventos pluviométricos extremos.

Destaca-se a importância desse estudo pela possibilidade de gerar subsídios para criação de medidas mitigadoras para a área de estudo em relação a agropecuária e a população em geral.

Não ocorreu uma relação direta entre a intensificação na precipitação e ocorrências com eventos ENOS. Destacando que em certos anos pôde-se perceber as influências do ENOS no município de Bom Jesus.

Eventos extremos de precipitação foram mais evidentes entre os meses da estação chuvosa com 96,7% das ocorrências e apenas 3,3% foram observados na estação seca.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, R.; GUTJAHR, M. R. **Cadernos de Educação Ambiental (n8):Desastres Naturais**. Governo do Estado de São Paulo, Secretaria do Meio Ambiente, Instituto Geológico, 2012.

FIETZ, C. R.; FRIZZONE, F. A.; FOLEGATTI, M. V. Probabilidade de ocorrência de períodos secos e chuvosos na região de Dourados, MS. Ir-riga (Botucatu), Botucatu, v.3, n.1, p. 16-22, 1998.

FREITAS, C. M. Desastres naturais e saúde: uma análise da situação do Brasil. Revista Brasileira Ciência & Saúde Coletiva, Rio de Janeiro, p. 3645-3656, 2014.

MARENGO, J. A.; RUSTICUCCI M.; PENALBA, O.; RENOM, M. NA intercomparison of observed and simulated extreme rainfall and temperature events during the last half of the twentieth century: part 2: historical trends. **Climatic Change**. v. 98, p. 509–529, 2010a.

MARENGO, J. A.; SCHAEFFER, R.; ZEE, D.; PINTO, H. S. Mudanças climáticas e eventos extremos no Brasil. Disponível em: http://www.fbds.org.br/cop15/FBDS_MudancasClimaticas.pdf. Acesso em: 08 out. de 2010.b.

MEDEIROS, R. M. Estudo agrometeorológico para o estado do Piauí. p.128, 2014. Ed. Avulsa.

MEDEIROS, R. M.; BORGES, C. K.; VIEIRA, L. J.; FRANCISCO, P. R. M. Análise climatológica da precipitação no município de Bananeiras - PB, no período de 1930-2011 como contribuição a Agroindústria In: Seminário Nacional da Agroindústria - V Jornada Nacional da Agroindústria, 2012, Bananeiras - Paraíba.

MEDEIROS, R. M.; SOUSA, E. P.; GOMES FILHO, M. F. Ocorrência de eventos extremos de precipitação em Campina Grande – Paraíba, Brasil. III International Congress, I Ibero-American Symposium and VIII National Meeting of Risks. MULTIDIMENSION AND TERRITORIES OF RISK 5, 6 and 7 of November 2014.

MOLION, L. C. B.; BERNARDO, S. Uma revisão da dinâmica das chuvas no Nordeste brasileiro. Revista Brasileira de Meteorologia, v.17, p.1-10, 2002.

MONTEIRO, J. B. Chover, mas chover de mansinho: desastres naturais e chuvas extremas no estado do Ceará. 2011. 198 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2011.

SANTOS, C. A. C.; MANZI, A. O. Eventos extremos de precipitação no estado do Ceará e suas relações com a temperatura dos oceanos tropicais. Revista Brasileira de Meteorologia (Impresso), v.26, p. 157-165, 2011.

THE WORLDWATCH INSTITUTE. State of the world 2014: Governing for Sustainability, 2014.

THORNTHWAITE, C. W. An approach towards a rational classification of climate. Geographical Review, v.38, p.55-94, 1948.

THORNTHWAITE, C. W., MATHER, J. R., The water balance. Publ. Climatol. Lab. Climatol. Drexel Inst. Technol. 8 (1), 1–104. 1955.

ZANELLA, M. E.; OLIMPIO, J. L. S. Impactos pluviais, risco e vulnerabilidades em Fortaleza - CE. Riscos climáticos: vulnerabilidades e resiliências associadas. 1. ed. Jundiaí: Paco Editorial, 2014. v.1, p. 115-136.

RESPOSTAS DA CULTURA DE ALFACE ÀS DOSES DE COMPOSTO EM SISTEMA AGROECOLÓGICO

João Felinto dos Santos¹, Josilda de França Xavier²,
Ivonete Berto Menino³, Ivanildo Cavalcanti de Albuquerque⁴

RESUMO

O emprego de compostos orgânicos de origem animal, produzidos na própria propriedade é de fundamental importância para o desenvolvimento e crescimento das culturas exploradas pelos pequenos produtores em sistema agroecológico. A pesquisa teve por objetivo avaliar o efeito de doses de composto sobre o desempenho produtivo da alface. O experimento foi conduzido na Estação Experimental da Emepa, Lagoa Seca, Paraíba, em 2015. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com seis tratamentos (doses de composto). Os tratamentos utilizados foram 0, 1,5, 3,0, 4,5 e 7,5 kg m², o equivalente a 0, 15, 30, 45, 60 e 75 t ha⁻¹ de composto em quatro repetições. Observou-se efeito significativo ($p \leq 0,01$) das doses de composto para a matéria fresca da parte aérea e matéria fresca total da planta de alface e ao nível de 5% ($p \leq 0,05$) para a matéria seca da parte aérea, raiz e total da planta. Conforme a análise de regressão polinomial, a curva que melhor se ajustou as médias para

1 Dr. em Agronomia. Estação Experimental de Lagoa Seca- EMEPA, e-mail: joão_felinto_santos@hotmail.com;

2 Dra. em Engenharia Agrícola, Estação Experimental de Lagoa Seca- EMEPA. e-mail: josildaxavier@yahoo.com.br;

3 Dra. em Recursos Naturais. EMEPA-SEDE. João Pessoa. e-mail: ibm_menino@hotmail.com;

4 Mestre em Agronomia. Estação Experimental de Lagoa Seca- EMEPA e-mail: ivanildocalbuquerque@hotmail.com

a matéria fresca e seca da parte aérea de alface em função das doses de composto foi a quadrática e para a matéria seca das raízes foi a linear. A máxima produção de matéria fresca e seca da parte aérea de alface foram 309,22 e 336,45 g planta⁻¹ obtida com a aplicação de 35,52 e 36,68 t ha⁻¹ de composto. As doses de composto promoveram melhor desempenho produtivo da cultura da alface. Quanto à produção de matéria seca, a cultura da alface respondeu até as doses de 70 t ha⁻¹ de composto.

Palavras-chaves: *Lactucasativa* L, fertilizante orgânico, matéria fresca e seca

ABSTRACT: The use of organic compounds of animal origin produced in the property is of fundamental importance to the development and growth of crops grown by small farmers in agroecological system. The research aimed to evaluate the effect of doses of compound on the productive performance of lettuce. The experiment was conducted at the Experimental Station Emepa, Lagoa Seca, Paraíba, in 2015. The experimental design was a randomized blocks with six treatments (doses of compound). The treatments were 0, 1.5, 3.0, 4.5 and 7.5 kg m², equivalent to 0, 15, 30, 45, 60 and 75 t ha⁻¹ compound in four replications. It was observed a significant effect ($p \leq 0.01$) of compound doses for fresh matter of shoot and total fresh matter of lettuce plant and the level of 5% ($p \leq 0.05$) for dry matter of the aerial part, root and total plant. As the polynomial regression analysis, the curve that best fit the average for fresh and dry matter of the aerial part of lettuce depending on cattle manure was the quadratic and the root dry matter was linear. The maximum production of fresh and dry matter of the aerial part of lettuce were 309.22 and 336.45 g plant⁻¹ obtained with the application of 35.52 and 36.68 t ha⁻¹ compound. The compound doses promoted better growth performance of the lettuce. Regarding the dry matter yield, the culture of lettuce respond to doses of 70 t ha⁻¹ compound. fresh matter of shoot, fresh weight and total lettuce plant and the level of 5% ($p \leq 0.05$) for dry matter of aerial, root and total plant.

Key-words: *Lactucasativa*L, organic fertilizer, fresh and dry

INTRODUÇÃO

No Brasil, a agricultura familiar representa 84% de todas as propriedades rurais do país e emprega pelo menos cinco milhões de famílias. A agricultura familiar responde no Brasil por sete de cada 10 empregos no campo e por 40% da produção agrícola (FAGUNDES, 2015).

No Nordeste brasileiro, a agricultura tem papel de destaque na economia regional. 82,6% da mão de obra do campo equivalem à agricultura familiar. A região é a maior produtora nacional de banana, respondendo pelo montante de 34% do total (CASTRO, 2012).

A demanda por insumos agrícolas que contenham matéria orgânica é de fundamental importância para as regiões semiáridas, onde a sua decomposição é mais rápida. Maior ênfase é dada para as hortaliças, em virtude da peculiaridade dos seus cultivos, como o ciclo curto, o rápido crescimento e o desenvolvimento e, portanto, maior requisição de nutrientes e água.

Os solos das regiões produtoras de hortaliças da macrorregião do Agreste paraibano são de baixa fertilidade natural, em face do tipo predominante de rocha existente na região e por se encontrar em região tropical onde a decomposição é muito rápida, com pouca matéria orgânica e baixa capacidade de troca catiônica e baixos teores de cálcio magnésio e fósforo, necessitando, portanto, de reposição desses nutrientes e outros através da adubação de fontes orgânicas por se tratar de produção agroecológica e de hortaliças.

Na atualidade, as famílias dos horticultores dessa macrorregião estão adotando o sistema de produção de hortaliça sem base agroecológica, encontrando-se na fase de transição, de adaptação ao novo sistema de produção, onde se constata a necessidade de informações tecnológicas da utilização de insumos orgânicos e outras fontes alternativas que contribuam não só para o aumento da pro-

atividade, mas também para melhoria da qualidade dos produtos finais, visando à superação de problemas ambientais e ecológicos.

Dentre as fontes orgânicas que se pode utilizar destaca-se o composto de esterco, que pode ser produzido na propriedade, se constitui insumo natural, de baixo custo, técnica simples de produção e utilização acessível às condições técnica e econômica dos produtores familiares e que pode contribuir significativamente para promover maiores produtividades das hortaliças, assegurando o estabelecimento dessas culturas dentro do sistema de produção agro ecológica no Território da Borborema.

A compostagem consiste na degradação biológica da matéria orgânica na presença de oxigênio, sob condições controladas de umidade, temperatura e aeração, com produção de gás carbônico, calor, água, matéria orgânica e por fim, a produção do composto (Kiehl, 2002). A reciclagem pela compostagem transforma um resíduo em importante fertilizante orgânico, contribuindo assim, para o fechamento do ciclo dos nutrientes minerais e para a redução do efeito estufa (PROSAB, 1999; ANDREOLI&PEGORINI, 2000). A adubação orgânica tem sido uma boa opção para reduzir os gastos com fertilizantes minerais, em decorrência da maior disponibilidade de nutrientes, especialmente N, P, S e micronutrientes; do aumento do valor de pH; do aumento da atividade de macro e microrganismos, bem como pelos efeitos indiretos da melhoria das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, obtendo aumento de produtividade no cultivo de hortaliças (SANTOS et al., 1999; SANTI et al., 2010).

O composto orgânico melhora a qualidade do solo e reduz a contaminação e poluição ambiental; melhora a eficiência dos fertilizantes minerais; economiza espaços físicos em aterros sanitários; recicla os nutrientes e elimina agentes patogênicos dos resíduos do-

mésticos. Segundo Seiter e Horwath (2004), o aumento no uso de compostos e outros tipos de adubos orgânicos na produção agrícola são justificados pela busca da melhoria da qualidade do solo pela redução de custos.

Alguns resultados de pesquisa foram desenvolvidos utilizando-se o composto na cultura da alface que exibiram resultados significativos desse adubo sobre aumentos na produtividade dessa hortaliça (YURI et al., 2004; VIANA e VASCONCELOS, 2008; SILVA et al., 2010; MUNIZ et al. 2011; GONÇALVES, 2012; OLIVEIRA et al., 2014).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de doses de composto oriundo do esterco bovino sobre os componentes de produção e produtividade da cultura da alface.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de 14 de janeiro a 01 de março de 2016, na Estação Experimental de Lagoa Seca, no município de Lagoa Seca (Figura 1), em altitude de 780m; 19° 44' 13" de latitude sul e 47° 57' 27" de longitude oeste ao meridiano de Greenwich.

FIGURA 1. MAPA DA PARAÍBA EM DESTAQUE O MUNICÍPIO DE LAGOA SECA



O experimento foi instalado em Neossolo distrófico, textura média, de onde foram coletadas amostras na profundidade de 0-20 cm e feita à análise no laboratório de solos da Universidade Federal de Campina Grande, onde se obteve os resultados seguintes: pH (H O) = 7,55; P = 4,96; K = 0,53; Al⁺³ = 0,00; Ca⁺² = 3,18; Mg⁺² = 2,94 em cmol dm⁻³ e matéria orgânica = 16,50 g kg⁻¹.

As características químicas do composto de esterco bovino em g kg⁻¹ foram: N = 0,84; P = 1,33; K = 15,20; Ca = 4,50; Mg = 7,74; Na = 1,02 em g kg⁻¹ e Na = 1,02; B = 15,22; Zn = 95; Cu = 12; Fe = 3.531,5; Mn = 512 em mg kg⁻¹. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados (DBC), contendo cinco tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos utilizados foram 0, 1,5, 3,0, 4,5 e 7,5 kg m², o equivalente a 0, 15, 30, 45, 60 e 75 t ha⁻¹ de composto, ficando as parcelas com oito fileiras de 1 metro, onde foram colhidas as quatro fileiras centrais como área útil, utilizando-se o espaçamento de 0,30m por 0,25m.

A semeadura das sementes da cultivar Vera foi realizada diretamente sobre canteiros que foram preparados com enxada manual nas dimensões de 1,0m de largura, 15m de comprimento e 15 cm de altura. O composto foi distribuído e incorporado aos canteiros quinze dias antes da semeadura das sementes.

Foram realizadas capinas manual nos canteiros e com enxadas entre os canteiros, além de irrigação através de microaspersão.

Aos 47 dias após semeadura da alface foram colhidas inteiras com parte aérea e raízes, lavadas e colocadas em sacos identificados e levadas ao galpão na Estação da Emepa-PB para serem pesadas. Em seguida foram separadas as raízes da parte aérea, pesadas e levadas à estufa de do Laboratório do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais – CCAA no Campus II da Universidade Estadual da Paraíba, município de Lagoa Seca-PB, para determinar a matéria seca. Essas foram determinadas após uma pré-secagem onde as

plantas foram colocadas sobre uma bancada, onde permaneceram por 24 horas, à temperatura ambiente (média de 28 °C) seguida de secagem em estufa a 65°C por 72 horas até peso constante.

Foram obtidos dados de produção de matéria fresca e seca da parte aérea e total da planta e produção de matéria seca das raízes. Os dados obtidos foram submetidos a análises de variância e de regressão com os quadrados médios comparados pelo teste F. Modelos polinomiais foram testados para prever os efeitos de doses de composto sobre as características avaliadas. As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o programa computacional ASSIS-TAT (SILVA & AZEVEDO, 2002).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a análise de regressão da variância, observou-se efeito significativo ($p \leq 0,01$) das doses de composto para a matéria fresca da parte aérea e matéria fresca total da planta de alface e ao nível de 5% ($p \leq 0,05$) para a matéria seca da parte aérea, raiz e total da planta. (Tabela 1).

TABELA 1. ANÁLISE DE REGRESSÃO DA VARIÂNCIA PARA PRODUÇÃO DE MATÉRIA FRESCA E SECA DA PARTE AÉREA E DA MATÉRIA FRESCA TOTAL DA PLANTA, PRODUÇÃO DE MATÉRIA SECA DAS RAÍZES DE ALFACE EM FUNÇÃO DE DOSES DE COMPOSTO. LAGOA SECA, PB. 2015

FV	GL	REGRESSÃO QUADRADO MÉDIO DE TRATAMENTO				
		PMFPA	PMFTP	PMSPA	PMSTP	PMSR
Reg. linear	1	360,00ns	329,22ns	13,42*	25,12ns	0,075*
Reg. quadra	1	10587,50**	13609,45**	17,33*	34,1*	0,029ns
Reg. cúbica	1	2,50ns	16,90ns	1,60ns	3,84ns	0,001ns
Reg. 4º grau	1	1612,80ns	1390,63ns	1,07ns	0,33ns	0,013ns
Tratamentos	4	31,40	3834,05	8,35	15,85	0,195
Blocos	3	840,85ns	714,00ns	5,10ns	2,31ns	0,526ns
Resíduo	12	959,77	1212,25	2,16	5,60	0,183
CV%		12,65	12,79	16,87	16,06	11,99

**significativo ao nível de 1% de probabilidade, *significativo ao nível de 5% de probabilidade, nsnão significativo. PMFPA = produção matéria fresca parte aérea, PMFTP = Produção de matéria fresca total da planta, PMSPA = Produção de matéria seca parte aérea, PMSTP = Produção de matéria seca total da planta, PMSR = Produção de matéria seca da raiz.

Conforme a análise de regressão polinomial, a curva que melhor se ajustou as médias para a matéria fresca e seca da parte aérea de alface em função das doses de composto foi à quadrática e para a matéria seca das raízes foi a linear.

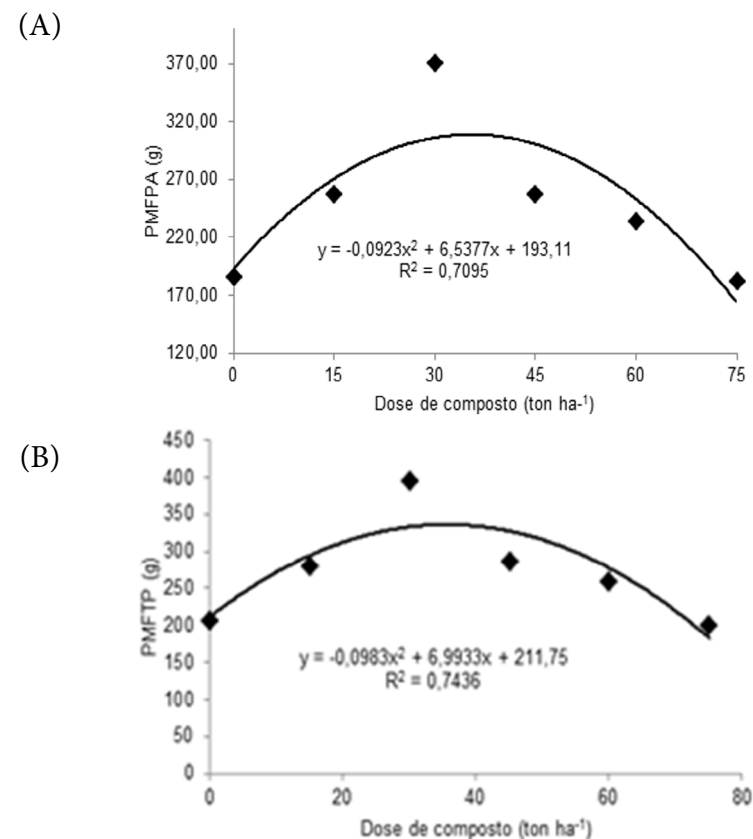
A máxima produção de matéria fresca da parte aérea de alface ($309,22 \text{ g planta}^{-1}$) seria atingida, teoricamente, com a aplicação de $35,52 \text{ t ha}^{-1}$ composto, havendo decréscimo para as doses mais elevadas desse adubo. Para a produção de matéria fresca da parte aérea de alface obteve-se $336,45 \text{ g planta}^{-1}$ com a aplicação de $35,68 \text{ t ha}^{-1}$ de composto. Observou-se incremento de 39,81% e 38,79% na produção de matéria fresca da parte aérea e total de alface em relação ao tratamento que não foi adubado (Figuras 2A e 1B). De acordo com os coeficientes de determinação obtidos, os resultados seriam explicados em 71 e 74% pela presença dos tratamentos de composto.

Yuri et al. (2004) alcançaram $634,3 \text{ g planta}^{-1}$ de massa fresca comercial da alface com $56,1 \text{ t ha}^{-1}$ de composto orgânico e $914,2 \text{ g planta}^{-1}$ de massa fresca total da alface com $59,4 \text{ t ha}^{-1}$ de composto orgânico. Gonçalves (2012) obteve, no primeiro cultivo, $302,9 \text{ g}$ de massa verde por planta da alface na dose $52,1 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ de composto e no segundo cultivo $416,5 \text{ g}$ por planta na maior dose. Silva et al. (2010), utilizando quatro de composto, obtiveram entre 293,9 a $318,2 \text{ planta}^{-1}$, quando aplicaram entre $77,8$ a $86,4 \text{ t ha}^{-1}$ de composto. Salgado et al. (2006), em cultivos de alface da cultivar Verônica em sistema orgânico, verificaram produções máximas de $342,00 \text{ g}$ por planta. Mogor (2007) obtiveram $207 \text{ g planta}^{-1}$ como produção máxima de alface crespa. Quadros (2010) estudando a produção e qualidade de sementes de alface crespa Verônica em função do uso de doses de composto orgânico com ou sem fósforo, observou que a presença do adubo fosfatado promoveu uma produção de

matéria verde de 96 g planta^{-1} , muito acima de 21 g planta^{-1} (na ausência de P).

Diversos autores relatam aumento de produtividade na cultura da alface com a utilização de compostos orgânicos (VILAS BÔAS et al., 2004; LOPES et al., 2005; PÔRTO, 2006; SANTANA et al. (2012) e OLIVEIRA et al. (2014). O número de folhas em alface aumentou linearmente com adição de até $199,8 \text{ t ha}^{-1}$ de biossólidos (LOPES et al., 2005), até 150 t ha^{-1} de esterco (PÔRTO, 2006).

FIGURA 2. (A) PRODUÇÃO DE MATÉRIA FRESCA POR PLANTA DE ALFACE EM FUNÇÃO DE DOSES DE COMPOSTO (PMFPA). (B) PRODUÇÃO DE MATÉRIA FRESCA TOTAL DA PLANTA DE ALFACE EM FUNÇÃO DE DOSES DE COMPOSTO (PMFTP).



A adição de 120 t ha⁻¹ de composto de palhada de feijão misturado com esterco de aves em alface aumentou o número de folhas de 31 para 37 folhas planta⁻¹ (VILAS BÔAS et al., 2004). Foi observada produção de 210 g planta⁻¹ de alface com 120 t ha⁻¹, para efeito residual, do composto de resíduos do processamento de plantas medicinais (SILVA et al., 2010).

Silva et al. (2013) constataram que a menor biomassa fresca da parte aérea foi apresentada pelas plantas do tratamento testemunha, tendo sido de 785g, enquanto a maior, 1350g, foi evidenciado pelas plantas adubadas com o composto 3 (50% cama aviário + 50% esterco bovino + inoculante à base de bactérias ácido lácticas (EM).

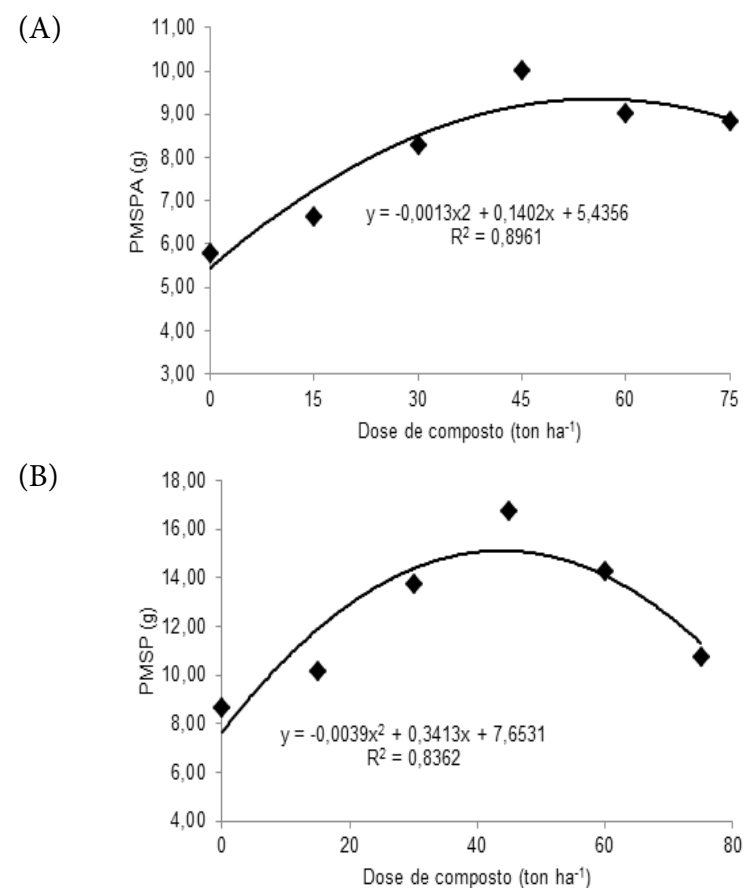
Entretanto ainda existem relatos de falta de resposta com relação à produção de alface à aplicação de compostos orgânicos (VILLAS-BÔAS et al., 2004; ROEL et al., 2007), porém o aumento do valor nutricional da alface adubada com compostos orgânicos em relação química foi demonstrado por Silva et al. (2011). Porto et al., (2012) encontraram comportamento linear de doses de compostos sobre a cultura da alface, sendo a dose de 120 t/ha a que apresentou os maiores valores das variáveis estudadas.

Essa superioridade da produtividade de massa fresca da alface expressa uma ação benéfica do composto em melhorar as características física, química e biológica, aumentar o teor de matéria orgânica do solo que era baixo (1.23 e 21.56), assim como corrigir as deficiências nutricionais dos solos estudados.

A máxima produção de matéria seca da parte aérea de alface (10,33 g planta⁻¹) seria atingida, teoricamente, com a aplicação de 70 t ha⁻¹ de composto. A máxima produção de matéria seca total de alface foi de 17,35 g planta⁻¹ atingida com a aplicação de 56,83 t ha⁻¹ de composto, havendo decréscimo para as doses mais elevadas do adubo. Observou-se incremento de 44,05% e 49,85%, respectiva-

mente na produção de matéria seca da parte aérea e total da planta de alface em relação ao tratamento que não foi adubado (Figuras 3A e 2B). De acordo com os coeficientes de determinação obtidos, os resultados seriam explicados em 89% e 84%, respectivamente para produção de matéria seca da parte aérea e total da planta de alface pela presença dos tratamentos de composto.

FIGURA 3. (A) PRODUÇÃO DE MATÉRIA SECA DA PARTE AÉREA DA PLANTA DE ALFACE EM FUNÇÃO DE DOSES DE COMPOSTO (PMFPA). (B) PRODUÇÃO DE MATÉRIA SECA TOTAL DA PLANTA DE ALFACE EM FUNÇÃO DE DOSES DE COMPOSTO (PMFTP)



Silva et al. (2010), utilizando quatro de composto, obtiveram entre 16,6 g a 18,6 g planta⁻¹, quando aplicaram entre 71,3 a 86,6 t ha⁻¹ de composto. Souza et al. (2005) constataram que os teores de matéria seca da parte aérea da alface não foram influenciados pelas doses de composto orgânico ou pela presença do adubo mineral. Verificou-se que os teores médios de matéria seca da parte aérea variaram de 26,44 a 28,77%, sendo que as doses de 40 e 120 t ha de composto orgânico apresentaram, respectivamente, os menores e maiores valores. Oliveira et al. (2014), usando diferentes compostos orgânicos, obtiveram 4,82 g planta⁻¹ de matéria seca com o equivalente a 111 kg ha⁻¹ de N. Martins et al. (2013) afirmaram que os tratamentos Húmus + torta mamona + cinzas e Húmus + torta mamona + termo fosfato tiveram melhor desempenho nas variáveis estudadas na cultura da alface. Yuri et al. (2004) constatara que o uso de 56,0 t há⁻¹ de composto orgânico aplicado em pré-plantio, proporciona melhor rendimento e qualidade comercial da alface americana.

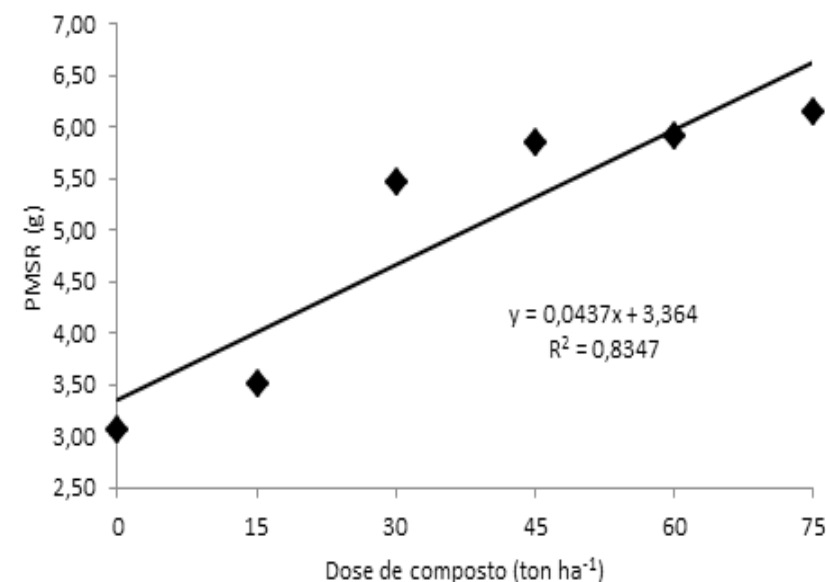
Aumentos da biomassa seca em alface adubada com compostos orgânicos também, já tinham sido observados por outros autores (OLIVEIRA et al., 2009; NAZARENO et al., 2010; SANTANA et al., 2012; MARTINS et al., 2013).

O incremento na produção de matéria seca das plantas da alface em relação ao tratamento que não recebeu composto deve-se, provavelmente ao fato de que o composto por ser constituído da mistura de fezes, urina e outras fontes orgânicas tenham propiciado condição de liberação dos macro e micronutrientes para atender ad demanda nutricional da cultura da alface, o que possibilitou alcançar aumentos significativos em confronto com a testemunha.

Houve aumento linear e crescente na produção de matéria seca das raízes de alface até a dose de 75 t ha⁻¹ de composto com uma produção de 6,25 g planta⁻¹. Observou-se incremento de 50%

na produção de matéria seca das raízes de alface em relação ao tratamento que não foi adubado (Figura 4). De acordo com os coeficientes de determinação obtidos, os resultados seriam explicados em 86% pela presença dos tratamentos de composto.

FIGURA 4. PRODUÇÃO DE MATÉRIA SECA DA PARTE AÉREA DA PLANTA DE ALFACE EM FUNÇÃO DE DOSES DE COMPOSTO (PMSPA)



Araújo et al. (2008) não encontraram respostas significativas entre os tratamentos (esterco de gado e de galinha) com valores variando de 2,12 a 4,01 g planta⁻¹ da produção de matéria fresca da raiz.

Constatou-se que a adubação com composto na cultura da alface proporcionou um acréscimo na produção, em comparação ao tratamento sem adubo (controle), tornando-se assim uma prática viável, trazendo retorno ao produtor se bem aplicada e na época certa visto que esse adubo deve ser produzido na propriedade.

A partir das máximas doses de composto não houve mais aumento na produção da alface. A ação depressiva das doses acima das máximas estimadas pode ser parcialmente explicada pelo subdesenvolvimento das raízes e o limite da capacidade de assimilação dos nutrientes pela cultura, assim como em função da não liberação dos nutrientes por parte do composto para atender a demanda nutricional da cultura da alface, bem devido ao ciclo curto da cultura.

O melhor desempenho da cultura da alface deve-se possivelmente ao emprego de compostos orgânicos utilizados visto que estes contribuem para melhorar as propriedades químicas, físicas, físico-químicas e biológicas do solo. Por exemplo, as substâncias húmicas (ácidos húmicos, ácidos fúlvicos e humina) (OLIVEIRA, 2011) são responsáveis por conter a maior parte dos grupamentos reativos da matéria orgânica, por meio dos quais se associam à fração mineral do solo formando complexos argilo húmicos, responsáveis por desenvolver carga negativa, aumentando a capacidade de troca catiônica. Em adição, estes mesmos grupamentos funcionais podem reagir com metais, tais como Cu^{2+} , Fe^{2+} e Al^{3+} , formando complexos estáveis, tornando-os indisponíveis às plantas (SILVA & MENDONÇA, 2007).

CONCLUSÕES

As doses de composto promoveram melhor desempenho produtivo da cultura da alface.

Quanto à produção de matéria seca, a cultura da alface respondeu até as doses de 70 t ha^{-1} de composto.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico CNPq pelo apoio financeiro para realização da pesquisa.

REFERÊNCIAS

ARÚJO, F. F.; PEREIRA, W. C. G.; TIRITAN, C. S.; FOLONI, J. S. S. Utilização de compostos orgânicos semicurados na Produção da alface (*Lactucasativa*L). **Caatinga** (Mossoró, Brasil), v.21, n.4, p.113-117, outubro/dezembro de 2008.

CASTRO, C. N. **A agricultura no nordeste brasileiro: oportunidades e limitações ao desenvolvimento**. 2012. Disponível em: http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/1011/1/TD_1786.pdf. Acesso em: 10/03/2015.

FAGUNDES, WELLINGTON. **Agricultura familiar para dar certo**. 2015. Disponível em: <http://www.odocumento.com.br/opiniaio/agricultura-familiar-para-dar-certo,5214>. Acesso em: 23/04/2015.

GONÇALVES, A. D. A. **Produção de alface sob efeito residual de composto orgânico da indústria têxtil**. Diamantina: Faculdade de Ciências Agrárias Curso de Agronomia. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 36 folhas. 2012.

KIEHL, E. J. **Manual de compostagem: Maturação e qualidade do composto**. Piracicaba, 3ed, p. 47-99, 2002.

LOPES, J.C.; RIBEIRO, L.G.; ARAÚJO, M.G.; BERALDO, M.R.B.S. Produção de alface com doses de lodo de esgoto. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, p.143-147, 2005.

MARTINS, I. S.; BAYEH, H. A.; FERREIRA, I.; NOMURA, M.; SILVA, I. M.; MARTINS, I. S.; CARMEIS FILHO, A. C. A. Desenvolvimento e produção de alface em vasos utilizando diferentes fontes sob cultivo orgânico. **Nucleus**, v.10, n.1, abr.2013.

MOGOR, A. F; CÂMARA, F. Produção de alface no sistema orgânico em sucessão a aveia preta, sobre a palha, e diferentes coberturas do solo. **Scientia Agraria**, v. 8, n. 3, p. 239-245, 2007.

MUNIZ, M. P. et al. 2011. Crescimento de alface roxa (*Lactuca sativa* L.) submetida a diferentes tipos edoses de composto em sistema de cultivo orgânico. **Cadernos de Agroecologia** – ISSN 2236-7934 – Vol6, No. 2, Dez 2011.

NAZARENO, G. G.; JUNQUEIRA, A. M. R.; PEIXOTO, J. R. Utilização de matéria orgânica para o controle de nematoides das galhas em alface sob cultivo protegido. **Bioscience Journal**, v.26, p.579-590, 2010.

OLIVEIRA, E. M.; QUEIROZ, S. B.; SILVA, V. F. Influência da matéria orgânica sobre a cultura da alface. **Engenharia Ambiental**, v.6, p.285-292, 2009.

OLIVEIRA, L. B. de; OLIVEIRA, A. M. A.; ACCIOLY, C. L. R. dos S.; RILNER, A. F. & F. S.; BARBOSA, R. Características químicas do solo e produção de biomassa de alface adubada com compostos orgânicos. **Brasileira Engenharia Agrícola Ambiental**, v. 18,n.2, p. 157-164, 2014.

PÔRTO, M.L. **Produção, estado nutricional e acúmulo de nitrato em plantas de alface submetidas à adubação nitrogenada e orgânica**. 2006. 65 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba- Areia.

PÔRTO MLA; ALVES JC; SOUZA AP; ARAÚJO RC; ARRUDA JA; TOMPSON JÚNIOR UA. 2012. Doses de nitrogênio no acúmulo de nitrato e na produção da alface em hidroponia. **Horticultura Brasileira**, 30: 539-543.

PROGRAMA DE PESQUISA EM SANEAMENTO BÁSICO - PROSAB. **Manual Prático para a Compostagem de Biossólidos**. Rio de Janeiro, Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 1999. 84p.

QUADROS, B.R. **Doses de composto orgânico, com sem fósforo adicionado ao solo, na produção e qualidade de sementes de alface** – Botucatu, SP. Botucatu, 2010. 62p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas.

ROEL, A. R.; LEONEL, L. A. K.;FAVARO, S. P.; ZATARIM, M.; MOMESSO, C. M. V.; SOARES, M. V. Avaliação de fertilizantes orgânicos na produção de alface em Campo Grande, MS. **Scientia Agraria**, v.8, p.325-329, 2007.

SALGADO, A. S.; GUERRA, J. G. M.; ALMEIDA, D. L.; RIBEIRO, R. L.; ESPÍNDOLA, J. A. A.; SALGADO, J. A. A. Consórcios alface-cenoura e alface-rabanete sob manejo orgânico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, n. 7. p. 1141-1147, 2006.

SANTANA, C. T. C.; SANTI, A.; DALLACORT, R.; SANTOS, M. L.; MENEZES, C. B. Desempenho de cultivares de alface americana em resposta na diferentes doses de torta de filtro. **Revista Ciência Agrônômica**, v.43, p.22-29, 2012.

SANTI, A; CARVALHO, M.A.C.; CAMPOS, O.R.; SILVA, A.F; ALMEIDA, J.L.; MONTEIRO, S. Ação de material orgânico sobre a produção e características comerciais de cultivares de alface. **Horticultura Brasileira** v.28, p.87-90, 2010

SANTOS, I.C.; CASALI, V.W.D.; MIRANDA, G.V. Teores de metais pesados, K e Na, no substrato, em função de doses de composto orgânico de lixo urbano e de cultivares de alface. **Ciência Rural**, v.29, 1999.

SEITER, S.; HORWATH, W.R. Strategies for managing soil organic matter to supply plants nutrition. In: MAGDOFF, F.; WEIL, R.R. (Ed.). Soil organic matter in sustainable agriculture. London: **CR PRESS**, 2004. p.269-293.

SILVA, F. de A. S. E. & AZEVEDO, C. A. V. de. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.4, n.1, p.71-78, 2002.

SILVA, I.R.; MENDONÇA, E.S. Matéria orgânica do solo. In: NOVAIS, R.F.; ALVAREZ V., V.H.; BARROS, N.F.; FONTES, R.L.F.; CANTARUTTI, R.B.; NEVES, J.C.L. (eds.) Fertilidade do solo. Viçosa: **Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, 2007. p.275-374

SILVA, F. A. M; VILLAS BÔAS, R. L.; SILVA, R. B. Resposta da alface à adubação nitrogenada com diferentes compostos orgânicos em dois ciclos sucessivos. **Acta Scientiarum**. Agronomy, v.32, p.131-137, 2010.

SILVA, N. R. da; CAMARGO, A. P. F.; WANGEN, D. R. B. Produção orgânica de alface adubada com diferentes tipos de compostos orgânicos. Enciclopédia Biosfera. **Centro Científico Conhecer** – Goiânia, v. 9, n.17; p 2151. 2013.

SOUZA, P.A.; NEGREIROS, M.Z.; MENEZES, J.B.; BEZERRA NETO, F.; SOUZA, G.L.F.M.; CARNEIRO, C.R.; QUEIROGA, R.C.F. Características químicas de alface cultivada sob efeito residual da adubação com composto orgânico. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n.3, p. 754-757, julset. 2005

VIANA, E. M.; VASCONCELOS, A. C. F. Produção de alface adubada com termofosfato e adubos orgânicos. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 39, n. 02, p. 217-224, Abr.- Jun., 2008.

VILLAS BÔAS, R. L.; Passos, J. C.; Fernandes, M.; Büll, L. T.; Cezar, V. R. S.; Goto, R. Efeito de doses e tipos de compostos orgânicos na produção de alface em dois solos sob ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, v.22, p.28-34, 2004.

YURI, J.E.; RESENDE, G.M.; RODRIGUES JÚNIOR, J.C.; MOTA, J.H.; SOUZA, R.J. Efeito de composto orgânico sobre a produção e características

comerciais de alface americana. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, n.1, p. 127-130, jan-mar 2004.

OLIVEIRA, E. A. B. **Avaliação de método alternativo para extração e fracionamento de substâncias húmicas em fertilizantes orgânicos**. 2011. 46 p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Produção Agrícola) – Instituto Agrônomo, Campinas, SP, 2011.

HORTA ORGÂNICA EM CANTEIRO ECONÔMICO COMO INSTRUMENTO DE APRENDIZADO E QUALIDADE DE VIDA

Maria Aparecida Gomes Sousa¹, Victor Herbert de Alcântara Ribeiro²

RESUMO

Com a utilização de métodos de pesquisa-participativa, o presente trabalho objetivou a melhoria em hábitos alimentares e na conscientização de meios de produção menos agressivos ao meio ambiente junto a comunidade escolar, utilizando a produção de uma horta orgânica em um canteiro econômico com reuso de materiais recicláveis na Escola Municipal José Estevam Neto – Barra de São Miguel – PB. Trabalharam-se conteúdos em livros, panfletos, vídeos, apresentação de experiências e conversas para o planejamento do projeto. Aplicou-se um questionário semiestruturado com sete questões para a coleta de dados e impressões sobre o projeto. Os resultados acusaram mudanças na percepção e conscientização diante da realidade vivenciada, e o interesse dos alunos que veem na prática uma melhor forma de aplicar seus conhecimentos, que podem ser úteis para toda a comunidade, e de se sentirem valorizados. Constatou-se que todos os conhecimentos partilhados e construídos causam transformações positivas em cada aluno e ascende a ideia de cuidar do Meio Ambiente de forma mais sustentável e de criar canteiros econômicos e hortas orgânicas

1 Mestranda em Recursos Naturais - UFCG; cidagomessousa02@gmail.com

2 Mestrando de Agroecologia - UFPB - victor_herbert_cg@hotmail.com

em seus ambientes familiares. A escola é um ambiente responsável pela contribuição para a formação de indivíduos responsáveis e conscientes sobre questões sociais e ambientais, sendo importante ferramenta para reestabelecer as relações com o meio em que se vive.

Palavras chave: interdisciplinaridade, aprendizagem, prática.

INTRODUÇÃO

Uma das principais alternativas na promoção da sustentabilidade é a utilização da Agroecologia, principalmente no Brasil, pois a mesma representa uma alternativa de mudança da atual crise socioambiental. A mesma é representada por um conjunto de conhecimentos sistematizados, baseados em técnicas e saberes tradicionais “que incorporam princípios ecológicos e valores culturais às práticas agrícolas que, com o tempo, foram desecologizadas e desculturalizadas pela capitalização e tecnificação da agricultura” (LEFF, 2002, p. 42).

Assim, a “Agroecologia é considerada como campo de conhecimento transdisciplinar, que recebe as influências das ciências sociais, naturais e agrárias” (EMBRAPA, 2016, p. 26).

Utilizada como ferramenta pedagógica, a horta orgânica é uma proposta que facilmente promove o engajamento de jovens e crianças em trabalhos em equipe, além de que propõe a conscientização em relação à produção de alimentos sem o uso de agrotóxicos e do reuso de materiais recicláveis. Assim a aprendizagem se consolida em situações vivenciadas pelos alunos, que conforme Souza, expressa que:

O uso de materiais didáticos no ensino escolar deve ser sempre acompanhado de uma reflexão pedagógica quanto a sua verdadeira utilidade no processo de ensino e aprendizagem, para que se alcance o objetivo proposto. Não se pode perder em teorias, mas também não se deve utilizar qualquer recurso didático, por si só, sem objetivos claros (SOUZA, 2007, p. 113).

A atividade busca despertar o interesse pelo trabalho com a terra, desde o preparo com a terra, até a colheita de hortaliças de ótima qualidade e livres de agrotóxicos, promovendo a segurança alimentar, cuidados com o meio ambiente, o interesse em relação a produção de alimentos e, principalmente, a divisão de tarefas para a execução de um trabalho.

A escolha do tema também diz respeito à necessidade de se saber o motivo da falta de preocupação mais específica e direcionada ao tema “Meio Ambiente”. Se faz necessário conhecer quais práticas são realmente aplicadas no cotidiano escolar e se essas práticas contribuem para uma mudança na formação socioambiental dos Educadores e Educandos.

A educação ambiental e alimentar já faz parte do currículo de muitas escolas de nível infantil e fundamental, mas na prática alguns professores ainda têm dificuldade em lidar com esses temas. Sabendo disso, a utilização da horta escola aliada a participação comunitária se tornam ferramentas de aprendizado participativo com várias atividades pedagógicas que podem ser desenvolvidas.

Neste contexto de adoção de um novo enfoque sistêmico da educação, o Ministério da Educação considera fundamental que as escolas proporcionem uma alimentação adequada e saudável, que propicie as condições necessárias ao desenvolvimento e aprendizagem dos educandos, bem como o exercício profissional eficaz dos educadores. Também pondera a centralidade de atividades para melhoria das condições ambientais e a conscientização sobre temas como água, compostagem, agricultura orgânica e agroecologia. Para tanto, é importante que se estabeleçam novos paradigmas educacionais que integrem a saúde, o meio ambiente e o desenvolvimento comunitário (Fernandes, 2005).

A horta inserida no ambiente escolar pode ser um laboratório vivo que possibilita o incremento de diversas atividades pedagógicas em Educação Ambiental e Alimentar, unindo teoria e prática de forma contextualizada. Este espaço auxilia no desenvolvimento de atividades inter e transdisciplinares, contribui para a melhoria das condições nutricionais das refeições e estreita relações sociais a partir da promoção do trabalho coletivo e cooperado entre educadores, educandos, funcionários e seus familiares (Morgado, 2006).

MÉTODO

PARTICIPANTES

Participarão do projeto toda a equipe da Escola, direção, coordenadoras professores, equipe de apoio, funcionários, pessoas da comunidade e principalmente o público alvo - os alunos. Inicialmente os trabalhos começaram com duas turmas (6º e 7º) total de 24 alunos, o professor de Matemática Alexandro, e a professora de Ciências e Filosofia Maria Aparecida Gomes Sousa, com a ajuda da coordenação pedagógica e de alguns funcionários do turno da tarde na Escola Municipal José Estevam Neto localizada na área rural do Município de Barra de São Miguel - PB e faz parte das escolas do Campo.

MATERIAL

Serão utilizados resíduos sólidos devidamente higienizados como copos descartáveis, garrafas pet, plásticos, lona plástica, sementes, mudas de cultivares variados, compostagem, tijolos, telhas, ferramentas, baldes e regadores.

PROCEDIMENTOS

Inicialmente foi feito um cronograma e planejamento com a equipe pedagógica da escola, nas aulas foi conversado com os alunos sobre o projeto e estudado quais os possíveis passos a seguir para a implementação do projeto, em seguida foi coletado todo o material para a confecção das horas suspensas e canteiro, posteriormente transplantamos as mudas trazidas pela professora de Ciências e as primeiras noções sobre manejo destes cultivares, em outro dia foi realizada as oficinas com as garrafas pet e plantio das mudas nestes recipientes, em outro dia foi feito a oficina para preparar o canteiro econômico e plantio das mudas.

DISCUSSÃO E RESULTADOS

O projeto trabalha com hortas orgânicas com a tecnologia dos canteiros econômicos e garrafas pet na perspectiva de Inclusão da Educação do Campo na Escola. A implantação da horta proporcionou a sensibilização dos alunos quanto à importância de introduzir no dia a dia, hábitos alimentares mais saudáveis, além de estimular a produção e consumo de hortaliças orgânicas.

Através de oficinas de confecção de hortas verticais com o reaproveitamento de garrafas pet, da construção do canteiro econômico com materiais trazidos pelos alunos e partilhados por vizinhos da escola, alunos, professores e funcionários confeccionaram as hortas orgânicas verticais e montaram o canteiro econômico como atividade interdisciplinar com as Disciplinas de Ciências e Matemática, trabalhando conceitos de geometria, ecologia, noções de agroecologia, economia solidária boas práticas de cultivo, adubo

orgânico, manejo adequado de cultivares orgânicos e tecnologias adequadas a região semiárida com canteiros econômicos na escola. Além disso, a sensibilização dos alunos para que também as hortas sejam cultivadas em suas próprias casas e que estas tenham uma produção viável e constante e saudável para o consumo. Este projeto é um trabalho permanente que além das hortas, também se propõe incentivar os estudantes a cultivarem mudas de plantas nativas e frutíferas na escola para o reflorestamento da área onde a escola se localiza como também levarem as mudas para serem plantadas ao redor de suas casas ou áreas próximas.

Inicialmente o trabalho esta sendo realizado em duas turmas, o sexto e sétimo ano com um total de vinte e quatro alunos, nas disciplinas de Ciências, Filosofia e Matemática. As oficinas começaram no mês de Julho de 2016 com oficina de transplante de mudas para recipientes mais adequados ao sistema radicular das cultivares: Alface, coentro, e tomate cereja. Posteriormente foi feita uma oficina para a confecção de hortas verticais com o reaproveitamento de garrafas pet trazidas pelos alunos. Em seguida aconteceu o plantio das mudas trazidas pela professora de Ciências para a oficina. Ainda no mês de Julho foram feitas conversas sobre os canteiros, produção orgânica, apresentação de vídeos, debates, planejamento de quem iria trazer os materiais e quais seriam estes materiais. No dia 28 de Julho foi feito um dia de Campo para a confecção e montagem de todo o canteiro, adubo orgânico, orientações de manejo na prática e plantio das mudas.

Por ser um projeto permanente, os trabalhos de manejo continuam e na ultima semana do mês de Agosto deste mesmo ano, os alunos do sexto ano juntamente com a professora de Ciências fizeram o manejo e renovação dos cultivares, plantando sementes de coentro e alface. Como também durante as aulas adequando os

conteúdos do currículo com as práticas trabalhadas com os canteiros. Fazendo um paralelo e traçando estratégias de ir ao longo do tempo para a implementação e inclusão de práticas como estas relatadas neste artigo que são voltadas a efetivação da Educação do Campo, ações que estão previstas no Projeto Político Pedagógico desta escola.

ANÁLISE DOS RESULTADOS

- 1 - Qual a importância de implantar uma horta orgânica na escola?
- Por que assim podemos ajudar a cuidar do nosso Planeta (Larissa 6º ano)

Ao analisar as respostas aos questionamentos feitos tanto escritos como nos discursos orais dentro da sala, nos momentos práticos, percebemos o grande interesse por parte dos alunos em participar de todas as etapas, planejamento, confecção e coleta de materiais, confecção e montagem do canteiro, manejo das mudas e posterior cuidado para que elas se desenvolvam com os devidos cuidados, percebemos uma melhoria significativa da aprendizagem dos conteúdos trabalhados tanto no material didático, como o conteúdo do currículo e principalmente ao que se refere a postura, comportamento, engajamento com as aulas, sejam no campo como na sala, percebemos que houve uma melhora no desempenho das atividades, na concentração e disciplina dos alunos. Foi possível perceber também que sensibilizou alguns dos alunos a levarem estas práticas para suas famílias e logradouros, onde já temos como extensão deste canteiro na Escola mais duas unidades de experiência feitas espontaneamente pelos próprios alunos do 6º ano ao redor de suas casas.

- Aprendemos com mais facilidade na prática, cuidando das plantas todos os dias, preparando a terra. (Maria Alice 6º ano)
 - Aprendemos a cultivar alimentos sem veneno ou produtos que causem doenças nas pessoas. Além disso, podemos levar as experiências pra fazer em casa e ter alimentos melhores para nossa família. (Isaías, Victor e Willian 6º ano)
2. Como outras disciplinas podem nos ajudar na melhoria da aprendizagem utilizando as hortas?
- A gente ver que as disciplinas podem trabalhar juntas, uma ajudando a outra e todos aprendem mais. (William 6º)
 - Podemos aprender coisas novas, cultivar plantas mais saudáveis sem gastar muita água. (Daniel 7º)
 - Aprendemos reutilizar garrafas que iriam para o lixo e plantar hortaliças e verduras. (Luan 7º)

Foi possível na prática a importância do cultivo de alimentos orgânicos para a saúde tanto das pessoas como um cuidado mais sustentável com a Natureza como um todo, como também o cuidado com os resíduos sólidos e reaproveitamento destes resíduos de maneira simples e criativa, mostrando que é possível trabalhar com o mínimo possível de recursos e fazer a diferença, cultivando alimentos saudáveis com práticas sustentáveis. Aprendem também tecnologias apropriadas à regiões com pouca água como os canteiros econômicos que requerem pouca água para a sua manutenção, como também práticas inovadoras como a compostagem e a cobertura morta sobre o solo do canteiro diminuindo assim o processo de evaporação e economizando mais recursos. Como também a interdisciplinaridade com outras disciplinas podem contribuir de forma significativa para o processo de aprendizagem, neste caso, com a disciplina de Matemática que fez todas as medições e cál-

culos para a construção do canteiro, os alunos perceberam que é possível aliar a teoria à prática e o processo de aprendizagem ser assimilado com mais facilidade.

Percebemos o engajamento dos alunos que são filho de agricultores e veem nestas práticas um meio de se sentirem valorizados e que os conhecimentos que eles já trazem podem ser úteis à escola como também a toda comunidade escolar. Os novos conhecimentos adquiridos e também partilhados causam transformações positivas e suscita em cada um a sensibilidade de cuidar dos recursos naturais e também de todo o Meio Ambiente de forma mais sustentável, pois percebem que precisam de todo um manjo adequado que vai dos cuidados com o solo até os cuidados que terão que ter todos os dias com as plantas que cultivarão.

É todo um processo de aprendizagem, onde não só são trabalhados temas isolados, mas sim um trabalho tanto interdisciplinar com outras disciplinas como também a adequação da teoria com a prática, algo que se faz essencial para a aquisição e transformação das informações em conhecimentos e que estes sejam úteis e significativos na vida de cada um que esta participando daquela comunidade de aprendizagem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho vem através das tecnologias apropriadas a região do semiárido buscar meios viáveis para produção de alimentos por meio de processo educativo, promover ações de educação alimentar para preservação e resgate da agricultura orgânica, combate ao desperdício como também e promoção da saúde, a arborização e paisagismo do ambiente escolar. Além de estimular

a conscientização ambiental dos alunos da escola e de toda a comunidade. O trabalho contínuo com as hortas orgânicas na escola proporcionará uma mudança qualitativa nos hábitos dos educando. Assim a importância da participação do alunos no desenvolvimento e manutenção da horta o que colabora com a criação do hábito de consumo de hortaliças pelas crianças, contribuindo com o bom desempenho escolar possibilitado pelo acesso a alimentação necessária nesta fase de desenvolvimento. Por fim o trabalho com a horta é importante também sob o ponto de vista nutricional, como forma de terapia ocupacional, na melhoria do hábito de consumo das pessoas, na economia das famílias e até na manutenção e/ou melhoria da saúde e prevenção de doenças.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

EMBRAPA. **Marco Referencial em Agroecologia**. Brasília: Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária), 2006, 70 p.

FERNANDES, M. C. de A. **A Horta Escolar como Eixo Gerador de Dinâmicas Comunitárias, Educação Ambiental e Alimentação Saudável e Sustentável**. Projeto PCT/BRA/3003 – FAO e FNDE/MEC: Brasília, 2005.

LEFF, E. **Agroecologia e saber ambiental**. Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável. v.3, n.1, p.36-51, 2002.

MARSHA HENZI. **Marizá Epicentro de Cultura e Agroecologia**. (24/07/2014) Instalado e configurado por www.professionalliberal.com.br. Disponível em: <http://www.marsha.com.br/index.php/agroecologia>. Acesso em 29/07/2014

MORGADO, S. F. **A horta escolar na educação ambiental e alimentar: experiência do Projeto Horta Viva nas escolas municipais de Florianópolis.** Florianópolis. 45p. (Trabalho de conclusão do curso de Agronomia): Universidade Federal de Santa Catarina, 2006.

SOUZA, E. E. O uso de recursos didáticos no ensino escolar. In: I ENCONTRO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO, IV JORNADA DE PRÁTICA DE ENSINO, XIII SEMANA DE PEDAGOGIA DA UEM: "INFÂNCIA E PRÁTICAS EDUCATIVAS". **Anais...** Maringá, 2007.

19

EDUCAÇÃO, MARXISMO E MEIO AMBIENTE - ENSAIOS DE UMA CONCEPÇÃO MATERIALISTA DA NATUREZA

Maria Aparecida Gomes Sousa¹
Virgínia Mirtes de Alcântara Silva²

RESUMO

O objetivo principal desta pesquisa é buscar compreender a conexão dos textos de Karl Marx e sua preocupação com a natureza como também perceber a atualidade de suas ideias. Uma vez que todo o seu pensamento previu a degradação do ambiente e o Homem desligado da natureza. Neste sentido o Homem vive da natureza, isto é, a natureza é seu corpo, e tem que manter com ela um diálogo ininterrupto se não quiser morrer. Para a realização desta pesquisa foi feito um levantamento bibliográfico e análise das obras citadas neste artigo. A partir das bases interpretativas de uma concepção materialista da natureza apresentamos a relação entre as ideias de Marx e a sua preocupação com a Natureza. Este artigo teve como justificativa propiciar argumentos teóricos para avançar no debate das bases interpretativas de uma concepção materialista da natureza segundo Marx enxergando novos caminhos onde cada ser dependendo e sustentando o outro, concepção esta que remota aos primórdios e prevalece nos textos e diálogos atuais sobre o Meio Ambiente. Diante disso a educação tem um papel fundamental, pois através dela novas gerações poderão apreender formas mais sustentáveis de atuação e permanência na natureza, um novo paradigma holístico e sistêmico, inclusivo que compreenda o universo e a terra como um todo e cada ser dependente um do outro. A visão que

1 Mestranda de Recursos Naturais - UFCG; e-mail: cidagomesousa@hotmail.com

2 Doutoranda de Recursos Naturais - UFCG; e-mail: virginia.mirtes2015@gmail.com

Marx tinha da ordem social dividida em classes forneceu uma fonte de ideias, pelas quais muito do que acontece no mundo moderno pode ser analisado. O sistema econômico atual possui um modo de produção insustentável e como cultura inviabiliza a ecologia tanto ambiental quanto social e a mental profunda. O que leva a uma destruição sem precedentes. Marx através de suas obras propõe outro sistema de produção em que os meios de produção existentes na sociedade se tornassem comum a todos.

Palavras-chave: ideologia, materialismo dialético, sistema de produção.

ABSTRACT

The main objective of this research is to seek to understand the connection of Karl Marx's writings and his concern with nature as well as realize the relevance of his ideas. Once all your thinking predicted environmental degradation and off man of nature. In this sense the man lives from nature, is nature is his body, and have to keep with it continued dialogue if you do not want to die. For this research was done a literature review and analysis of the works cited in this article. From the interpretive foundations of a materialist conception of nature we present the relationship between the ideas of Marx and his concern with nature. This article has as justification provide theoretical arguments to advance the discussion of the interpretative foundations of a materialist conception of nature according to Marx seeing new paths where each being depending and holding the other design this that remote to the beginnings and prevails in the current texts and dialogues on Environment. Thus education has a key role, because through it new generations can learn more sustainable ways of doing business and staying in nature, a new holistic and systemic, inclusive paradigm that understands the universe and the earth as a whole and each being dependent on a other. The vision that Marx had the divided social classes provided a source of ideas, in which much of what happens in the modern world can be analyzed. The current economic system is unsustainable mode of production and how culture makes it impossible to both environmental ecology as social and profound mental. Which leads to unprecedented destruction. Marx through his works proposes another production system where the existing means of production in society become common to all.

Keywords: ideology, dialectical materialism, production system.

INTRODUÇÃO

A conexão de ensaios de Marx mostra sua preocupação com a natureza, buscaremos entender através de sua concepção materialista, que considera que na sociedade tudo está ligado, visto que o homem age sobre ela para produzir seus materiais de consumo, no entanto, não somos produtos da natureza, mas sim da história humana. É uma concepção filosófica onde seu preceito básico é a observação da matéria, ou seja, do mundo real que existe independente de nossa percepção ou consciência. Para a compreensão desta concepção materialista, é preciso conhecer a sociedade e seus aspectos para trabalhar na superação das desigualdades sociais.

À medida que o homem modifica suas necessidades materiais, sua maneira de pensar e agir, ele gera mudanças no seu ser social que irá resultar em outras mudanças na forma de organização da sociedade. Diante disso o materialismo histórico e dialético proposto por Marx coloca que a consciência dos homens é determinada pela realidade social, ou seja, pelo conjunto dos meios de produção, base real sobre a qual se eleva uma superestrutura e à qual correspondem formas de consciência social determinada. A partir do momento que ocorre uma transformação ou mudança também se transforma e muda a história por meio da ação do homem sobre a natureza.

Compreendemos a educação como processo essencial para a sensibilização e preservação da natureza, ela atua na comunidade em relação ao desenvolvimento do indivíduo e da própria comunidade a fim de que possa atuar também na sociedade em busca de uma transformação das relações Homem - Natureza, pois ela tem um pa-

pel fundamental neste contexto. Através dela novas gerações poderão apreender formas mais sustentáveis de atuação e permanência na natureza, um novo paradigma holístico e sistêmico, inclusivo e que traga reflexões e prática inovadoras que compreenda o universo e a terra como um todo e cada ser dependente um do outro.

Diante deste quadro apresentado temos por objetivo compreender em que medida a questão da natureza é abordada por Karl Marx, sua preocupação com a natureza e a atualidade de suas formulações. Quanto à metodologia a pesquisa realizada foi de natureza básica com objetivo de gerar conhecimentos novos úteis, quanto ao tipo é teórica, abordagem qualitativa, foi feito o levantamento bibliográfico e análise das obras citadas neste artigo.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Abordaremos alguns conceitos importantes para a compreensão deste artigo como: Educação, natureza, concepção materialista dialética, baseados nas concepções de Marx e dos teóricos que o sucederam. Karl Heinrich Marx, filósofo, cientista político e socialista revolucionário muito influente em sua época, até os dias atuais. Ele nasceu em Trier (na época no Reino da Prússia) em cinco de Maio de 1818 e morreu em Londres no dia 14 de Março de 1883. Era o filho mais novo de uma família judaica de classe média da cidade. Obteve em 1841, o seu doutoramento em Filosofia com uma tese Sobre as diferenças da filosofia da natureza de Demócrito e de Epicuro. No ano seguinte tornou-se redator-chefe de um jornal da província de Colônia, onde conheceu Friedrich Engels, durante visita deste a redação do jornal. Em 1844, após sua mudança para Paris no ano anterior, trabalha na edição do primeiro volume dos Anais Germânico-Franceses, principal meio de divulgação dos

hegelianos da esquerda. Pouco tempo depois, por divergências ideológicas, rompe com os líderes deste movimento, Bruno Bauer e Ruge.

De acordo com O Dicionário do Pensamento Marxista publicado em 1988, Marx começou sua carreira intelectual como filósofo. Posteriormente voltou-se para o trabalho intelectual que levou à fundação da ciência do Materialismo Histórico e teve sua maior expressão na sua obra O Capital lançado em 1867. Embora em grande parte ignorada pelos estudiosos acadêmicos de sua época, o conjunto de ideias sociais, econômicas e políticas que desenvolveu conquistou, de forma cada vez mais rápida, a aceitação do movimento socialista após sua morte, em 1883.

EDUCAÇÃO, MARXISMO E NATUREZA

De uma maneira mais global a educação é entendida como um processo essencial para a sensibilização e preservação da natureza, ela atua numa comunidade em relação ao desenvolvimento do indivíduo e da própria comunidade a fim de que ele possa atuar em uma sociedade em busca da aceitação dos objetivos coletivos. Diante disso, devemos considerar o Homem um ser intelectual consciente das possibilidades e limitações, capaz de compreender e refletir sobre a realidade do mundo que o cerca, devendo considerar seu papel de transformação social. Neste sentido, a humanidade contemporânea tem mostrado claros sinais de decadência e procura de diversas formas de encontrar os caminhos que levem a existência humana ao equilíbrio com o ambiente, a educação é um destes caminhos.

Para Marx a educação deveria ser pública gratuita, compulsória e uniforme para todas as crianças, que assegure a abolição dos monopólios culturais ou do conhecimento e das formas privi-

legiadas de instrução. Em suas formulações originais, essa educação teria de ser realizada em instituições. A razão disso era evitar que as más condições de vida da classe operária prejudicassem o desenvolvimento geral das crianças.

Natureza é o ambiente em que vive o homem, mas não depende dele para existir. Essência dos seres; estado ou condição própria do ser humano, Marx já escrevia sobre a necessidade de cuidados com a natureza. A preocupação com a Natureza é anterior ao surgimento do conceito de meio ambiente: Vem desde os filósofos da Grécia Antiga, conhecidos como Filósofos da Natureza ou pré-socráticos, afirmavam que o princípio de tudo que existe tinha origem na natureza. Aristóteles inicia o Livro I da Física fazendo um apanhado das principais colocações que os antigos filósofos fizeram sobre os princípios da natureza. Alguns disseram que estes princípios seriam o ar, a água, o fogo, um princípio indeterminado, os átomos ou ainda outros.

Segundo O Bottimore (1988) o marxismo centraliza sua atenção na necessidade de criar uma teoria da prática política e, portanto, sua evolução passa a relacionar-se cada vez mais com as lutas de classe e as organizações partidárias e isso esta estritamente relacionada à Ideologia. Neste sentido a ideologia é mais do que um sistema de ideias, ela está relacionada com a capacidade de inspirar atitudes concretas e proporcionar orientação para a ação. A ideologia está socialmente generalizada, pois os homens não podem agir sem regras de conduta, sem orientações. Neste o conceito de ideologia expressa, referindo-se a uma distorção do pensamento que nasce das contradições sociais e as oculta.

Para Cabral(2016), as ideias, segundo Marx, são valores que os homens criam segundo as suas condições materiais de existência. E esses valores são criados com um fim bem específico, que

não é o de explicar a realidade, mas manter o *status* da propriedade privada e dos donos dos meios de produção. Daí deriva a noção de *Ideologia*. Segundo essa forma de pensar, a realidade é constituída por uma luta de classes, causada pela divisão social do trabalho. As classes em conflito são as dos proprietários dos meios de produção e dos proletários, desprovidos de propriedade. Assim, para amenizar o conflito e manter o controle sobre a classe dominada, a classe dominante cria instâncias psicológicas, valores e ideias que procuram manter o seu objetivo.

A ideologia é, portanto, uma forma de produção do imaginário social que corresponde aos anseios da classe dominante como meio mais eficaz de controle social e de amenizar os conflitos de classe, seja invertendo a noção de causa e efeito, seja silenciando questões que por isso mesmo impedem a tomada de consciência do trabalhador de sua condição histórica, formando ideias falsas sobre si mesmo, sobre o que é ou o que deveria ser. CABRAL, (2016).

Entre os primeiros trabalhos de Marx, A Crítica da Filosofia do Direito de Hegel, primeiro esboço da interpretação materialista da dialética hegeliana, obra que ficou muito conhecida por seus estudos sobre as causas sociais, teve enorme importância para a política europeia. Ao escrever o Manifesto Comunista (1948), juntamente com Friedrich Engels, que deu origem ao “Marxismo”. Enquanto suas teorias começaram a declinar quanto à popularidade, especialmente após o colapso do regime Soviético, elas continuam sendo muito utilizadas hoje, em movimentos trabalhistas, práticas políticas, movimentos políticos.

De acordo com o Dicionário do Pensamento Marxista (pg 386) a palavra “marxismo” era desconhecida durante a vida de Marx. É famoso o comentário de Marx, transmitido por Engels, de que “sei apenas que não sou marxista”, feito em relação a certas fra-

ses de seu genro Paul Lafargue. É impossível, evidentemente, deduzir disso que Marx em princípio rejeitava a ideia de que um sistema teórico emergisse de sua obra, mas é evidente que ele não tinha a pretensão de oferecer uma visão de mundo global. O pensamento de Marx e de Engels começou a ser desenvolvido nesse sentido durante o período da Segunda Internacional. Assim, Bottimore (1988) cita Plekhanov - revolucionário e teórico marxista russo (1894) - escreveu que “o marxismo é toda uma visão do mundo” e introduziu a expressão Materialismo Dialética para designá-la.

O marxismo está baseado no materialismo e no socialismo científico, constituindo assim de maneira geral o programa dos movimentos operários. Em razão disso, o marxismo forma uma base de ação para estes movimentos, porque eles unem a teoria com a prática. Para os marxistas, o materialismo é a arma pela qual é possível abolir a filosofia como instrumento especulativo da burguesia (o Idealismo) e fazer dela um instrumento de transformação do mundo a serviço do proletariado (força de trabalho). Este conceito tem duas bases: o materialismo dialético e o materialismo histórico. (MARTINS, 2016).

O MATERIALISMO DIALÉTICO

Em seu sentido mais amplo, o materialismo afirma que tudo o que existe é apenas matéria ou, pelo menos, depende da matéria. (Em sua forma mais geral, afirma que toda realidade é essencialmente material; em sua forma mais específica, que a realidade humana o é.) BOTTIMORE, (1988). Ainda segundo o autor a filosofia marxista teve sua primeira expressão no Materialismo Dialético. É uma combinação do Materialismo científico com a dialética de Hegel, que afirma ser a realidade concreta uma unidade contradi-

tória, impulsionada por suas contradições, em um processo, evolucionária e revolucionária, de incessante transformação histórica. Assim, o materialismo dialético é uma “visão do mundo” é uma teoria sobre a natureza da realidade como um todo. Em seu sentido mais amplo, o materialismo afirma que tudo o que existe é apenas matéria ou, pelo menos, depende da matéria. Em sua forma mais geral, afirma que toda realidade é essencialmente material; em sua forma mais específica, que a realidade humana o é.

chama-se materialismo dialético, porque o seu modo de abordar os fenômenos da natureza, seu método de estudar esses fenômenos e de concebê-los, é dialético, e sua interpretação dos fenômenos da natureza, seu modo de focalizá-los, sua teoria, é materialista. O materialismo histórico é a aplicação dos princípios do materialismo dialético ao estudo da vida social, aos fenômenos da vida da sociedade, ao estudo desta e de sua história. STALIN, (1938).

Esta teoria materialista da natureza coloca que a consciência dos Homens é determinada pelo conjunto dos meios de produção, que influi diretamente na sua forma de ver, conceber e o seu agir diante da natureza e das demais formas de vida. Esta forma de organização social dos meios de produção seria a base real sobre a qual se eleva uma superestrutura jurídica e política em que se baseia todo o sistema econômico.

A dialética é a ciência das leis mais gerais do movimento e do desenvolvimento da natureza, da sociedade e do pensamento, a ciência da ligação universal de todos os fenômenos que existem no mundo (SPIRKINE; YAKHOT, 1975). Em outras palavras, a dialética é o estudo das mudanças que ocorrem na natureza, no homem e na sociedade no decorrer da história. Esta não vê o mundo como

um objeto fixo, mas sim tem uma visão de que tudo está em constante movimento e transformação.

Para Stalin, (1938) a palavra dialética vem do grego *dialektos*, que quer dizer diálogo ou polêmica. Os antigos entendiam por dialética a arte de descobrir a verdade evidenciando as contradições implícitas na argumentação do adversário e superando essas contradições, Stalin destaca a importância da dialética como a arte de descobrir a verdade deixando clara a contradição implícita na argumentação do adversário e superando essas contradições. Alguns filósofos da antiguidade entendiam que o descobrimento destas contradições no processo discursivo era a melhor maneira para encontrar a verdade. É justamente este método dialético de pensamento, que mais tarde se estende aos fenômenos naturais, convertendo-se assim no método dialético de conhecimento da natureza, consistente em considerar os fenômenos naturais como sujeitos a perpétuo movimento e transformação e o desenvolvimento da natureza como o resultado do desenvolvimento das contradições existentes nesta última, como o resultado da ação mútua das forças contraditórias no seio da natureza.

Segundo Bottimore (1988) em particular, a dialética da natureza apresenta três teoremas universais: tese – antítese – síntese, ou “negação da negação” como a lei de todo desenvolvimento; a transformação da quantidade em qualidade como explicação da maneira pela qual a mudança evolucionária se torna mudança revolucionária; a interpenetração dos contrários como relação dialética fundamental.

O materialismo dialético, de base materialista, de acordo com Franciulli e Pereira, (2011) procura, por meio de um método dialético, compreender as transformações sociais que ocorrem na sociedade, sendo este inseparável do materialismo histórico. A par-

tir do momento que ocorre uma transformação ou mudança também se transforma e muda a história por meio da ação do homem sobre a natureza. Sendo assim, o materialismo histórico e dialético é um método de análise do desenvolvimento humano, levando em consideração que o homem se desenvolve à medida que age e transforma a natureza e neste processo também se modifica.

O pensamento ecológico relacionado ao meio ambiente também tem destaque na concepção marxista, mesmo o conceito de meio ambiente venha a surgir no século 20. Segundo o MEC os primeiros registros da utilização do termo “Educação Ambiental” datam de 1948, num encontro da União Internacional para a Conservação da Natureza (UICN) em Paris, os rumos da Educação Ambiental começam a ser realmente definidos a partir da Conferência de Estocolmo, em 1972, onde se atribui a inserção da temática da Educação Ambiental na agenda internacional. Em 1975, lança-se em Belgrado (na então Iugoslávia) o Programa Internacional de Educação Ambiental, no qual são definidos os princípios e orientações para o futuro.

embora Marx e Engels considerassem a voraz tendência expansionista do modo capitalista de produção como condição necessária para a transição ao socialismo nem por isso deixou de pôr em evidência a sua violência destrutiva. Em *A Condição da Classe Trabalhadora na Inglaterra* (1845) Engels já menciona os efeitos devastadores da expansão da indústria sobre o meio ambiente natural, ao passo que Marx observa em *O Capital* que “a transformação capitalista do processo de produção é, ao mesmo tempo, o martírio dos produtores” e que “todo avanço da agricultura capitalista é um avanço da

arte não só de roubar o trabalhador, mas também de roubar o solo”. (BOTTIMORE, 1988 pg 189)

De acordo com o Dicionário do Pensamento Marxista (1988) o sistema de produção vigente leva à ruína das fontes permanentes da fertilidade do solo. A produção capitalista, portanto, desenvolve apenas as técnicas e a organização do processo social de produção, enfraquecendo simultaneamente as fontes de toda a riqueza: a terra e o trabalhador. No terceiro livro de O Capital, Marx refere-se expressamente à obrigação que têm os seres humanos de preservar as precondições ecológicas da vida humana para as gerações futuras: “Do ponto de vista de uma formação socioeconômica superior [isto é, o socialismo], a propriedade privada individual da terra parecerá de tão mau gosto quanto a propriedade de um ser humano por outro. Diante disso, observamos que a necessidade de cuidados com a natureza. Para ele é preciso haver uma maior preocupação com a terra, o trabalhador e o homem. Deixando claro que todos têm a obrigação de preservar as condições ecológicas geradoras de vida, Como ser vido o Homem é parte integrante da Natureza. Entretanto esses conceitos dividem opiniões até hoje.

O SISTEMA DE PRODUÇÃO E SUA RELAÇÃO COM A NATUREZA

Segundo o Instituto Nacional de Pesquisa e Defesa do Ministério do Meio Ambiente (2016) a natureza é o corpo inorgânico do homem, esta concepção aparece muito cedo na obra de Marx e Engels. Ela já está presente nos Manuscritos Econômicos e Filosóficos de 1844, onde Marx diz que “o homem vive da natureza, isto é, a natureza é seu corpo, e tem que manter com ela um diálogo ininterrupto se não quiser morrer. Dizer que a vida física e mental

do homem está ligada à natureza significa simplesmente que a natureza está ligada a si mesma, porque o homem dela é parte”.

em Crítica ao programa de Gotha (1875) Marx reafirma a tese e chama a atenção para outro aspecto: a natureza é, ao lado da força de trabalho, a outra fonte da riqueza: “a natureza é a primeira fonte de todos os meios e objetos de trabalho”, e a força de trabalho humana é apenas “a exteriorização de uma força natural”. A relação com a natureza não é apenas biológica, mas principalmente social. Em Para a crítica da economia política, (1859) Marx diz que a relação com a natureza só se desenvolve “dentro e mediante uma determinada forma social”. É pelo processo de trabalho que os seres humanos interagem com a natureza, e seu efeito sobre os seres humanos se manifesta na maneira como as relações sociais de produção estão organizadas. (INMA, 2016)

O modo de produção, e suas exigências estão na raiz das relações dos seres humanos entre si e com a natureza (que, sob o capitalismo, é fortemente degradada e destrutiva) influenciando-se mutuamente, com efeitos da ação dos homens sobre a natureza e também da natureza transformada sobre os seres humanos. Diante disso podemos afirmar que sendo o Homem um ser totalmente dependente da natureza, precisa manter um diálogo permanente com meio que lhe proporciona a vida, caso contrário morrerá. Esta é uma concepção materialista de natureza, onde Marx reflete que o processo de desenvolvimento da planta depende em larga escala da terra, do calor e das condições climáticas e geológicas, que significa as condições reais de existência. A forma que a sociedade explora

de forma desmedida a natureza tem relação intrínseca com o modo de produção dominante.

Em *O capital* (1867) Marx discorre que o trabalho é um processo entre o homem e a natureza, um processo em que o homem, por sua própria ação, media, regula e controla seu metabolismo com a natureza. Diante disso ao atuar, por meio desse movimento, sobre a natureza externa a ele e ao modificá-la, ele modifica, ao mesmo tempo, sua própria natureza.

Ainda de acordo com o INMA (2016) Marx afirma que é no modo de produção capitalista, onde a relação fundamental ocorre entre o trabalho assalariado e o capital, que se completa a separação entre os seres humanos e a natureza. É no capitalismo que a alienação entre os seres humanos e a natureza é mais profunda. Nas formas anteriores de organização da produção (na comunidade primitiva, no escravismo ou no feudalismo) ainda havia uma união – quase sempre relativa e variável – entre os seres humanos e a natureza, traduzida na união entre o trabalhador e seus meios de vida (meios de trabalho e ferramentas).

Atualmente, tanto o marxismo quanto o movimento ambientalista criticam a ordem das coisas existentes, Lipietz critica a visão “produtivista” que pensa ser característica do marxismo - embora para ele produtivismo seja sinônimo de capitalismo. Esta é a principal crítica: ela se refere a uma alegada visão prometeicas, produtivista, da história, segundo a qual muitos sistemas inspirados no marxismo “trataram a natureza como um objeto a ser explorado”. A lição deixada pelo pensamento marxista, entretanto, é oposta e mostra que não é um suposto “homem abstrato” que agride o meio ambiente, mas que as mudanças – negativas e positivas – no meio natural decorrem da forma histórica como as sociedades estão organizadas. INMA, (2016).

O sistema capitalista se baseia na busca desenfreada pelo lucro resultando na alienação mais profunda entre os seres humanos e a natureza e está na base das graves agressões ao meio ambiente decorrente da mercantilização de todas as relações e meios de vida próprias do modo de produção capitalista e, em certa medida, mais graves de tudo o que havia ocorrido sob os modos de produção anteriores. Diante disso, uma das condições para equacionar a resolução dos problemas contemporâneos é a superação do capitalismo por outro modo de produção baseado em relações de produção voltadas ao atendimento das necessidades humanas e não na busca frenética pelo lucro, criando com isso as condições para a reconciliação entre os seres humanos e a natureza. INMA, (2016)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Diante do exposto verificamos que a influência das ideias de Marx nas discussões atuais sobre a natureza e do Meio Ambiente é muito forte dias de hoje, e pode ser encontrada em várias áreas, como a Economia, a Sociologia, a Política, entre outras. A visão que Marx tinha da ordem social dividida em classes forneceu uma fonte de ideias, pelas quais muito do que acontece no mundo moderno pode ser analisado. Mesmo Karl Marx não possuindo todos os elementos de análise científica da exploração, isto não impede de denunciar profeticamente, um sistema no qual “a valorização das coisas aumenta em proporção direta à desvalorização do mundo dos seres humanos”, e no qual o trabalhador se torna uma mercadoria tão mais barata quanto mais mercadorias cria.

Num mundo onde tudo se transforma em mercadoria, predomina o poder perverso do dinheiro, essa figura que produz a

confusão e a troca de todas as qualidades naturais e humanas, e que transforma a fidelidade em infidelidade, o amor em ódio, o vício em virtude e a estupidez em entendimento. Ao transformar a força de trabalho em mercadoria, o capitalismo separa o trabalhador de seus meios de vida.

Esta separação está na base da alienação mais profunda entre os seres humanos e a natureza que ocorre sob o capitalismo. Mas Marx não se contenta com o diagnóstico: ele acredita que outro mundo é possível, no qual se poderá “trocar amor por amor, confiança por confiança”. Enfim que todos percebam que o mundo e tudo que há nele não é uma mercadoria.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O sistema de produção vigente, Capitalismo, funciona como modo de produção insustentável e como cultura inviabiliza a ecologia tanto ambiental quanto social e a mental profunda. O que leva a uma destruição sem precedentes. Marx através de suas obras propõe outro sistema de produção em que os meios de produção existentes na sociedade se tornassem comuns a todos. Isso quer dizer que todos os recursos necessários para a nossa sobrevivência, sejam dos mais simples aos mais complexos, passariam a atender os interesses das pessoas que trabalham para produzir, através de uma integração entre todos os setores produtivos possíveis. Cada ser dependendo e sustentando o outro, participando do desenvolvimento e comungando de uma mesma origem, numa mesma aventura e destino comum a todos, esta seria então a função do Comunismo, princípio e motor do futuro próximo e necessário para a emancipação humana. Toda a sociedade tem responsabilidades a assumir

para evitar um desastre ainda maior. Diante disso a Educação tem um papel fundamental, pois através dela novas gerações poderão apreender formas mais sustentáveis de atuação e permanência na natureza, um novo paradigma holístico e sistêmico, inclusivo que compreenda o universo e a terra como um todo e cada ser dependente um do outro.

REFERÊNCIAS

BOTTIMORE, Tom. **Dicionário do Pensamento Marxista**. Rio de Janeiro. Editora Zahar, 1988.

CABRAL, João Francisco Pereira. “**Ideologia**”; Brasil Escola. Disponível em <<http://brasilecola.uol.com.br/filosofia/ideologia.htm>>. Acesso em: 11 de maio de 2016.

Educação Ambiental: aprendizes de sustentabilidade. SECAD, MEC. Brasília:, mar.2007. Disponível em: <http://www.portalresiduossolidos.com/historia-da-educacao-ambiental-brasil-e-mundo/>. Acesso em: 06 de Maio de 2016.

Instituto Nacional de Pesquisa e Defesa do Ministério do Meio Ambiente 2016. Disponível em: <http://www.inma.org.br/site/marxismo-meio-ambiente/141-marxismo.html>. Acesso em: 06 de Maio 2016.

KARL MARX E O MARXISMO. Disponível em: <http://www.infoescola.com/sociologia/karl-marx-e-o-marxismo/>. Acesso em: 06 de Maio de 2016

MARX, Karl. **Manuscritos, econômicos e filosóficos**. São Paulo. Editora Boitempo, 2004.

MARX, K.; ENGELS, F. **Manifesto do Partido Comunista**. 9. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 1999.

MARX, Karl. **O Capital**. 2ª ed. São Paulo, Abril S.A. Cultural, 1985.

MATERIALISMO HISTÓRICO-DIALÉTICO: CONTRIBUIÇÕES PARA A TEORIA HISTÓRICO-CULTURAL E A PEDAGOGIA HISTÓRICO-CRÍTICA. João Junior Bonfim Joia Pereira e Fatima Aparecida de Souza Francioli, In: **Revista Germinal** – Universidade Estadual de Londrina p. 93-101, dez. 2011.

Notas Sobre a Filosofia da Natureza em Aristóteles. Disponível em: <http://www.cristianismo.org.br/m-fisica.htm>. Acesso em 03 de Maio de 2016.

STALIN, Josef Vissarionovitch. **Sobre o Materialismo Dialético e o Materialismo Histórico**. Edições Horizonte, Rio de Janeiro, 1938.

SPIRKINE, A. YAKHOT, O. **Princípios do Materialismo Histórico**. S. São Paulo: Editora Estampa, 1975.

20

AGRICULTURA: UMA ABORDAGEM ECOPEDAGÓGICA NO CONTEXTO ESCOLAR

Mariana Coelho Bezerra¹, Maisy Moreira Almeida²,
Ana Paula dos Santos³, Virgínia Mirtes de Alcântara Silva⁴

RESUMO

A ecopedagogia sustenta um novo paradigma inserido nos movimentos pedagógicos e curriculares, dirigindo-se a todos os povos em defesa da valorização da diversidade cultural, e conduzindo a uma educação multicultural. Na perspectiva escolar, a ecopedagogia propõe a descentralização democrática e incentiva que o ensino saia da zona de verbalização e parta para as vivências e desafios levando a construção do conhecimento. As escolas rurais devem conter uma educação diferenciada fundamentada na educação do campo, que fortaleça as bases e reconheça e valorize a

1 Graduada de Bacharel em Agroecologia, Universidade Estadual da Paraíba; Especialista em Educação Ambiental, Faculdades Integradas de Patos; e-mail: mary.uepb@hotmail.com

2 Graduada de Bacharel em Agroecologia, Universidade Estadual da Paraíba; e-mail: emilyrock17@hotmail.com

3 Graduada em Serviço Social, Especialista em Gestão Pública e Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente. Atualmente é pesquisadora do INSA e do Centro de Tecnologias Sociais do IFBaiano, e-mail: ppaulassana@gmail.com

4 Bióloga, Mestre e Doutoranda em Recursos Naturais - UFCG virginia.mirtes2015@gmail.com

identidade dos sujeitos. Nesse sentido e através da cartilha que foi desenvolvida exclusivamente para as oficinas, foi ressaltada a importância da agricultura e a diferença entre o modelo convencional e agroecológico. Com isso, o presente artigo teve como objetivo principal verificar o uso da cartilha como ferramenta didática e avaliar o conhecimento adquirido dos alunos sobre a agricultura. A pesquisa utilizando como metodologia participativa de caráter qualitativo foi desenvolvida na Escola Municipal de Ensino Infantil e Fundamental Abelardo Coutinho, situada no sítio Pai Domingos, município de Lagoa Seca-PB, com a turma do 5º ano composta por 11 alunos com idade entre 10 a 14 anos. A cartilha foi dividida em temas, atividades lúdicas e produção textual. As oficinas foram divididas por temáticas e durante a apresentação, ao longo fazia-se as atividades e discussão, essas atividades foram complementadas por debates, construção de cartaz, visualização de produtos, dinâmicas e música. Mediante a produção textual sobre a história da agricultura, 81% souberam relatar o processo. A diferenciação entre produtos *in natura* e industrializados, 100% conseguiram identificar na análise de figuras. Em relação a escolha de imagem e produção textual sobre os impactos das atividades da agropecuária, 63% escreveram sobre o malefício do veneno. No jogo de corrida, todos sem exceção conseguiram responder as perguntas. Portanto, temas como esses, que são extraídos do próprio cotidiano das crianças deve ser trabalhado dentro e fora da sala de aula. O professor deve ser o facilitador e condutor do conhecimento, mais ao mesmo tempo em que é responsável, deve apresentar uma educação libertadora. Por isso, a metodologia deve ser participativa, e que trabalhos na linha ecopedagógica possam ser executados mediados pela práxis.

Palavras-chave: modelo convencional; agroecologia; agricultura familiar; educação do campo; cartilha

INTRODUÇÃO

A ecopedagogia sustenta um novo paradigma inserido nos movimentos pedagógicos e curriculares, dirigindo-se a todos os povos em defesa da valorização da diversidade cultural, e conduzindo a uma educação multicultural. Sendo assim, o projeto utópico de gestão fundamentada na mudança e organização encaminha a ecopedagogia a trabalhar a transdisciplinaridade e a visão holística, incluindo o cotidiano, as experiências de vida, as emoções, os sentimentos, os sentidos e o imaginário.

Na perspectiva escolar, a ecopedagogia propõe a descentralização democrática e incentiva que o ensino saia da zona de verbalização e parta para as vivências e desafios levando a construção do conhecimento. Para isso, é preciso desalienar os sujeitos. Denomina-se este processo de educação formal de práxis, onde o educador como facilitador e condutor deverá intervir nesse processo construtivo, com uma base fundamentada em teorias, mas ao mesmo tempo com práticas edificantes.

Conforme o Plano Nacional do Livro Didático (PNLD), os livros didáticos são ferramentas importantes, mas que devem estar contextualizados a educação do campo. Neles, devem ser consideradas as formas como o campo e os sujeitos em seus territórios estão presentes, bem como elementos relacionados as lutas, práticas, cultura, religião, trabalho e relações campo e cidade.

Apesar disso, a pedagogia ensinada nas escolas no modelo clássico, baseia-se em livros didáticos descontextualizados da realidade local, mais precisamente o Semiárido. Não se trata de desconsiderar os livros didáticos, mas ampliar, complementar e relacionar os assuntos com as particularidades locais e regionais.

A elaboração e distribuição de materiais didáticos e paradidáticos contextualizados tem sido foco de debates e motivado pesquisadores e educadores de diversas instituições a elaborar publicações de qualidade, com reflexões teóricas e práticas relevantes a partir do desenvolvimento de atividades, cartilhas, jogos, dinâmicas, vídeos, entre outros, utilizando-se de metodologias participativas, que dinamizam o aprendizado e geram produtos e processos criativos, além de provocar novas iniciativas. Mesmo diante dos avanços, essa questão ainda se coloca como um desafio.

Nesse contexto, entende-se que o campo é o laboratório vivo para efetuar pesquisas e a escola pode ser parceira. A construção de canteiros de hortas, rodas de leitura e diálogos, oficinas sobre produção e consumo de alimentos saudáveis, sementes nativas, uso e reúso de água, gênero, êxodo rural, plantas medicinais, etc., são exemplos de atividades, temas e metodologias relevantes que contribuem para valorizar o campo e os sujeitos que nele habitam, as diversidades, as riquezas e os saberes existentes no semiárido, que constroem o senso crítico.

Como envolver a ecopedagogia e fortalecer a educação do campo? Embora muitas escolas sejam rurais, a educação ainda não é diferenciada. Para muitos, o ambiente rural é visto como um lugar atrasado, enquanto a cidade o lugar do progresso. Visão reforçada pelos livros didáticos e que também foi observada no caso aqui estudado, durante a pesquisa.

Baseando-se nestes pressupostos, o objetivo deste trabalho foi elaborar e aplicar uma cartilha como ferramenta de ampliação de conhecimentos sobre agricultura familiar e agroecologia, a partir da abordagem ecopedagógica, com estudantes de uma escola pública da zona rural do município de Lagoa Seca, Paraíba.

A CONSTRUÇÃO DA ECOPEDAGOGIA

A ecopedagogia tem seu campo atrelado à pedagogia e a ecologia. Devemos compreender essas duas dimensões. Na dimensão de Libâneo (2001), a pedagogia se define:

[...] como um campo de estudos com identidade e problemáticas próprias. Seu campo compreende os elementos da ação educativa e sua contextualização, tais como o aluno enquanto sujeito do processo de socialização e aprendizagem, os agentes de formação (inclusive a escola e o professor), as situações concretas em que se dão os processos formativos (inclusive o ensino), o saber como objeto de transmissão/assimilação, o contexto socioinstitucional das instituições (inclusive as escolas e salas de aula).

Da mesma forma, a palavra ecologia, embora seja mais difundida e conhecida deve ser conceituada. Cassini (2005) expõe que foi o biólogo alemão E. Haeckel em 1866 em sua obra *Generelle Morphologie der Organismen* que pela primeira vez usou o termo ecologia. Ecologia deriva da junção dos termos gregos 'oikos' que quer dizer casa, e 'logos' estudo. Isto significa que a ecologia é a ciência que estuda as condições de existência dos seres vivos e as interações, de qualquer natureza, existentes entre esses seres vivos e seu meio, ou seja, a Ciência do Habitat, que desde 1960 nos movimentos ambientalistas vem sendo empregada, seguindo 4 vertentes: ecologia natural, ecologia social, ecologia mental e ecologia integral.

Diante da definição de pedagogia e ecologia, podemos entender que a junção destas promove um novo vocábulo. O termo ecopedagogia foi criado por Francisco Gutiérrez na década de 1990

para referir-se a educação ambiental e sustentabilidade, e acolhido por Moacir Gadotti para encabeçar o projeto social de educação ambiental do Instituto Paulo Freire (GUTIÉRREZ & PRADO, 2000).

Em meio à Conferência Internacional ECO-92, que culminou como resultado a “Agenda 21”, a ecopedagogia se fortalece como uma precursora do movimento social baseado nas questões ambientais.

Com isso, a educação para a sustentabilidade passa a ser então um grande movimento ético e histórico de transformação do pensamento e das atitudes do homem contemporâneo, diante da ameaça de destruição global, e em busca de um desenvolvimento sustentável que satisfaça as demandas do presente vislumbrando um futuro melhor (GUEVARA e DIB, 2011).

A ecopedagogia não se opõe à educação ambiental. Ao contrário, para a ecopedagogia, a educação ambiental é um pressuposto básico. A ecopedagogia incorpora-a e oferece-lhe estratégias, propostas e meios para a sua realização concreta (GADOTTI, 2010, p. 43).

Na visão de Gadotti, a ecopedagogia tem sua abordagem escolar, porém vai mais além, pode ser compreendida como movimento pedagógico social e político, que como movimento social e político surge no seio na sociedade civil, nas organizações tanto de educadores quanto de ecologistas e de trabalhadores e empresários, preocupados com o meio ambiente” (GADOTTI, 2000 p.91).

O Instituto Paulo Freire (1999) acrescenta:

Uma nova pedagogia dos direitos que associa os direitos humanos- econômicos, culturais, políticos e ambientais- e direitos planetários, impulsionan-

do o resgate da cultura e da sabedoria popular. Ela desenvolve a capacidade do deslumbramento e de reverência diante da complexidade do mundo e a vinculação amorosa com a terra.

Ninguém escapa da educação. Em casa, na rua, na igreja ou na escola, de um modo ou de muitos todos nós envolvemos pedaços da vida com ela: para aprender, para ensinar, para aprender-ensinar. Para saber, para fazer, para ser ou para conviver, todos os dias misturamos a vida com a educação (BRANDÃO, 2003, p.7). É fundamental, contudo, partirmos de que o homem, ser de relações e não só de contatos, não apenas está no mundo, mas com o mundo. Estar no mundo resulta de sua abertura à realidade, que o faz ser o ente de relações que é (FREIRE, 1997 ed. 2011, p.55).

A EDUCAÇÃO DO CAMPO

A partir da década de 1990, por pressão dos movimentos sociais, a educação do campo começa a ser incorporada nos órgãos governamentais baseados na luta por políticas educacionais que se voltassem para as necessidades específicas do campo (PEREIRA, 2009), traduzida por uma luta antiga dos sujeitos que vivem nas comunidades rurais do Brasil, na busca pelo direito à terra e a uma educação de qualidade voltada para as especificidades do campo, já que os sujeitos eram considerados ignorantes, atrasados e subordinados (OLIVEIRA, 2013).

Mesmo com a origem agrária do nosso país, os povos que vivem e sobrevivem do campo brasileiro tiveram, historicamente, seus direitos educacionais negados, notadamente, aqueles que se referem à educação formal ministrada nesse espaço geográfico

(SANTOS, 2010). Visto que a população urbana é maior que a rural, segundo dados do IBGE (2010), municípios brasileiros são de características predominantemente rurais e a educação oferecida nessas escolas públicas é, na sua maioria, uma educação elitista que não atende as necessidades da população que vivem e trabalham no campo (FERREIRA E BRANDÃO, 2011).

O modelo de educação adotado para o campo segmentado na Educação Rural, que apresenta dentro dos interesses capitalistas e do agronegócio, em que vê o campo/território apenas como um espaço de exploração e lucro (FREIRE, 2011). Na qual as políticas voltadas para o campo têm visado apenas atender a demanda das cidades e dos cidadãos urbanos, tendo a cidade como local de civilização e o campo como lugar de atraso (ARROYO, 2007),

Já, a Educação do Campo, diferente do modelo neoliberal de educação, contribui com a construção de uma memória coletiva, do resgate da identidade do homem do campo por meio da educação junto às crianças, jovens e adultos, criando o sentimento de pertença ao grupo social ao qual a educação do/no campo está inserida, seja nas escolas dos assentamentos, acampamentos ou nas escolas em distritos, glebas, patrimônios, seringais ou comunidades quilombolas (FERREIRA E BRANDÃO, 2011).

Assim, a educação do campo deve ser libertadora, por isso, as práticas pedagógicas, na visão de Freire implicam em uma teoria educativa. Juchem et al (2008), deixaram bem claro essa ideia:

As práticas pedagógicas são derivadas de concepções de mundo, que, por sua vez, correspondem às técnicas utilizadas em uma sala de aula, teoria e prática se unem para formar um ser humano segundo

determinado pensamento. O método orienta a prática. Embora existam diversas formas de considerar a educação, o processo educativo, o aluno e a relação ensino/aprendizagem, implementação de um método pedagógico não é mecânica, nem direta.

Na prática, neste início de século XXI, nos movimentos e organizações sociais e na academia científica, a educação no e do campo está se contrapondo ao modelo urbano e tecnocrata de educação, pois o modelo atual só prepara os cidadãos trabalho, sem se preocupar com a cidadania, habitação, relações sociais, cultura e formação étnico social (FERREIRA E BRANDÃO, 2011).

MATERIAIS E MÉTODOS

As oficinas foram realizadas na Escola Municipal de Ensino Infantil e Fundamental Abelardo Coutinho, situada no sítio Pai Domingos, município de Lagoa Seca-PB (fig 1.). Lagoa Seca (Latitude 7 ° 09 S, Longitude 35 ° 52 W e altitude 634 m) é a primeira cidade do agreste paraibano e localiza-se a 130.60 km de João Pessoa, com aproximadamente 27.000 habitantes. Apresenta as seguintes características climáticas: temperatura média máxima 26,0 °C e média mínima 18,20 °C, precipitação média anual 950 mm, evapotranspiração média anual de 1100 mm e está situado a uma altitude de 634 m. Apresenta população de 25.900 habitantes (sendo 60% residente na zona rural) e densidade de 240,73 hab. km⁻² (IBGE, 2010). Sua economia é voltada para a produção de hortifrutigranjeiros e apresenta um índice de Desenvolvimento Humano de 0,558.

FIGURA 1. LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE LAGOA SECA-PB.

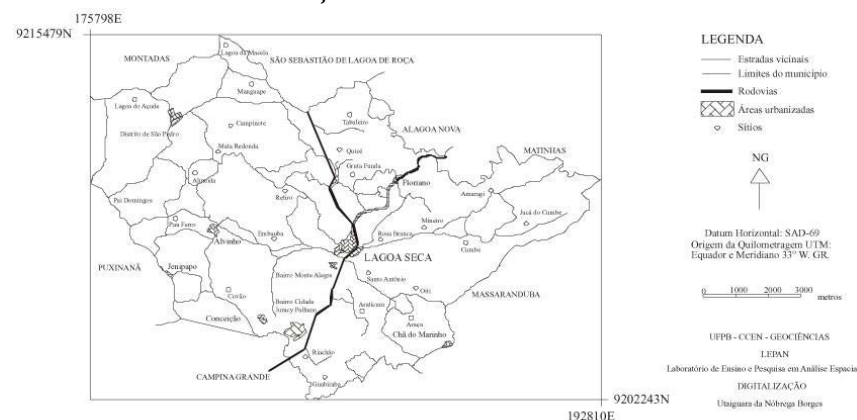


Figura 1. Circunscrição do limite administrativo, estradas e espaços urbanizados do Município de Lagoa Seca, PB

Fonte (BARBOSA, ANDRADE e ALMEIDA, 2009)

A escola localiza-se na zona rural, e atualmente contém 118 alunos nos turnos manhã e tarde, do ensino infantil ao fundamental I. A pesquisa foi realizada com a turma do 5º ano composta por 11 alunos com idade entre 10 a 14 anos. A unidade escolar, apresenta como infraestrutura, quatro salas de aula, cozinha, secretaria e banheiros, contém computadores, porém, não há uma sala específica, dificultando o uso, como também não tem uma biblioteca. A parte externa é murada, e através do programa água nas escolas da AS-PTA-PB, construiu uma cisterna de 52 mil litros para captar água da chuva e desenvolver hortas ao entorno.

O Sítio Pai domingos, é uma comunidade rural, com predominância da agricultura, embora contenha alguns traços urbanos com estabelecimentos comerciais. Os alunos residem nas proximidades da escola, onde a maioria são filhos de agricultores, a maioria apresentam instrução de ensino fundamental incompleto, com renda inferior de 1 salário mínimo e beneficiários do programa do

governo federal, e uma minoria contém o ensino superior, onde alguns são concursados.

A partir desse contexto, foi realizada durante três dias consecutivos no mês de fevereiro (23, 24 e 25) 2016, oficinas para debater a importância da agricultura, utilizando como ferramenta uma cartilha “De olho na agricultura” com 20 páginas, bem ilustrativa e informativa, que foi desenvolvida como material paradidático exclusivamente para servir de orientação nas atividades.

A cartilha foi dividida em temas, atividades lúdicas e produção textual. As oficinas foram separadas por temáticas e durante a apresentação, ao longo fazia-se as atividades e discussão. Essas atividades foram complementadas por debates, construção de cartaz, visualização de produtos, dinâmicas e música.

Adotou-se como metodologia a Pesquisa Participante com caráter qualitativa, que produz conhecimento politicamente engajado. Não despreza a metodologia científica em nenhum momento no sentido dos rigores metodológicos, controle intersubjetivo, discutibilidade aberta e irrestrita, mas acrescenta o compromisso com mudanças concretas, em particular voltadas para os marginalizados (DEMO, 2008, p. 8). Nesse tipo de pesquisa, o pesquisador participa, ao mesmo tempo que pesquisa, se torna pesquisado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A agricultura e pecuária são atividades produtivas importantíssima para os humanos, dela se obtém vários produtos para o nosso sustento, alimentos, vestimentas, calçados, medicamentos e fertilizantes. Ao mesmo tempo, que são atividades essenciais, são também atividades degradadoras.

A ecopedagogia, como foi dita anteriormente tem sua abordagem escolar, porém, vai mais além, atuando nos movimentos sociais e políticos. Nesse contexto, desenvolvendo a ecopedagogia na escola junto às crianças de 5º ano, trabalhou-se a cartilha “De olho na Agricultura”, embora, os alunos sejam residentes de zona rural, a ideia foi compreender se elas conheciam e tinham a dimensão sobre o que é agricultura, como foi desenvolvida, como os alimentos são cultivados e chegam as nossas mesas.

As atividades divididas em temas compreenderam-se em três dias consecutivos. O primeiro momento foi uma breve apresentação e discussão do que seriam as oficinas. Para descontração e entrosamento com o tema, a sala foi organizada em semi-círculo, onde no meio foi exposto alguns produtos da terra. A dinâmica inicial foi a da bexiga, onde continha papel com adivinhações. Cada criança escolheu uma bexiga, em seguida estourava, e fazia a pergunta, para que todos pudessem responder e confirmar se estava certo ou errado. Com isso, foi entregue as cartilhas, efetuando a leitura coletiva sobre o poema A natureza, seguida do passatempo cruzadinha sobre alimentos.

A leitura inicial foi sobre a Importância dos Alimentos e De onde vem os alimentos?. Utilizou-se como ferramenta de apoio, a boneca LêLê para tornar a leitura mais atrativa e espontânea, onde foi discutido os pontos, bioquímica dos alimentos, histórico da agricultura, alimentos *in natura* e industrializado e circuitos longos e curtos. Culminando com a atividade de compreensão de diferenciar produtos industrializados e *in natura*, produção textual e pintura.

Observando essas atividades, 100% compreenderam e sabem diferenciar quanto ao produto industrializado do produto *in natura*. Em relação ao entendimento sobre agricultura, 81% souberam produzir um texto de acordo com a leitura, destacando que

há 12 mil anos, os homens caçavam e as mulheres coletavam frutas e moravam nas cavernas. A pintura para visualizar os elementos contidos no sitio ficou a critério de cada um.

No segundo dia, iniciou a leitura com Impactos ambientais gerados pelas atividades da agricultura e pecuária e o Modelo sustentável. A discussão girou em torno do modelo de agricultura proposto pelo agronegócio, mostrando o impacto causado através de figuras, fazendo a relação com a agricultura familiar, que é típica da comunidade em estudo. Para fixação, a atividade proposta foi relacionada à escolha de uma imagem para produção textual. Diante disso, abordaram: “o veneno faz o besouro morrer porque ele come as plantinhas e é ruim”; “que não pode colocar muitos animais no cercado pequeno porque se não vai ficar o solo duro e contaminar o meio ambiente”; “quando chove onde não tem árvores e matos faz muito buraco e quando tem árvores não faz buraco porque as árvores protegem”. Onde, 63% justificaram que o veneno é um problema e faz muito mal as plantas.

Na atividade em que explorou sobre os transgênicos simbolizados pelo T preto em um triângulo amarelo, foi explicado sucinamente de maneira simples e usando produtos para que eles observassem o símbolo e pudessem entender como são modificados. Nessa tarefa, eles tinham que observar em casa os produtos que tinham o símbolo, para na próxima oficina contar para os demais. Infelizmente nem todos olharam, apenas uma menina trouxe as embalagens, onde foi confeccionado um cartaz.

Neste mesmo dia, encerrou a oficina com um jogo de corrida desenhado no chão, onde as crianças em duplas foram às peças, cada equipe recebeu um nome derivado de alimentos. A ideia foi de fixar os dois dias de oficinas realizadas, fazendo um resumo do que foi proposto. As crianças saíram muito satisfeitas, em nenhum

momento ocorreu desentendimento e tão poucos ficaram chateados com o primeiro lugar dos colegas. Os alunos sem exceção, conseguiram responder as perguntas sem nenhuma dificuldade. Isso mostra que o uso da cartilha e as atividades lúdicas ajudaram a fixar o conteúdo.

No último dia, observou-se que as crianças estavam cansadas, não apresentavam tanto entusiasmo como nos dias anteriores, talvez seja porque trabalhou a temática durante três dias consecutivos. Para finalizar a terceira oficina, o último tema retratou as sementes ressaltando principalmente, a semente da paixão e, como formam os bancos de sementes, nesse momento algumas sementes foram mostradas. A atividade seguinte foi sobre os tipos de sementes que comemos em casa. Dos 11 alunos, 72% citaram o arroz, feijão e milho, os demais só feijão e arroz. E com isso, foi pedido na questão para desenhar a semente e a planta, da maneira que eles visualizam ou imaginam.

A oficina finalizou com a hora da música, Herdeiro do futuro de Toquinho, que fala sobre a vida, os recursos naturais, dos herdeiros e sobre o futuro. Nesse momento foi cantada coletivamente. Após, a canção, organizou uma roda de diálogo para expor os três dias de atividades. Um ponto negativo que deve ser trabalhado foi à falta de questionamento, as crianças não são de perguntar, por isso nessa discussão foram feitas perguntas, e a partir disso, elas foram se soltando. Portanto, fazendo uma síntese do que foi mencionado disseram que foi muito bom, porque aprenderam sobre muitas coisas, sobre a agricultura e pecuária, que tinham aprendido coisas que nem sabiam, e como era no passado. Quanto à cartilha, acharam bom e disseram que se não tivesse ela, talvez não teriam entendido a aula, ressaltaram ainda sobre a importância da agricultura e dos produtos. Por fim, culminou a oficina com a partilha do bolo.

Em um trabalho desenvolvido na mesma escola, através de um projeto de extensão da Universidade Estadual da Paraíba, Bezerra et al. (2013), relataram que com o projeto implantação de horta na escola promoveu uma sensibilidade nas crianças sobre a necessidade de cuidar do meio ambiente, adotando-se práticas orgânicas como a rotação, adubação orgânica, diversificação de culturas nos canteiros, despertando o interesse das crianças para o cultivo de horta e conhecimento do processo de germinação. A participação dos alunos nos momentos de plantio, colheita e degustação foram fundamental para o desenvolver do projeto. E acrescenta que, contudo, deve ser ampliado a produção e o incentivo para que os alunos mesmo oriundos do ambiente rural tenham o prazer de produzir e de se alimentar bem.

Concluindo, com o pensamento de Santoro (2003) sobre o objeto da pedagogia que é o homem em formação que tem como essencial finalidade educativa, o que lhe dá um forte caráter ético-social, por ser um objeto complexo, o pedagogo deverá ter uma formação diferenciada, para saber buscar, sem se perder em seu objeto, elementos auxiliares, em ciências pedagógicas.

Assim, a escola enquanto instituição social tem desenvolvido uma educação para atender principalmente a exigências políticas e econômicas cujo objetivo em muitos dos casos não correspondem às demandas humanas e sociais dos sujeitos que a frequentam, particularmente a destinada à classe trabalhadora (SANTOS, 2010).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A ecopedagogia, não é uma disciplina, tão pouco uma nova pedagogia, ou uma nova teoria na educação, tem seu caráter es-

colar e social, para que os alunos e comunidades aprendam que a preservação dos recursos ambientais deve estar associada com a relação interdependente dos seres vivos, gerando a partir disso uma civilização sustentável com pensamentos e atitudes ecológicas.

Com isso, devemos entender sobre a nossa existência, no dia a dia de nossas vidas, o que leva-nos a refletir nossas ações no futuro para a humanidade e o próprio planeta. Assim, trabalhando sobre temas tão atuais como a agricultura, que de fato é importante para nosso sustento, as crianças do 5º ano, mesmo sendo moradoras da zona rural, tiveram a oportunidade de explorar através da cartilha sobre esta atividade socioeconômica.

O ambiente rural sofre a intervenção de elementos urbanos, e isso influencia na vida dos jovens, fazendo com que eles sintam chamados a abandonar o lugar que vive para grandes cidades. Nesse trabalho, não houve a intenção de promover debates, sobre a permanência e o trabalho rural, partiu-se da ideia de explorar conhecimentos que eles já tinham por conviver e inserir outros que muitos nem tem acesso, e a própria abordagem escolar através das aulas normais não expõe.

As observações feitas ao longo, foram positivas, mostrando que o uso da cartilha associada a outras práticas são benéficas. Alguns pontos, como dificuldades na escrita e leitura foram diagnosticados, que de certa forma paralisa o aluno em repassar o que pensou, além, da falta de motivação em perguntar, voltada a uma educação que só recebe. Porém, a escola esteja inserida na zona rural, deveria ter uma educação diferenciada, associada ao contexto dos alunos e da própria formação. No entanto, as crianças compreendem a importância dos alimentos e da agricultura, apesar de não ter a concepção que essa atividade dentro da agricultura familiar na sua comunidade é importante no contexto socioeconômico.

Portanto, temas como esses, que são extraídos do próprio cotidiano das crianças deve ser trabalhado dentro e fora da sala de aula. O professor deve ser o facilitador e condutor do conhecimento, mais ao mesmo tempo em que é responsável, deve apresentar uma educação libertadora. Por isso, a metodologia deve ser participativa, e que trabalhos na linha ecopedagógica possam ser executados mediados pela práxis.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTUNES, Â. **Leitura do mundo no contexto da planetarização: por uma pedagogia da sustentabilidade**. 2002. v. 1. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo/SP.

ARROYO, M. G. **Políticas de formação de educadores (as) de campo**. Cad. Cedes, Campinas, vol. 27, n. 72, p. 157-176, maio/ago., 2007. Disponível em: <<http://www.cedes.unicamp.br>> Acesso em: 29 de mar. 2009.

BEZERRA, A. M. C.; DUARTE, M. S. B.; BEZERRA, M. C.; VIEIRA, T. T. SILVA FILHO, A. M.; ALMEIDA, M. M. **Implantação de horta escolar em promoção da Segurança Alimentar e Nutricional no município de Lagoa Seca, PB**. Cadernos de Agroecologia v. 8, nº. 2, 1-5 p. Nov 2013.

BRANDÃO, C. R. **O que é educação**. São Paulo: Brasiliense, 2003. BRASIL.

BARBOSA. Í. S.; ANDRADE. L. A. de.; ALMEIDA, J. A. P. de. **Zoneamento agroecológico do município de Lagoa Seca, PB**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental. v.13, n.5, p.623-632, 2009.

CASSINI, S. T. **Ecologia: Conceitos fundamentais**. Apostila. VITÓRIA, ES. 2005. DISPONÍVEL EM <www.inf.ufes.br/...Ambientais2005/Ecolo>

gia/CONC_BASICOS_ECOLOGIA_V1.pdf> acesso em 03 de junho de 2016.

DEMO, P. **Pesquisa Participante: saber pensar e intervir juntos**. 2. ed. Brasília, DF: Liber, 2008.

FERREIRA, F. J.; BRANDÃO, E. C. **Educação do campo: um olhar histórico, uma realidade concreta**. Revista Eletrônica de Educação. Ano V. No. 09, jul./dez. 2011.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. São Paulo: Paz e Terra, 2011.

FREIRE, P. **Educação como prática de liberdade**. 14. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2011.

FREIRE, Paulo, **Pedagogia do oprimido**. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987, 184p.

GADOTTI, M. **A Carta da Terra na Educação**. São Paulo: Instituto Paulo Freire: 2010.

GADOTTI, M. (Org). **Perspectivas Atuais da Educação**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

GUEVARA, A. J.; DIB, V. C. **Educação, consciência e sustentabilidade**. In: GUEVARA, A. J. [et.al]. (Org). **Educação para a era da sustentabilidade**. São Paulo: Saint Paul, 2011. p. 21-36.

GUIA DE LIVROS DIDÁTICOS: **PNLD Campo 2013: Guia de Livros**. – Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão, 57 p. 2012.

GUTIÉRREZ, F.; PRADO, C. **Ecopedagogia e cidadania planetária**. São Paulo: Cortez, 2000.

IBGE. Sinopse do Censo Demográfico, 2010. Disponível em: <http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?dados=21&uf=25>

INSTITUTO PAULO FREIRE. **A carta da terra na perspectiva da educação**. São Paulo: Primeiro Encontro Internacional, 1999.

JUCHEM, B. B.; GONÇALVES, C.; FIORINI, D.; CARRA, J.; WOLFE, E. A. **Práticas educativas na sala de aula**. In: MACHADO, C. L. B. [et al]. (org). **Teoria e prática da educação do campo : análises de experiências**. Brasília : MDA, 263 p. 2008.

LIBÂNEO, J. C. **Pedagogia e pedagogos: inquietações e buscas**. Educar, Curitiba, n. 17, p. 153-176. 2001. Editora da Universidade Federal Do Paraná.

OLIVEIRA, M. C. P. **Educação do campo: concepção, contribuição e contradições**. Revista espaço Acadêmico, nº 140, 43-52 p. jan-2013.

PEREIRA. A. A. **Pedagogia do Movimento Camponês na Paraíba: das Ligas aos Assentamentos Rurais**. João Pessoa: Ideia/Editora Universitária, 2009.

SANTOS, J. R. dos. **Da educação rural à educação do campo: Um enfoque sobre as classes multisseriadas**. IV Colóquio Internacional Educação e Contemporaneidade, 2010.

SANTOS, M. **Por uma outra globalização: do pensamento único à consciência universal**. 1. Ed. São Paulo: Record, 174 p. 2000.

SANTORO, M. A. F. **Pedagogia como Ciência da Educação**. São Paulo: Papirus, 2003.

A EDUCAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL E O DESAFIO DA
INTERDISCIPLINARIDADE NA
PRÁTICA DOCENTE

Thaís Marculino da Silva¹, Thayse Andrezza Oliveira Do Bu²,
Tássyla Ferreira da Silva³, Ângela Maria Cavalcanti Ramalho, Dra⁴

RESUMO

A interdisciplinaridade transborda o campo científico, acadêmico e disciplinar do conhecimento formal certificado, e se abre a um diálogo de saberes, onde se dá o encontro do conhecimento codificado das ciências

1 Universidade Federal de Campina Grande – UFCG. Mestranda em Recursos Naturais. Campina Grande, Paraíba, Brasil. E-mail: thaismarculino@hotmail.com. (083) 2101-1000. Rua Aprígio Veloso, 882 - Bodocongó, Campina Grande - PB, CEP 58429-900

2 Universidade Estadual da Paraíba - UEPB. Mestranda em Desenvolvimento Regional. Campina Grande, Paraíba, Brasil. E-mail: thayseandrezza@hotmail.com. (83) 3315-3300. Rua Baraúnas, 351 - Bairro Universitário - Campina Grande-PB, CEP 58429-500

3 UFCG. Economista. Campina Grande, Paraíba, Brasil. E-mail: tassylas.silva@gmail.com. (083) 2101-1000. Rua Aprígio Veloso, 882 - Bodocongó, Campina Grande - PB, CEP 58429-900

4 UEPB e UFCG. Professora do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional – UEPB e do Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais - UFCG. Campina Grande, Paraíba, Brasil. E-mail: angelamcramalho@gmail.com. (83) 3315-3300. Rua Baraúnas, 351 - Bairro Universitário - Campina Grande-PB, CEP 58429-500

com os saberes codificados pela cultura. Assim, mediante ao contexto emergente da interdisciplinaridade e do desenvolvimento sustentável, o objetivo da pesquisa fundamenta-se em verificar a percepção dos alunos da Pós-graduação em Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) acerca da interdisciplinaridade em seu contexto teórico, observando sua aplicabilidade em suas vivências acadêmicas e profissionais. Para tanto, lançou-se mão, das discussões teóricas referendadas pela literatura contemporânea associada a aplicação de questionário, como procedimentos de coleta de dados. Desse modo, o método adotado durante a construção deste trabalho é o exploratório-descritivo. Posto isto, cabe frisar que, a pesquisa proposta classifica-se, quanto ao seu caráter, como sendo qualitativa. Observou-se que a interdisciplinaridade adquire importância indiscutível, nas metodologias de ensino e aprendizagem e que 45% da amostra já trabalhavam com práticas interdisciplinares em suas pesquisas acadêmicas antes de adentrarem em um programa de pós-graduação interdisciplinar. Ademais, na atualidade 73% da amostra tenta aplicar a interdisciplinaridade as suas práticas docentes. Entretanto, baseando-se nas respostas dos questionários, nota-se que há uma contradição, visto que alunos das áreas das Ciências Biológicas, Enfermagem, Direito e Geografia (45% da amostra) responderam que não tiveram nenhum contato com disciplinas e trabalhos de pesquisas que envolvessem a interdisciplinaridade durante o período da graduação (discente a nível de mestrado) e/ou pós-graduação (discente a nível de doutorado).

Palavras-chave: Complexidade. Saber ambiental. Ensino-Aprendizagem.

ABSTRACT

The interdisciplinarity overflows the scientific, academic and disciplinary fields of certified formal knowledge and it expands to a dialogue between knowledge in which the meeting of the codified knowledge of sciences with the knowledge that is codified by culture takes place. Thus, by the emerging context of interdisciplinarity and sustainable development, this research aims to analyze the perception of the graduate students who study Natural Resources at Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) regarding to the interdisciplinarity in its theoretical context by observing its applicability in their academic and professional experiences. Therefore, this research is based on the theoretical discussions endorsed by contemporary literature as well as on a questionnaire used in order to collect the data. Thus, the method adopted during the construction of this paper is exploratory and descriptive. Being that said, it is also needed to emphasize that this research is classified, regarding to its character, as qualitative. It was observed that interdisciplinarity has incontestable importance in teaching and learning methodologies and it was also observed that 45% of the sample had been working with interdisciplinary practices in their academic research before they started they studies in an interdisciplinary graduate program. Moreover, in 73% of the sample, they have been making attempts to apply the interdisciplinarity to their teaching practices. However, based on questionnaire responses, it can also be noticed that there is a contradiction in it since students from fields such as Biological Science, Nursing, Law and Geography (45% of the sample) answered they had no contact with disciplines and research works involving interdisciplinarity during the graduation studies and/or post graduation period.

Keywords: Complexity. Environmental Knowledge. Teaching - Learning.

INTRODUÇÃO

A intensificação do debate acerca da abordagem interdisciplinar adquire impulso em meados da década de 1960, e no campo da cientificidade apresentou-se como uma importante crítica aos limites do conhecimento simplificador, dicotômico e disciplinar da ciência moderna, passando a negar o pressuposto básico do conhecimento positivista e objetivista, observado no paradigma *kuhniano* predominante; ou seja, a interdisciplinaridade passa a atuar na busca de respostas a problemas gerados pelo próprio avanço da ciência disciplinar, quando esta se caracteriza como fragmentadora e simplificadora do real (ALVARENGA, 2011; ROMEIRO, 2010; FLORIANI, 2000).

Assim, a interdisciplinaridade passou a ser considerada como uma articulação entre diversos saberes com interação efetiva de profissionais das mais diversas áreas, mais que isso, a colaboração entre as disciplinas deve ir além do debate, mas produzir um novo saber, apresentando real sentido à observação prática e sua consequente intervenção sobre o mundo real, ou seja, a interdisciplinaridade não é algo pronto, dado, estipulado, mas ela é construída através de um processo interacional que por sua vez, é fruto de uma associação disciplinar (LEFF, 1986; 2000; BUARQUE et al, 2014).

Contudo, apesar da abordagem interdisciplinar ter encontrado maior aceitação em torno das ciências e problemáticas socioambientais, é importante destacar que sua participação também pode ser observada no âmbito das discussões acerca do processo do ensino e aprendizagem, proporcionando novas discussões e uma nova roupagem a Ciência da Educação, incidindo, especialmente, na reformulação da prática docente, bem como na ampliação da educação ambiental como instrumento de disseminação da necessidade em preservar o meio ambiente. Assim, a partir de 1970, no contexto brasileiro, o

desenvolvimento teórico-prático do processo de ensino passou a ser influenciado e reorientado sob o viés da interdisciplinaridade.

E mais, no âmbito educacional, a partir da Conferência Internacional sobre Meio Ambiente e Sociedade, em Tessalônica, Grécia, desde 1997, o debate da interdisciplinaridade se amplia em torno da interface entre os conceitos de desenvolvimento sustentável e educação ambiental. Logo, a partir desse episódio, a ideia de que o conceito de sustentabilidade não envolve apenas o meio ambiente, mas apresenta um caráter holístico e interdisciplinar, considerando os contextos locais, regionais e nacionais particulares; incluindo, portanto, questões como pobreza, saúde, segurança alimentar, democracia, direitos humanos e paz. Como ressalta Barbieri e Silva (2011), a UNESCO afirma que, a educação para a sustentabilidade ou a educação para um futuro sustentável ou também denominada de educação para o desenvolvimento sustentável (EDS) é um instrumento do desenvolvimento sustentável que, “tem por objetivo o provimento de conhecimentos e de atitudes para que as pessoas possam tomar decisões e agir de forma coerente com os propósitos e, desse modo, conceber o desenvolvimento” (BARBIERI e SILVA, 2011, p. 62).

Desse modo, o novo paradigma da educação, sobretudo, da educação superior, passou a incorporar a prática interdisciplinar, que de modo geral abriga a noção de um trabalho coletivo e solidário que exige a descentralização do poder e uma efetiva autonomia do sujeito. Em sua prática docente, o professor deve estar imbuído e envolvido de competências como por exemplo, perceber-se interdisciplinar; buscar contextualizar os conteúdos didáticos; valorizar o trabalho em parceria; desenvolver atitude de pesquisa; valorizar e dinamizar a comunicação; resgatar o sentido do ser humano e do meio ambiente e trabalhar com a pedagogia de projetos (FAZENDA, 2001; KOCHHANN et al, 2007).

O profissional docente, assume, diante do recente cenário voltado para a temática da interdisciplinaridade, a incumbência de trazer para o lócus das Instituições de Ensino o envolvimento com a mesma. O professor caracteriza-se como o elemento de maior relevância nesse processo de mudança, de maneira que grande parte da viabilização da prática indisciplinar está diretamente relacionada com a operacionalização do seu trabalho. O objetivo das ações práticas do docente deve estar pautado na ânsia de romper com as barreiras disciplinares e superar o processo de ensino-aprendizagem especializado, utilizando o saber como elo para a confluência entre os diversos campos do conhecimento (CHAVES e AMORIN, 2007).

Na realidade prática, a interdisciplinaridade ainda apresenta-se como um desafio aos docentes, por um lado pela sua complexidade, o que, por sua vez, promove o receio por parte dos docentes a se debruçarem sobre esta nova realidade de ensino, levando-os a manterem-se no conservadorismo disciplinar. Por outro lado, o desafio da interdisciplinaridade é ainda em seu contexto prático, marcado pela ausência de factível execução da ação interdisciplinar dentro das salas de aula e das Instituições de Ensino, ou seja, mesmo quando há disposição do docente para estimular a vivência interdisciplinar, não se observa incentivos para efetivação do mesmo.

É com base nessa nova realidade e compreendendo a necessidade de se debruçar cada vez mais sobre ela, que o presente trabalho tem como objetivo averiguar, empiricamente, o emergente diálogo em torno da interdisciplinaridade, sobretudo, na atuação do profissional docente na contemporaneidade. Para isto, foram aplicados questionários aos alunos da Pós-Graduação em Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande (PPGRN/UFCG), com o intuito de avaliar suas percepções acerca da temática.

MATERIAL E MÉTODOS

Tendo em vista a atender os objetivos propostos da pesquisa, segundo o critério de classificação baseado nos objetivos, o método adotado durante a construção deste trabalho é o exploratório-descriutivo. De acordo com Gil (2002), tais pesquisas têm como finalidade proporcionar maior familiaridade com o problema a ser estudado, de modo a torná-lo mais explícito. Seguindo o critério baseado nos procedimentos técnicos, a pesquisa, pode ser classificada como bibliográfica. Além do referencial teórico, foi adotado como procedimento técnico de coleta de dados a aplicação de questionários.

Os questionários foram elaborados com base no problema proposto e enviados por meio eletrônico (e-mail) para alunos do Programa de pós-graduação em Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande (PPGRN-CTRN-UFCG) (mestrandos e doutorandos), turma 2015. De maneira que apenas 11 alunos de um universo de 32, retornaram o e-mail com os devidos questionários respondidos. Ademais, a escolha desse cenário de estudo, decorre do fato de que esta, é uma pós-graduação de caráter interdisciplinar, localizada no município de Campina Grande-PB, cidade que compõe o corpo de abrangência do semiárido paraibano, de acordo com a United Nations Children's Fund - UNICEF (2016).

O processo de análise dos dados envolveu o seguinte procedimento: tabulação dos dados e informações. Além da tabulação, a análise dos dados consistiu em identificar respostas e palavras-chaves, as quais são exploradas ao longo da pesquisa. Juntamente com a análise, realizou-se o processo de interpretação dos dados, que consistiu, fundamentalmente, em estabelecer uma ligação entre os resultados obtidos com os conhecimentos derivados de teorias abordadas ao longo do estudo. Isto posto, cabe frisar que a pesquisa caracteriza-se como sendo qualitativa.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A primeira parte do questionário abordou questões pertinentes a caracterização da amostragem em análise. O universo da amostra corresponde a 11 alunos dentre os quais, 6 são discentes a nível de doutorado e 5 discentes a nível de mestrado. O QUADRO 1 resume as principais características da amostra.

Por sua vez, o QUADRO 2 elucida os principais resultados da pesquisa e revela que os alunos ao replicarem sobre o que entendiam por interdisciplinaridade, a resposta foi unânime; ou seja, 100% da amostra, identifica em linhas gerais a interdisciplinaridade como a busca de um diálogo integrador, a partir da abertura de um novo pensamento e concepções de várias áreas do conhecimento seja para analisar, resolver, discutir ou lidar com diversas questões.

QUADRO 1 – CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

Gênero da Amostra	(4) Discentes sexo (M) (7) Discentes sexo (F)
Idade	Entre 27 e 41 anos
Área de Formação	(2) Enfermagem (4) Biologia (1) Pedagogia (1) Gestão Ambiental (1) Direito (1) Geografia (1) Agroecologia
Formação no PPGRN-UFCG	(6) Discentes em nível de Doutorado (5) Discentes em nível de Mestrado
Atuação Docente	(10) Discentes exercem a prática docente (1) Não exerce a prática docente
Nível da atuação docente	(6) Lecionam para o nível Superior e Tecnológico (3) Lecionam para o nível Fundamental e Médio (1) Ministra cursos profissionalizantes

Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração própria (SILVA et al, 2016).

Assim, observa-se que as noções conceituais em torno do novo paradigma interdisciplinar já possui considerável aderência no âmbito da cientificidade do lócus analisado, reforçando a difusão do conceito no âmbito nacional.

QUADRO 2 – RESULTADOS DA PESQUISA

PORCENTAGENS	RESULTADOS DA PESQUISA
100%	Possui domínio acerca da compreensão conceitual da interdisciplinaridade
100%	Afirma que o PPGRN/UFCG tem contribuído para ampliação e consolidação dessa nova realidade
100%	Veem a interdisciplinaridade como um método que proporciona vantagens para a prática docente
100%	Percebem significativos desafios a introdução da interdisciplinaridade na prática docente
100%	Afirmam que há a necessidade de reformulação do profissional docente
95%	Exerce a prática docente
73%	Procuram aplicar a prática interdisciplinar em suas aulas
55%	Tiveram contato com componentes curriculares interdisciplinar na graduação
45%	Trabalhou com pesquisas científicas de caráter interdisciplinar

Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração própria (SILVA et al, 2016).

As respostas elucidadas corroboram com a literatura pertinente, evidenciando que a interdisciplinaridade cada vez mais ocupa os espaços vazios deixados pela ciência disciplinar. Observa-se que a interdisciplinaridade vem adquirindo relevância, pelo menos sob o ponto de vista da compreensão conceitual, passando a enxergar sobre essa realidade a possibilidade de encontrar respostas mais completas aos problemas complexos, ou ainda permitir o tratamento multifocal de um dado problema/assunto.

Assim, a interdisciplinaridade assume importância indiscutível, sendo vista como elemento primordial para todos os tipos de pesquisas dentro e fora do universo acadêmico, uma vez que enten-

de-se que o pensamento linear, já não é mais suficiente no mundo contemporâneo, de modo que essa nova prática passa a permitir um olhar holístico sobre o objeto de estudo.

Ao serem questionados se desenvolvem a prática interdisciplinar na metodologia de suas aulas, apenas dois dos dez discentes ainda não aderiram a prática interdisciplinar em seu campo de atuação profissional.

As observações revelam que mesmo diante da complexidade em torno do tema interdisciplinar, na prática, podemos observar avanços na utilização desta abordagem, tendo em vista que para o estudo em questão 73% da amostra busca aplicar a interdisciplinaridade no cotidiano de suas aulas.

Ao serem indagados sobre as vantagens de uma efetivação da abordagem interdisciplinar na prática docente, todos aqueles que têm experiência, observaram que facilita todo o processo, como a transmissão e absorção de conteúdos propostos, promove a discussão das temáticas em questão, torna-se mais relevantes a partir da visão de diversos especialistas, maior eficácia na resolução dos problemas, dinamiza as aulas e o envolvimento entre os demais professores. Assim, averigua-se através da percepção dos discentes, que a prática interdisciplinar promove vantagens significativas no processo de ensino-aprendizagem.

Contudo, a pesquisa releva que, mesmo em face dos avanços conceituais e práticos acerca da interdisciplinaridade, todos os alunos informaram que há uma necessidade de reformulação do profissional docente a partir da interdisciplinaridade. Em outras palavras, ainda é preciso avançar na conscientização e internalização da interdisciplinaridade na prática dos profissionais docentes.

Os argumentos explicitados pelos discentes em tese preliminar podem, potencialmente, possuir relação com o próprio ca-

minho acadêmico que os mesmos decidiram percorrer, ao adentrarem em uma pós-graduação interdisciplinar, tendo em vista que, quando questionados se a formação ofertada pelo PPGRN-CTRN proporcionou/proporciona mudança na visão da abordagem interdisciplinar, de modo que para os alunos da Pós-graduação em Recursos Naturais -UFCG a resposta foi positiva. Também através do questionário verificou-se que durante a graduação apenas 55% dos alunos cursaram algum componente curricular com abordagem interdisciplinar, os quais estavam relacionados aos cursos de Bacharel em Enfermagem, Graduações em Pedagogia, Geografia e Gestão ambiental, Agroecologia e Ciências Biológicas.

Contudo, alguns alunos informaram que não cursaram disciplinas com abordagem interdisciplinar durante a graduação, a saber: (2 discentes com formação em Ciências Biológicas, 1 discente com formação em Enfermagem, 1 discente com formação em Direito e 1 discente com formação em Geografia). Esse cenário contradiz a própria teoria voltada para a área da educação, onde muitos especialistas argumentam que é necessário ocorrer a interdisciplinaridade entre os conteúdos lecionados de tais disciplinas, objetivando a produção de novos conhecimentos aos alunos. De modo que, eles possam ter um maior embasamento quando precisarem transpor os conhecimentos teóricos para o âmbito prático.

Em suma, apenas 45% da amostra trabalhou com abordagem interdisciplinar na produção do conhecimento científico/acadêmico. Esse cenário, evidencia uma incongruência entre a prática interdisciplinar e a produção científica que contemple um aspecto ou uma abordagem interdisciplinar, revelando que mesmo os alunos que tiveram contato com componente curriculares interdisciplinar na graduação e/ou que procuram adotar uma prática docente interdisciplinar ainda precisam avançar na consolidação desse tema em termos científicos/acadêmicos.

Por fim, a pesquisa objetivou saber, na percepção dos discentes quais os principais desafios da efetivação da abordagem interdisciplinar na prática docente, na contemporaneidade. Assim, a partir das percepções dos discentes, com o objetivo de melhor apreender os desafios da interdisciplinaridade na prática docente na atualidade, pode-se destacar os seguintes: 1) Reconhecer a importância da prática interdisciplinar enquanto estratégia de aprendizagem; 2) Inserir as teorias nas ações práticas; 3) Ausência de um diálogo entre os diversos atores sociais em busca do bem comum; 4) A capacidade do docente desenvolver e buscar diversas fontes de informação, para além de livros e materiais didáticos; 5) Necessidade de interagir com diversos profissionais, o que requer a habilidade de administrar conflitos; 6) Deficiência na formação dos profissionais de ensino sobre o assunto; 7) Falta de integração no ambiente escolar; 8) Falta de vontade de trabalhar de forma interdisciplinar, dado o esforço exigido para tanto; 9) Humildade e simplicidade de vários profissionais em reconhecerem que sua área de conhecimento é tão importante como todas as demais envolvidas no processo.

Por fim, observa-se que para o enfrentamento aos desafios da introdução e permanência do conceito de interdisciplinaridade na prática docente, o professor deve ser guiado por diversas dimensões, inicialmente pessoal (interna), ou seja, o profissional precisa reconhecer a necessidade de se debruçar sobre este novo paradigma, associado a uma dimensão externa, tanto em âmbito micro (no ambiente escolar) desde a um ambiente macro, como reconhecimento e integralização com a sociedade. Assim, contempla-se que, os desafios a interdisciplinaridade, estão inerentes primeiramente a percepção e disposição por parte do profissional docente. Segundo, fornecimentos de condições para o desenvolvimento da prática interdisciplinar por parte de toda a comunidade escolar/acadêmica,

incluindo condições estruturais e por fim, a integralização da sociedade com a academia, amparada pelos subsídios e ações do Estado.

CONCLUSÕES

De acordo com o exposto na pesquisa, nota-se que a importância indiscutível da interdisciplinaridade, está longe de restringir-se a simples metodologia de ensino e aprendizagem, é também uma das molas propulsoras na reformulação do saber, do ser e do fazer, à busca de uma síntese voltada para a reorganização da *óikos* – o mundo, nossa casa.

Mesmo em face das significativas percepções dos discentes em torno do domínio conceitual e da necessidade em torno da introdução do método interdisciplinar, os resultados revelam que há ainda uma contradição no domínio e apreensão do processo de interdisciplinaridade, bem como uma contradição entre as esferas do ensino e da pesquisa. Nota-se que parte significativa da amostra (73%) afirmaram que trabalham com a interdisciplinaridade no dia a dia de suas salas de aula, porém quando questionados sobre suas produções científicas, apenas (45%) trabalhou com a inserção da abordagem interdisciplinar em suas análises de pesquisa, ou seja, ao mesmo passo, tais profissionais pouco dedicaram-se a enriquecer o processo de produção do conhecimento acadêmico sob uma abordagem ou temática interdisciplinar.

Observou-se, adicionalmente, que alunos da área das Ciências Biológicas, Enfermagem, Direito e Geografia responderam que mantiveram pouco ou quase nenhum contato com disciplinas e trabalhos de pesquisas que envolvessem a interdisciplinaridade durante o período da graduação ou pós-graduação (discente a ní-

vel de doutorado). Todavia, este fato se contrapõe a própria teoria voltada para a área da educação, onde muitos especialistas alegam que é necessário a interdisciplinaridade nos cursos. Deste modo, cabe a seguinte ressalva: se os alunos de tais ciências não têm acesso a este método, como eles poderão avançar nas soluções para os problemas socioambientais contemporâneos? Pois é evidente que semelhante postura intelectual terminará por influir na conduta prática, o que naturalmente causa pânico ao velho academicismo, à mesmice intelectual e à natural tendência de acomodação das instituições humanas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARENGA, A. T. et al. Histórico, fundamentos filosóficos e teórico-metodológico da interdisciplinaridade. In: **Interdisciplinaridade em ciência, tecnologia & inovação**. Org. Philippi Jr.; Antônio J. Silva Neto – Barueri, SP, Manole, 2011

BUARQUE, C.; FERREIRA, L. C. da.; JACOBI, P.; SOBRAL, M. C.; SAMPAIO, C. A. C. **A interdisciplinaridade e o enfrentamento aos desafios da sustentabilidade**. Sustentabilidade em Debate, (Org) LITRE, G. Brasília, v. 5, n. 1, p. 183-195, jan/abr 2014.

CHAVES, E. M.; AMORIN, D. M. B. **A prática interdisciplinar como princípio de formação docente: o CSFP em questão**. Vertentes (São João Del-Rei), v. 29, p. 194-207, 2007.

FAZENDA, I. **Práticas interdisciplinares na escola**. São Paulo: Cortez, 2001.

FLORIANI, D. Marcos conceituais para o desenvolvimento da interdisciplinaridade. In: **Interdisciplinaridade em Ciências Ambientais**. São Paulo: Signos, 2000, 327p.

GIL, Antonio C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ª ed. São Paulo: Atlas, 2002.

KOCHHANN, A.; OMELLI, C.; PINTO, U. A. **A prática interdisciplinar na formação de professor**: uma necessidade paradigmática. Encontro dos Acadêmicos de Pedagogia – ENAPE. Universidade Federal de Goiás, 2007.

LEFF, E. Complexidade, Interdisciplinaridade e Saber Ambiental. In: **Interdisciplinaridade em Ciências Ambientais**. São Paulo: Signos, 2000, 327p.

_____. Ambiente y articulación de ciencias. In: Leff E, coordinador. **Los problemas del conocimiento y la perspectiva ambiental del desarrollo**. México: Siglo XXI; 1986.

ROMEIRO, A. R. Economia ou economia política da sustentabilidade. In: **Economia do meio ambiente**. MAY, P. H. Rio de Janeiro - RJ: Editora Campus, 2010. p.3- 48.

UNITED NATIONS CHILDREN'S FUND (UNICEF). **Municípios do Semiárido brasileiro**. 2016. Disponível em: <http://www.unicef.org/brazil/pt/where_15893.htm>. Acesso em: out. 2016.

22

A MANIPEBA *MANIHOT* SP E SUAS CONTEXTUALIZAÇÕES AGRONÔMICAS, AGROECOLÓGICAS E BIODINÂMICAS

Daniel Duarte Pereira¹, Washington Benevenuto de Lima²,
Tito Livio de Alencar Araújo³

RESUMO

No Distrito de Cepilho, município de Areia, Paraíba, visitas de campo com seis agricultores e agricultoras que cultivam a manipeba *Manihot* sp, permitiram inferir que as áreas plantadas apresentaram-se com 07 a 28 anos, com área de cultivo variando de 180 m² a 10.000 m² predominando em áreas mais degradadas. O enraizamento das manivas se dá entre 60% e 100%. Existe o uso de rezas, orações, amuletos e plantio e colheita pelas fases lunares. A cultura não é plantada consorciada e não obedece a espaçamentos nem tratamentos culturais específicos com a colheita variando entre 02 e 04 anos com produção estimada entre 10,0 – 50,0 kg/planta. Não houve relato de conhecimento atual de variedades de manipeba. Alguns restos de colheita por utilização agroecológica são utilizados em biofertilizantes e formicidas naturais. A renda final obtida por cada cova sinaliza a expansão da cultura que ao tempo médio de 3,0 anos pode render de R\$ 10.000,00 a R\$ 75.000,00/ha. Uma planta com cerca de 2,0 anos de cultivo apresenta

1 Professor UFPB/CCA. Pesquisador INSA/MCTI, e-mail: danielduartepereira@hotmail.com

2 Mestrando em Engenharia Agrícola UFCG, email: washi_bene@yahoo.com.br

3 Engenheiro Agrônomo UFPB/CCA, e-mail: titolivioalencar@yahoo.com.br

altura média de 1,65 m de altura, peso médio de tronco de 6,80 kg, peso médio de ramos de 3,46 kg, peso médio de folhas de 0,315 kg e peso médio de raízes de 10,43 kg totalizando 21,05 kg de biomassa por planta ou 210.500 kg/ha. Para a cultura da manipeba deve haver uma validação no sentido de melhor enquadrá-la nos agroecossistemas dentro da proposta agroecológica devido a sua expressiva produção de biomassas aéreas e radiculares utilizadas tanto para o consumo humano como animal.

Palavras-Chave: Resgate; Agroecologia; Biomassa

ABSTRACT

In the District of Cepilho, in the city of Areia, Paraíba, field visits with six farmers cultivating the manihotba *Manihot* sp allowed us to infer that the planted areas were from 07 to 28 years old, with a cultivation area ranging from 180 m² to 10,000 m², predominantly in more degraded areas. The rooting of the cuffs occurs between 60% and 100%. There is the use of prayers, prayers, amulets and planting and harvesting by the lunar phases. The crop is not planted intercropped and does not obey specific crop spacing or cultivation with the crop varying between 02 and 04 years with estimated production between 10.0 - 50.0 kg / plant. There was no current knowledge of varieties of manipeba. Some crop residues by agroecological use are used in biofertilizers and natural formicides. The final income obtained by each cave signals the expansion of the crop that can average R \$ 10,000.00 to R \$ 75,000.00 / ha. A plant with about 2.0 years of cultivation presents an average height of 1.65 m in height, average trunk weight of 6.80 kg, average weight of branches of 3.46 kg, average leaf weight of 0.315 kg and Average root weight of 10.43 kg totaling 21.05 kg of biomass per plant or 210,500 kg / ha. For the manipeba culture there should be a validation in order to better fit it in the agroecosystems within the agroecological proposal due to its expressive production of aerial and root biomasses used for both human and animal consumption.

Keywords: Rescue; Agroecology; Biomass

INTRODUÇÃO

Dentro do processo construtivo da Agroecologia existe um direcionamento no sentido de se promover o resgate e fixação de culturas ancestrais notadamente importantes dos pontos de vista econômico, ambiental, social e geneticamente, que em razão do processo de “modernização” e intensificação da agricultura convencional foram eliminadas do processo produtivo dada a sua “lentidão” na produção em que pesem as características de produção e organolépticas.

Tem acontecido isto com o maracujá mochila, o abacaxi do Geraldo (Alagoa Nova), com algumas variedades crioulas de feijão, milho, batata-doce, mandioca, etc. Para as mandiocas além do preço, doenças e dificuldades de industrialização pesa em muito a pouca atenção à ancestralidade de variedades resistentes à seca, mais produtivas, porém mais “demoradas” na produção. Destacam-se entre as mandiocas com estas características as conhecidas “Manipebas”, que são variedades extremamente rústicas e resistentes à seca, com excelentes produções de biomassa aérea e radicular além de serem utilizadas na confecção de biofertilizantes e integrarem a lista dos formicidas naturais.

Para isto se realizou esta pesquisa: o resgate da cultura da manipeba como fator de produção agroecológico a ser implantado em diversas propriedades do Agreste Paraibano.

A família Euphorbiaceae compreende aproximadamente 290 gêneros e 7.500 espécies distribuídas em todas as regiões tropicais e subtropicais do globo, principalmente na América e na África. É uma das famílias mais representativas no Brasil e, do ponto de vista taxonômico, uma das mais complexas (SOUZA; LORENZI,

2005). No Brasil existe uma considerável diversidade genética do gênero *Manihot*, com espécies distribuídas nos diversos ecossistemas. No caso do Nordeste, segundo Rogers e Apan (1973) apud Carvalho et al. (s.d.) são encontradas 11 espécies nativas da região. Por outro lado, estudos mais recentes de Allen (1995 apud Carvalho et al. (s.d.)) reduzem este número para 10, podendo-se constatar: *Manihot glaziovii*, *M. compositifolia*, *M. diamantinensis*, *M. dichotoma*, *M. coerulescens*, *M. jacobinensis*, *M. maracasensis*, *M. reniformis*, *M. tripartita* e *M. brachiandra*.

Espécies nativas de *Manihot* constituem importante fonte de genes úteis aos programas genéticos para o melhoramento da mandioca. Nos últimos anos, a destruição dos habitats naturais tem levado de forma alarmante a perda da diversidade genética principalmente das espécies silvestres (Silva et al., s.d. a). De acordo com Silva et al. (s.d. b) além dos genótipos silvestres de *Manihot*, o Banco Ativo de Germoplasma (BAG) da EAUFBA contempla materiais peculiares a exemplo das manípebas, coletadas nos Estados da Paraíba e Pernambuco, que embora sejam *Manihot esculenta*, apresentam uma arquitetura da planta bem diversificada das variedades comumente utilizadas pelo agricultor.

Segundo Braga (1960) apud Carvalho et al. (s.d.) as autoridades do Ceará, no século passado impunham multas às pessoas que não tivessem em suas terras um certo número de plantas de manípeba, em vista das suas vantagens de tolerância à seca, elevado conteúdo de amido que cobre toda a casa de farinha no momento da torrefação e a duração do ciclo da planta onde são citados casos de até oito anos com raízes bem desenvolvidas.

A agricultura biodinâmica surgiu em 1924 na Europa, especificamente na Áustria e na Alemanha. Surgiu a partir de um curso ministrado por Rudolf Steiner a um grupo de agricultores que fa-

ziam parte da Sociedade Antroposófica. É definida como uma “ciência espiritual”, na qual a fazenda é estruturada como um organismo integrado, diversificado e autossustentável (HARKALY, 1998). No método biodinâmico, a produtividade e a qualidade dos vegetais resultam de influências cósmicas como a luz, o calor e o fenômeno global “Lua”, e também das influências terrestres como biologia do solo, adubação, compostagem e o papel dos animais na empresa agrícola. O que mais diferencia a agricultura biodinâmica das outras correntes é a utilização de alguns preparados biodinâmicos aplicados no solo, planta e composto, baseados numa perspectiva energética e em conformidade com a disposição dos astros (DAROLT, 2001).

METODOLOGIA

No Distrito de Cepilho, município de Areia, Mesorregião Agreste e Microrregião do Brejo Paraibano, Bacia Hidrográfica do Rio Mamanguape, foram realizadas visitas de campo no sentido de identificar agricultores e agricultoras que ainda cultivassem a manípeba. Foram localizados 05 (cinco) agricultores e, 01 (uma) agricultora que ainda cultivam a planta ou já cultivaram. Estes agricultores e agricultoras foram submetidos a um questionário com perguntas abertas e fechadas no sentido não só de obter dados socioculturais como também sobre a condução da cultura. Os dados obtidos foram submetidos a análise estatística obtendo-se médias, desvios padrões e coeficientes de variação. Por outro lado, de cada agricultor foi obtida uma planta que foi submetida a medições tipo Altura Média do Tronco, Peso Médio do Tronco, Peso Médio dos Ramos, Peso Médio das Folhas e Peso Médio de Raízes. Os dados obtidos foram submetidos a análise estatística simples obtendo-se médias, desvios padrões e coeficientes de variação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o tempo de plantio da cultura foi observado uma média de cultivo de 13,83 anos segundo os entrevistados (quadro 1).

QUADRO 1 – TEMPO DE PLANTIO DA MANIPEBA

ENTREVISTADO(A)	TEMPO DE PLANTIO(ANOS)
01	10
02	20
03	08
04	10
05	07
06	28
Média	13,83
DP	8,35
CV (%)	60,38

Fonte: Pesquisa de Campo. Distrito de Cepilho. Areia - PB.

Pelo questionamento realizado não se soube ao certo a origem das primeiras manivas, já que os entrevistados obtiveram o material a partir de doações de parentes e amigos que já cultivavam a manipeba na região. Uma resposta interessante foi a identificada por “Avós”, mostrando a tradição familiar da cultura para alguns entrevistados.

Em relação à área plantada dois produtores alegaram possuir 1,0 hectare (quadro 2). Foi de opinião geral, o plantio da manipeba apenas em áreas improdutivas. Verificou-se que não há preocupação da parte dos produtores no que se refere ao espaçamento entre covas/berços uma vez que, alguns sequer têm o controle do número de plantas na área cultivada como o observado em uma resposta com plantas ocupando 0,9 m² e em outra plantas ocupando 20,0 m².

QUADRO 2 - ÁREA OCUPADA PELA CULTURA DA MANIPEBA E NÚMERO DE COVAS

ENTREVISTADO(A)	ÁREA PLANTADA(m ²)	COVAS(nº)	RELAÇÃO(m ² /covas)
01	180	200	0,9
02	>10.000	500	20
03	Não tem ideia	100	-
04	10.000	Não tem ideia	-
05	500	Não tem ideia	-
06	Não tem ideia	200	-

Fonte: Pesquisa de Campo. Distrito de Cepilho. Areia - PB.

Quanto à possibilidade de terem plantado áreas maiores com a cultura, 83,33% dos produtores nunca cultivaram um espaço maior que a área cultivada atualmente. Isso se devendo tanto ao longo ciclo da cultura quanto à sua baixa rentabilidade. Perguntados por qual motivo reduziram as áreas de plantio o entrevistados responderam que:

- “Só utiliza área improdutiva para outras culturas!”
- “Só plantava para evitar a invasão dos animais dos vizinhos em sua área!”
- “Antes plantava com a ajuda de seu pai, mas agora planta sozinho!”

Em relação a sobrevivência das manivas 66,67% dos entrevistados afirmaram que o pegamento é acima de 90% chegando em muitos casos a 100%.

Sobre o uso de orações, gestos, ou de algum objeto para afastar o mal e melhorar o pegamento responderam que:

- “Não!”

- *“Faz oração, se benze e agradece a Deus!”*
- *“Coloca um chifre de boi no roçado para afastar o mau olhado!”*

Indagados sobre o possível plantio das manivas pela lua, suas fases e quais os motivos de usar como referencial a lua responderam que:

- *“Sim. Lua crescente. Porque quando enraíza a batata é maior!”*
- *“Sim. Lua crescente ou de acordo com o inverno, quando a terra está molhada porque a batata cresce mais!”*
- *“Não!”*
- *“Sim. Lua nova porque faz com que ela saia com força!”*
- *“Sim. Lua nova pelas experiências dos antigos!”*
- *“Sim. Lua crescente, ela fica comprida (1,5m) e lua cheia ela engrossa!”*

Já sobre a melhor posição de plantio da maniva e os motivos da posição responderam:

- *“Deitada. Porque melhora o pegamento!”*
- *“Deitada porque é melhor para arrancar na colheita, em pé ela afunda muito e dificulta a colheita!”*
- *“Deitada porque ela apruma no leirão!”*
- *“Deitada porque é mais fácil de arrancar!”*

Quanto a profundidade de enterrio da maniva e os seus motivos alegaram ser:

- *“De 10,0 cm à 20,0 cm. Muito profundo dificulta a colheita!”*

- *“De 20,0 cm à 30,0 cm porquê, se for mais fundo a batata enraíza demais e fica mais difícil de arrancar!”*
- *“10,0 cm para facilitar o arranquio!”*
- *“Enterra até a metade porque se enterrar muito fundo ela apodrece!”*
- *“Não pode afundar muito se não fica ruim de arrancar!”*
- *“8,0 cm para melhorar o arranquio!”*

Para o plantio das manivas o espaçamento é realizado a “olho nu”, aproveitando áreas improdutivas para outras culturas e gerando diversos arranjos por unidade de área mostrando mais uma vez que não existem plantios comerciais devidamente alinhados com um número certo de plantas por unidade área. Foram detectados espaçamentos de 0,7 m x 0,7 m a 3,0 m x 3,0 m.

Para esta variação nos espaçamentos não contribuiu o uso antigo ou atual de consórcios nas áreas representativas de manivas nas propriedades conforme as respostas obtidas onde apenas um entrevistado alegou consorciar: Com relação à escolha do local para plantio a maioria indicou “qualquer área” demonstrando uma pouca importância em situar a cultura em áreas mais nobres ou mesmo a exploração da rusticidade da mesma: Quanto aos tratamentos culturais identificados por limpas estas são feitas de acordo com a necessidade ou grau de infestação da área, variando de 01 a 04 limpas por ano. Já sobre as amontoas apenas dois entrevistados realizam este tratamento cultural.

O tempo de colheita é realizado em média 3,25 anos, com variações de 2,0 a 4,0 anos, tempo que no dizer dos entrevistados a planta atinge tamanho satisfatório de raízes.

Perguntados se colhiam pela fase da lua ou realizava alguma reza apenas um dos entrevistados respondeu que “não colhia pela

lua”, mas “fazia reza e se benzia”. Quanto à forma de colheita os mesmos alegaram “arrancar com enxadecos ou enxadas”. Indagados sobre a produção média por planta responderam que podiam obter de 10,0 – 50,0 kg por planta dependendo da idade da mesma.

Sobre a manipulação das raízes para beneficiamento todos alegaram ser de forma “manual se fazendo só a limpa”. Quanto ao destino dos restolhos da colheita e da manipulação tipo folhas, talos, cascas, uma das respostas mais interessantes foi o uso das folhas para a confecção de biofertilizantes e formicidas naturais demonstrando o conhecimento agroecológico por parte do entrevistado e o uso de insumos oriundos da propriedade. Sobre a manipebeira utilizada como formicida natural todos responderam ser ela mais venenosa que a da mandioca.

Com relação à qualidade da farinha da manipeba responderam que:

- “É boa!”. “Sim, pois tem um pêlo é mais grossa!”
- “É boa, mas dá muito talo!”. “A diferença é porque ela tem mais goma e é mais macia!”
- “Sim!”. “As pessoas notam a diferença, pois é mais doce e tem mais goma!”
- “Não!”. “As pessoas notam a diferença porque é mais fofa!”
- “Não!”. “As pessoas notam a diferença, pois a farinha fica com o talo!”
- “É boa, mas tem massa muito grossa!”

Os entrevistados alegaram não conhecerem propriedades medicinais da manipeba e quanto a pragas e doenças apenas um respondeu sobre o ataque de lagartas. Quando perguntados por qual motivo ainda continuam plantando manipeba responderam que:

- “Não planta mais. Deixou este ano devido ao fechamento das casas de farinha e a baixa procura!”

- “Porque ela serve para o tempo de seca e substitui a mandioca!”

- “Para ocupar o terreno e não deixar ser invadido por animais do seu vizinho!”

- “Não planta mais!”

- “Para fazer seus bolos!”

- “Porque suporta época seca e aproveita a área do terreno que não serve para outras culturas!”

Sobre a variabilidade fenotípica da manipeba responderam ser planta de “uma variedade só”. Entretanto, estimulados por novas perguntas dois entrevistados alegaram ter visto uma diferente “já faz muito tempo” e outro respondeu ter visto “uma de porte menor e outra de porte maior!”. Estimulados mais ainda responderam:

Sobre os rendimentos por cova/berço obtidos pelo cultivo e colheita da manipeba os valores oscilaram entre R\$ 1,00 e R\$ 7,50. Nota-se claramente que a exemplo de muitos produtores rurais, os entrevistados parecem não saber fazer uma melhor contabilidade da produção por unidade de área para culturas que elas não tenham como principal. Como a manipeba é cultura de áreas mais fracas, cultura de seca, cultura para espantar animais, etc, não é dada a mesma, uma maior atenção com relação a sua rentabilidade.

Prova disso é que o maior valor obtido por cova/berço poderia ser avaliado em função da maior idade da planta que produziria, portanto, uma maior quantidade de raízes. Entretanto, um entrevistado respondeu que de covas/berço com plantas de 5 anos de idade o rendimento seria de R\$ 1,00 já outro entrevistado com covas/berço com 4 anos de idade alegou obter até R\$ 7,50 por cova/berço.

Considerando um espaçamento de 1,0m x 1,0m o total de plantas por hectare pode chegar a 10.000 unidades que ao tempo médio de 3,0 anos podem originar de R\$ 10.000,00 a R\$ 75.000,00. O que não é um valor desprezível para as condições de cultivo em que as plantas estão submetidas nos dias atuais.

Alguns fatores podem estar influenciando estas respostas: solos mais férteis, mais úmidos; variedades mais produtivas não identificadas; tratos culturais melhor introduzidos, etc.

Para melhor se observar a produção por planta e consequentemente por cova/berço, foram avaliadas 04 plantas de 04 entrevistados variando entre 01 a 03 anos de idade. Os dados obtidos permitem inferir que para um tempo de cultivo médio de 1,87 anos (variação de 1-3 anos) uma planta de manipeba apresenta 1,65 m de altura (variação de 1,08 -2,55 m), um peso médio de tronco de 6,80 kg (variação de 2,50 – 19,37 kg), um peso médio de ramos de 3,46 kg (variação de 1,45 – 7,35 kg), um peso médio de folhas de 0,315 kg (variação de 0,148 – 0,584 kg) e um peso médio de raízes de 10,43 kg (variação de 4,75 – 23,75 kg).

O peso médio total da planta seria, portanto, de 21,05 kg. Antes da pesagem os entrevistados alegaram que uma planta de manipeba poderia produzir de 10 – 50 kg apenas de raízes demonstrando mais uma vez o nítido comportamento camponês em detrimento do agricultor convencional que se preocupa rigidamente com espaçamentos, variedades mais produtivas, adubação, etc.

Considerando o valor de 21,05 kg/planta para uma população de 10.000 pl/ha a biomassa ao tempo de 1,87 anos de cultivo pode chegar a 210.500 kg podendo ainda duplicar até a colheita de 3-4 anos.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Para a cultura da manipeba deve haver uma validação no sentido de melhor enquadrá-la nos agroecossistemas dentro da proposta agroecológica devido a sua expressiva produção de biomassas aéreas e radiculares utilizadas tanto para o consumo humano como animal. É planta que soma no processo produtivo agroecológico.

Desenvolver novos trabalhos cultivando-se a manipeba em áreas que ainda não estejam degradadas.

REFERÊNCIAS

BRAGA, R. Plantas do Nordeste especialmente do Ceará. Mossoró: **Coleção Mossoroense**. Volume XLII. 1976. 540 p.

CARVALHO, P.C. L. de; CARVALHO, . J. A. B. S.de ; ALLEM, A. C. **Conservação de genótipos silvestres de *Manihot esculenta* do Nordeste Brasileiro**. Angélica. Online. Acessado em 01 jul. 2015. Disponível em: <http://www.cpatia.embrapa.br:8080>.

DAROLT, M.R. **As dimensões da sustentabilidade**: Um Estudo da Agricultura Orgânica na Região Metropolitana de Curitiba. 2001. Tese (Doutorado em Meio Ambiente e desenvolvimento). Universidade Federal do Paraná, Curitiba. CD-Rom.

SILVA, K. V. P. da; , SILVA, J. T. da; , MARTINS, M. I.G; ALVES, A. A. C., CARVALHO, R. de **Análise citogenética em espécies do gênero *Manihot esculenta***. Online. Acessado em 01 jul. 2015. Disponível em: <http://www.eventosufrpe.com.br>

SILVA, K. V. P. da; ALVES, A. A. C; BENKO-ISEPPON, A. M.; CARVALHO, R. de. **Estudo do comportamento meiótico em acessos do gênero**

Manihot esculenta. Online. Acessado em 01 jul. 2015. Disponível em: <<http://www.cerat.unesp.br>>

SOUZA, V.C.; LORENZI, H. 2005. **Botânica de sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II**. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum. 640p.

23

DEPOSIÇÃO E ACÚMULO DE SERRAPILHEIRA EM ÁREAS NO SEMIÁRIDO DA PARAÍBA: IMPORTÂNCIA PARA OS PROCESSOS DE RESTAURAÇÃO AMBIENTAL*

Gilcean Silva Alves¹, Luana Régia A. Martins²,
Giovana Mayra F. Alves³

RESUMO

A serrapilheira depositada sobre o solo constitui uma verdadeira massa de nutrientes importantes para a manutenção da fertilidade do solo. O presente trabalho objetivou verificar a quantidade de serrapilheira depositada e acumulada em área experimental no município de Várzea-PB. O mesmo foi desenvolvido entre janeiro a dezembro de 2011. A produção de serrapilheira depositada nas três áreas em diferentes estágios sucessionais, no período de janeiro a dezembro de 2011, foi estimado em 4.008,25 kg ha⁻¹, sendo que na área II verificou-se um total de 1.134,23 kg ha⁻¹, na área III um total de 1.220,17 kg ha⁻¹, e na área IV obteve-se um total de 1.653,85 kg ha⁻¹. A fração folhas foi a que contribuiu com a maior quantidade de serrapilheira liberada nas três áreas, correspondendo a 797,63 kg ha⁻¹ na área II, 869,12 kg/ha⁻¹ na área III e 1.222,69 kg/ha⁻¹ na área IV. A

1 IFPB *Parte da Tese de Doutorado em Agronomia do primeiro autor (área de Ecologia e conservação do meio ambiente, na UFPB Campus Areia). E mail: gilcean.alves@ifpb.edu.br

2 UFCG

3 UFPB

fração estruturas reprodutivas foi responsável por 220,83 kg ha⁻¹ na área II, 260,26 kg ha⁻¹ na área III e 308,54 kg ha⁻¹ na área IV. A fração galhos e cascas apresentou totalizou: 92,55 kg ha⁻¹ na área II, 66,25 kg ha⁻¹ na área III e 54,77 kg ha⁻¹ na área IV. A fração miscelânea contribuiu com 23,22 kg ha⁻¹ do total decíduo na área II, 24,54 kg ha⁻¹, da área III e 67,85 kg ha⁻¹, da área IV. A serrapilheira acumulada nas três áreas em estudo totalizou 13.682,13 kg ha⁻¹, sendo assim distribuídas: área II com 6.975,26 kg ha⁻¹, área III com 7.457,31 kg ha⁻¹ e área IV com 7.660,28 kg ha⁻¹.

Palavras-chave: Ciclagem de nutrientes. Estruturas vegetais. Fertilidade do solo.

ABSTRACT: Litter deposited on the ground is a genuine mass of important nutrients to maintain soil fertility. The aim of this study was to verify (ascertain) the amount of litter deposited and accumulated in the experimental area in the municipality of Várzea-PB. The study was conducted between January and December 2011. litter deposited on the three areas from January to December 2011 was estimated at 4008.25 kg ha⁻¹. On area II was observed a total of 1134.23 kg ha⁻¹, at area III a total of 1220.17 kg ha⁻¹ and at area IV a total of 1653.85 kg ha⁻¹. The leaves fraction contributed with the greatest amount of litter released in three areas, corresponding to 797.63 kg ha⁻¹ in area II, 869.12 kg/ha⁻¹ in area III and 1222.69 kg/ha⁻¹ in area IV. The reproductive structures fraction accounted for 220.83 kg ha⁻¹ in area II, 260.26 kg ha⁻¹ in area III and 308.54 kg ha⁻¹ in area IV, the twigs and bark fraction with 92.55 kg ha⁻¹ in area II, 66.25 kg ha⁻¹ in area III and 54.77 kg ha⁻¹ in area IV. The miscellaneous fraction contributed with 23.22 kg ha⁻¹ in area II, 24.54 kg ha⁻¹ in area III and 67.85 kg ha⁻¹ in area IV. Litter accumulated in the three areas under study amounted 13682.13 kg ha⁻¹, being distributed as follows: area II with 6975.26 kg ha⁻¹, area III with 7457.31 kg ha⁻¹ and IV area with 7660.28 kg ha⁻¹.

Keywords: Nutrient cycling. Collectors. Structures vegetables. Soil fertility.

INTRODUÇÃO

Na Caatinga a vegetação apresenta-se de forma seca e decídua. Esse tipo de formação vegetal cobre a maior parte do semiárido brasileiro, é caracterizado por espécies xerófitas, com portes arbustivos e arbóreos, algumas espécies apresentam folhas pequenas, adaptadas à redução da perda de água pela transpiração.

As espécies decíduas são predominantes no semiárido brasileiro, variando o grau de eliminação das folhas, de acordo com a reação aos déficits hídricos, uma vez que há espécies que perdem as folhas no final do período chuvoso, outras poucas que mantêm até o final da estação seca, formando assim, fragmentos temporais e espaciais dentro de microambientes no período seco (JUSTINIANO; FREDERICSEN, 2000).

O material acumulado na superfície do solo juntamente com as folhas, galhos, estruturas reprodutivas e cascas que caem, formam uma camada chamada de serrapilheira. Esta tem a sua importância, pois funciona como proteção superficial para o solo, participando principalmente do processo de ciclagem de nutrientes, devolvendo ao meio os elementos necessários ao bom desenvolvimento da vegetação, algo extremamente importante nos processos de restauração e/ou recuperação.

Este trabalho foi realizado com o objetivo de analisar a deposição e acúmulo da serrapilheira, em três diferentes áreas e estágios sucessionais no Núcleo de Desertificação do Seridó da Paraíba.

METODOLOGIA

A área objeto de estudo situa-se na Mesorregião da Borborema, Microrregião do Seridó Ocidental no Estado da Paraíba, destacado na figura 1, no município de Várzea, mais especificamente no Sítio Cachoeira de São Porfírio ($6^{\circ} 48' 32,1''$ S; $36^{\circ} 57' 17,4''$ W), com altitude de 271 m, e aproximadamente 58 hectares.

- **Área I** - área em elevado grau de degradação devido a atividade de produção do *Gossypium hirsutum* L. (algodão). Hoje apresenta apenas grande quantidade de *Aristida setifolia* H. B. K (capim panasco).

- **Área II**- com cerca de 30 anos, apresentando espécies sucessionais iniciais de crescimento rápido, que se desenvolve após o corte raso (geralmente 30 cm acima do solo) da vegetação.

- **Área III**- com cerca de 15 anos, formação subsequente à formação inicial, decorrente do processo de sucessão que se caracteriza pela transição entre a inicial e estágio tardio.

- **Área IV**- Com cerca de 50 anos, encontra-se em estágio tardio, onde a vegetação alcançou o grau de desenvolvimento sucessional mais avançado, sendo constituída por uma comunidade complexa e de alta diversidade florística.

O estudo foi instalado e desenvolvido no período de janeiro a dezembro de 2011, em três áreas de diferentes estágios sucessionais. Em cada área de estudo foram demarcadas três parcelas de 20 m x 50 m. Para marcação e orientação das parcelas foi utilizada a bússola com nivelamento e as coordenadas geográficas foram obtidas com um GPS.

FIGURA 1: ÁREAS EXPERIMENTAIS NA FAZENDA CACHOEIRA DE SÃO PORFÍRIO NO MUNICÍPIO DE VÁRZEA-PB

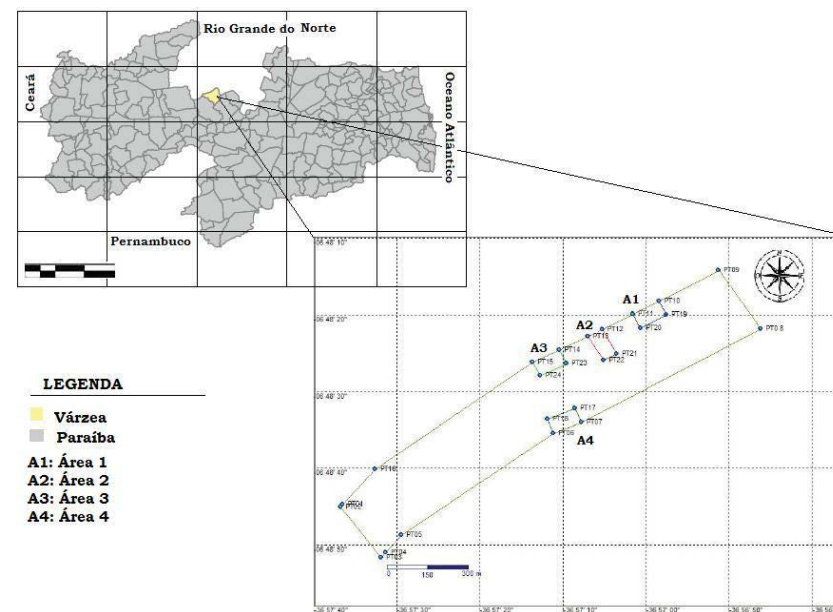


Figure 1: Experimental areas at Fazenda São Waterfall Porphyry in Lowland -PB municipality.

Seus solos são normalmente rasos, arenosos, pedregosos com domínios dos Neossolos Eutróficos e Luvisolos apresentando, contudo, potencial mineralógico (PARAÍBA, 2002).

Na área do Seridó, onde está situado o Município de Várzea, predomina a formação vegetal denominada caatinga hiperxerófila arbóreo-arbustiva densa, que se apresenta densa, encaixada no pediplano sertanejo.

Os dados de pluviosidade foram registrados, mensalmente pela Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AESAs).

Para determinação da quantidade de serrapilheira depositada ao longo de um ano, foram instalados 24 coletores em cada área em estudo. As bandejas coletoras foram construídas com tela

de náilon verde de 1 mm, com dimensões de 1 m X 1 m, com aproximadamente 20 cm de profundidade. As coletas foram realizadas sempre nos cinco primeiros dias de cada mês, em cada área, sendo 72 coletas mensais totalizando 3.456 ao final de um ano.

A coleta da biomassa acumulada foi realizada com auxílio de moldura metálica, de forma quadrada, medindo 0,50 m x 0,50 m (Figura 3), lançada seis vezes aleatoriamente ao solo. O material circunscrito à moldura foi cuidadosamente retirado, evitando a coleta de solo e raízes vivas, colocado em saco de papel com capacidade para 5 kg e identificado. As coletas foram realizadas bimensalmente no período compreendido entre Janeiro a dezembro de 2011.

O material coletado foi secado ao ar e separado nas frações folhas, galhos + cascas e resíduos (flores, frutos, sementes e material orgânico de difícil identificação, que incluía também fezes de pássaros e insetos. O delineamento experimental utilizado para análise da deposição da serrapilheira foi o delineamento em bloco casualizado com 24 repetições.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

a precipitação total durante o período das coletas foi de 796,40 mm ou seja, dentro do total anual esperado para a região. Essa precipitação ocorreu de forma sazonal, sendo mais acentuada nos meses de janeiro a maio de 2011.

DEPOSIÇÃO

A produção de serrapilheira nas três áreas, de janeiro a dezembro de 2011 foi estimada em 4.008,25 kg ha⁻¹ (Tabela 2), sendo assim distribuídas por áreas:

TABELA 1: PRODUÇÃO ANUAL TOTAL E PERCENTUAL DOS COMPONENTES: FOLHAS, ESTRUTURAS REPRODUTIVAS, GALHO E MISCELÂNEA DA SERRAPILHEIRA NAS ÁREAS III, II E IV DA CAATINGA, NO MUNICÍPIO DE VÁRZEA-PB.

ÁREA III		
FRAÇÕES	BIOMASSA (kg ha ⁻¹)	PROPORÇÃO (%)
Folhas	797,63	70,32
E. Reprodutivas	220,83	19,47
Galhos	92,55	8,16
Miscelânea	23,22	2,05
TOTAL	1.134,23	100
ÁREA II		
FRAÇÕES	BIOMASSA (kg ha ⁻¹)	PROPORÇÃO (%)
Folhas	869,12	71,23
E. Reprodutivas	260,26	21,33
Galhos	66,25	5,43
Miscelânea	24,54	2,01
Total	1.220,17	100
FRAÇÕES	BIOMASSA (kg ha ⁻¹)	PROPORÇÃO (%)
Folhas	1.222,69	73,92
E. Reprodutivas	308,54	18,81
Galhos	54,77	3,32
Miscelânea	67,85	4,13
Total	1.653,85	100

Table 1: Total annual output and percentage of components : leaves, reproductive structures , branch and miscellaneous litter in areas III , II and IV of the savanna , in Lowland -PB municipality.

De modo geral, a produção média de serrapilheira na Caatinga, para Costa *et al.* (2010) é de aproximadamente 1.500 a 3.500 kg ha⁻¹ ano⁻¹, sendo esses valores determinados pelas características morfológicas e fisiológicas comuns das plantas que compõem a área.

FIGURA 02: DEPOSIÇÃO DAS FRAÇÕES DE SERRAPILHEIRA NAS ÁREAS III, II E IV (RESPECTIVAMENTE), EM ÁREAS NO MUNICÍPIO DE VÁRZEA PB

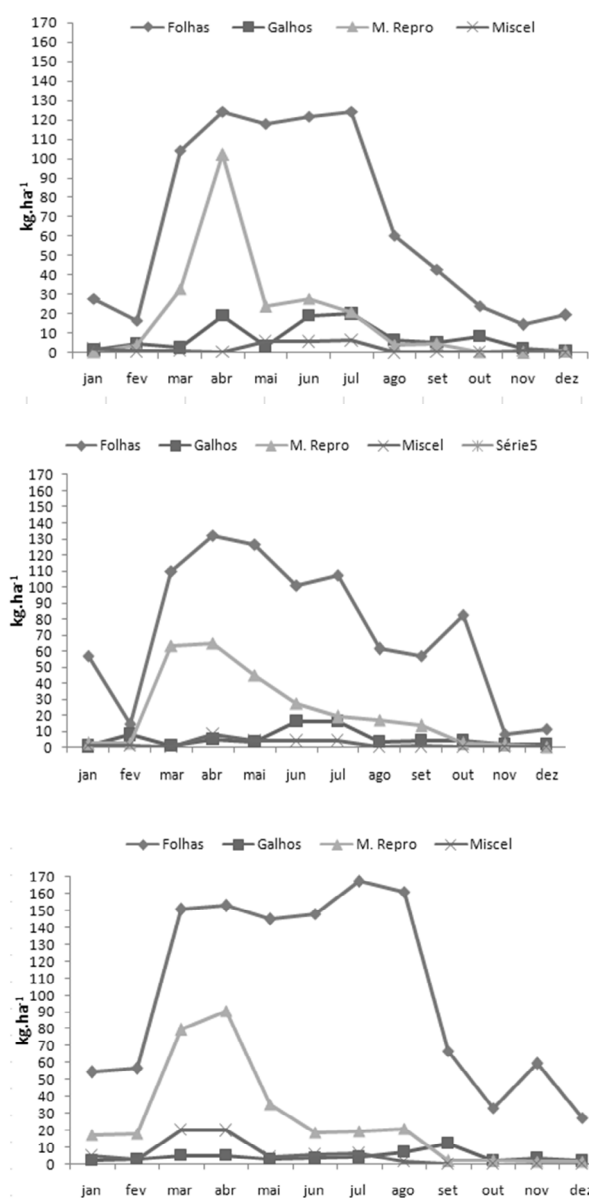


Figure 02: Deposition of litter fractions in areas III , II and IV (respectively) in areas in the municipality of Várzea PB .

Verificou-se produção média de serrapilheira nas três áreas de 1.336,83 kg ha⁻¹ (Figura 6), ou seja, em conformidade com as pesquisas de Alves (2006), com 899,2 kg ha⁻¹, Souto (2006) com 1.619,25 kg ha⁻¹, e valores acima dos obtidos neste trabalho foram encontrados por Holanda (2012) com 3.785,67 kg ha⁻¹ em uma área no município de Pombal-PB, Costa et al. (2010) com 3.384 kg ha⁻¹, em uma área de Caatinga arbustiva densa, no semiárido paraibano. Lopes et al. (2009) desenvolveram um estudo em quatro microbacias localizadas no município de Iguatu (CE), obtendo 2.855,42 kg ha⁻¹; Souza (2009), com 2.266,89 kg ha⁻¹ no semiárido da Paraíba Santana; Souto (2011) estimaram a deposição de 2.068,55 89 kg/ha⁻¹ de serrapilheira em área de Caatinga na Estação Ecológica do Seridó, RN.

Observa-se, portanto, que a área quatro produziu uma quantidade maior de serrapilheira, algo já esperado uma vez que a mesma encontra-se em um estágio mais avançado de desenvolvimento sucessional.

FRAÇÃO FOLHAS

Nas três áreas estudadas, a fração folhas foi a que contribuiu com a maior quantidade de serrapilheira liberada. A perda das folhas é uma estratégia para evitar a perda de água por transpiração.

No presente trabalho a deposição das folhas ocorreu nas três áreas de forma ininterrupta durante todo o ano (Figura 7). A produção da mesma foi de 797,63 kg ha⁻¹ na área III, 869,12 kg/ha⁻¹ na área II e 1.222,69 kg/ha⁻¹ na área IV, correspondendo aos percentuais de 70,32%, 71,23% e 73,92%, respectivamente. Pelo que se percebe, a área IV, em melhor estado de conservação, apresentou uma fração um pouco mais elevada na deposição foliar.

FIGURA 3: DEPOSIÇÃO DA FRAÇÃO FOLHAS EM TRÊS ÁREAS DE CAATINGA NO MUNICÍPIO DE VÁRZEA-PB

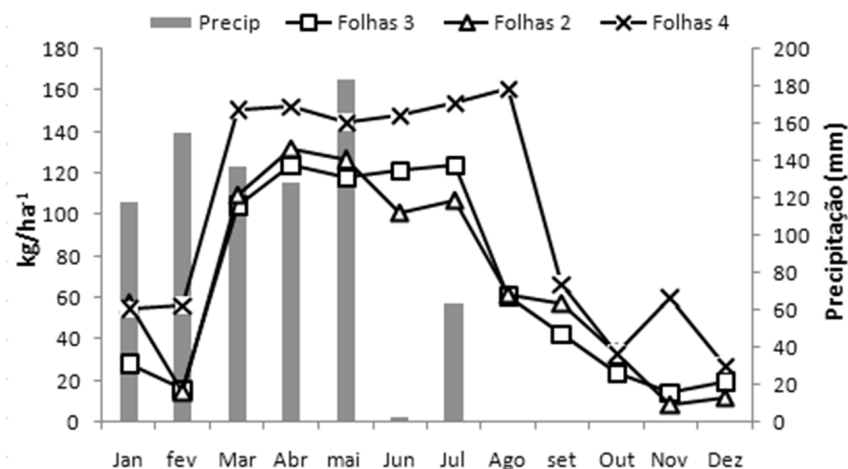


Figure 3: Deposition fraction leaves in three areas of caatinga in the Lowland -PB municipality.

A queda de folhas representa uma adaptação ecofisiológica das plantas para diminuir a área de intercâmbio gasoso, reduzindo, assim, os níveis aceitáveis do processo respiratório no momento em que ocorre redução das chuvas e da umidade relativa do ar, onde se estabelece déficit hídrico no ambiente (CÔRREA NETO et al., 2001).

Nas três áreas estudadas a maior produção de folhas ocorreu no período compreendido entre março a julho, tendo redução brusca após o período de chuvas, quando teve início o período de escassez de água, no início de junho.

FRAÇÃO ESTRUTURAS REPRODUTIVAS

A fração estruturas reprodutivas inclui botões florais, flores, frutos e sementes. Foi responsável por 220,83 kg ha⁻¹ ou 19,47% na área III, 260,26 kg ha⁻¹ ou 21,33% na área II e 308,54 kg ha⁻¹ ou 18,81%

na área IV de todo o material senescente. Normalmente, essas estruturas são melhores conhecidas em estudos de fenologia. De qualquer forma, quantificar o material reprodutivo decíduo contribui significativamente para o entendimento dos seus processos fenológicos.

FIGURA 4: DEPOSIÇÃO DA FRAÇÃO ESTRUTURAS REPRODUTIVAS EM TRÊS ÁREAS DE CAATINGA NO MUNICÍPIO DE VÁRZEA-PB.

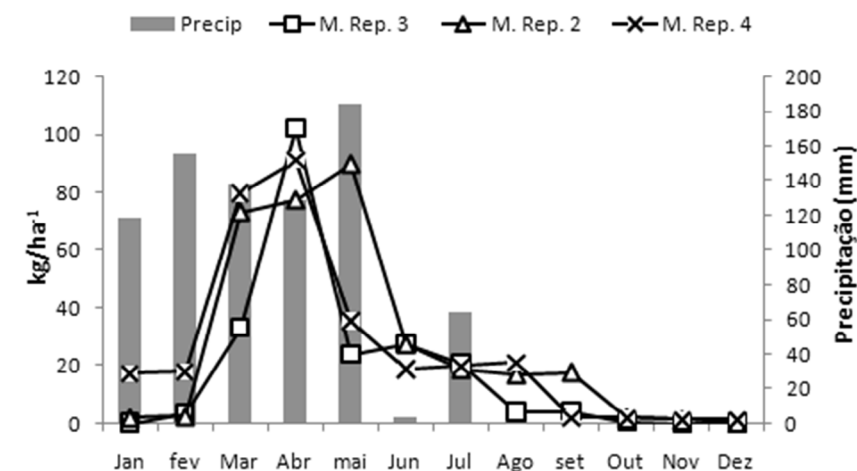


Figure 4: Deposition fraction reproductive structures in three areas of caatinga in the Lowland -PB municipality.

Dessa forma, constata-se que a quase totalidade do ciclo de floração, frutificação e queda desse material nas três áreas estudadas ocorreu logo após o início do período chuvoso, estendendo-se um pouco além do final das chuvas, ocorrendo entretanto, simultaneidade entre fenofases de floração e frutificação. É importante destacar que, no período de chuvas, boa parte dessa fração era composta por estruturas florais, e após este período, a frequência desta fração de seu em função da presença de frutos e sementes.

Os dados da fração estruturas reprodutivas obtidos no presente estudo, com média de 263,21 kg ha⁻¹ (19,87 %), ficaram bem

abaixo dos obtidos por Holanda (2012), em trabalho no município de Pombal-PB, com valor de $694,26 \text{ kg ha}^{-1}$ porém com um percentual semelhante de 18,34.

FRAÇÃO GALHOS E CASCAS

A fração galhos e cascas, que incluiu material lenhoso de todas as dimensões mais cascas, foi o componente que apresentou a terceira maior proporção nas três áreas estudadas, apresentando os seguintes valores e proporções: $92,55 \text{ kg ha}^{-1}$ (8,16%) na área III, $66,25 \text{ kg ha}^{-1}$ (5,43%) na área II e $54,77 \text{ kg ha}^{-1}$ (3,32 %) na área IV (figura 9).

FIGURA 5: DEPOSIÇÃO DA FRAÇÃO GALHOS E CASCAS EM TRÊS ÁREAS DE CAATINGA NO MUNICÍPIO DE VÁRZEA-PB

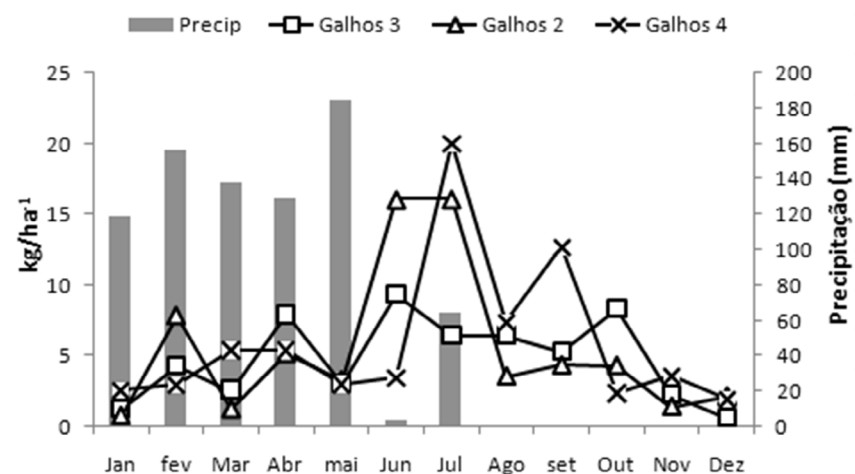


Figure 5: Deposition of branches and bark fraction in three areas of caatinga in the Lowland -PB municipality.

A média total decídua dessa fração para as três áreas foi de $71,19 \text{ kg ha}^{-1}$, equivalente a 5,63% do total. Os maiores aportes des-

sa fração ocorreram entre os meses de junho e julho. Os prováveis fatores responsáveis pela queda dos galhos e cascas podem ser os ventos e encharcamento das cascas durante o período de chuvas que em seguida leva ao desprendimento das mesmas do caule no período de estiagem.

A fração galhos e cascas, apesar de contribuir com expressiva biomassa da serrapilheira, é pouco estudada e compreendida, apresentando resultados extremamente variáveis, possivelmente em função da metodologia de coleta utilizada, como diâmetro mínimo dos galhos e a área dos coletores (SANTANA, 2005).

FRAÇÃO MISCELÂNEA

Em parte dos trabalhos que abordam a produção de serrapilheira, a fração miscelânea é composta de fragmentos de folhas, galhos, ramos, flores, frutos, sementes e outros materiais vegetais de difícil identificação. Dessa forma, apresenta grande variabilidade na sua composição e no seu padrão de deposição.

No presente trabalho, a fração miscelânea contribuiu com $23,22 \text{ kg ha}^{-1}$ contribuindo com 2,05% do total decíduo na área III, $24,54 \text{ kg ha}^{-1}$, correspondendo a 2,01% do total na área II e $67,85 \text{ kg ha}^{-1}$, correspondendo a 4,13% do total decíduo dessa fração na área IV. A média mensal para as três áreas foi de $38,53 \text{ kg ha}^{-1}$, e percentual médio de 2,73%.

Verifica-se na figura 10 que a produção de miscelânea ocorreu durante todo o período de coleta, tendo sazonalidade entre os períodos de chuvas e o de estiagem.

FIGURA 6: DEPOSIÇÃO DA FRAÇÃO MISCELÂNEA EM TRÊS ÁREAS DE CAATINGA NO MUNICÍPIO DE VÁRZEA-PB

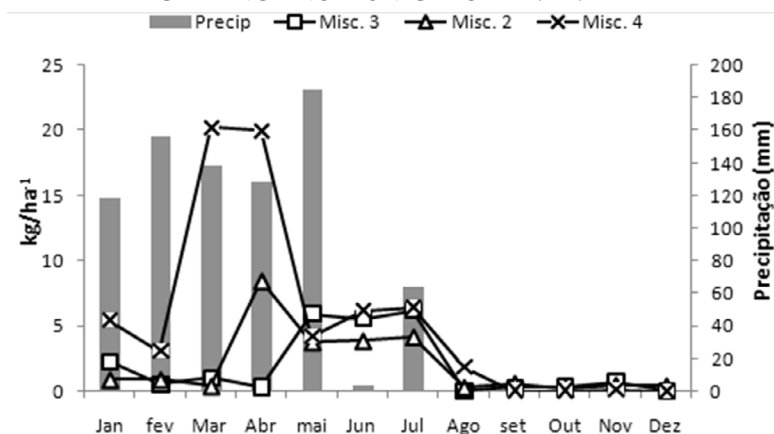


Figure 6: Deposition of miscellany fraction in three areas of caatinga in the Lowland -PB municipality.

A maior produção no período de chuvas se deu em função do acúmulo da água junto ao material decíduo, promovendo uma rápida decomposição e posterior mistura do material, principalmente das estruturas foliares pequenas como na caso da *Mimosa tenuiflora* e das estruturas reprodutivas, juntamente com as fezes e fragmentos de animais.

De acordo com Holanda (2012), em trabalho realizado na Paraíba, a miscelânea correspondeu a 80,79 kg ha⁻¹, correspondendo a 2,1% do total decíduo na área. Já Souza (2009), em trabalho realizado em área de Caatinga, no município de Santa Terezinha -PB, verificou uma produção média de 63,62 kg ha⁻¹, correspondendo a um percentual de 2,81%.

ACÚMULO DE SERRAPILHEIRA

A serrapilheira acumulada nas três áreas em estudo teve uma sazonalidade durante o período de coletas. Dessa forma,

obtiveram-se os seguintes resultados: área III (6.975,26 kg ha⁻¹), II (7.457,31 kg ha⁻¹) e IV (7.660,28 kg ha⁻¹), totalizando 13.682,13 kg ha⁻¹. Na tabela 6, tem um resumo dos valores da serrapilheira medida bimestralmente.

TABELA 2: QUANTIDADE MÉDIA DA SERRAPILHEIRA (KG HA⁻¹) ACUMULADA NAS ÁREAS III (A₃), II (A₂) E IV (A₄) NO MUNICÍPIO DE VÁRZEA PB

	Jan	Mai	Mar	Jul	Set	Nov	Média
A₃	792,07	1.015,1	1.091,98	1.398,32	1.469,02	1.208,77	1.162,54
A₂	949,03	1.072,19	1.157,2	1.329,51	1.411,32	1.538,06	1.242,88
A₄	868,44	1.128,58	1.296,74	1.454,95	1.529,55	1.382,02	1.276,71

Table 2 : Average number of Litter (kg ha⁻¹) accumulated in the areas III (A₃), II (A₂) and IV (A₄) in the municipality of Várzea PB .

Em trabalho realizado na Paraíba Souto (2006) relata contribuição de 1.276,84 kg ha⁻¹ de serrapilheira acumulada.

As três áreas estudadas apresentam-se em diferentes estágios de desenvolvimento. Dessa forma, a quantidade de serrapilheira acumulada em cada área foi proporcional a cada fase. Assim, a área IV (em melhor estado de conservação) apresentou um maior acúmulo praticamente durante todo o período experimental, a exceção foi o mês de novembro, onde a área II apresentou 1.538,06 kg ha⁻¹, enquanto a área IV acumulou 1.382,02 kg ha⁻¹. Isso pode ter acontecido em função do local onde a moldura que delimitava a serrapilheira acumulada caía em cada área.

Na área IV, observou-se uma maior produção de serrapilheira. Isso se deu em função de a mesma apresentar um melhor estado de conservação, onde há uma predominância de adensamento de espécies, bem como um maior nível de desenvolvimento das mesmas, contribuindo, dessa forma, para maior produção e acúmulo de serrapilheira.

Na tabela 7, são apresentados os valores calculados de K, o tempo médio de renovação (1/K) e tempos necessários para a decomposição de 50% e 95% da serrapilheira amostrada durante o período de experimentação.

TABELA 3: TAXA DE DECOMPOSIÇÃO (K), TEMPO MÉDIO DE RENOVAÇÃO (1/K) E TEMPOS NECESSÁRIOS PARA A DECOMPOSIÇÃO DE 50% (T 0,5) E 95% (T 0,05) DA SERRAPILHEIRA

	Coefic. de decomp. (K)	1/K (anos)	t _{0,5} (anos)	t _{0,05} (anos)
A3	0,96	1,04	0,66	3,12
A2	1,03	0,97	0,62	2,91
A4	1,40	0,71	0,45	2,14

Table 3: Decomposition rate (K), mean renewal time (1 / K) and time required for decomposition of 50 % (t 0.5) and 95% (t 0.05) litter .

De acordo com os resultados obtidos, verifica-se que na área 3, o tempo de decomposição para 50% do material é de 249,9 dias e 95% 1.138,8 dias. Para a área 2, a decomposição de 50% é de 226,3 e 95% 1.062,15 dias. Já na área 4 para que ocorra 50% de decomposição, são necessários 164,25 dias e para a decomposição de 95% são necessários 781,1 dias.

Conforme proposto por Osion (1963) apud Cabianchi (2010), K=1 indica que 100% do material foi decomposto em um ano. Uma taxa de K= 4, indica, por exemplo, que a perda total de massa ocorre em 0,25 anos e K= 0,25 em 4 anos.

No presente trabalho, o coeficiente de decomposição da serrapilheira (K) variou entre 0,96 a 1,40 estando próximo aos valores estimados em florestas estacionais semidecíduais, que têm variado de 1,02 (SCHLITTER et al., 1993) a 1,6 (MORELLATO, 1992), e à faixa de 1,1 a 1,7 estimada para florestas neotropicais (ANDERSON *et al.*, 1983).

Anderson; Swift (1983), *apud* Santana (2005) analisando o K em diferentes formações vegetacionais e regiões, e, como espe-

rado, em função das altas taxas de temperatura e precipitação, as taxas de decomposição nos trópicos foram mais elevadas. De outro modo, se observa considerável variabilidade entre os valores, oscilando entre 1,1 a 3,3 ano⁻¹ em florestas tropicais e 0,4 a 1,4 ano⁻¹ em florestas temperadas.

Na área II, o tempo médio para que ocorra decomposição de 50% da serrapilheira foi estimado em 0,96 ao ano, ou seja, 251 dias. Para a decomposição de 95% da serrapilheira foi estimado o valor de 2,72 ao ano, totalizando 1.186 dias para completa decomposição do material. Para a área III o tempo médio para que ocorra decomposição de 50% da serrapilheira foi estimado em 219 dias. Para a decomposição de 95% 1.031 dias. Para a área IV foram estimados os tempos de 117 dias para decompor 50% da matéria e 557 dias para a decomposição de 95% da liteira.

CONCLUSÕES

O componente folha foi o maior contribuinte na produção total de serrapilheira e sua deposição em maiores proporções está diretamente ligada à redução de perda de água por transpiração em períodos de estiagem.

A deposição da serrapilheira na área IV (em melhor estado de conservação) apresentou maior percentual, algo já esperado em função da maior quantidade de espécies e maior copa.

A quantidade de serrapilheira acumulada foi maior na área em melhor estado de conservação.

Dessa forma, em processos de restauração e/ou recuperação é de extrema importância a utilização da serrapilheira para permitir a ciclagem dos nutrientes, contribuindo decisivamente para o êxito do processo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERSON, J. M. *et al.* Ecological studies in four contrasting lowland rain forest in Gunung Mulu National Park, Sarawak. III. Decomposition processes and nutrient losses from leaf litter. **Journal of Ecology**, v. 71, n. 3, p. 503-527, 1983.

ANDRADE, R.L. *et al.* Deposição de serapilheira em área da caatinga na RPPN “Fazenda Tamanduá”, Santa Terezinha-PB. **Revista Caatinga**, v. 21, n.2, p.223-230, 2008.

ALVES, A. R. *et al.* Aporte e decomposição de serapilheira em área de caatinga, na Paraíba. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 6, n. 2, 2006.

CABIANCHI, G. M. **Ciclagem de nutrientes via serapilheira em uma fragmento ciliar do Rio Urupá, Rondônia**. 2010 101f. (Dissertação de mestrado) Programa de Pós Graduação em Ciências. Universidade de São Paulo, 2010.

COSTA, C.C.A. *et al.*, Análise comparativa da produção de serapilheira em fragmentos arbóreos e arbustivos em área de caatinga na FLONA de Açu-RN. **Revista Árvore**, v.34, n.2, p. 259-265, 2010.

HOLANDA, A. C. **Estrutura da comunidade arbustivo-arbórea e suas interações com o solo em uma área de caatinga, Pombal-PB**. 2012 165 f. (Tese de doutorado). Programa de Pós Graduação em Ciências Florestais. Universidade Federal rural de Pernambuco. Recife: PE, 2012.

JUSTINIANO, M. J.; T. S. FREDERICKSEN. Phenology of trees species in Bolivian dry forests. **Biotropica**, v. 32, p. 276-281, 2000.

LOPES, J.F.B. *et al.* Deposição e decomposição de serapilheira em área da Caatinga. **Agroambiente**, v. 3, n. 2, p. 72-79, 2009.

MORELLATO, L. P. C. Nutrient cycling in two south-east Brazilian forests. I- Litterfall and litter standing crop. **Journal of Tropical Ecology**, v. 8, p. 205-215, 1992.

PAGANO, S. N. Produção de folheto em mata mesófila semidecídua no município de Rio Claro, SP. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 49, n. 3, p. 633-639, 1989.

PARAÍBA. Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba. **Caracterização dos Solos da Paraíba**: relatório final. Governo do Estado da Paraíba, 2002.

SANTOS, P.F.; RODRIGUES, G.S. Avaliação dos métodos para estimativa da decomposição do folheto em ecossistema de cerrado (Corumbataí-SP). **Ciência e Cultura**. v. 34, n.7, p. 559- 572, 1982.

SCHLITTLER, F. H. M.; DE MARINIS, G.; CÉSAR, O. Decomposição da serapilheira produzida na floresta do Morro do Diabo (Região do Pontal do Paranapanema, Estado de São Paulo). **Naturalia**, v. 18, p. 149-156, 1993.

SOUTO, P. C. **Acumulação e decomposição da serapilheira e distribuição de organismos edáficos em área de caatinga na Paraíba, Brasil**. 2006. 161f. (Tese de doutorado). Programa de Pós Graduação em Agronomia. Areia: CCA/UFPB, 2006. .

SOUZA, B. V. **Avaliação da sazonalidade da deposição da serapilheira em RPPN no semiárido da Paraíba, PB**. 2009. 29 f. (Monografia do curso de Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Campina Grande, Patos, 2009.

TEDESCO, J. M. *et al.* **Análises de solo, plantas e outros materiais**. Porto Alegre: UFRGS, 1995. 188 p.

ALTERNATIVAS PARA MANEJO DO AQUIFERO ALUVIAL EM SUMÉ – PB, BRASIL

Everton John Camelo Alves¹; Francisco de Assis da Costa Neto²;
Hudson Ellen Alencar Menezes³

RESUMO

As alternativas de manejo do trecho do aquífero aluvial ao longo do rio Sucuru no Perímetro Irrigado em Sumé são estabelecidas a partir de um modelo matemático de fluxo subterrâneo. O trecho selecionado apresenta a maior concentração de informações pertinentes às características hidrogeológicas do sistema aluvial e ao diagnóstico do uso atual dos recursos hídricos subterrâneos com a exploração das vazões em poços durante três meses (maio a julho) de um ano de estiagem. Nesse diagnóstico é constatado que o uso atual das águas do aluvião influi na inversão de parte do fluxo subterrâneo, comprometendo o trecho após a fronteira de jusante. São simulados dois cenários para investigar com quais taxas de vazão as águas do trecho do aluvião em estudo podem ser exploradas, atendendo ao seguinte critério: assegurar um volume de fluxo remanescente entre 0% e 50% do volume de fluxo de entrada na fronteira de mon-

1 Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, Paraíba, Brasil, everton.ufcg@hotmail.com

2 Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, Paraíba, Brasil, francisco.costa@ufcg.edu.br

3 Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, Paraíba, Brasil, hudson.ellen@ufcg.edu.br

tante do trecho. Diante dos resultados, o cenário 2 é o mais adequado para ser proposta a alternativa para o uso sustentável das águas e da preservação do trecho do aquífero aluvial.

Palavras-chave: Modelagem, cenários, simulação.

ALTERNATIVES FOR MANAGEMENT IN ALLUVIAL AQUIFER IN SUMÉ – PB, BRAZIL

ABSTRACT

The management alternatives of the alluvial aquifer in Sucuru River, at the Sumé Irrigation District, are established through a mathematical model of groundwater flow. The selected reach presents relevant information about the hydrogeological characteristics of the alluvial system. The assessment of the current use of groundwater resources was performed considering the exploitation of the flow through wells during three months (May to July) in a dry year. It is found that the current use of the aquifer causes the inversion of part of the groundwater flow, from downstream to upstream. Two scenarios are simulated to investigate which flow rates can be exploited, according to the criterion: ensuring a downstream flow between 0% and 50% of the flow in the upstream limit of the reach. Given the results, the scenario 2 is the most suitable to be proposed alternative for the use of the waters and the preservation of the alluvial aquifer stretch.

Keywords: Modeling, scenarios, simulation.

INTRODUÇÃO

No semiárido Brasileiro, predominam terrenos cristalinos. Sobre eles se formam camadas de terrenos sedimentares que se constituem em aquíferos de fácil aproveitamento, sendo opção para irrigação e desenvolvimento do semiárido brasileiro. A captação de água se processa, nesses aquíferos, através de poços de grande diâmetro. Em decorrência do processo geológico de formação, os aquíferos aluviais do semiárido nordestino são rasos, estreitos e alongados, funcionando como condutos de água subterrânea, com direção de fluxo predominantemente axial. Esta característica favorece o emprego de barragens subterrâneas, construídas transversalmente à referida direção principal de fluxo. Uma barragem pode abranger toda a seção transversal do aquífero ou apenas parte dela, neste caso permitindo o fluxo para jusante.

A contenção ou retardamento do fluxo e a consequente elevação do nível freático criam condições propícias para a locação de poços no trecho a montante de um barramento, onde tende a se concentrar a exploração de água subterrânea. Os volumes que podem ser retirados são naturalmente limitados pelo esgotamento das reservas do trecho. A determinação do potencial efetivo do trecho do aquífero em aproveitamento deve levar em conta, além dos limites de funcionamento dos poços, tanto a afluência subterrânea proveniente dos trechos aluviais a montante, como o fluxo através da barragem, cuja anulação ou diminuição tende a influenciar negativamente no atendimento das demandas de usuários situados nos trechos aluviais a jusante.

Nesse contexto, é interessante e necessária a investigação de alguns aspectos operacionais que se constituem em limitações e condições determinantes de uso e gestão da água subterrânea, através de um caso real de um trecho aluvial aquífero dotado de barragem subterrânea e poços.

Portanto, o objetivo geral deste artigo é, a partir do potencial efetivo do trecho do aquífero, estabelecer alternativas de manejo dos recursos hídricos nesse trecho, e os objetivos específicos são: investigar a influência dos poços existentes e da mudança de um deles e a influência de uma barragem subterrânea existente e de uma barragem subterrânea a ser inserida para o manejo das águas do aquífero.

MATERIAIS E MÉTODOS

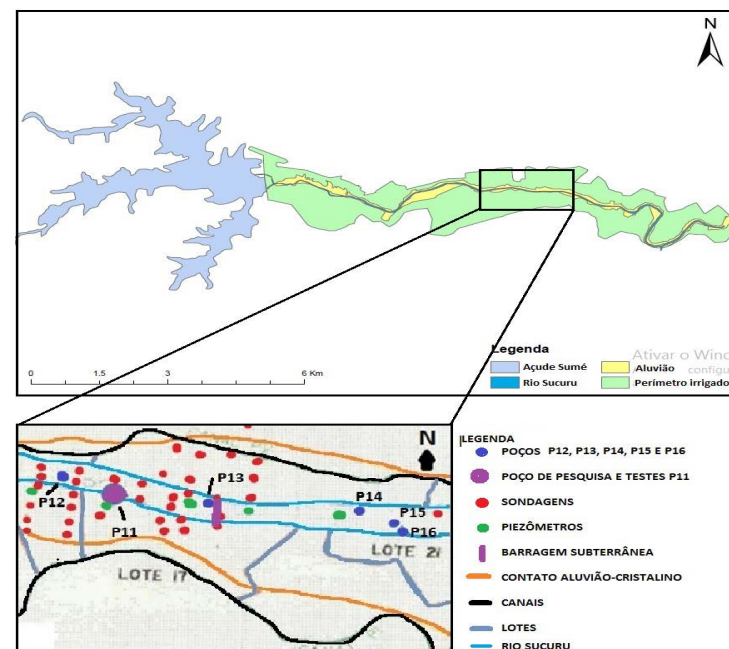
O município de Sumé é situado no Semiárido Brasileiro, na região semiárida no Cariri Paraibano, microrregião do Cariri Ocidental, na bacia hidrográfica do rio Sucuru. De acordo com Dantas Neto et al. (2013), no trecho da bacia do rio Sucuru, ao longo desse rio, a leste do Açude de Sumé, foi implantado pelo Departamento Nacional de Obras Contra a Seca (DNOCS) o Perímetro Irrigado, na década de 1970, em solos predominantemente Aluvial Eutrófico e Bruno não Cálculo, com alguns afloramentos rochosos e típicos e solos Litólicos. Segundo Pontes et al. (2013), a implantação desse Perímetro é justificada pela estratégia geopolítica de expansão seletiva das fronteiras agrícolas, na perspectiva da indução do desenvolvimento social e econômico.

No início, o Perímetro era abastecido pelo açude de Sumé. No entanto, de acordo com Alencar et al. (2013), devido às baixas pluviosidades, aliadas ao regime irregular de chuvas e altas taxas de evaporação, por falta de vegetação ciliar ao reservatório de Sumé, assim como em outros na bacia do rio Sucuru, o açude de Sumé foi esvaziando. Outra causa significativa desse esvaziamento, de acordo com Vieira (2002), foi a gestão sem um manejo e controle adequados e uso insustentável das águas desse açude. Com esse esvaziamento, o perímetro foi desativado. Para reativar pelo menos parte do perímetro, Vieira (2002) e os irrigantes optaram pelo aquífero aluvial ao longo do trecho do rio Sucuru. Vieira (2002)

estudou o aquífero e aplicou um modelo matemático para definir alternativas para exploração das águas nesse aquífero.

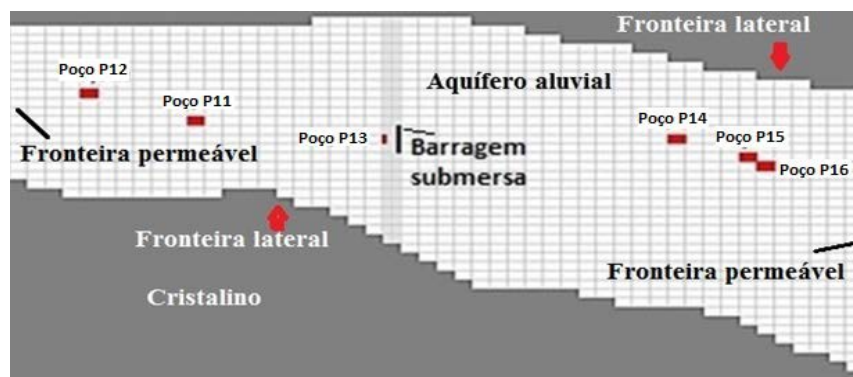
Atualmente, de acordo com Dantas Neto et al. (2013), o Perímetro Irrigado encontra-se reativado e atualmente ocupa 700 (setecentos) hectares. Diante disso, o desenvolvimento desse artigo ressalta a importância de apresentar as informações do aquífero aluvial e do uso das águas desse aquífero em um trecho específico com um maior número de informações. Esse trecho corresponde a uma zona retangular com 720 (setecentos e vinte) m na horizontal e 480 (quatrocentos e oitenta) m na vertical, mostrando o trecho do Perímetro Irrigado às margens do rio Sucuru, os pontos das sondagens realizadas e piezômetros utilizados no trabalho de Vieira (2002), o contato aluvião-cristalino, os seis poços amazonas nele contidos, inclusive o de pesquisa e testes, além de uma barragem subterrânea submersa, construída depois de 2002 (Figura 1).

FIGURA 1 – ÁREA DE ESTUDO SELECIONADA



Para simular o comportamento do aquífero sob diferentes condições de exploração é construído um modelo matemático do trecho selecionado, com o uso do programa PMWIN 7.0.31, com o modelador Modflow, tendo como base o código numérico MODFLOW. Esse programa tem sido consagrado na hidrogeologia, pois Monteiro et al. (2014), Rêgo (2012) e Burte et al. (2011) viram no Modflow a mais completa cobertura dos fenômenos hidrogeológicos. Na Figura 2 é apresentada a malha bidimensional formada por células de 15 m x 10 m, utilizada na discretização da área de estudo, com a localização dos poços, da barragem subterrânea submersa, contornos do aquífero (fronteiras laterais)(contato aluvião-cristalino) e fronteiras permeáveis.

FIGURA 2 – MALHA DEFINIDA



Com as condições de contorno, assegura-se que o aquífero aluvial é livre ou freático, por sua fronteira superior ser a própria superfície do terreno e a inferior o embasamento cristalino impermeável, cujas profundidades não chegam a 10 m. Além disso, o aquífero é homogêneo por ser predominantemente Aluvial Eutrófico e Bruno não Cálculo, é isotrópico, pois o fluxo apresenta

a mesma velocidade nas direções ortogonais em projeção sobre o terreno. De acordo com a classificação de Neumann, as fronteiras laterais são definidas pelo contato aquífero aluvial-cristalino, onde as células situadas no cristalino recebem o status de inativas, pois não há fluxo, e as células situadas no aquífero aluvial recebem o status de ativas, já que há fluxo. Em condições naturais (sem bombeamento), o fluxo no trecho modelado se dá, predominantemente, de oeste (suprimento de montante) para leste (descarga para jusante).

Os parâmetros hidráulicos do aquífero estabelecidos são os mesmos determinados por Vieira (2002) no poço P11 durante testes de bombeamento e calibração para o trecho do aquífero que inclui a área modelada. Os valores estabelecidos são, para a condutividade hidráulica, $K = 7,87 \times 10^{-4} \text{ m/s}$ e para a porosidade eficaz nos aquíferos livres, $n_e = 10\%$. Para a barragem subterrânea submersa decide-se atribuir o valor de $2,31 \times 10^{-6} \text{ m/s}$, pois a mesma é revestida em lona. Emprega-se o valor do rendimento específico (r_e) de 10%, que é o mesmo para a porosidade eficaz, visto que o aquífero é livre.

Durante a realização do diagnóstico são obtidos a evolução temporal dos níveis freáticos, medidos nos poços a cada quinze dias aproximadamente, e os valores dos volumes diários de água explorada em cada poço representativos em cada mês, levando em conta o período de estiagem (ausência de precipitação e recarga natural pluvial), decidindo-se diagnosticar nos três meses com menores lâminas de evapotranspiração calculadas pelo método de Thornthwaite, as quais expressam a demanda de água por unidade de área a ser irrigada. Leva-se em consideração as culturas predominantes que devem ser irrigadas durante três meses para que o uso da água seja sustentável. Logo, estabelece-se três meses o período de simulação de cada cenário a seguir. A Tabela 1 apresenta o diagnóstico de uso atual.

TABELA 1 – ÁREA IRRIGADA E CABEÇAS DE GADO ATENDIDAS E VOLUME DE ÁGUA DIÁRIO MENSAL EXPLOTADO EM CADA POÇO

POÇO	ÁREA IRRIGADA (hectares)	CABEÇAS DE GADO ATENDIDAS	VOLUME DE ÁGUA DIÁRIO MENSAL EM CADA POÇO (M ³ DIA)		
			Maio	Junho	Julho
P11	5,00	0,00	99,89	82,78	78,50
P12	0,00	50,00	4,62	4,62	4,62
P13	1,73	0,00	35,31	29,26	27,75
P14	0,87	0,00	17,65	14,63	13,87
P15	0,87	0,00	17,65	14,63	13,87
P16	0,87	0,00	17,65	14,63	13,87
Total	9,34	50,00			

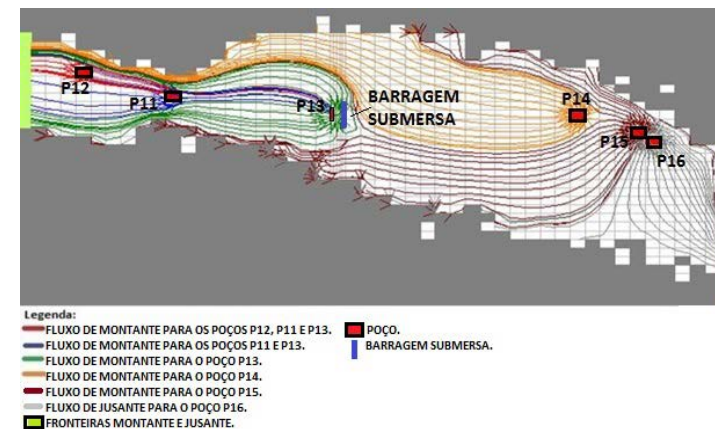
O primeiro cenário a ser simulado é o do diagnóstico atual nos meses de maio, junho e julho. O segundo cenário, decorrente do resultado do diagnóstico, busca alternativas que levem à exploração e manejo sustentável das águas do aquífero. Em ambos os cenários é verificado no período de simulação mais crítico se não há inversão de fluxo ou parte dele devido à interrupção do mesmo durante o bombeamento, para que as demandas do trecho a jusante também sejam atendidas, uma vez que o trecho em estudo não é isolado, levando em consideração um fluxo remanescente de 0 a 50 % do volume de fluxo de entrada na fronteira de montante do trecho.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todas as simulações são analisadas no 6º período de simulação, período com maior risco de inversão de fluxo e de pelo menos um dos poços ser esvaziado.

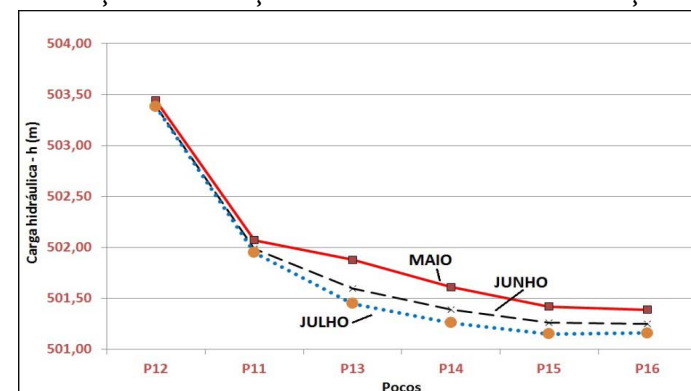
Na figura 3 constata-se o esvaziamento em algumas células próximas aos poços, a ausência de fluxo remanescente para o trecho jusante, grande parte do volume de água explorada pelo poço P16 proveniente de tal trecho, gerando um fluxo inverso e aumentando o risco desse trecho ser esvaziado e consequentemente os respectivos usuários serem prejudicados, e desvio do fluxo ao longo da barragem subterrânea submersa, pois a mesma é impermeável e não ocupa toda a seção do aquífero aluvial.

FIGURA 3 – FLUXO SUBTERRÂNEO E CAPTAÇÃO DOS POÇOS NO 6º PERÍODO DE SIMULAÇÃO DO DIAGNÓSTICO ATUAL



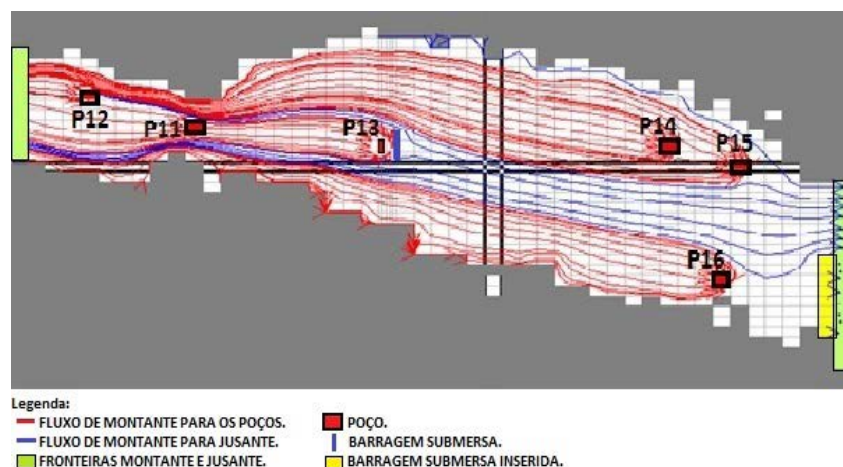
Na figura 4 observa-se a redução brusca da carga hidráulica entre os poços P12 e P11, uma vez que a vazão explorada neste é significativamente maior que naquele e com a retirada de água em algumas células estas podem secar. Mesmo que a vazão de exploração no poço P13 seja maior que nos poços P14, P15 e P16, as cargas hidráulicas nesse poço são maiores; o que é explicado pela influência da barragem subterrânea submersa existente ao represar parte da água proveniente do trecho a montante.

FIGURA 4 – GRÁFICO DAS CARGAS HIDRÁULICAS (EM METROS) EM FUNÇÃO DOS POÇOS EM CADA MÊS DE SIMULAÇÃO.



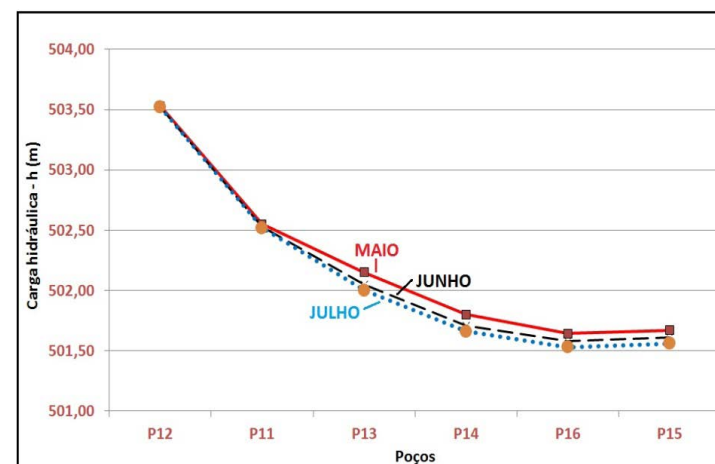
Após várias tentativas, a taxa de redução de vazão para os seis poços é 40%, pois com essa taxa 53,6 % do fluxo de montante escoava para o trecho a jusante. Essa taxa não é significativamente impactante na demanda dos usuários, pois o usuário do poço P11, por exemplo, apenas mudará o método de irrigação de aspersão para microaspersão (economia de aproximadamente 40 %) nas graminéas. Observa-se na figura 5 um fluxo proveniente do trecho a jusante, pois as cargas hidráulicas na fronteira são maiores que as ao longo da barragem inserida, já que esta é impermeável e o fluxo acaba retornando para jusante. O fluxo remanescente atravessa todo o trecho ao lado da barragem inserida. O posicionamento do poço P16 e dessa barragem favorecem esse fluxo e o trecho a jusante.

FIGURA 5 - FLUXO SUBTERRÂNEO E CAPTAÇÃO DOS POÇOS NO 6º PERÍODO DE SIMULAÇÃO DO CENÁRIO 2



Na figura 6 é observado que as cargas hidráulicas são decrescentes do poço P12 ao P16, e permanecem as mesmas em cada poço ao passar de um mês a outro, sendo maiores que as cargas no cenário 1, pois há fluxo remanescente para jusante e as vazões são menores que no mesmo cenário.

FIGURA 6 - GRÁFICO DAS CARGAS HIDRÁULICAS (EM METROS) EM FUNÇÃO DOS POÇOS EM CADA MÊS DE SIMULAÇÃO



CONCLUSÕES

Para adoção de alternativas de manejo sustentável é necessário o uso balanceado das águas do aquífero aluvial, buscando preservar o aquífero e não impactar negativamente na demanda dos usuários.

Uma vez que o trecho estudado não é isolado, é necessário se propor uma gestão pactuada entre essa área e os trechos montante e jusante.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALENCAR, M. L. S. de; BARBOSA, M. P.; SILVA, V. B. S. Mapeamento dos sistemas hídricos da bacia do Rio Sucuru. In: XX SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 2013, Bento Gonçalves. *Anais*. Bento Gonçalves, Rio Grande do Sul.

BURTE, J. D. P.; COUDRAIN, A.; MARLET, S. Use of water from small alluvial aquifers for irrigation in semi-arid regions. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 42, n. 3, p. 635-643, 2011.

DANTAS NETO, J.; LIMA, V. L. A. de; SILVA, P. F. A. da; SANTOS, S. C. dos; SILVA, L. F. D. da. Unidades produtivas da agricultura familiar no perímetro irrigado de Sumé, PB. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 9, n. 16, p. 2060-2070, 2013.

MONTEIRO, A. L. N.; MONTENEGRO, A. A. de A.; MONTENEGRO, S. M. G. Modelagem de fluxo e análise do potencial hídrico de aquífero aluvial no semiárido de Pernambuco. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, Porto Alegre, v. 19, n. 3, p. 151-163, 2014.

PONTES, A. G. V.; GADELHA, D.; FREITAS, B. M. C.; RIGOTTO, R. M.; FERREIRA, M. J. M. Os perímetros irrigados como estratégia geopolítica para o desenvolvimento do semiárido e suas implicações à saúde, ao trabalho e ao ambiente. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 11, p. 32123-3222, 2013.

RÊGO, J. C. **Bewirtschaftung kleiner alluvialer grundwasservorkommen im Semiariden Nordosten Brasiliens**. 2012. 178 f. Tese de Doutorado (Doutorado em Recursos Hídricos, Hidrologia e Hidráulica) - Gottfried Wilhelm Leibniz Universität, Hannover, 2012.

VIEIRA, L. J. dos S. **Emprego de um modelo matemático de simulação do fluxo subterrâneo para definição de alternativas de exploração de um aquífero aluvial**. 2002. 133 f. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2002.

ANÁLISE DA ACESSIBILIDADE E MOBILIDADE DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE – UFCG

Nicole Cavalcanti Silva¹, Márcia Félix da Silva²

RESUMO

A educação inclusiva preconiza a garantia do espaço, acesso e permanência na escola para os indivíduos com deficiência. No ensino superior, a Portaria Normativa do Ministério da Educação nº 14, de 24 de abril de 2007, dispõe sobre a criação do Programa Incluir: acessibilidade na educação superior. Nesse sentido, este estudo tem o objetivo de analisar a acessibilidade e a mobilidade da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), *campus* Campina Grande-PB. Foi realizada uma pesquisa exploratória, descritiva de abordagem qualitativa, conduzida sob a forma de um estudo de caso realizado na UFCG *campus* Campina Grande-PB. Para coleta de dados, foram feitas entrevistas com os atores institucionais e administrativos, utilizado o método de Listagem *Check List* e observação direta *in loco*. A análise de dados levou em consideração a triangulação: análise de dados secundários, dados primários e inferências do pes-

1 Graduada em Administração e Mestranda em Recursos Naturais na Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campina Grande, Paraíba, Brasil. nickolecavalcanti@gmail.com

2 Graduada e Mestra em Administração, Doutoranda em Recursos Naturais na UFCG e Professora Adjunta da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), João Pessoa, Paraíba, Brasil. mfelixufpb@gmail.com

quisador por meio da observação direta *in loco*. Os principais resultados da pesquisa apontam que a UFCG *campus* Campina Grande-PB, possui planos, programas e projetos de promoção de acessibilidade e mobilidade universitária de acordo com os regulamentos, decretos e portarias vigentes, eliminado consideravelmente as barreiras arquitetônicas.

Palavras-chave: Acessibilidade. Educação inclusiva. UFCG.

ABSTRACT

Inclusive education calls for the guarantee of space, access and permanence in school for individuals with disabilities. In higher education, the Regulatory Ordinance of the Ministry of Education No. 14 of April 24, 2007, provides for the creation of the program include: accessibility in higher education. Thus, this study aims to analyze the accessibility and mobility of the Federal University of Campina Grande (UFCG) campus Campina Grande-PB. An exploratory, descriptive qualitative approach, conducted in the form of a case study in UFCG campus Campina Grande-PB was performed. For data collection, interviews were conducted with institutional and administrative actors, using the Check List Listing method and direct on-site observation. The data analysis took into account the triangulation: secondary data analysis, raw data and inferences the researcher through direct on-site observation. The main results of the research show that the UFCG campus Campina Grande-PB, has plans, programs and accessibility promotion projects and academic mobility in accordance with the regulations in force decrees and orders, greatly eliminated the architectural barriers.

Keywords: Accessibility. Inclusive education. UFCG.

INTRODUÇÃO

No Brasil, dentre os vários instrumentos legais que versam sobre as normas de promoção de acessibilidade e mobilidade no ensino superior, tem-se: o Decreto 5.296 de 2 de dezembro de 2004; a Portaria Ministerial MEC nº 3.284 de 7 de novembro de 2003, que dispõem sobre os requisitos de acessibilidade de pessoas com deficiências, em instituições de ensino superior; a Portaria Normativa do Ministério da Educação nº 14, de 24 de abril de 2007, que dispõe sobre a criação do Programa Incluir: acessibilidade na educação superior; e a Norma ABNT NBR 9050:2015, que versa sobre acessibilidade à edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.

O programa - Incluir acessibilidade na educação superior-, estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade às pessoas com deficiência ou com mobilidade reduzida em estabelecimentos de ensino de qualquer nível, etapa ou mobilidade público ou privado, proporcionando condições de acesso e utilização de todos os ambientes ou compartimentos para pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida inclusive em salas de aula, bibliotecas, auditórios, ginásios, instalações desportivas, laboratórios, áreas de lazer e sanitários.

O presente estudo toma como referência o Decreto 5.296 de 2 de dezembro de 2004; a Portaria Ministerial MEC nº 3.284 de 7 de novembro de 2003; e a Norma ABNT NBR 9050:2015, destacando os principais aspectos: eliminação de barreiras arquitetônicas, reserva de vagas em estacionamentos, construção de rampas com corrimão e colocação de dores, adaptação de portas e banheiros, colocação de barras de apoio nas paredes dos banheiros, instalação de lavabos, bebedouros e telefones públicos em altura acessível aos

usuários de cadeira de rodas, entre outros aspectos e impactos ambientais e sociais analisados por esse estudo.

Nesse contexto, considera-se acessibilidade a condição para utilização com segurança e autonomia, total ou assistida, dos espaços, mobiliários e equipamentos urbanos, das edificações, dos serviços de transporte e dos dispositivos, sistemas e meios de comunicação e informação, por pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida (BRASIL, 2004).

Ante ao exposto, este estudo tem por objetivo analisar a acessibilidade e a mobilidade da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), *campus* Campina Grande-PB, tentando assim, corroborar com a promoção da acessibilidade e mobilidade da universidade e das instituições de ensino superior do país.

Este estudo se justifica porque acessibilidade e mobilidade urbana além de serem promovidos pelo planejamento e investimentos em urbanização de cidades, também devem ser promovidos em instituições de ensino superior do país, seja ela do setor público ou privado, por meio do desenvolvimento e da implementação de políticas, planos, projetos e mecanismos que promovam acessibilidade e mobilidade de pessoas com deficiência ou com mobilidade reduzida, pois é através do caminhar que acessamos áreas de estudo, trabalho, lazer, habitação e outros serviços essenciais à vida.

Assim, a existência de planejamento, planos, programas, projetos e investimentos em acessibilidade e mobilidade ao mesmo tempo que podem contribuir para a inclusão social e o desenvolvimento mais sustentável de uma sociedade mais igualitária, a insuficiência de recursos e a ausência de planos, projetos e programas podem contribuir para a exclusão social de pessoas mais vulneráveis, tornando a acessibilidade e a mobilidade universitária insustentáveis.

MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa realizada é do tipo exploratória, descritiva de abordagem qualitativa, conduzida sob a forma de um estudo de caso realizado na UFCG *campus* Campina Grande-PB, com a utilização de trabalho de campo.

O método de pesquisa aplicado é o Método indutivo, que consiste em estudar as partes para compreender o todo, no caso em estudo serão analisados os aspectos da infraestrutura da acessibilidade e da mobilidade da UFCG *campus* Campina Grande-PB e respectivos setores A, B, C e D, para que se possa analisar e compreender o que a universidade tem feito em termos de acessibilidade e mobilidade. Soma-se a ele o Método dialético, que possibilitará uma interpretação totalizante da realidade, considerando a importância das obras de acessibilidade e mobilidade no ensino superior que corroboraram para o desenvolvimento universitário mais sustentável.

Para tanto, foi utilizado o método de listagem *Check List* proposto por (SÁNCHEZ, 2013). Ressalta-se que a elaboração do *Check List* foi feita com base no Decreto 5.296 de 2 de dezembro de 2004; Portaria Ministerial MEC nº 3.284 de 7 de novembro de 2003; e Portaria Normativa do ME nº 14, de 24 de abril de 2007, que dispõem sobre requisitos de acessibilidade de pessoas com deficiência ou com mobilidade reduzida em instituições de ensino superior brasileiras; e da Norma ABNT NBR 9050:2015, que versa sobre acessibilidade à edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.

Para coleta de dados, foi realizada pesquisa de campo, com observação *in loco* para o registro fotográfico das obras concluídas

ou que estejam em andamento em termos de acessibilidade e mobilidade; para coleta de dados também foram realizadas conversas formais e informais com aplicação de entrevista semiestruturada junto aos atores institucionais e administrativos da UFCG, de modo a coletar informações sobre as obras, programas e projetos de acessibilidade e mobilidade implementadas pela universidade.

Por sua vez, a análise de dados levou em consideração a triangulação: análise de dados secundários, dados primários e inferências do pesquisador por meio da observação direta *in loco*.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), localizada no bairro de Bodocongó com sede em Campina Grande, município do Estado da Paraíba, latitude e longitude 7° 12' 58.67" S e 35° 54' 35.71" W, com área total de 308.888,11 m² e perímetro de 2.399,85 m, está distante 137 km da capital João Pessoa.

Fundada em 1952, mas criada em 2002 pela Lei nº 10.419, de 9 de abril de 2002, após seu desmembramento da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), a UFCG é uma instituição de ensino superior, pública e federal, reconhecida nacionalmente e internacionalmente como uma das instituições que mais colaboram para o desenvolvimento da educação, pesquisa e ensino, da ciência e tecnologia, e da cultura e artes no estado e no Nordeste (UFCG, 2004).

Além do *campus* sede, a UFCG desmembra-se mais seis *campi* (Cajazeiras, Sousa, Patos, Cuité, Pombal e Sumé) com seus respectivos centros. O *campus* Campina Grande está subdividido em quatro setores (A, B, C e D), e conta com o Centro de Ciências e Tecnologia (CCT), Centro de Humanidades (CH), Centro de Ciências Biológicas

cas e da Saúde (CCBS), Centro de Engenharia Elétrica e Informática (CEEI) e Centro de Tecnologia e Recursos Naturais (CTRN).

Diante desse cenário, os elementos da urbanização são todos e quaisquer componentes das obras de urbanização, tais como a pavimentação, saneamento, distribuição de energia elétrica, iluminação pública, abastecimento e distribuição de água, paisagismo e os que materializam as indicações do planejamento urbanístico (BRASIL, 2004).

Já as barreiras, segundo o Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, são qualquer entrave ou obstáculo que limite ou impeça o acesso, a liberdade de movimento, a circulação com segurança e a possibilidade de as pessoas se comunicarem ou terem acesso a informação, classificam-se em: barreiras urbanísticas, as existentes nas vias públicas e nos espaços de uso público; barreiras nas edificações, as existentes no entorno e interior das edificações de uso público e coletivo e no entorno e nas áreas internas de uso comum nas edificações de uso privado; barreiras nos transportes, as existentes nos serviços de transporte; e barreiras nas comunicações e informações, que caracterizam-se por obstáculos ou entraves que dificultem ou impossibilitem a expressão ou o recebimento de mensagens por intermédio dos dispositivos, meios e sistemas de comunicação, sejam ou não de massa.

O acesso ao setor A pode ser feito pelas entradas: A1, A2 e A3, via rua calçada e pavimentada com sinalização horizontal e vertical. Nesse setor, as principais barreiras urbanísticas encontradas são as existentes nas vias públicas e nos espaços de uso público, como: calçadas desniveladas, ruas mal pavimentadas, iluminação noturna e sinalização horizontal e vertical precárias, e estacionamentos sem reserva de vagas destinadas as pessoas com deficiência, idosos ou com mobilidade reduzida.

Cabe destacar que, os blocos da Reitoria, Diretório Central de Estudantes (DCE), Academia de ginástica e Ginásio de esportes, só possuem escadas com corrimão como principal meio de acesso, não dispondo de elevadores. Já os blocos da Prefeitura universitária, Centro de extensão José Farias da Nóbrega, Posto médico, Restaurante universitário e as quatro instituições financeiras possuem acesso por escadas e rampas com corrimão.

Nesse setor, a Biblioteca central é o único bloco que possui elevador, mas seu principal acesso é feito por escadaria com corrimão. Atualmente foi construído uma rampa com corrimão de acesso periférico, mas ainda não foi inaugurada.

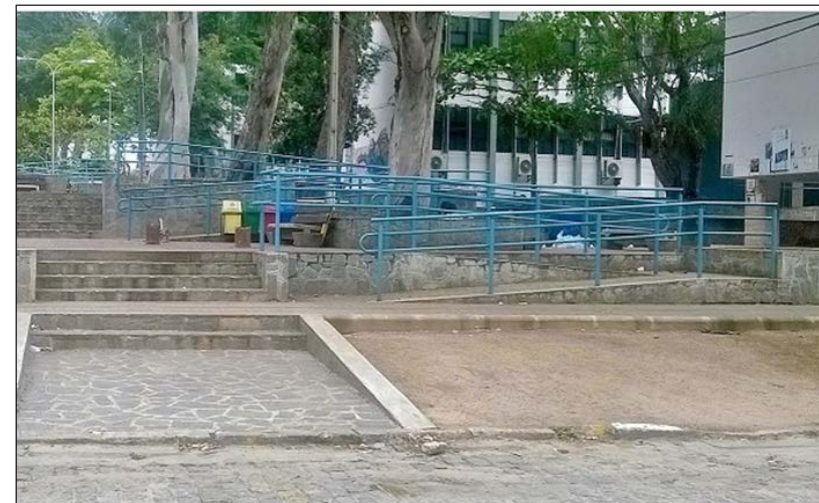
Os estacionamentos desse setor são em brita solta, canteiros em areia, pavimentação e urbanização de ruas em paralelepípedo, calçadas com piso tátil direcional e concreto com acabamento despolado; não há sinalização horizontal e vertical com símbolo internacional de acessibilidade, nem vagas para pessoas com deficiências físicas, idosos ou com mobilidade reduzida. Todos os banheiros e sanitários desse setor já são adaptados com portas e barras de apoio, bem como do mobiliário urbano, desenho universal e das edificações de usos público, coletivos e privados.

Por sua vez, o acesso ao setor B é pavimentado e pode ser feito pelas entradas: B1, B2 e B3, via rua calçada e pavimentada com sinalização horizontal e vertical. Nele, assim como no setor A as principais barreiras urbanísticas encontradas são as existentes nas vias públicas e nos espaços de uso público, como: calçadas desniveladas, iluminação noturna e sinalização horizontal e vertical precárias.

Todavia, foi executado o projeto de acessibilidade e mobilidade privilegiando o rebaixamento do entorno das calçadas, lombadas acompanhando o nível das calçadas, implementação de estacionamento com placas e vagas destinadas a pessoa com deficiência

e construção de rampas com corrimão de acesso a estacionamento, salas de aula, laboratórios, praça de alimentação e quiosques de xerox. A imagem 01, apresenta rampas e escadas com corrimão no acesso a praça de alimentação.

IMAGEM 01: RAMPAS E ESCADAS COM CORRIMÃO NO ACESSO A PRAÇA DE ALIMENTAÇÃO



Fonte: Silva, 2016.

Nesse setor, o bloco CH do Centro de Humanidades é o único bloco que possui dois elevadores de acesso e com botoeiras em braile. Ressalta-se que o acesso a Pró-Reitoria de Ensino (PRE) e Hall das Placas, é feito por escadas com corrimão e de difícil mobilidade.

O acesso as salas de aulas, central de aulas, estacionamentos, laboratórios de engenharia de produção, mecânica, mineralogia, engenharia elétrica, de máquinas e motores, hidráulica, desenho industrial e *design*, Oficina de mecânica, ADUF-CG, SINTESP-PB, SINTES-UFCG, Departamento de Arte e Mídia (DART), Museu do Semiárido, ATECEL, PEASA incubadora e Posto odontológico,

é por ruas pavimentadas em paralelepípedo, com esquinas de calçadas rebaixadas, mas com pouca sinalização vertical e horizontal.

Em síntese, no setor B houve significativos investimentos em projetos já executados de acessibilidade e ajuda técnica a salas de aula, praça de alimentação, estacionamentos, canteiros, laboratórios, sanitários e auditórios adaptados, bem como de calçamento pavimentado em paralelepípedo e piso tátil direcional e de alerta.

Ajuda técnica são todos os instrumentos produtos, equipamentos ou tecnologias adaptados ou especialmente projetados para melhorar a funcionalidade da pessoa portadora de deficiência ou com mobilidade reduzida, favorecendo a autonomia pessoal, total ou assistida (BRASIL, 2004).

Já o acesso ao setor C é pavimentado e pode ser feito pelas entradas: C1, C2, C3 e C4. Nesse setor, já foram concluídas várias obras de acessibilidade e mobilidade, principalmente implementadas por projetos de construção de novos departamento, laboratórios e salas de aula.

Cita-se como principais laboratórios e departamentos: Engenharia de petróleo, Central de aulas CAA, Bloco de Estatística, Praça das engenharias, Praça das profissões, REENGE, Laboratório de química, Engenharia de petróleo, física, matemática, recursos naturais, engenharia civil, irrigação e salinidade, LABDES, hidráulica, Agroindustrial, engenharia de materiais, saneamento, biomateriais, Sementes, Metrologia, de Fontes Renováveis, Arquitetura, Caracterização, Elétrica, CEEI, IECOM, CTRN, LARCA, LABPETRI, 1 Quanta, Estufas I, II e III, entre outros.

A imagem 02, apresenta a passarela de acesso ao bloco de matemática com piso tátil direcional e de alerta. Na imagem pode ser observado que a passarela inicia no estacionamento até a entrada do bloco.

IMAGEM 02: PASSARELA DE ACESSO COM PISO TÁTIL DIRECIONAL E DE ALERTA.



Fonte: Silva, 2016.

Em geral, nos Blocos CQ, CR, CK, CL, CM, CN, CD, CP, CS, CT, CW, CV, CX, CY e CZ, o estacionamento é parte pavimentado em paralelepípedo e parte em brita solta com pouca sinalização vertical e horizontal de vagas de uso preferencial. Por outro lado, o estacionamento dos Blocos CA, CB, CD, CEEI, CF, CG, CH, CH1, CI, CJ e CJ1, são pavimentados em paralelepípedo e com significativa sinalização vertical e horizontal de vagas de uso preferencial.

O acesso entre Blocos, salas de aula e laboratórios desse setor tem mobilidade reduzida, tendo em vista o elevado número de escadas e a escassez de rampas de acessos e elevadores. A iluminação de vias e ruas no período noturno é deficitária, há piso tátil direcional apenas em laboratórios recém construídos Blocos CV1, CV2 e CW2, os banheiros são adaptados com barras de apoio, mas o principal meio de mobilidade entre os andares, Blocos e laboratórios, são escadas com corrimão.

Por fim, no setor D, está instalado o Centro de Ciências Básicas da Saúde (CCBS), com os cursos de medicina, enfermagem e psicologia, composto de Central de laboratórios, Central de aulas I e II e auditório, cabendo aos Blocos DF, DG, DL a administração, e salas de aula Blocos: DH, DI, DJ, DM e DN.

Dentre os quatro setores da UFCG *campus* Campina Grande-PB, o setor D é o que mais tem iniciativas de estacionamentos de uso preferencial com sinalização vertical e horizontal, com vagas destinadas a pessoas com deficiências e idosos, rampas e desenho universal de acessibilidade, e placas de sanitários, salas de aula, auditório e laboratórios de anatomia e informática escritas em português seguidas com o nome em braile.

Nesse setor, as ruas são pavimentadas em paralelepípedo e os estacionamentos e canteiros são em brita solta, não há calçadas com piso tátil direcional, mas há desenho universal horizontal e vertical em placas e pisos de estacionamentos e portas de banheiro. Entretanto, cabe frisar que alguns sanitários são adaptados com porta adaptada, mas nem todos possuem barras de apoio, comprometendo a autonomia pessoal. Por fim, o acesso as salas de aula, laboratórios e auditórios são feitas por escadas com corrimão, pois nesse setor não existem elevadores.

CONCLUSÕES

Os investimentos em acessibilidade e mobilidade urbana ou em instituições de ensino superior tem como uma de suas principais premissas assegurar a todos os deficientes físicos ou que tenham mobilidade reduzida, independentemente de suas capacidades físico-morais, perceptivas, culturais e sociais, o acesso autô-

nomo, livre, justo e igualitário aos meios de locomoção independentemente da ajuda de terceiros.

Posto isto, a insuficiência de investimentos em acessibilidade e mobilidade podem contribuir para a exclusão social, cultural, educacional, econômica e física de pessoas com deficiências ou com mobilidade reduzida, tornado necessário que o gestor público e a iniciativa privada identifiquem e avaliem as ameaças e riscos, reais ou potenciais, mediatos ou imediatos, de curto, médio ou longo prazos, que possam comprometer a mobilidade e a acessibilidade urbana e universitária de pessoas com deficiência ou com mobilidade reduzida, em busca de soluções para eliminá-las, bem como de promovê-las.

Em geral, é preciso sensibilizar a sociedade civil, o poder público e a iniciativa privada da necessidade de garantir a autonomia, independência e segurança das pessoas com deficiência ou com mobilidade reduzida na utilização de todos os espaços, edificações, mobiliário e equipamentos urbanos, tendo vista que, por força de lei, todos os cidadãos têm o direito de ir e vir com liberdade e autonomia.

Conforme analisado no estudo, verifica-se que a UFCG *campus* Campina Grande-PB, possui planos, programas e projetos de promoção de acessibilidade e mobilidade universitária de acordo com os regulamentos, decretos e portarias vigentes, eliminado consideravelmente as barreiras arquitetônicas; com construção de rampas; escadas com corrimão; banheiros acessíveis e com barras de apoio; salas de aula, laboratórios, bibliotecas e estacionamentos acessíveis com sinalização vertical e horizontal adequados; implantação de pisos táteis; placas de banheiros, laboratórios e salas de aula em português e braile, etc., impactando positivamente numa universidade mais sustentável.

Além disso, a universidade mantém a Comissão de Apoio aos Estudantes com Necessidades Educacionais Especiais (CAENEE), com o objetivo de desenvolver ações de acessibilidade e mobilidade no *campus*, estando para ser aprovado o Núcleo de Acessibilidade e Inclusão (NAI), para dispor de uma equipe multidisciplinar com psicólogos, assistentes sociais e professores especializados em estudantes com necessidades especiais.

É possível destacar diversos benefícios da implementação de planos, programas e projetos e de obras de acessibilidade e da mobilidade urbana e, principalmente em âmbito universitário, seja ela pública ou privada: à redução de acidentes e de custos com transportes; melhora no trânsito dos demais modais de transporte; melhora na acessibilidade das pessoas que estão com desvantagem de locomoção; melhora a preservação dos recursos ambientais; melhora a estética urbana, bem como a qualidade urbana; a equidade, que refere-se à distribuição equilibrada e justa de recursos e oportunidades promovendo inclusão social, entre outros benefícios.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Acessibilidade à edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos**. ABNT NBR 9050:2015. 3ª ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2015. 148 p.

BRASIL. **Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004**. Este Decreto regulamenta as Leis nº 10.048, de 8 de novembro de 2000, e 10.098, de 19 de dezembro de 2000. Diário Oficial da União, Brasília-DF: Imprensa Nacional, 2004.

_____. **Portaria Ministerial MEC nº 3.284, de 7 de novembro de 2003**. Dispõe sobre os requisitos de acessibilidade de pessoas portadoras de deficiências. Diário Oficial da União. Brasília: Imprensa Nacional, 2003.

_____. **Portaria Normativa do Ministério da Educação nº 14, de 24 de abril de 2007**. Dispõe sobre a criação do “Programa Incluir: acessibilidade na educação superior”. Diário Oficial da União. Brasília: Imprensa Nacional, 2007.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de Impacto Ambiental**: conceitos e métodos. 2ª ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2013. 584 p.

UFCG. Universidade Federal de Campina Grande. **Estatuto**. 1ª ed. Campina Grande: UFCG, 2004. 59 p.

ANÁLISE DA DECOMPOSIÇÃO DE SERRAPILHEIRA EM SOLOS DEGRADADOS NO MUNICÍPIO DE PICUÍ - PB

Thyago de Almeida Silveira¹, Karolayny Rodrigues Henrique de Sousa²,
Valéria Camboim Góes³

RESUMO

No semiárido nordestino onde predomina o Bioma Caatinga, a evapotranspiração diária elevada, com ocorrência de secas, solos de pouca profundidade e reduzida capacidade de retenção de água, a cobertura vegetal que desempenha um papel fundamental na manutenção e proteção do solo, tem passado por um processo de degradação ambiental, devido às ações antrópicas do corte de lenha para criação de lavouras, pastos, e para alimentar as cerâmicas, resultando na redução da produção da matéria orgânica na camada superficial do solo, favorecendo a exposição direta a intempéries que acabam deixando-os com baixos níveis de fertilidade e mais susceptíveis à degradação. Nesse sentido o objetivo deste trabalho foi identificar quais as espécies arbóreas presentes no Bioma Caatinga podem ser produtoras de serrapilheira para utilização em projetos para recuperação das áreas degradadas. Os procedimentos metodológicos realizados foram a montagem dos experimentos (1); escolha das principais espécies vegetais (2); produção da serrapilheira em laboratório (3); ava-

1 IFPB – Campus Avançado Cabedelo Centro, thyago.silveira@gmail.com

2 IFPB – Campus Cabedelo, karol_12anjinha@hotmail.com

3 IFPB – Campus Cabedelo, valeria.goes@ifpb.edu.br

liação da decomposição da serrapilheira durante 180 dias (4). Os resultados identificaram as espécies Catingueira e Marmeleiro como aquelas que tem potencial para produção de serrapilheira. Foram identificadas, e cercadas três áreas experimentais: uma degradada, uma restaurada e outra preservada. Foram coletados cerca de 15 kg de folhas de cada espécie, secadas em laboratórios, e colocadas dentro de sacos para serem levadas a campo, para avaliação da decomposição. A avaliação da demposição no período de 180 dias identificou que a espécie que mais se decompôs nesse período foi o Marmeleiro. Por fim, concluí se que o Marmeleiro é a espécie mais indicada para plantio de um projeto de Recuperação de Áreas Degradadas no Município de Picuí, também, podendo ser adotada essa mesma espécie na implantação de projetos em áreas com características semelhantes no semiárido.

Palavras-chave: Caatinga, Degradação de Terras, Serrapilheira.

ABSTRACT

In the semi-arid northeast dominated the Caatinga Biome, high daily evapotranspiration, with droughts, shallow soils and low water holding capacity, vegetation cover which plays a key role in maintaining and protecting the soil, has undergone a process of environmental degradation due to human actions firewood cutting for creation of crops, pastures, and to feed the ceramic, resulting in reduced production the organic matter in the topsoil, favoring direct exposure to the elements that end up leaving them with low levels of fertility and more susceptible to degradation. In this sense the objective was to identify the tree species present in the Caatinga can be producing litter for use in projects to recover degraded areas. The methodological procedures were the assembly of experiments (1); Choice of the main species (2); production of litter for laboratory (3); evaluation of the decomposition of the litter 180 days (4). The results identified the Catingueira and Quince species as those that have potential

for the production of litter. Were identified and surrounded three experimental areas: a degraded, a restored and preserved another. Coletarados were about 15 kg of leaves of each species, dried in the laboratory, and placed in bags to be taken to the field to evaluate the decomposition. The evaluation of demposição the 180-day period prescribed identified the species that more decomposed during this period was the Quince. Finally, It is concluded that the quince is the species most suitable for planting a Aeras Degraded Recovery project in the municipality of Picuí also may be adopted that species in the implementation of projects in areas with similar characteristics in the semiarid region.

Keywords: Caatinga, Land Degradation, Leaf litter.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o processo de degradação dos solos vem se intensificando bastante no bioma Caatinga, que está localizado no Semiárido Brasileiro. Alguns fatores que contribuíram para a alteração dessa paisagem são o corte de lenha, agricultura, mineração, queimadas, caça e pela ação contínua de rebanhos bovinos e caprinos, restando apenas uma pequena parcela preservada e protegida (SAMPAIO, 1995; ALVES et. al., 2009).

No município de Picuí, localizado na região do Seridó Oriental, a problemática da degradação não é diferente. O município atingiu o auge de sua produção agrícola nas décadas de 1960 e 1970 através das plantações de sisal e algodão, entretanto, o solo perdeu a sua capacidade de produção, tornando-se improdutivo, e essas áreas foram abandonadas. Algumas foram completamente desmatadas para venda da lenha, e outras foram reservadas para produção pequenos cultivos e pasto.

Com essa intensa devastação, a produção da biomassa na Caatinga sofreu uma redução drástica, favorecendo a exposição direta dos solos a intempéries, deixando-os com baixos níveis de fertilidade e mais susceptíveis à degradação (ALVES et al., 2009). Consequentemente, a presença de matéria orgânica na camada superficial do solo, denominada de serrapilheira, diminui ao passo que o solo perde a capacidade de reter nutrientes, tornando-o improdutivo para o cultivo de qualquer cultura agrícola, o que tem contribuído para a expansão de áreas que estarão, em curto prazo, envoltas em um processo de desertificação.

Algumas dessas áreas abandonadas não conseguiram se recuperar de forma alguma e permanecem degradadas e inertes, já outras estão passando por um processo de sucessão ecológica.

O processo de decomposição da serrapilheira é um dos mais importantes na biosfera, pois proporciona nutrientes importantes para o crescimento das plantas, bem como na transformação de energia e na emissão de CO₂ para a atmosfera (COÛTEAUX ET AL., 1995; AERTS, 2006; AUSTIN E VIVANCO, 2006; BERG E MCCLAUGHERTY, 2008; SILVER e MIYA, 2001). É através dele que se processa todo o ciclo biogeoquímico na natureza, possibilitando aos nutrientes minerais a passarem pelo solo, água e planta (ALVES, 2012), e consequentemente retornarem ao solo através da decomposição da matéria orgânica.

Nesse sentido, é mister identificar quais as espécies nativas e arbóreas do Bioma Caatinga, presentes no Município de Picuí, que podem ser produtoras de serrapilheira para utilização em projetos para recuperação de áreas degradadas, tendo em vista a recomposição da matéria orgânica no solo.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

ESCOLHA DAS ÁREAS PARA MONTAGEM DO EXPERIMENTO

Foram realizadas visitas exploratórias nas zonas rurais do município de Picuí e com a intenção de identificar áreas propícias para a instalação do experimento de campo deste trabalho. Foram selecionadas três áreas para a montagem do experimento. Uma área em melhor estágio de conservação (ÁREA I - PRE), uma área degradada em processo de restauração espontânea (ÁREA II - REST), e uma área degradada que não sofreu nenhuma intervenção (ÁREA III - DEG).

A área em melhor estágio de conservação (ÁREA I - PRE), está passando por um processo de restauração espontânea está lo-

calizada na Fazenda Izidro (36°25'11,31" W e 6°36'22,07" S), cujo solo foi utilizado para o plantio de sequeiro (feijão e milho) e está se recuperação há mais de 30 anos. Apresenta solos pedregosos com uma boa quantidade de serrapilheira. Sua vegetação encontra-se em fase sucessional apresentando boa diversidade de espécies.

A segunda área, também localizada na Fazenda Izidro, está passando por um processo de sucessão (AREA II - REST), entretanto, por ter sido utilizada para corte de lenha, está em processo de restauração espontânea à cerca de 15 anos, e sua vegetação apresenta diversidade de espécies, entretanto com presença de árvores espaçadas, cactáceas, bromeleaceas e campim. O seu solo caracteriza-se por ser pedregoso e arenoso com pouca quantidade de matéria orgânica.

Já a área degradada (ÁREA III - DEG), também está localizada no município de Picuí, na Fazenda Agroecológica Gavião (36°25'25,27" W e 6°36'8,25" S), não sofreu nenhuma intervenção, ficando apenas sobre pousio por cerca de mais de dois anos. Esta área (Campo Degradado) apresenta elevado grau de degradação devido a atividade do plantio de milho, feijão, sisal e algodão. O solo é arenoso, com baixa capacidade de agregação devido à baixa variedade de espécies vegetais, apresentando gramínea pouco desenvolvida.

As três áreas selecionadas, foram delimitadas por um retângulo envolvente contendo 12x6 metros, e cercadas por tela de nylon, para evitar a entrada de animais. Dentro dessa área foram criados três transectos de 2x4 metros, cada um contendo três parcelas experimentais de 2x2 metros

ESCOLHA DAS ESPÉCIES VEGETAIS PARA FORMAÇÃO DA SERRAPILHEIRA

Foram realizadas visitas exploratórias com a intenção de identificar, *in locus*, as principais espécies vegetais e arbóreas, que

predominam na região, bem como aquelas que aparecem com mais frequência em áreas degradadas, e que estão espontaneamente se recuperando.

Nas áreas ao entorno das parcelas experimentais foram notadas a presença de três principais espécies vegetais nativas: a Jurema-preta (*Mimosa hostilis* Benth.), a Caatingueira (*Caesalpinia pyramidalis* Tul.) e o Marmeleiro (*Croton blanchetianus*).

Essas três árvores são consideradas como indicadoras biológicas de áreas que estão se recuperando e são importantíssimas no processo de decomposição de matéria orgânica no solo. Entretanto, para efeitos deste trabalho optou-se por utilizar a espécie Caatingueira (*Caesalpinia pyramidalis* Tul.) e Marmeleiro (*Croton blanchetianus*) na análise da decomposição da serrapilheira. Estas espécies foram selecionadas, devido à sua dominância entre as plantas arbóreo-arbustivas em regiões do SAB (Barbosa et al. 2007).

Por questões metodológicas a espécie a Jurema-preta (*Mimosa hostilis* Benth.) não foi utilizadas para compor esta análise, pois possui folhas compostas (folíolos) e, portanto, haveria a possibilidade de perdas de material através da abertura da malha dos *litterbags*.

FORMAÇÃO DA SERRAPILHEIRA

Para formação da serrapilheira, foram coletadas cerca de 30 kg de folhas verdes das espécies selecionadas. Essas folhas serão lavadas e deixadas *in natura* para secagem

Posteriormente, as folhas foram secas na estufa a 65°C por aproximadamente 72 horas. Esse procedimento permite que o material foliar seja conduzido a ficar semelhante ao ponto de queda natural.

Por fim, esse material foi separado por espécie e pesado, para ser introduzido dentro dos *litterbags*, que são sacolas confeccionadas em náilon, com dimensões de 20 cm x 20 cm e malha de 1,0 mm. Foram confeccionados 6 *litterbags* para cada área experimental, totalizando, portanto, 18 *litterbags* confeccionados. As folhas secas das espécies somaram aproximadamente 20,0 g em cada saquinho, sendo cada um identificado individualmente com o código da parcela correspondente.

Em seguida, os sacos foram transportados para as áreas delimitadas no estudo e colocados sob o solo, presos com hastes de ferro para evitar o deslocamento e ou extravio por animais. Para alocação das espécies foi feito um sorteio para que de forma aleatória houvesse a deposição das espécies no solo.

DECOMPOSIÇÃO DA SERRAPILHEIRA

Trimestralmente, para os intervalos de exposição de 90 e 180 dias os *litterbags* de serrapilheira foram cuidadosamente retirados do solo e acondicionadas em sacos plásticos fechados, visando minimizar a perda de umidade e de material. Em seguida, foram colocadas em uma caixa de isopor, protegidas do sol e do calor e transportadas para o laboratório.

Os *litterbags* foram pesados e os valores farão a composição da média da decomposição cada transecto, e respectivamente para cada área. Para estimar a taxa de decomposição individual das duas espécies será utilizada a Equação 1, de Olson (1963):

$$k = \ln [1 - (M_s / M_o)]$$

Em que:

k é taxa de decomposição;

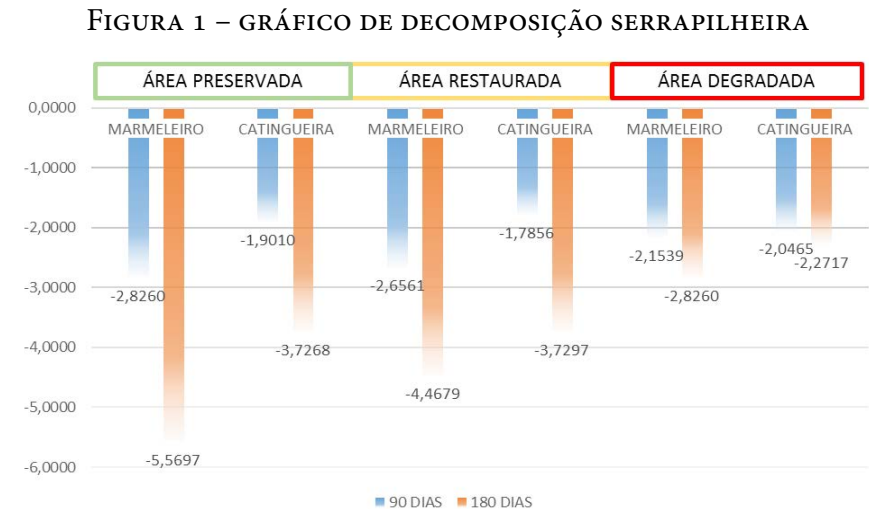
$\ln$ é o Logaritmo Neperiano;

M_o é a massa seca inicial;

M_s é a perda de massa seca no período considerado, obtida a partir da diferença entre a massa da bolsa no período inicial (M_o) e no período de coleta (M_n), ou seja, $M_s = M_o - M_n$.

RESULTADOS

Após 90 e 180 dias de exposição os *litterbags* foram coletados, pesados e a taxa de decomposição (k) foi estimada para cada subparcela, de cada área do estudo. A Figura 1 apresenta a decomposição da serrapilheira nas três áreas de estudo.



Na Figura 1 é apresentada como acontece a decomposição da serrapilheira por espécie nos períodos de 90 e 180 dias. Na área

preservada o Marmeleiro e a Catingueira tiveram uma maior decomposição em comparação com as demais áreas. Entretanto, em todas as áreas a decomposição da espécie Marmeleiro foi maior do que a Catingueira, tanto no período de 90 dias, quanto no período de 180 dias. Como pode ser também visto na Tabela 1.

Na Tabela 1 temos as taxas de totais e médias da decomposição da serrapilheira. O maior valor da decomposição da serrapilheira foi na área preservada (-8,3957), e a menor foi na área degradada (-4,9799). Já a Catingueira seguiu os mesmos padrões de decomposição do Marmeleiro com sua maior taxa de decomposição na área preservada (-5,6278) e a menor verificada na área degradada (-4,3182). Na área restaurada foram identificadas as decomposições medianas, para o Marmeleiro (-7,1240) e para a Catingueira (-5,5153).

TABELA 2 – DECOMPOSIÇÃO TOTAL E MÉDIA DA SERRAPILHEIRA

	Preservada		Restaurada		Degradada	
	Marm	Cat	Marm	Cat	Marm	Cat
Total	-8,3957	-5,6278	-7,1240	-5,5153	-4,9799	-4,3182
Média	-4,1978	-2,8139	-3,5620	-2,7577	-2,4900	-2,1591

Já as taxas médias, ainda conforme a Tabela 1, também apresentam a mesma tendência da serrapilheira se decompor mais na área preservada (Marmeleiro (-4,1978) e (Catingueira (-2,8139)), por conseguinte na área restaurada (Marmeleiro (-3,5620) e (Catingueira (-2,7577)), e, por fim, na área degradada (Marmeleiro (-2,4900) e (Catingueira (-2,1591)).

Ao verificar a variabilidade da decomposição média, percebe-se que não há muita variação entre a decomposição da serrapilheira da Catingueira, do contrário verifica-se uma variabilidade um pouco maior na decomposição do Marmeleiro.

No total a taxa de decomposição das duas espécies, Marmeleiro e Catingueira, ocorrem também seguindo a tendência da decomposição, sendo maior na área Preservada, Restaurada e Degradada (Tabela 2).

TABELA 2 – DECOMPOSIÇÃO MÉDIA TOTAL

ÁREA	PRESERVADA	RESTAURADA	DEGRADADA
Decomposição Média Total	-7,0117	-6,3197	-4,6491

Esses valores evidenciam que na área degradada, onde não possui cobertura vegetal, portanto, não há quantidade de matéria orgânica em abundância, o solo está muito frágil a intemperes climáticos, como chuva, e mecânicos como voçorocas.

Nas áreas onde a vegetação de Caatinga está passando por um processo de restauração, tanto na área restaurada, quanto na área preservada, a quantidade de matéria orgânica se sobressai, evidenciando que quanto maior for a cobertura vegetal em áreas de Caatinga, maior será a quantidade de processos físicos, químicos e biológicos que estará ocorrendo naquele ambiente para depositar no solo uma quantidade maior de serrapilheira.

Já os solos dessas áreas de Caatinga apresentam atividades intensas, principalmente por que os sistemas radiculares de raízes das plantas estão fixados na camada superficial de 0 à 10 cm de profundidade, onde também é comum a presença maior dos organismos que ajudam a produção e respiração do solo.

CONCLUSÕES

O presente trabalho teve por objetivo a análise da decomposição de serrapilheira em três áreas do Município de Picuí, e localizado na

Região do Seridó Oriental Paraibano, onde predomina a vegetação o clima semiárido e o bioma Caatinga

Foram realizados os procedimentos metodológicos de verificação das principais espécies vegetais presentes na área de estudo, isolamento das parcelas de 12x6 m para montagem dos experimentos, coletar, lavar, secar folhas das espécies identificadas para produção da serrapilheira, e avaliação da decomposição da serrapilheira durante 180 dias.

. Todos as análises dos resultados da decomposição indicam que houve uma maior decomposição na área preservada, por seguinte, na área restaurada e por fim na área degradada.

Os resultados apresentaram que áreas que possuem a vegetação Caatinga em estado mais restaurado e com a presença da cobertura vegetal sob o solo, possuem melhores parâmetros do que nas áreas degradadas. Fator que corrobora com os valores apresentados de decomposição da serrapilheira, indicando que quanto maior for a quantidade de matéria orgânica presente na camada superficial do solo de 0 a 10 cm, e sob o solo na forma de serrapilheira, melhor será a qualidade do solo, e mais rápido será o processo de decomposição da serrapilheira.

Quanto as espécies analisadas no período de 180 dias os resultados identificaram que a Catingueira e o Marmeleiro possuem potencial para produção de serrapilheira, entretanto, a espécie que mais se decompôs nesse período foi o Marmeleiro.

Por fim, conclui-se que o Marmeleiro é a espécie mais indicada para plantio de um projeto de Recuperação de Áreas Degradadas no Município de Picuí, também, podendo ser adotada essa mesma espécie na implantação de projetos em áreas com características semelhantes no semiárido.

REFERÊNCIAS

AERTS, R. The freezer defrosting: global warming and litter decomposition rates in cold biomes. **Journal of Ecology**, 94: 713–724. 2006.

ALVES, G. S. **Dinâmica da Serrapilheira em Áreas da Caatinga e Vulnerabilidades Socioeconômicas no Município de Várzea-PB**. (Tese de doutorado). Programa de Pós-Graduação em Agronomia, do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, 2012.

ALVES, J.J.A.; ARAÚJO, M.A. & NASCIMENTO, S.S. Degradação da Caatinga: uma investigação ecogeográfica. **Revista Caatinga**, 22 (3): 126–135. 2009.

AUSTIN, A.T., VIVANCO, L. Plant litter decomposition in a semi-arid ecosystem controlled by photodegradation. **Nature**, 442 (7102): 555–558. 2006.

BERG, B., MCCLAUGHERTY, C.A., Plant Litter: Decomposition, Humus Formation, Carbon Sequestration. **Berlin: Springer-Verlag Press**, 2nd Edition. 328 p. 2008.

COÛTEAUX, M.; BOTTNER, P. & BERG, B. Litter decomposition climate and litter quality. **Tree**, 10 (2): 63–66. 1995.

SAMPAIO, E.V.S.B. Overview of the Brazilian Caatinga. In: Bullock, S.H.; Mooney, H.A. & Medina, E. (Eds.). **Seasonally dry forests**. Cambridge: Cambridge University Press. 35–58. 1995.

SILVER, W.L. & MIYA, R.K. Global patterns in root decomposition: comparisons of climate and litter quality effects. **Oecologia**, 129 (3): 407–419. 2001.

ANÁLISE DA SUSTENTABILIDADE DA ATIVIDADE MINERAL NO MUNICÍPIO DE NOVA PALMEIRA-PB, A PARTIR DO ÍNDICE DE SUSTENTABILIDADE DA MINERAÇÃO – ISM

Heline Fernanda Silva de Assis Dantas¹, Lúcia Santana de Freitas²

RESUMO

A pesquisa tem por objetivo analisar o nível de sustentabilidade da atividade mineral no município de Nova Palmeira-PB, a partir do Índice de Sustentabilidade da Mineração (ISM), proposto por Viana (2012), usando indicadores nas dimensões econômicas, sociais e ambientais, os quais contemplam informações das empresas mineradoras, das comunidades circunvizinhas e do município. A pesquisa desenvolvida tem caráter exploratório e descritivo, de natureza quali-quantitativa, orientada sob o método estudo de caso, com pesquisa de campo e observações não participantes. Como resultado, o índice de sustentabilidade da atividade mineral no município de Nova Palmeira-PB foi de 0,34, considerado muito baixo, mostrando-se insustentável nas três dimensões. Apesar da importância da atividade para o município, não foram identificadas ações que propiciem o desenvolvimento desta atividade nos preceitos da sustentabilidade.

Palavras-chave: Indústria mineral, indicadores, índices de sustentabilidade.

1 Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, Paraíba, Brasil. helinefernanda@hotmail.com

2 Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, Paraíba, Brasil. luciasf@ch.ufcg.edu.br

ABSTRACT

The research aims to analyze the level of sustainability of mining activity in the municipality of Nova Palmeira, State of Paraíba, based on the Mining Sustainability Index (MSI) proposed by Viana (2012), using indicators in the economic, social, and environmental dimensions, which comprise information about the mining companies, the surrounding communities, and the municipality. The developed research has an exploratory and descriptive character with quali-quantitative nature and guided through the case study method with field research and non-participant observation. As a result, the index of sustainability of the mining activity in the municipality of Nova Palmeira, State of Paraíba, was 0.34, being considered a very low index and proving to be unsustainable in the three studied dimensions. Despite the importance of the mining activity for the municipality, no actions that encourage the development of this activity under the principles of the sustainability were identified.

Keywords: mining industry, sustainability indicators, sustainability of mining activity

INTRODUÇÃO

Minerar é uma das atividades mais primitivas exercidas pelo homem como fonte de sobrevivência e de produção de bens sociais e industriais; mesmo sendo uma das principais atividades impulsionadas pela centelha do gênio humano, tem sido uma das menos aceitas dentro do novo arcabouço conceitual do desenvolvimento sustentável. “É inegável que, no mundo moderno, a mineração assume contornos de importância decisiva para o desenvolvimento, pois se observa que o minério extraído da natureza está em quase todos os produtos utilizados” (KOPEZINKI, 2000, p. 12). Entretanto, esta dependência gera um ônus para a sociedade, ou seja, o surgimento de imensas áreas degradadas que, ao final da exploração, na maioria das vezes, não podem mais ser ocupadas.

Desenvolver possibilidades de trabalhar harmoniosamente com um recurso natural finito como o mineral, e fazer o mesmo ser visto dentro dos pilares da sustentabilidade, de fato, são alternativas contrárias em grande parte ao crescimento econômico do mundo atual, uma vez que há uma imensa dependência desse recurso. Estabelecer alternativas que façam com que os recursos minerais garantam sua permanência para as futuras gerações é mais um grande desafio da humanidade. O grande elemento em questão é que a mineração sempre foi vista pela valorização econômica, e visualizá-la sob outras dimensões como a social e a ambiental, inevitavelmente, possibilitaria desenvolver uma nova visão para o setor, que sempre foi e continua sendo visto como degradante ao meio ambiente.

Neste sentido, o setor – como um todo – apresenta significativos desafios em termos de sustentabilidade, uma vez que as

operações de mineração acarretam impactos significativos ao meio ambiente, sejam em níveis locais, regionais ou nacionais (VILLAS BOAS; BEINHOF, 2002). As críticas às atividades degradantes ao meio ambiente, entre as quais as mineradoras, começam a crescer, e os discursos das questões sustentáveis, por ser um recurso finito, ficam mais difíceis de ser enquadradas dentro dos preceitos do desenvolvimento sustentável.

Por um lado, a mineração constitui-se como atividade que degrada o meio ambiente, sendo a recuperação total desse meio impossível; por outro lado, há uma grande dependência da humanidade em relação aos bens minerais. O que se pode questionar aos órgãos de fiscalização ambiental e mineral, empresas e cidadãos, é como poderão contribuir para a redução dos impactos decorrentes da mineração.

A construção de um desenvolvimento mais sustentável leva à necessidade de mudança de comportamento e percepção sobre o relacionamento da indústria de mineração com a sociedade em geral e com o seu entorno em particular, não apenas pautada na obtenção da licença mineral, geralmente outorgada pelo governo federal de um país, para que o empreendimento vá adiante, em havendo a jazida, esta se tornaria mina.

O grande desafio que se coloca para o setor de mineração, assim como para os governos, é como desenvolver uma atividade de mineração sustentável que garanta o atendimento das necessidades atuais, sem colocar em risco as necessidades das gerações futuras e, ao mesmo tempo, proteja o meio ambiente.

Neste sentido, a elaboração de indicadores de sustentabilidade para o setor de mineração deve levar em consideração as dimensões do desenvolvimento sustentável e incluir três aspectos essenciais: o econômico, o ambiental e o social, vistos sob uma

perspectiva integrada, para dar uma visão mais concreta da relação homem/meio ambiente.

Dessa forma, o Índice de Sustentabilidade da Mineração – ISM proposto por Viana (2012), aplicado a unidades operacionais minerárias, incluindo o meio ambiente, as comunidades existentes em seu entorno e o município onde estão inseridas, engloba uma agregação de indicadores nas três dimensões principais da sustentabilidade, que, ao final, possam gerar um índice.

O município de Nova Palmeira está inserido no Seridó Oriental da Paraíba e tem seu território localizado na Província Pegmatítica da Borborema, onde são realizadas extração e beneficiamento de minerais, tanto para o Estado da Paraíba como para outros estados do Brasil, inclusive para o exterior, resultando numa grande importância para a economia local. Entretanto, cabe destacar que, apesar da importância econômica que tem, a atividade degrada o meio ambiente, e o desenvolvimento gerado é passível de questionamentos.

O presente estudo tem, portanto, o objetivo de analisar o nível de sustentabilidade da atividade mineral no município de Nova Palmeira-PB, a partir do uso do ISM - Índice de sustentabilidade da mineração.

REFERENCIAL TEÓRICO

MINERAÇÃO E SUSTENTABILIDADE

Os minerais estão presentes numa grande quantidade e variedade de produtos utilizados pela sociedade moderna. Atuação sustentável para uma atividade extremamente degradante não é uma tarefa fácil, mas também não será impossível, visto que a

mineração poderá ser sustentável mantendo nível de proteção ambiental, diminuindo seus impactos ao meio ambiente, mantendo padrões de qualidade ambiental e bem-estar social.

Segundo Barreto (2001), a mineração não se esgota, ela simplesmente assume outras formas e propriedades. Nesse sentido, não se perde para as futuras gerações; ao contrário, seu uso e aplicação resultam em agregação de valor e são patrimônio ou riqueza. Mesmo assim, os recursos minerais ainda permanecem vistos como mais impactantes que outras atividades primárias.

De acordo com Vale (2002), a sustentabilidade da mineração, não raramente, é encarada como heresia, na medida em que a não renovação dos bens minerais, por definição, comprometeria qualquer insinuação quanto à sustentabilidade do setor. Não obstante, flexibilizando a dimensão temporal a partir da operacionalização da dicotomia inerente à natureza das macrodimensões dos recursos econômicos – variáveis do tipo estoque de fluxo – é factível acomodar parcialmente a questão da exaustão e tecer considerações sobre o grau de sustentabilidade da indústria.

Segundo Enríquez (2009), a partir da perspectiva da geração atual, a mineração apenas pode ser considerada sustentável se minimizar os seus impactos ambientais e mantiver certos níveis de proteção ecológica e de padrões de qualidade ambientais. Ainda segundo a autora, pelo viés de uma perspectiva intergeracional, a garantia do bem-estar das gerações futuras é a pré-condição, o que pode ser feito a partir do uso sustentado das rendas que a mineração proporciona.

Sendo assim, a mineração pode ser considerada como uma atividade econômica muito importante, geradora de grandes projetos, tanto no setor econômico quanto no ambiental, podendo assim ser desenvolvida dentro dos pilares da sustentabilidade. Com

relação à região analisada, não se pode negar que essa atividade provoca impactos sociais, ambientais e econômicos. Porém, esses impactos podem ser minimizados, se a atividade for planejada e executada dentro do conceito de sustentabilidade.

INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE E A ATIVIDADE MINERAL

Para Villas Bôas (2009), na mineração os indicadores constituem uma espécie de guia de reconhecimento dos recursos existentes, das opções, de suas vantagens, comercialização, relações com o ambiente natural e interação com os meios sociais. Todos esses parâmetros são governados por indicadores específicos que dão a conhecer o impacto generalizado da atividade mineira sobre o meio ambiente e a comunidade. Entretanto, para sua eficiência, ainda segundo o autor supracitado, é preciso ter as seguintes características fundamentais: “fácil medição; aplicabilidade em diferentes ecossistemas e sistemas econômicos e sociais; amplitude; praticidade e facilidade de entendimento; repetitividade em relação ao tempo; adaptabilidade e sensibilidade às mudanças no sistema e tolerância aos diversos padrões estabelecidos”.

Seu uso tem sido crescente, não apenas no setor de mineração, uma vez que, são geralmente ignoradas pelas políticas públicas e privadas. Não se pode esquecer que os indicadores são tão bons quanto as informações que lhes deram origem. Indicadores que tomam por base dados errados, esparsos ou defasados terão apenas uma aparência de confiabilidade, mas, na prática, não se revestirão de nenhum significado real, uma vez que estes não estarão indicando o que de fato ocorre ou se percebe.

Mesmo considerando a utilidade e importância dos indicadores, estes apresentam algumas limitações. Em alguns casos,

predominam aspectos muitos subjetivos, em especial quando eles se baseiam em parâmetros qualitativos. Alguns outros chegam a ser criticados pela falta de fundamentos científicos. Segundo Bellen (2006), uma das sérias limitações de indicadores de sustentabilidade é a perda de informação vital e a consequente crítica à abordagem que procura agregar toda a informação em apenas um índice, utilizando a ideia atualmente dominante de medir a riqueza a partir do conceito de PIB, o que mostra o quanto esse indicador pode ser limitado. É que na vida real, ainda segundo o autor, é necessário mais do que um indicador para capturar os aspectos mais importantes de uma situação.

Um indicador simples pode não ser capaz de mostrar toda uma realidade. Por outro lado, com a utilização de alguns é possível entender mais nitidamente a realidade local, por ser mais abrangentes e possuírem uma conotação mais dinâmica da situação real em que se insere o problema, como o Índice de Sustentabilidade da Mineração – ISM, proposto por (Viana, 2012), que será utilizado na presente pesquisa e, portanto, será apresentado mais detalhadamente.

ÍNDICE DE SUSTENTABILIDADE DA MINERAÇÃO – ISM

O Índice de Sustentabilidade da Mineração – ISM é aplicado em unidades operacionais minerárias, incluindo o meio ambiente, as comunidades existentes em seu entorno e o município em que se insere. Trata-se de um índice que objetiva a proposição e a aferição de indicadores, tomando por base setenta indicadores, que expressem não só as ações levadas a efeito pela empresa, mas também o reflexo destas na sustentabilidade ambiental e no bem-estar das comunidades situadas em seu entorno e dos municípios em que se localiza a mineração (VIANA, 2012).

Desta forma, a proposta engloba uma agregação de indicadores, nas três dimensões principais da sustentabilidade, que ao final possam gerar um índice; como também a consulta às comunidades adjacentes, para obtenção de indicadores da percepção que têm das minerações vizinhas, de seus impactos positivos e negativos e quanto e como estes afetam suas vidas.

Este índice engloba alguns aspectos públicos – o meio ambiente dentro e fora da empresa, o bem-estar dos empregados, fornecedores e clientes, as relações com as comunidades situadas nos entornos, o município onde está inserida, etc. Entretanto, para aferição da sustentabilidade, alguns parâmetros são considerados, como por exemplo, ações além dos intramuros da empresa. Tais ações são as mais importantes e numerosas no sistema proposto, como também suas relações com o ambiente, as comunidades e os municípios envolvidos, observadas a partir de ambos os lados. Para isso, o ISM contempla as três dimensões da sustentabilidade: econômica, social e ambiental, totalizando 70 indicadores.

A dimensão econômica considera os riscos inerentes ao desenvolvimento da atividade minerária, historicamente associada a acidentes de maior ou menor gravidade, à lucratividade da empresa e às rendas por esta geradas. Este último aspecto evidencia que são claramente insuficientes para demonstrar sua sustentabilidade econômica, uma vez que a empresa é frequentemente ameaçada por eventuais acidentes na operação, passivos históricos ou mesmo pelas ações exigidas quando do descomissionamento da mina.

Na dimensão social, o índice considera as relações da empresa de mineração não apenas com seu público de empregados e terceirizados, mas também com o público das comunidades próximas, clientes e fornecedores, incluindo o município. Os indicadores dessa dimensão, portanto, devem considerar diversos aspectos

tos: questões de escala local, associadas às condições de trabalho; diversidade no emprego, ações de comunicação e relações com as comunidades, tais como a eventual influência da atividade minerária na melhoria – ou não – dos indicadores sociais do município em que se insere. Alguns desses aspectos, mesmo que não estejam associados diretamente às ações da empresa, podem ser levados em consideração.

No que tange à dimensão ambiental, contempla-se aqui uma série de ações, tais como: gestão de efluentes, resíduos, poeira, ruídos, vibrações, entre outros; ou seja, parâmetros que afetam as comunidades vizinhas, direta ou indiretamente, em maior ou menor intensidade. Contudo, não basta apenas levar em consideração as medidas de gestão ambiental adotadas pela empresa, tampouco se os padrões ambientais de emissão vêm sendo cumpridos; é necessário saber se essas ações são acessíveis às comunidades vizinhas, ou seja, até que ponto são efetivas no propósito de reduzir o impacto daqueles parâmetros nessas populações.

O índice de Sustentabilidade Mineral é aplicável a unidades operacionais específicas. Consideradas as especificidades desta atividade, sua sustentabilidade econômica, social e ambiental deve contemplar todas as fases do processo de operação, incluindo as condições emergentes após a exaustão das jazidas. Na fase pós-exaustão, é a partir das receitas vindas da mineração, ainda na fase de operação, que novas alternativas econômicas já devam estar disponibilizadas pelo Poder Público para a região, principalmente se a atividade apresentar grande dependência econômica. Contudo, não basta apenas saber o quanto a Compensação Financeira pela exploração de recursos minerais - CFEM e outras rendas estão sendo geradas pela atividade, mas também como esses recursos estão sendo aplicados e quais são os benefícios para as comunidades locais.

A escolha do Índice de Sustentabilidade da Mineração – ISM para este estudo se dá através de análise da real participação de um conjunto significativo de indicadores nas três dimensões, econômica, social e ambiental, contemplando não só a fase de operação para o estudo, mas as condições pós-exaustão, como a comunidade no entorno e o poder público. Os resultados poderão disponibilizar novas alternativas de desenvolvimento para a região, em especial para o município analisado, uma vez que este apresenta grande dependência econômica da atividade.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo é de natureza exploratória e descritiva. As pesquisas descritivas “têm como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis” (GIL, 1999, p. 44). Enquanto que a pesquisa exploratória tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou construir hipótese, aprimorar ideias ou descobrir intuições, envolvendo levantamento bibliográfico, além de entrevistas com pessoas que tiveram experiência com o problema pesquisado. (SANTOS, 2001, p. 79).

Também destaca-se a natureza quali-quantitativa da pesquisa, sendo desenvolvida sob a forma de estudo de caso. Segundo Godoy (1995), o estudo de caso caracteriza-se como um tipo de pesquisa, cujo objeto é uma unidade que se analisa profundamente. Todavia, para o autor, o propósito fundamental do estudo de caso como tipo de pesquisa é analisar uma dada unidade social, que no presente estudo é representada pela atividade mineradora do município de Nova Palmeira-PB.

Entretanto, a presente pesquisa utiliza a metodologia ISM, proposta por Viana (2012), que consiste na aplicação de um sistema de indicador de sustentabilidade para atividade minerária a partir da participação de empresas, município e atores sociais. Este sistema apresenta setenta indicadores, sendo 30 ambientais, 20 sociais e 20 econômicos, com suas respectivas formas de mensuração.

Neste trabalho é feita uma análise do ISM, fazendo uma amostragem das três maiores empresas de mineração do município de Nova Palmeira-PB, cujos nomes são fictícios, como forma de resguardar os dados das empresas e evitar problemas futuros, sendo, portanto, doravante chamadas de Sigma, Teta e Delta. Tais empresas trabalham nos processos de extração, beneficiamento e comercialização de minérios, tendo abrangência significativa em termos de volume e produção, tanto no município onde se estabeleceram quanto no estado da Paraíba. Também foram coletadas informações junto às comunidades no entorno de cada empresa e os dados secundários do município.

O tratamento e análise dos dados foram feitos de acordo com o proposto pelo ISM, organizados, sistematizados, relacionados e separados em categorias (Empresa/Comunidade/Município) que sintetizaram as principais ideias e concepções conforme o objetivo traçado na pesquisa, facilitando assim a análise e interpretação dos resultados.

Os dados primários foram obtidos junto aos representantes das empresas e suas respectivas comunidades. Foram feitas entrevistas com o técnico em mineração da empresa Teta, o proprietário-gerente da empresa Delta e o gerente da empresa Sigma. Quanto às comunidades no entorno das empresas, o volume de entrevistas atingiu cerca de 20% das famílias residentes em cada comunidade. Todas as comunidades ficam a menos de dois quilômetros de cada

empresa, com exceção da empresa Teta, que fica a mais de 16 Km de distância do município, é de difícil acesso e não possui comunidade em seu entorno. Alguns dados populacionais da comunidade no entorno das empresas foram fornecidos através de entrevistas com agentes de saúde responsáveis pela obtenção de informação do tipo: número de famílias e número de residentes.

Os dados secundários, por sua vez, foram obtidos através de relatórios e documentos junto aos órgãos públicos vinculados ao setor, como também ao representante do município e empresas. Dados financeiros foram obtidos através de informações contábeis do município pelo contador responsável. Já os dados relacionados ao setor mineral foram obtidos junto aos sites disponíveis através de órgãos responsáveis pelo setor, tais como: *site* do governo do estado da Paraíba, CDRM, DNPM e da cooperativa de mineradores local. Outros dados específicos dos municípios foram obtidos através de diálogos com pessoas diretamente ligadas ao setor.

Os indicadores foram mensurados individualmente e ponderados de acordo com o modelo bem como as análises, cujo resultado final poderá ser entre 0 e 1, sendo classificado como sustentável aquele que ficar acima de 0,5 e insustentável o que ficar abaixo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O município de Nova Palmeira, de acordo com o censo realizado pelo IBGE (2010), tem população de 4.365 habitantes e uma área territorial de 310 km², equivalente a 12,99% da microrregião do Seridó Oriental. Os municípios limítrofes são: ao norte, o município de Picuí; a leste, Picuí e Pedra Lavrada; ao sul, Pedra Lavrada;

e a oeste, os municípios de Parelhas (RN) e Carnaúba dos Dantas (RN). Encontra-se a 230 km da capital João Pessoa, com altitude de 560 m e coordenadas geográficas 06° 40' 40" S 36° 25' 15" O.

Geologicamente, o município de Nova Palmeira faz parte de uma província mineral denominada Província Pegmatítica da Borborema e está localizada numa região privilegiada geograficamente. A geologia do município é formada em quase sua totalidade por rochas ígneas ou metamórficas e sua estrutura geológica tem por predomínio o embasamento cristalino.

A economia do município está diretamente ligada ao extrativismo mineral, uma vez que lá são encontrados tantalita, columbita, xelita, berílio, caulim, calcário, calcedônia, mica, feldspato, albita, albita-prego, quartzo róseo e branco, paralelepípedos, granitos, urânio, entre outros. 40% a 50% da mão-de-obra do município estão direta ou indiretamente ligados à exploração mineral. As riquezas do subsolo são exploradas desde as primeiras décadas do século XXI. Atualmente, existe uma grande preocupação quanto ao levantamento das reservas existentes, nas quais dados preliminares indicam que tais reservas foram subestimadas demasiadamente. Em decorrência disso, várias indústrias e mineradores de grande porte fizeram requerimento de pesquisa e lavra na quase totalidade das terras, em sua maioria, com técnicas primitivas e rudimentares.

ÍNDICE DE SUSTENTABILIDADE DA ATIVIDADE MINERAL

ANÁLISE POR EMPRESA

Todas as três empresas analisadas apresentaram índices de sustentabilidade abaixo de 0,5, que de acordo com o modelo usado,

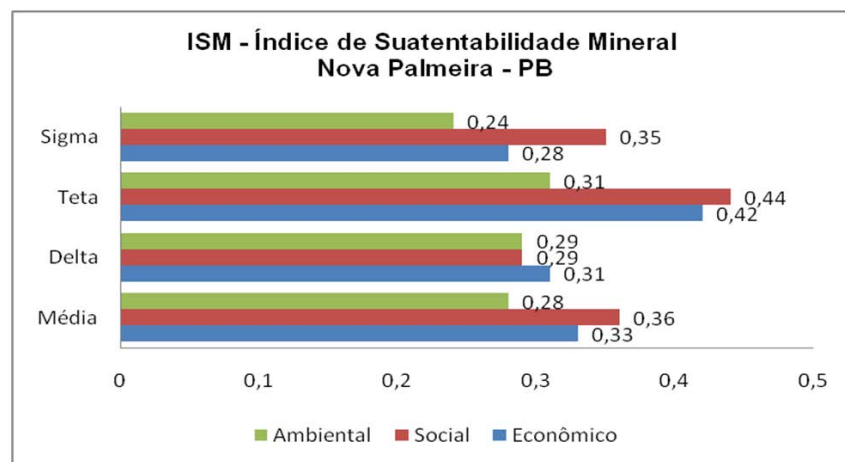
são consideradas insustentáveis. Abaixo segue o detalhamento das empresas analisadas.

A empresa Sigma dispõe de boas instalações físicas, estando a mais de seis anos no mercado, é de fácil acesso e obteve seus indicadores abaixo da média geral, atribuída através da soma das médias das três empresas. Um dos pontos mais significativos foi na dimensão social com (0,35), neste aspecto a empresa obteve seu melhor índice, mas ainda abaixo da média geral. Na dimensão ambiental, a empresa apresenta seu menor índice com (0,24), resultado já esperado, por conta da prática de alternativas ambientais, que pouco foram vistas. Por fim, a dimensão econômica com (0,28), que apesar de não ter sido a mais baixa, também se mostra numa lamentável situação, o que comprova que a empresa não gera ônus econômico suficiente para desenvolvimento do seu entorno.

A empresa Delta se limita mais ao processo de beneficiamento, tem poucos funcionários, o que leva a possibilitar um maior crescimento na clandestinidade e de uma maior degradação ambiental. Desta forma, a empresa tem seu indicador com menor ponderação na dimensão Ambiental e Social com (0,26). Já a dimensão Econômica é um pouco mais significativa com (0,31), mas ainda abaixo da média geral.

A empresa Teta faz o processo, tanto de extração como de beneficiamento de minerais. por estar há mais tempo no mercado, possui uma série de benefícios, incluindo os sociais, fazendo assim com que a dimensão Social se destaque entre as demais, mas ainda com indicador baixo (0,44). Já a dimensão Ambiental aparece com (0,31) e a dimensão Econômica (0,42). É válido salientar que alguns indicadores são meramente disponibilizados pela empresa, principalmente o de ordem econômica. Um bom exemplo é a renda obtida pela empresa, cujo lucro real é por ela mesma ofertado.

GRÁFICO 01: SUSTENTABILIDADE MINERAL



Fonte: Da Pesquisa

Quanto aos indicadores que mais contribuíram para a obtenção desses baixos índices gerais; na dimensão econômica, destacaram-se: o baixo investimento em pesquisa e desenvolvimento, refletido no pouco investimento na atividade, tanto pelas empresas como pelo poder público; impactos econômicos do passivo ambiental logo não foram identificados ações relacionadas aos passivos ambientais das empresas; descomissionamento econômico de mina, este indicador também foi precário, uma vez que grande parte do processo de extração é terceirizado, geralmente esse processo é feito pelos próprios garimpeiros locais e de cidades circunvizinhas, sendo feito de forma desordenada e sem controle algum por parte das empresas. Quanto aos impostos, são pouco gerados; os recursos do CFEM se constituem de margens pequenas, que não são passíveis de investimentos que tragam benefício à população; alternativas econômicas pós-exaustão não foram encontradas; desempenho econômico do município minerador, muito baixo, mes-

mo porque o município faz uso de outras atividades econômicas para diversificar sua economia local, e o PIB municipal per capita, encontra-se muito baixo.

A atividade mineral no município, apesar de ser uma atividade base para sua economia, mostra-se pouco geradora de desenvolvimento. Apesar de, nesta dimensão, o indicador “fornecedores locais” ser bem avaliado pelo uso de mão-de-obra local, sendo destaque em todas as empresas analisadas o uso do produto e serviços locais, partindo assim para ativação e incremento da economia local, sendo um dos indicadores que tiveram bom êxito, não conseguem suprir as necessidades de desenvolvimento local.

Como bons indicadores, ou seja, aqueles que desempenharam bom êxito, têm-se alguns como: rentabilidade, que avalia a Margem Ebitida da empresa, onde todas elas foram sustentáveis. Mesmo porque nesta margem está o lucro da empresa; portanto, se elas não se destacassem no lucro, raramente estariam em funcionamento naquele local; propriedade das terras, como ponto de vista que as empresas tenham jazidas próprias, mesmo que seu processo de extração seja mínimo, e até algumas nem o façam e prefiram terceirizar este serviço; riscos econômicos de fatores socioambientais e riscos econômicos da existência de comunidade.

Na dimensão social, destacaram-se alguns indicadores, tais como “desempenho sócio ambiental”, este indicador avalia se a empresa tem alguma documentação e se faz algum tipo de divulgação do seu desempenho socioambiental ou de sustentabilidade. Neste contexto, algumas empresas mostraram fazer o relatório de desempenho socioambiental apenas para uso interno e algumas vezes disponibilizavam para o público mediante fôlderes e internet. Os problemas sociais na área de mineração são claros, mesmo porque

trata-se de um setor que tem alto índice de periculosidade; por isso, neste item, é de fundamental importância que os indicadores sociais sejam sustentáveis. Como indicador de destaque relacionado com acidente de trabalho teve o maior êxito, por ser um indicador que analisa a taxa de frequência de afastamento e a taxa de gravidade de acidente de trabalho, calculados na média dos últimos cinco anos. Uma das questões observadas neste indicador é o fato de algumas empresas não executarem o processo de extração inteiramente, uma das etapas de mineração de maior periculosidade. Agindo assim, a partir do momento em que as empresas passam a terceirizar o processo de extração, diminuem oficialmente os acidentes. Em contrapartida, aumentam os acidentes com mineradores clandestinos, o que resulta na transferência de responsabilidade(ver quadro 01).

QUADRO 01 – QUADRO DE PONDERAÇÃO DOS INDICADORES

DIMENSÃO ECONÔMICA	
INDICADOR	ÍNDICE
<i>Rentabilidade</i>	0,6
<i>Propriedade das Terras</i>	1
<i>Características da Jazida</i>	0,33
<i>Pesquisa e Desenvolvimento</i>	0,06
<i>Salário Médio</i>	0,2
<i>Vulnerabilidade Econômica do Minério</i>	0,4
<i>Impacto Econômico do Passivo Ambiental</i>	0
<i>Descomissionamento Econômico da Mina</i>	0
<i>Riscos Econômicos do Bem Mineral</i>	0,33
<i>Riscos Econômicos de Acidentes na Gestão</i>	0,73
<i>Riscos Econômicos do Transporte de Minério</i>	0,26
<i>Riscos Econômicos de Fatores Socioambientais</i>	1
<i>Riscos Econômicos da Existência de Comunidades</i>	0,5
<i>Fornecedores Locais</i>	1
<i>Renda</i>	0
<i>Impostos</i>	0
<i>CFEM</i>	0
<i>Alternativas Econômicas Pós-Exaustão</i>	0
<i>Desempenho Econômico do Município Minerador</i>	0
<i>PIB Municipal Per Capita</i>	0

DIMENSÃO SOCIAL	
INDICADOR	ÍNDICE
<i>Responsabilidade Social</i>	0,27
<i>Desempenho Socioambiental</i>	0,53
<i>Saúde e Segurança</i>	0,4
<i>Acidentes de Trabalho</i>	0,87
<i>Multas Trabalhistas</i>	0,6
<i>Qualificação Profissional</i>	0,4
<i>Taxa de Rotatividade</i>	0,53
<i>Sindicalização</i>	0,33
<i>Benefícios Trabalhistas</i>	0,53
<i>Participação Feminina</i>	0,37
<i>Participação de Trab. Locais</i>	0,8
<i>Descomissionamento Social da Mina</i>	0,4
<i>Atuação Sociopolítica</i>	0,47
<i>Comunicação Social</i>	0,73
<i>Percepção da Mineração</i>	0,43
<i>Empregos</i>	0
<i>Desemp. Social do Município Minerador</i>	0,6
<i>Desenvolvimento Municipal</i>	0,4
<i>Concentração de R. e Pobreza</i>	0
<i>IDHM</i>	0

DIMENSÃO AMBIENTAL	
INDICADOR	ÍNDICE
<i>Licença Ambiental</i>	1
<i>Condicionantes do Licenciamento</i>	1
<i>Pendência Ambiental Normativa</i>	0,27
<i>Estruturação Ambiental</i>	0,07
<i>Certificação Ambiental</i>	0,07
<i>Ações Ambientais</i>	0
<i>Multas Ambientais</i>	1
<i>Passivo Ambiental</i>	0,07
<i>Estéril</i>	0,2
<i>Rejeito</i>	0,43
<i>Reaproveitamento de Estéril/Rejeito</i>	0,67
<i>Gestão de Resíduos Sólidos</i>	0
<i>Intensidade e Gestão Hídrica</i>	0
<i>Intensidade e Gestão Energética</i>	0
<i>Gestão da Emissão de GEE</i>	0,2
<i>Descomissionamento Ambiental da Mina</i>	0
<i>Reabilitação de Áreas Degradadas</i>	0
<i>Preservação de Áreas Verdes</i>	0
<i>Impacto em APP</i>	1
<i>Reserva Legal</i>	0
<i>Política de Proteção da Biod. Externa</i>	0,07
<i>Política de Proteção. da Biod. interna</i>	0,06
<i>Gestão da Emissão de Efluentes Líquidos</i>	0,4
<i>Gestão da Emissão de Particulados</i>	0,4
<i>Gestão da Emissão de Ruídos e Vibrações</i>	0,57
<i>Gestão Ambiental Participativa</i>	0,17
<i>Atuação Ambiental</i>	0,03
<i>Impacto Visual</i>	0,02
<i>Plano Diretor e Agenda 21 Local</i>	0,2
<i>Características Amb. do Município</i>	0

Fonte – Da Pesquisa

Legenda:

**Indicadores predominantemente referentes à empresa de mineração.*

**Indicadores predominantemente referentes aos empregados da empresa de mineração.*

**Indicadores predominantemente referentes às relações empresa/comunidade/município.*

**Indicadores predominantemente referentes ao município minerador.*

■ Sustentável

■ Insustentável

Outro indicador que obteve destaque foi o de “multa trabalhista”, que nada mais é do que a consequência do exposto acima: como existe um processo de tercerização amplo, isso faz com que a empresa reduza a incidência de multas e se distancie assim de alguns cuidados elementares ligados à atividade.

Quanto à “taxa de rotatividade” que avalia o grau de satisfação dos empregados com a empresa, ao avaliar a média do somatório de admissões e de demissões anuais da empresa, todas elas mostraram-se sustentáveis. Outro indicador exitoso foi aquele que mede os “benefícios trabalhistas”, mostrando aparentemente preocupação das empresas com a qualidade de vida dos seus funcionários.

A “participação dos trabalhadores locais” é mais um indicador com êxito, mostrando que as empresas valorizam a mão-de-obra local que ocupa cargos de chefia. Quanto à “comunicação social”, foi avaliada a percepção da comunidade referente aos canais de comunicação da empresa e suas interações com a comunidade. Este indicador mostrou-se sustentável, pois ações foram encontradas em algumas empresas que evidenciam este aspecto, tais como comunicação através de rádio local, colocação de outdoors/faixas e visitas guiadas a estudantes e outros interessados.

Com relação ao “desempenho social” do município minerador, o indicador obteve bom êxito, pois para validar este indicador é preciso fazer uma análise com, no mínimo, três municípios não mineradores circunvizinhos que tenham características populacionais semelhantes. Através do IDHM, faz-se a média dos três e compara com a do município analisado. Como todos os municípios próximos e que têm características número populacionais parecidas com Nova Palmeira possuem a atividade de mineração,

este indicador foi utilizado para comparar municípios mineradores, como: Pedra Lavrada, Seridó e Frei Martinho.

Partindo para análise da dimensão ambiental, que é aquela com o maior número de indicadores e uma das mais difíceis de avaliar, principalmente no setor como mineração, onde se apura de leis ambientais, mas não se administra. O município analisado detém um sistema ambiental precário, mesmo a atividade sendo de suma importância para seu desenvolvimento, a mesma ainda é tida sem controle, pois não foram encontrados métodos que estabeleçam qualquer meio para minimizar.

Contudo, podem ser vistos êxitos em alguns indicadores ambientais, apesar de ter sido a dimensão que apresentou menor nível de sustentabilidade. No tocante à licença ambiental, este indicador mostra êxito pelo fato de as empresas terem a licença de operação; condicionantes do licenciamento é um indicador com êxito pelo fato de todas as empresas se mostrarem no cumprimento das condicionantes ambientais ou em vias de cumprimento. Com relação às multas ambientais, este indicador mostra os resultados práticos de investimentos pela empresa em meio ambiente, tomando por base os autos de infração aplicados pelo ente ambiental. Porém, esse êxito se deve ao fato de a grande maioria ainda não ter sofrido fiscalização pelo ente ambiental, segundo as próprias empresas; isso mostra o processo defasado de fiscalização pelos órgãos ambientais.

No reaproveitamento estéril/rejeito, a empresa Delta destaca-se pelo fato de moer completamente o quartzo em várias granulões e, inclusive, na forma de areia, fazendo desse modo uso de todo o mineral, não dando margens a rejeito. As demais utilizam também de outros minerais para exploração, por isso mantêm rejeito e ainda não desenvolveram algo para amenizar o problema.

Impacto da Mineração em APP – Todas as empresas tiveram um percentual de áreas de proteção permanente insignificante. Ficando claro que essas APP são apenas as empresas que se dispuseram a tê-las. Não foi encontrada área de proteção nas imediações das minas ou das empresas, como também não há reserva legal nas imediações das empresas ou das minas por elas extraídas.

Com relação à gestão de emissão de ruídos e vibrações, a empresa Teta destaca-se no que tange a este indicador por ter plano de fogo controlado, efetuar monitoramento periódico e pelas características da lavra, não havendo necessidade de monitoramento de ruídos e vibrações, e por fim, por não haver comunidade em seu entorno. Dessa forma, esta empresa recebe ponderação máxima e se diferencia das demais.

Outro ponto de vista ambiental que seria o Plano Diretor e a Agenda 21 local não foram implementados. No âmbito das características ambientais, os gastos anuais *per capita* com o meio ambiente em relação aos municípios analisados são insignificantes, não contendo nenhum dos três instrumentos ambientais, como lei ambiental, instância executiva e Codema. Ficando assim um indicador sem ponderação.

Sendo assim, dificilmente esta dimensão terá um bom comprometimento ambiental, pois além de ser uma atividade bastante degradante ao meio ambiente, na maioria das vezes as empresas terceirizam o processo de extração, fazendo com que seja mais difícil o processo de preservação. Na sua maioria o processo de extração é feito de forma ilegal, sem fiscalização e controle, aumentando o índice de insustentabilidade, sendo uma atividade que possibilita a extração predatória.

A atividade de mineração, como um todo, requer uma série de preceitos, principalmente na dimensão ambiental como foi dito

anteriormente. É perceptível que haja um desenvolvimento maior na dimensão social, visto que as ações de todas as empresas analisadas são mais preponderantes para tal, ficando assim uma desvantagem para as demais dimensões.

O município de Nova Palmeira alcançou o índice geral de (0,33), considerado insustentável pelo ISM. O mesmo estudo no município de Pedra Lavrada, com características semelhantes, mostrou-se acima desta média com (0,38). Com índice insustentável, esta margem ocasiona perdas para o desenvolvimento local, uma vez que as atividades são feitas sem controle algum. Também não foi possível averiguar fiscalização por parte do poder público.

Um ponto negativo que contribuiu de forma nítida para o baixo índice do município foi a questão de algumas empresas deixarem de fazer o processo de extração para terceirizá-lo. Com isso a empresa tira a responsabilidade de ter que conseguir as licenças, muitas delas essenciais para controle de degradação do meio ambiente, descomissionamento de mina, entre outros, e aumenta a questão da clandestinidade, fazendo com que cresça a mão-de-obra informal (garimpeiros). Apesar de ter no município cooperativa de garimpeiro, ainda assim existe trabalho sem controle, tanto do mineral quanto da saúde e segurança do trabalhador. Dessa forma, cria-se um leque de estratégias que fazem com que cada vez mais as atividades de mineração ocorram na informalidade. As empresas geram poucos empregos e disponibilizam várias alternativas para a clandestinidade.

Analisando comparativamente as três realidades, é notório que todas as empresas se encontram em plena concordância de insustentabilidade. As alternativas paliativas para alguns indicadores acabam distorcendo a realidade dos demais, ficando a linha sempre abaixo do desejável. O que é possível averiguar é que todas passam

por problemas comuns. A falta de uma política continuada de ações entrelaçadas aos pilares da sustentabilidade passam longe dessas realidades. Essas empresas mal conseguem enxergar essa distância, algumas como a Sigma, desconhecem nitidamente que a atividade mineral feita de forma predatória tem período curto de vida

ANÁLISE DAS COMUNIDADES

As comunidades locais analisadas ficam situadas nas proximidades das empresas Sigma e Delta, no perímetro urbano e desenvolvem outras atividades além da mineração.

TABELA 01: ANÁLISE DA COMUNIDADE

DADOS DAS COMUNIDADES		
Relação com as minerações	Não tem relação com ela	88,46%
Escolaridade	Analfabeto e fundamental incompleto	86,54%
Tempo de Residência na Comunidade	Menos de 3 anos	51,9%
Renda Familiar	Até 1salário mínimo	80,3%
Visita à mineração	Não conhece	52%
Qual minério é explorado	Não sabem	63,45%
Qual produto é feito pelo minério explorado	Não sabem	80,76%
O que mais incomoda na mineração	Levar a riqueza, alteração dos costumes locais e geração de poucos empregos.	60,91%
Saber o que a empresa faz para reduzir seu impacto;	Sim	88,46%
Relacionamento com a empresa	Bom	55,77%
Saber quanto tempo o minério ainda vai durar	Não	76,9%
Qual atividade econômica pós- minério	Não sabem	75%
Alternativas econômicas	A própria comunidade	40,3%
O que sugere implementar na área minerada	Reflorestamento	40,3%
Conhecimento sobre o CFEM	Não	100%
Atividade da mineração em geral	Deveriam continuar com condições favoráveis	59,6%

Fonte: Da pesquisa

O fato de grande parte das comunidades afirmarem que não têm relação com as minerações em seu entorno mostra que existe uma relação de poucos empregos gerados por essas empresas. E também pelo fato de que as pessoas que trabalham clandestinamente não consideram ter relação com essas minerações, mesmo que em alguns casos vendam minerais para elas. A percepção de relação com as empresas só é tida caso seja empregado nela. Portanto, nas comunidades, grande parte da população não tem relação alguma com as minerações estudadas. Isso acontece pelo processo de mecanização de algumas já ser avançados e depender de pouca mão-de-obra, sendo o beneficiamento feito mais através de máquinas. A grande demanda de mão-de-obra se dá na clandestinidade dos garimpeiros, principalmente no processo de extração.

Ainda existe pouca escolaridade e um alto grau de analfabetismo, baixa renda familiar dos entrevistados, sendo que 80 % responderam ter renda igual ou inferior a um salário, o que se relaciona diretamente com o trabalho informal nas minas. Contudo, ainda existe pouca informação sobre as empresas e o que elas exploram ou beneficiam. Fica claro que as questões relacionadas à mineração no município são de pouco conhecimento ou entendimento das comunidades, existindo sempre uma lacuna entre empresa e comunidade, mostrando que ambas convivem praticamente no mesmo espaço e não sintonizam suas ações, ou seja, a empresa não interfere na comunidade, nem mesmo se a comunidade estiver sendo lesada, e por outro lado, a comunidade não responde à empresa por suas ações, tampouco pelas reações. Criando-se um jogo de interesses no qual a empresa pode tudo, por gerar empregos e ocupar mão-de-obra, e a comunidade, por outro lado, não consegue pôr ações em prática por medo de perder o pouco que ainda lhe resta.

Os principais incômodos relatados foram: levar a riqueza e deixar pouco, uma vez que a produção mineral é amplamente difundida na região e não gera desenvolvimento na região; geração de poucos empregos: grande parte dos empregos gerados são informais ficando uma lacuna na sua distribuição de renda, os garimpeiros na sua maioria trabalham na informalidade e não conseguem obter um salário mínimo no final do mês. As empresas em sua maioria são mecanizadas e dispõem de poucas vagas de trabalho, o que gera uma série de problemas para a comunidade.

A questão do transporte dos minerais, tanto para compra como para beneficiamento, gera uma série de incômodos para as comunidades, uma vez que são usados transportes de grande porte, geralmente caminhões caçambas e bitrens, o que dificulta o trânsito da cidade, gera poeira e poluição sonora.

As empresas, por ficar bem próximas à cidade, criam bastante incômodo com suas ações, tais como: vibrações, poluição sonora, entre outros. Apesar de 88,46% dos entrevistados das comunidades afirmar que sabem que as empresas trabalham para reduzir seus impactos, disseram, porém, não conhecer ações das empresas para reduzir ou minimizar tais impactos.

As comunidades não souberam citar outras alternativas econômicas com relação à pós-exaustão dos minerais no município. Sendo assim, coloca essa responsabilidade para o governo. Não existe conhecimento sobre o CFEM, apesar de o município de Nova Palmeira ser um dos polos minerais no estado da Paraíba em termos de beneficiamento mineral. Mesmo assim, na percepção da comunidade, a atividade de mineração deve continuar com condições mais favoráveis, principalmente nas perspectivas socioambientais, e por fim, se percebe uma fraca relação entre empresas e

comunidade, principalmente em relação aos benefícios advindos da atividade mineral.

A atividade de mineração como um todo requer uma série de preceitos com relação às dimensões ambiental, social e econômica analisadas. É perceptível um desenvolvimento maior na dimensão local, visto que as ações de todas as empresas analisadas são mais preponderantes para tal, ficando assim uma pequena desvantagem as demais dimensões.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi possível averiguar que o cenário mineral do município de Nova Palmeira cresce e com ele cresce todo um aparato de ações que não são desenvolvidas e que poderiam tornar a atividade mineral local mais harmoniosa. A pena é que, como em outras áreas, a dimensão econômica sempre prevalece sobre as demais. E muitas vezes sem outras alternativas de sobrevivência, o ciclo tende a crescer cada vez mais. No entanto, o município encontra-se em grande processo de degradação e alto índice de insustentabilidade.

A atividade mineral no município de Nova Palmeira mostra-se insustentável. Porém, apesar de ser bastante degradante, ainda assim ela poderá tornar-se sustentável e trazer benefícios para todos, a partir do momento em que exista mecanismo de controle e ações efetivas para melhorias significativas dos indicadores sociais e ambientais. O município ao arrecadar seus impostos referentes à atividade deve fazer bom uso do mesmo, a comunidade deve dispor de novas alternativas e as empresas devem desenvolver suas atividades com mais cautela e assumir suas devidas responsabilidades.

Um ponto negativo que contribuiu de forma nítida para o baixo índice foi o fato de algumas empresas deixarem de fazer o processo de extração para terceirizá-lo. Com isso a empresa tira a responsabilidade de ter que conseguir as licenças, considerando-se isentas de controle de degradação do meio ambiente, descomissionamento de mina, entre outros, e aumenta a questão da clandestinidade, fazendo com que cresça a mão-de-obra informal (garimpeiros). Apesar de haver no município a cooperativa dos garimpeiros, ainda assim existe trabalho sem controle, tanto do mineral, quanto da saúde e segurança do trabalhador. Dessa forma, cria-se um leque de estratégias que faz com que, cada vez mais, as atividades de mineração ocorram na informalidade. As empresas geram poucos empregos e disponibilizam várias alternativas para a clandestinidade.

Há várias possibilidades de fazer com que a atividade mineral consiga ser desenvolvida no município de forma harmoniosa, uma delas é mudar a cultura local em relação às cooperativas, para que as mesmas tenham possibilidade de desenvolvimento e credibilidade entre os associados, fazendo com que mais garimpeiros façam parte delas e deixem de trabalhar na clandestinidade alimentando assim os grandes empresários das minerações locais.

Podem-se destacar alguns indicadores, que porventura mostraram êxito e fizeram com que a situação não ficasse ainda mais insustentável. Como grande parte dos fornecedores são locais, isso significa que de qualquer forma está girando o setor econômico, grande parte da mão-de-obra também é local e todas as empresas têm licenças ambientais, mesmo que sejam de instalação. Esses indicadores tiveram êxito dentro de suas dimensões, por isso merecem destaque dentro da pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARRETO, Maria Laura. **Mineração e desenvolvimento sustentável: Desafios para o Brasil**. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2001.

BELLEN, Hans Michael Van. **Indicadores de Sustentabilidade: uma análise comparativa**. 2ª Ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2006, 256p.

DNPM – Departamento Nacional da Produção Mineral. **Anuário Mineral Brasileiro** 2001/2002/2003/2004/2005/2006/2007/2008. Disponível em: <http://www.dnpm.gov.br>. Acesso em: 20 de Agosto de 2004.

_____. **Mineração no Semiárido Brasileiro**. Brasília – DF, 2009.

ENRÍQUEZ, M. A. R. da S. (2009). **Mineração e desenvolvimento sustentável: é possível conciliar?** Revista Iberoamericana de Economía Ecológica, 12, 51-66.

FARIAS, Carlos Eugênio Gomes. **Mineração e meio ambiente no Brasil**. Disponível em: <<http://www.cgee.org.br/arquivos/estudos>>. Acesso em: 12, mai. 2014.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GODOY, Arilda Schmidt. **Pesquisa qualitativa: Tipos fundamentais**. Revista de Administração de Empresas. São Paulo, v. 35, n.3, mai/jun. 1995.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas. 2010. Informações do Brasil. Disponível em: <<http://www.informacoesdobrasil.com.br/dados/paraiba/pedra-lavrada/mapa-pobreza-desigualdade/>>. Acesso em: 21 mai. 2013.

_____. **Perfil dos municípios brasileiros 2010**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?c=21&z=p&o=37&i=P>>. Acesso em: 21 mai. 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO - IBRAM. **Informações e Análises da Economia Mineral Brasileira**. 6ª Edição, 2012.

_____. **Mineração e meio ambiente: Impactos previsíveis e formas de controle**. 2. ed. Belo Horizonte: Comissão Técnica de Meio Ambiente, 1987.

ÍNDICE FEDERAL DE DESENVOLVIMENTO MINERAL. Disponível em: <<http://www.firjan.org.br/ifdm/consultaaoindice/consultaaoindicegrafico.htm?UF=PB&IdCidade=251110&Indicador=1&Ano=2010>>. Acesso em: 26 out. 2013.

KOPEZINSKI, Isaac. **Mineração x Meio ambiente: Considerações legais, principais impactos ambientais e seus processos modificadores**. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 2000.

SANTOS, Raimundo Antônio dos. **Metodologia Científica – A construção do conhecimento**. 4. ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2001.

VALE, E. **Indicators of sustainability for the mining industry**. ISIM, Carajás, Pará, Brasil, 24-27 de junho, 2002.

VIANA, M. Boratto. **Avaliando minas: Índice de Sustentabilidade da Mineração (ISM)**. Tese de Doutorado. Centro de Desenvolvimento Sustentável. Universidade de Brasília, Brasília, 2012.

VILLAS-BÔAS, Roberto C.; BEINHOFF, Christian. **Indicadores de sostenibilidad para la industria extrativa mineral**. Rio de Janeiro: CNPq/CYTED, 2002

VILLAS-BÔAS, Roberto C. **Indicadores de desenvolvimento sustentável para a indústria extrativa mineral: Guia prático**. Rio de Janeiro: CETEM/MCT/CNPq/CYTED, 2009.

IMPORTÂNCIA DA DECOMPOSIÇÃO DA SERRAPILHEIRA EM ÁREA DO SERIDÓ DA PARAÍBA PARA A RESTAURAÇÃO AMBIENTAL

Gilcean Silva Aves¹, Giovana Mayra F. Alves², Luana Régia A. Martins³,
Paulo Luiz L. Santos⁴

RESUMO

A produção da serrapilheira no semiárido brasileiro ocorre principalmente após o período de chuvas. A mesma apresenta uma composição química diversificada, sendo extremamente importante no processo de ciclagem de nutrientes. Neste trabalho, analisou-se a composição química de uma espécie da caatinga: *Luetzelburgia auriculatae* bem como o processo de decomposição e liberação dos nutrientes das mesmas durante um ano, em área do núcleo de desertificação no Seridó da Paraíba, através da técnica dos *litter bags* (sacolas de náilon). Após um ano, a taxa de decomposição foi de 37,34%, da sua biomassa. Os resultados das análises da composição foliar mostraram que as maiores quantidades finais dos nutrientes analisados na biomassa seguem a seguinte ordem decrescente: N > Ca > K > P > Mg > S > Na.

Palavras-chave: Ciclagem de nutrientes, Composição química vegetal, *Luetzelburgia auriculatae*.

-
- 1 Instituto Federal da Paraíba, gilcean.alves@ifpb.edu.br
 - 2 Universidade Federal da Paraíba, giovanamayra@hotmail.com
 - 3 Universidade Federal de Campina Grande, martins.regia@gmail.com
 - 4 Instituto Federal da Paraíba pauloluiz_iepna@hotmail.com

ABSTRACT

The production of litter in the Brazilian semiarid region mainly occurs after the rainy season. The same presents a diverse chemical composition, is extremely important in nutrient cycling processes. In this work, we analyzed the chemical composition of a species of caatinga: *Luetzelburgia auriculatae* and the process of decomposition and release of nutrients from them for a year, in the area of desertification core in Seridó of Paraíba, through the technique of litter bags (nylon bags). After one year, the decomposition rate was 37.34% of their biomass. The results of the analyzes of the leaf composition showed that the highest final amounts of the nutrients analyzed in biomass following the following descending order: N > Ca > K > P > Mg > S > Na.

Keywords: Nutrient cycling. Chemical composition vegetable. *Luetzelburgia auriculatae*

INTRODUÇÃO

A ciclagem de nutrientes constitui-se em uma das funções mais importantes para a regulação do funcionamento e do desenvolvimento dos ecossistemas. Ela tem um papel destacado como regulador da produção primária e pode influir no estabelecimento dos limites para o reservatório de energia e, desta forma, para a própria estruturação dos ecossistemas (CHARLEY; RICHARDS, 1983).

De acordo com Heal *et al.* (1997) a decomposição é regulada pela interação de três grupos variáveis: as condições físico-químicas do ambiente, que são controladas pelo clima e pelas condições edáficas da área; a qualidade do substrato, que determina sua degradabilidade, e a natureza da comunidade decompositora (macro e microrganismos).

A decomposição da serrapilheira é o principal meio de ciclagem de nutrientes no ambiente. É através dela que se processa todo o ciclo biogeoquímico na natureza, possibilitando aos nutrientes minerais a passarem pelo solo, água e planta. Uma vez decomposta, a matéria é devolvida ao solo que posteriormente irá juntar-se a água e novamente retornará aos vegetais, contribuindo para o bom desenvolvimento dos mesmos, fechando assim, o ciclo.

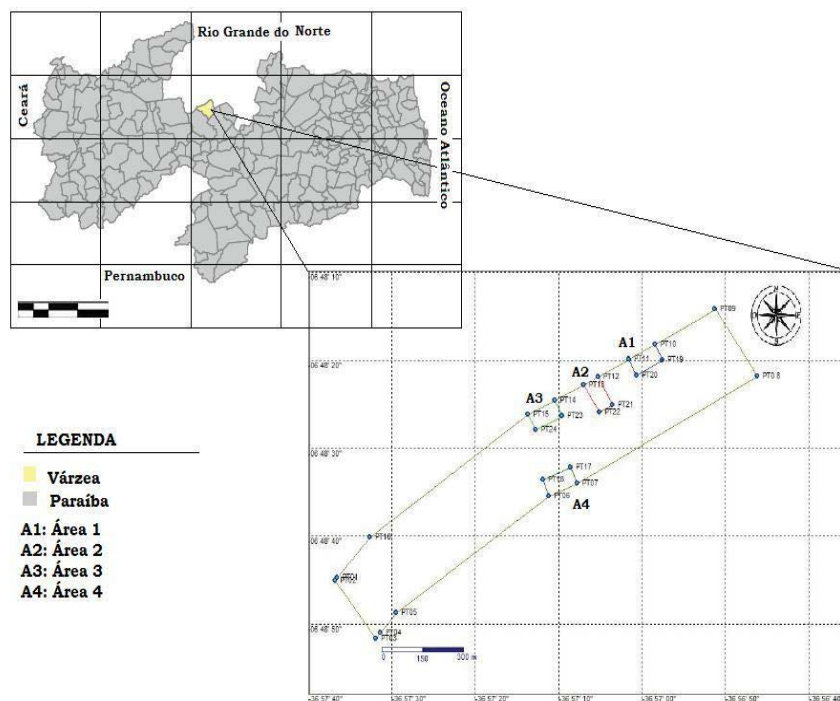
O presente trabalho tem por objetivo analisar o processo de decomposição da serrapilheira da *Luetzelburgia auriculata* através da metodologia dos *litter bags*, em área no Núcleo Desertificação do Seridó da Paraíba.

METODOLOGIA

A área objeto de estudo situa-se na Mesorregião da Borborema, Microrregião do Seridó Ocidental no Estado da Paraíba, des-

tacado na figura 11, no município de Várzea, mais especificamente na Fazenda Cachoeira de São Porfírio (6° 48' 32,1" S; 36° 57' 17,4" W), altitude de 271 m com 58 hectares (Figura 9).

FIGURA 01: ÁREA EXPERIMENTAL NA FAZENDA CACHOEIRA DE SÃO PORFÍRIO NO MUNICÍPIO DE VÁRZEA-PB.



O estudo foi desenvolvido no período de novembro de 2010 a novembro de 2011. A área experimental encontra-se em elevado estado de degradação, possui 1,2 ha e apresenta, segundo a classificação de Koppen, clima do tipo BShw', semiárido, com médias térmicas anuais superiores a 25°C.

Os solos são rasos, arenosos, pedregosos e de pouca fertilidade, com domínios dos NEOSSOLOS Eutróficos e LUVISSOLOS (PARAÍBA, 2002).

Os dados de pluviosidade foram registrados, mensalmente, pela Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba.

Dos indivíduos escolhidos ao acaso na área, foram coletadas folhas senescentes da espécie *Luetzelburgia auriculata* (Pau mocó).

O material foliar foi colocado para secar em estufa de ventilação, forçada a 65°C por 72 horas no Laboratório de Fitotecnia da UFCG, Câmpus de Pombal PB. Posteriormente, foram pesadas, em balança de precisão, 15,0 g do material e posteriormente colocadas em sacolas, confeccionadas em náilon, com dimensões de 20 cm x 20 cm e malha de 1,0 mm² (Figura 12). Da espécie, enviou-se uma amostra contendo aproximadamente 15,0 g ao Laboratório de Análises de solo, Água e Planta da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte S/A (EMPARN), para análises de N, P, K, Ca, Mg, S e C.

FIGURA 02: SACOLA DE NÁILON COM SERRAPILHEIRA COLOCADO AO SOLO



As sacolas foram depositadas na superfície do solo, em contato direto com o mesmo, sendo distribuídas aleatoriamente, formando grupos de 15 sacolas com três repetições sendo coletadas três sacolas, de forma aleatória a cada dois meses, sempre nos cinco primeiros dias de cada mês de coleta.

O experimento foi instalado na primeira semana de novembro de 2010. Após as coletas, o material contido nas sacolas foi lavado em água corrente para retirar partículas de solo, secado em estufa a 60 °C por 72 horas e pesado. O material coletado em cada tratamento era moído em moinho de facas e enviado para o Laboratório de Análises de solo, Água e Planta da (EMPARN), para análises químicas.

O fósforo (P) foi determinado por espectrofotometria de UV após adição de molibdato de amônio 2 %; o potássio (K) foi obtido por fotometria de chama. O cálcio (Ca), o magnésio (Mg) e o enxofre (S) foram determinados por espectrofotometria de absorção atômica após adição de La 0,1 % em solução ácida para os dois primeiros elementos, enquanto para o S utilizou-se o bário (Ba). O N total foi obtido pelo método da digestão de microkjeldahl, seguida de titulação com NaOH 40%, o carbono pelo método de Walkley; Black (EMBRAPA, 1997). Todas as análises foram realizadas em três repetições e os resultados representam os teores médios bimensais.

Para estimar o período de meia vida ou período necessário para que 50% e 95% da biomassa fossem transformadas, utilizaram-se as equações, respectivamente: $t_{0,5} = \ln 2/k = 0,693$ e $t_{0,005} = 3/K$.

Os valores de K considerados elevados, segundo Olson (1963) *apud* Souto (2006), são característicos de florestas tropicais e estes variam de 1 a 4.

A estimativa da matéria seca decomposta com o tempo foi calculada pela diferença entre a massa original (15g) e a massa determinada ao final de cada período de decomposição, multiplicada por 100.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A precipitação total durante o período das coletas foi de 811,80 mm, ou seja, dentro do total anual esperado para a região. Essa precipitação ocorreu de forma sazonal, sendo mais acentuada entre os meses de fevereiro e junho de 2011.

COMPOSIÇÃO DA BIOMASSA FOLIAR INICIAL

Da espécie coletou-se folhas senescentes, em seguida acondicionadas em sacolas de papel, posteriormente enviadas para o laboratório da EMPARN (Natal-RN), para análise química, onde foram obtidos os resultados iniciais dos elementos: N, P, K, Ca, Mg, S, C, posteriormente procedeu-se o cálculo da relação C/N, que seguem na tabela 01.

TABELA 01: CONCENTRAÇÃO INICIAL DE N, P, K, CA, MG, S, C DE *LUETZELBURGIA AURICULATAE* DA SERRAPILHEIRA NA ÁREA EM ESTUDO (MÉDIA DE TRÊS REPETIÇÕES).

N	P	K	Ca	Mg	Na	S	C/N
g kg ⁻¹							
20,87	6,48	6,67	23,9	5,69	0,09	1,39	23,47

As diferenças entre elementos são resultantes das características funcionais de cada nutriente no processo fisiológico da plan-

ta, no fluxo e na ciclagem antes da abscisão das partes da planta em casa espécie (MEGURO *et al.*,1980).

De acordo com Luizão (1989), o carbono representa 47% da serrapilheira. Apesar de pouca variação, a concentração de carbono depende das características de cada fração do vegetal em análise.

O teor de nitrogênio foi de 20,87 no período inicial. A relação C/N é considerada o mais importante parâmetro a ser levado em conta em estudos de decomposição. Moro; Domingo (2000) consideram que a relação crítica situa-se entre 20/1 a 30/1 para uma efetiva decomposição e Larcher (2000) comenta que a velocidade de decomposição é mais rápida quando esta relação atinge valores abaixo de 25/1.

A relação C/N da serrapilheira em função do tempo apresentou um valor de 56,5%.

TABELA 02: CONCENTRAÇÃO FINAL DE N, P, K, CA, MG, S, C DE SERRAPILHEIRA *LUETZELBURGIA AURICULATAE* E DA RELAÇÃO C/N, DA SERRAPILHEIRA NA ÁREA EM ESTUDO

N	P	K	Ca	Mg	Na	S	C/N
g kg ⁻¹							
27,15	1,67	1,78	12,34	2,04	0,07	1,30	10,21

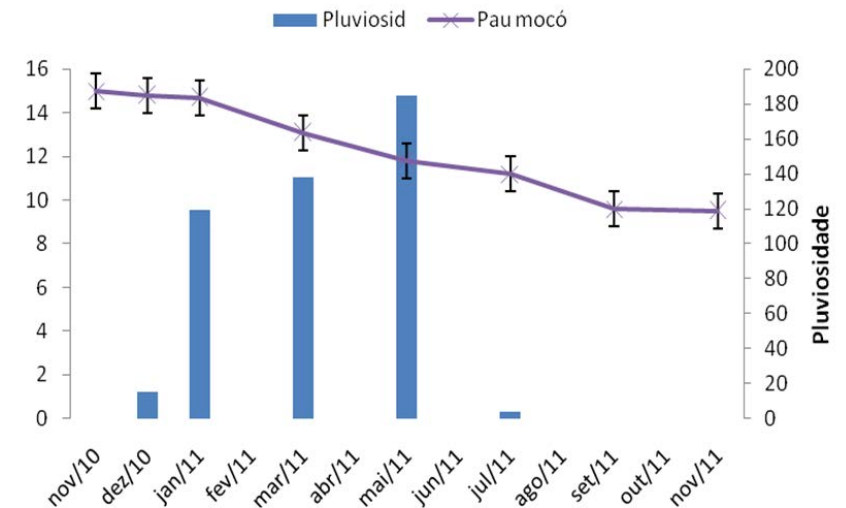
Os valores encontrados para a relação C/N apresentou certa semelhança aos encontrados por Santana (2005) em trabalho desenvolvido na região do Seridó-RN, que comparou a relação C/N entre o início e o fim do experimento, durante 12 meses, onde observou uma redução de 42,5% para folhas de *Croton blanchetianus*, 40,9% para folhas de *Poincianella pyramidalis* e *Aspidosperma pyrifolium*. D

DECOMPOSIÇÃO DA BIOMASSA FOLIAR

Ao longo do período experimental foi possível observar uma redução significativa na biomassa da serrapilheira das cinco espécies acondicionadas nas sacolas de náilon.

A *Luetzelburgia auriculatae* teve redução de 37,34%, permanecendo com um remanescente.

FIGURA 03: MARCHA DA DECOMPOSIÇÃO DA *LUETZELBURGIA AURICULATAE* EM ESTUDO NO MUNICÍPIO DE VÁRZEA PB.



A perda de biomassa da serrapilheira nas sacolas de náilon é seguida por importantes alterações na composição química da mesma. Essas mudanças são causadas por processos como a lixiviação, consumo e digestão por organismos saprófagos do solo e por componentes do *litter* foliar, através das atividades enzimáticas de microrganismos (ZIMMER, 2002).

A tabela abaixo apresenta os valores do coeficiente de decomposição (K) da espécie em estudo.

TABELA 03: TAXA DE DECOMPOSIÇÃO (K) E TEMPO DE MEIA VIDA DA *LUETZELBURGIA AURICULATAE* NA ÁREA EM ESTUDO.

	(K) dias ⁻¹	1/K (dias)	t _{0,5} (meses)	t _{0,05} (anos)
LA	0,00125	554,0	16,0	2,40

Para Santana (2005), em ambientes com forte insolação durante o ano, como na caatinga estudada, o processo de ume-decimento e secagem, juntamente com o vento seco, induz a uma acentuada degradação mecânica da lâmina foliar em pequenos fragmentos.

A relação C/N normalmente é utilizada como um dos principais indicadores da taxa de decomposição da serrapilheira, pois sabe-se que, quanto maior o valor, maior será o tempo para que os microorganismos presentes no solo levam para decompô-la. Dessa forma, desempenham papel importante nos processos de restauração ambiental de uma área.

ESTIMATIVA DO ESTOQUE DE NUTRIENTES NA SERRAPILHEIRA

Os resultados das análises da composição foliar mostraram que as maiores quantidades finais de todos os nutrientes analisados na biomassa seguem a seguinte ordem decrescente: N > Ca > K > P > Mg > S > Na. Comparando-se esses resultados com outros trabalhos realizados na Caatinga, Holanda (2012) obteve o seguinte resultado Ca > N > K > Mg > P; Souto (2006) verificou a sequência de concentrações: N > Ca > S > K > Mg > P, Santana (2005), encontrou a seguinte sequência de concentração: N > Ca > K > Mg > P. Em trabalho realizado por Scheer (2008), os resultados foram semelhantes ao de Santana (2005).

CONCLUSÕES

A decomposição da serrapilheira de *Luetzelburgia auriculatae* aconteceu de forma sequenciada sendo mais acentuada durante o período de chuvas. Isso significa que o processo de restauração ambiental se dará como maior eficiência no período de maior pluviosidade.

Os teores de nutrientes variaram em função do tempo, tendo uma relação direta a fatores adversos como limitação hídrica no período de estiagem, como também aos diferentes processos fisiológicos ocorrentes entre as cinco espécies estudadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHARLEY, J. L. RICHARDS, B. N. Nutrient allocation in plant communities: mineral cycling in terrestrial ecosystems. In: LANGE, O. L. *et al.*, - **Physiological plant ecology**. Springer-Verlag. 1983. 646 p.

EMBRAPA. **Manual de métodos de análise de solo**. Rio de Janeiro: CNPS/EMBRAPA, 1997. 212p.

HOLANDA, A. C. **Estrutura da comunidade arbustivo-arbórea e suas interações com o solo em uma área de caatinga, Pombal-PB**. 2012. 165 f. (Tese de doutorado). Programa de Pós Graduação em Ciências Florestais. Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife: PE, 2012.

LUIZÃO, F. J. Litter production and mineral element input to the forest floor in a central Amazonian forest. **Geojournal**, v.19, n.4, p. 407-417, 1989.

MEGURO, M.; VINUEZA, G. N; DELITI, W.B.C. Ciclagem de nutrientes na mata mesófila secundária (São Paulo): Produção e conteúdo de nutrientes minerais no folheto. **Boletim de Botânica**, v.7, n.11, p.11-21, 1980.

MORO, M.J.; DOMINGO, F.; ESCARRÉ, A. Organic matter and nitrogen cycles in a pine afforested catchment with a shrub layer of *Adenocarpus decorticans* and *Cistus laurifolius* in south-eastern Spain. **Annals of Botany**, v.78, n.6, p.675-685, 1996.

PARAÍBA. Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba. **Caracterização dos Solos da Paraíba**: relatório final. Governo do estado da Paraíba, 2002.

SANTANA, J.A. S. **Estrutura fitossociológica, produção de serapilheira e reciclagem de nutrientes em uma área de Caatinga no Seridó do Rio Grande do Norte**. 2005. 184 f. (Tese doutorado em Agronomia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia, PB. 2005.

SCHEER, M. B. Decomposição e liberação de nutrientes da serapilheira foliar em um trecho de floresta ombrófila densa aluvial em regeneração, Guaraqueçaba (PR). **Floresta**, v. 38, n.2, p. 253- 266, 2008.

ZIMMER, M. Is decomposition of woodland leaf litter influenced by its species richness? **Soil Biology and Biochemistry**, v.34, n.2, p.277-284, 2002.

LICENCIAMENTO AMBIENTAL ATRAVÉS DO
APOIO TÉCNICO DO CONSÓRCIO PÚBLICO
INTERMUNICIPAL MULTIFINALITÁRIO MEIO
OESTE CONTESTADO - CPIMMOC

Elton Magrinelli¹

RESUMO

O processo de Licenciamento Ambiental é uma importante ferramenta para a gestão e fiscalização dos recursos ambientais no âmbito dos Municípios. No entanto, a necessidade da contratação de equipe técnica especializada, a estruturação do órgão ambiental municipal, conforme preconiza a legislação, e a manutenção das atividades administrativas e da logística necessária, torna inviável, para os pequenos municípios, assumirem essa competência. Neste contexto surge a figura do Consócio Público como instrumento decisivo para auxiliar tecnicamente os municípios, reunindo a equipe multidisciplinar necessária, os recursos materiais e as práticas administrativas para o desempenho das funções relacionadas ao Licenciamento e a Fiscalização Ambiental. Essa experiência está sendo desenvolvida com êxito pelo Consórcio Público Intermunicipal Multifinalitário Meio Oeste Contestado – CPIMMOC de Santa Catarina, que reúne treze pequenos Municípios tornando viável as atividades de licen-

¹ Gerente de Meio Ambiente; Consórcio Público Intermunicipal Multifinalitário Meio Oeste Contestado – CPIMMOC; Rua Roberto Trompowski, 068 – Joaçaba Santa Catarina; gerencia@cpimmoc.sc.gov.br.

ciamento e fiscalização ambiental, além de oferecer assessoria técnica para a gestão ambiental dos entes federativos participantes.

Palavras-chave: Ambiental; Legislação; Município; Administrativo.

ABSTRACT - The environmental licensing process is an important tool for the management and supervision of environmental resources within the municipalities. However, the need for technical staff hiring, the structuring of the municipal environmental agency, as required by law and maintenance of administrative activities and the necessary logistics, makes it unfeasible for small municipalities assume this responsibility. In this context there is the figure of the Public Consortium as a key tool to help municipalities technically, gathering the necessary multidisciplinary staff, material resources and administrative practices for the performance of functions related to the Licensing and Environmental Inspection. This experience is being successfully developed by the Consortium Public Intermunicipal Multipurpose Midwest Contested - CPIMMOC of Santa Catarina, which brings together thirteen small municipalities making viable the licensing activities and environmental monitoring, and provide technical assistance for environmental management of the federative entities participating.

Key words: Environmental; Legislation; County; Administrative.

INTRODUÇÃO

Cabe aos municípios, no âmbito da Constituição Federal, em seu artigo

23, VI, a proteção do meio ambiente e o combate à poluição em qualquer de suas formas, em comum com os demais entes. A Lei Complementar 140/2011 delega aos municípios a competência para o licenciamento ambiental, respeitando a magnitude do impacto ambiental analisado e permitindo o auxílio dos Consórcios Públicos. A Resolução Consema/SC nº 52/2014, regulamenta a competência municipal para o Licenciamento e a fiscalização ambientais, no estado de Santa Catarina, disciplinando a organização dos órgãos ambientais municipais para o exercício dessa atribuição.

Considerando a insuficiência da equipe técnica do órgão ambiental estadual, a Fundação de Meio Ambiente – FATMA, que gera uma insustentável morosidade nos processos de emissão das Licenças Ambientais, podendo até inviabilizar certos empreendimentos, mesmo que estejam em conformidade ambiental, motivou os Municípios Integrantes do CPIMMOC assumirem a o licenciamento e fiscalização ambiental.

A partir dessa necessidade, se efetivou a criação do Programa Ambiental no âmbito do CPIMMOC e a consequente organização da estrutura legal para os órgãos ambientais municipais.

O presente trabalho procura demonstrar a metodologia adotada pelo Consórcio Público Intermunicipal Multifinalitário Meio Oeste Contestado – CPIMMOC para implantar e operar o Licenciamento Ambiental para atividades de impacto local e a fiscalização ambiental, dando apoio aos Municípios integrantes, para execução dessa atribuição.

MATERIAL E MÉTODOS

O Consórcio Público Intermunicipal Multifinalitário Meio Oeste Contestado - CPIMMOC reúne 13 Municípios da região Meio Oeste Catarinense. Estes Municípios ocupam uma área de 3.853,090 quilômetros quadrados, representando 4,02% e população de 133.278 habitantes, correspondendo à 1,9% do estado de Santa Catarina..

Por ser Multifinalitário, o Consórcio, conforme seu protocolo e intenções, possui competência de executar ações em todas as áreas que sejam de responsabilidade dos Municípios e que este reúna condições técnicas e operacionais, ganhando-se em escala e diminuindo consideravelmente os custos para execução dos serviços.

Neste contexto, foi eleito o licenciamento ambiental como programa prioritário. Essa decisão foi motivada pela insatisfação da comunidade local com o trabalho desenvolvido pela Fundação de Meio Ambiente - FATMA, responsável pelo Licenciamento Ambiental no estado, que vinha apresentando demora muito significativa na análise dos processos e emissão das licenças, mesmo nos casos de viabilidade dos empreendimentos e atividades.

FIGURA 01: LOCALIZAÇÃO DOS MUNICÍPIOS INTEGRANTES CPIMMOC



A competência dos entes federativos do Estado brasileiro é definida pela A Constituição Federal de 1988, quanto à gestão e proteção do meio ambiente, estabelece competências para a atuação administrativa nos artigos 24, incisos VI, VII e VIII e 23, incisos III, VI e VII, respectivamente. A Lei Complementar nº

140/2011, estabeleceu as regras para a competência administrativa na esfera ambiental municipal e passa a ser um marco para o licenciamento ambiental municipal, prevendo inclusive, a participação dos Consórcios como instrumento de cooperação, fornecendo apoio técnico para que os órgãos ambientais municipais sejam considerados capacitados e aptos para o exercício do licenciamento e fiscalização ambiental.

Art. 4º Os entes federativos podem valer-se, entre outros, dos seguintes instrumentos de cooperação institucional:

I - consórcios públicos, nos termos da legislação em vigor; (...)

Parágrafo único. Considera-se órgão ambiental capacitado, para os efeitos do disposto no caput, aquele que possui técnicos próprios ou em consórcio, devidamente habilitados e em número compatível com a demanda das ações administrativas a serem delegadas.

No Âmbito do estadual a Resolução Consema nº 52, de 05 de dezembro de 2014, estabelece critérios gerais para exercício do licenciamento ambiental municipal de atividades, obras e empreendimentos que causem ou possam causar impacto de âmbito local em todo o Estado de Santa Catarina.

Desta Resolução extraímos alguns conceitos fundamentais, no que diz respeito a atuação do Consórcio Público para implantação do licenciamento ambiental municipal.

Art. 1º Para os efeitos desta Resolução, entende-se por: (...)

VI – Órgão Ambiental Municipal Capacitado - órgão executor do Sistema Municipal do Meio Ambiente que possui **quadro técnico municipal habilitado** em número compatível com a demanda das ações administrativas de licenciamento e fiscalização ambiental de competência do ente federativo.

VII – **Quadro técnico municipal habilitado** – equipe de profissionais técnicos, na qualidade de servidores públicos vinculados ao quadro da Administração, **de Consórcio Público, ou à disposição destes**, com nível superior e registro profissional em seu respectivo Conselho Profissional, com atribuição para análise de processos de licenciamento ambiental.(...)

IX - Consórcio Público: pessoa jurídica formada exclusivamente por entes da Federação, na forma da Lei nº 11.107/2005, para estabelecer relações de cooperação federativa, inclusive a realização de objetivos de interesse comum, constituída como associação pública, com personalidade jurídica de direito público e natureza autárquica, ou como pessoa jurídica de direito privado sem fins econômicos;

X - Arranjo Legal Ambiental Municipal: conjunto normativo específico para fins de regulamentação das atividades de meio ambiente exercido pelo Município, compreendendo Política Municipal de Meio Ambiente, Código de Meio Ambiente, Leis

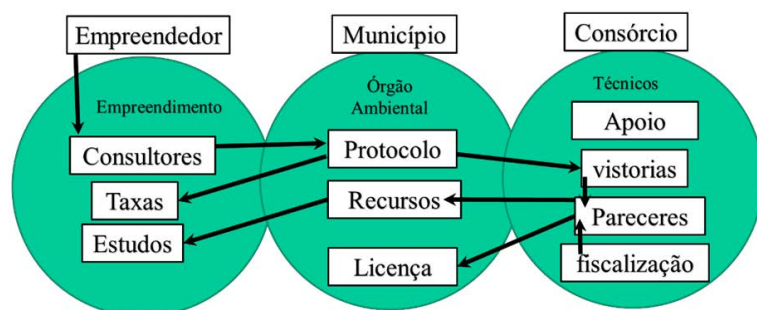
de Criação e Instituição de Taxas Administrativas de Licenciamento, Taxas de Controle e Fiscalização, Leis e Regulamentos sobre Licenciamento Ambiental, Leis e Regulamentos sobre Fiscalização Ambiental, Leis de Criação e Instituição de órgão ambiental municipal, Conselho de Meio Ambiente, dentre outras de competência legislativa municipal em matéria ambiental.

A partir dessa normatização, o CPIMMOC iniciou a estruturação do Programa Ambiental e o auxílio para os Municípios implantarem seus órgãos ambientais, a partir de 2013 e foram concluídas em 2015, com a habilitação dos Municípios junto ao Consema.

Essa estruturação consistiu na aprovação das Leis que criaram, em cada Município, a Política Municipal de Meio Ambiente, a Lei das taxas Pela Prestação de Serviços Ambientais, o Fundo Municipal de Meio Ambiente, e a criação e/ou estruturação dos Conselhos Municipais de Meio Ambiente.

A partir de então foi constituída e nomeada a equipe administrativa para atuação na Gerência de Meio Ambiente do CPIMMOC, composta por um Gerente de Meio Ambiente, um Assessor Técnico, um Assessor Jurídico, e Analistas em Meio Ambiente cedidos pelos Municípios. Em janeiro de 2016, o Consórcio inicia os trabalhos de Fiscalização e Licenciamento ambientais, através de sua recém-criada Gerência de Meio Ambiente, em apoio aos Órgãos Ambientais Municipais Ainda segundo a Resolução Consema 52, para a determinação da quantidade mínima de integrantes da equipe técnica, segundo os níveis de Licenciamento requerido, neste caso, Nível I, II e III, deve se observar o valor do PIB somado, determinando, portanto, que são necessários, no mínimo, 5 técnicos para integrar a equipe. Essa exigência foi atendida através da contratação de comissionados e cedência de profissionais dos Municípios.

FIGURA 02- MATRIZ DE RESPONSABILIDADE DOS ATORES ENVOJIDOS NO PROCESSO DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL MUNICIPAL



Após a aprovação do arcabouço legal em cada Município, o Consema foi informado do início das atividades de licenciamento ambiental, ato que foi publicado no Diário Oficial do Estado e em virtude disso, em dezembro de 2015, a FATMA bloqueou seu sistema online (Sinfat) e os Municípios começaram a exercer sua competência para o licenciamento e fiscalização ambiental, recebendo protocolos em seu sistema online próprio.

FIGURA 03 – RESPONSABILIDADES INSTITUCIONAIS NO PROCESSO DE IMPLANTAÇÃO DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL MUNICIPAL PELO CPIMMOC

MUNICÍPIO POLÍTICA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE Conselho Municipal de Meio Ambiente Órgão Municipal de Meio Ambiente Fundo Municipal de Meio Ambiente Lei das taxas	CONSÓRCIO Técnicos habilitados e em número compatível Sistema Municipal de Informações sobre Meio Ambiente Educação Ambiental Licenciamento Ambiental - atuação, fiscalização Execução da Política Municipal de Meio Ambiente
FATMA/SDS Termo de Delegação Apoio técnico e operacional	CONSEMA Habilitação Termo de Cooperação

O Programa ambiental, em 10 meses de atuação, conta com uma sede exclusiva, três veículos e demais equipamentos para satisfazer a necessidade de atuação. Através da análise crítica de sua atuação, é importante pontuar as adequações para o exercício pleno de sua competência, destacando-se a necessidade de ampliação da equipe técnica, a aquisição de equipamentos profissionais e a manutenção de um programa de formação continuada. Por outro lado, os resultados preliminares da avaliação do Licenciamento Ambiental municipal, através do Consórcio Público, apresenta resultados bastante satisfatórios, relacionados, principalmente, à agilização das licenças ambientais, arrecadação de recursos, assessoramento dos Municípios no que tange a gestão ambiental e satisfação dos usuários.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O modelo implantado pelo CPIMMOC para o licenciamento ambiental tem demonstrado viabilidade para os arranjos de pequenos Municípios e representa muitos ganhos para cada ente consorciado, destacando-se a efetivação de um sistema eficiente de gestão e informação ambiental pois permite que os Municípios assumam definitivamente a gestão ambiental do território e possam iniciar um processo de identificação das suas características ambientais, construindo e ampliando um banco de dados de seus passivos ambientais e necessidade de superação dos problemas identificados.

Através do pagamento pela prestação de serviços ambientais e das multas aplicadas aos infratores, possibilitar a arrecadação de recursos que permitem a manutenção de programas de melhoramento da qualidade ambiental local.

Também é possível sanar um grande problema relacionado a necessidade de agilização na emissão de licenças, certidões e autorizações ambientais, dos empreendimentos e atividades em conformidade ambiental, impedir as atividades que apresentem problemas insanáveis e ampliar o rigor da fiscalização ambiental.

A implantação de uma gestão administrativa estruturada permite, como os resultados preliminares sugerem, a sustentabilidade econômica para manutenção do sistema;

Também é importante destacar que a equipe técnica sendo conhecedora da legislação ambiental, dos aspectos ambientais, pode fornecer um importante assessoramento aos Municípios na tomada de decisões relacionadas à gestão ambiental destes, possibilitando que os gestores públicos mantenham as atividades desenvolvidas em seus municípios em conformidade ambiental e possam organizar seus territórios de maneira adequada.

CONCLUSÕES

O Licenciamento e a fiscalização ambiental das atividades de impacto local são inviáveis para Municípios pequenos se estes assumirem esta responsabilidade sozinhos. A baixa demanda de atividades passíveis de licenciamento em cada um e a necessidade da manutenção de uma equipe interdisciplinar e a estrutura logística necessária inviabilizam sua implantação individualizada.

No entanto, a adoção de um sistema de licenciamento ambiental através de Consórcio Público, além de se tornar sustentável financeiramente, permite a uniformização das ações de gestão ambientais regionais e o saneamento ambiental dos Municípios integrantes.

Pela experiência do Consórcio Público Intermunicipal Multifinalitário Meio Oeste Contestado – CPIMMOC, com o programa ambiental implantado, podemos afirmar que este modelo é viável para os arranjos de pequenos Municípios e representa muitos ganhos para cada Ente Consorciado.

A efetivação de um Sistema eficiente de gestão e informação ambiental, a captação de recursos financeiros que possibilitam a manutenção de programas de melhoramento da qualidade ambiental local, a agilização na emissão de licenças e autorizações ambientais, são algumas das vantagens observadas no modelo apresentado.

REFERÊNCIAS

BRASIL, Constituição da República Federativa do Brasil. De 1988. Disponível no site <http://www.planalto.gov.br>. Acesso em 10.10.2016.

BRASIL, Lei Complementar Nº 140, de 8 de dezembro de 2011. Disponível no site <http://www.planalto.gov.br>. Acesso em 10.10.2016.

BRASIL, Resolução CONAMA 237 de 19 de dezembro de 1997. Disponível no site <http://www.mma.gov.br>. Acesso em 10.10.2016.

CANOTILHO, José Joaquim Gomes. **Direito Constitucional**, 4º Ed. Coimbra: Almedina, 1998.

DELGADO, José Augusto. Direito Ambiental e Competência Municipal, in **Revista Forense**, vol. 317.

ESTADO DE SANTA CATARINA, Resolução Consema 14 de 14 de dezembro de 2012. Disponível no site <http://www.sds.sc.gov.br/>, acessado em 21.04.2016

ESTADO DE SANTA CATARINA, Resolução Consema 52 de 05 de dezembro de 2014. Disponível no site <http://www.sds.sc.gov.br/>, acessado em 21.04.2016

FINK, Daniel Roberto; ALONSO JR., Hamilton; DAWALIBI, Marcelo. **Aspectos Jurídicos do Licenciamento Ambiental**, 2º Ed., Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2002.

GRAF, Ana Cláudia Bento; LEUZINGER, Márcia Dieguez. **A Autonomia Municipal e a Repartição Constitucional de Competências em Matéria Ambiental**, in Temas de Direito Ambiental e Urbanístico, Instituto Brasileiro de Advocacia Pública, São Paulo: Max Limonad, 1998.

MATOS, Eduardo Lima. **Autonomia Municipal e Meio Ambiente**, Belo Horizonte: DelRey, 2001.

OLIVEIRA, Antônio Inagê de Assis. **Introdução à Legislação Ambiental Brasileira e Licenciamento Ambiental**, Rio de Janeiro: Lúmen Júris, 2005.

AGRICULTURA FAMILIAR E ESTRATÉGIAS DE REPRODUÇÃO SOCIAL: UM ESTUDO NO MUNICÍPIO DE REMÍGIO-PB

Katiana Diniz De Almeida¹, Nerize Laurentino Ramos²,
Ângela Maria Cavalcanti Ramalho³, Sandra Sereide Ferreira Da Silva⁴

RESUMO

O estudo das formas familiares de reprodução social no mundo rural não é algo novo nos debates acadêmicos. Nesse âmbito, a questão central tem sido a permanência das unidades agrícolas baseadas no trabalho familiar e sua relação com o processo de desenvolvimento das sociedades capitalista, mesmo assim, não há um consenso sobre a legitimidade e definição do termo agricultura familiar. Diante desse contexto, o objetivo central deste estudo é analisar as estratégias de reprodução social adotadas pelos agricultores familiares no Município de Remígio – PB. Para análise desta temática, utilizou-se a *abordagem quanti-qualitativa*, a partir de entrevistas semiestruturadas realizadas com os agricultores familiares do município de Remígio, na Paraíba, e coletas de dados secundários. A amostra de vinte unidades foi selecionada mediante um critério qualitativo, através da busca por unidades que caracterizassem as múltiplas formas de produção-comercialização da população estudada. Os resultados demonstram

1 E-mail: katianadiniz@gmail.com

2 E-mail: nerize@uol.com.br

3 E-mail: angelaramalho@oi.com.br

4 E-mail: sandrasereide@yahoo.com.br

o relevante papel que o Estado assume, através das políticas públicas, nas propostas relativas ao desenvolvimento rural; e que suas ações influenciam, sobremaneira, as estratégias e escolhas dos agricultores; ou seja, é através das políticas públicas existentes que estes atores sociais assumem novas perspectivas para o seu trabalho e vislumbram um futuro melhor no meio rural. Em consonância com os diversos estudiosos do meio rural apresentados ao longo deste estudo, conclui-se que é preciso romper com o isolamento do rural, caracterizado pela precariedade em suas vias de acesso, pela inexistência de equipamentos mínimos de saúde, educação e lazer, para, rompidas estas barreiras, o rural possa integrar-se aos núcleos dos pequenos municípios e/ou dos pólos regionais que irradiam seu dinamismo econômico, e só assim, se vislumbrar as expressões do novo rural, ou seja, a pluriatividade e multifuncionalidade tornarem-se estratégias reais, e possivelmente aplicáveis à realidade do semiárido nordestino, pois este rural específico se tornará atrativo para outros atores sociais e suas múltiplas atividades.

Palavras chave: Agricultura Familiar. Reprodução Social. Desenvolvimento Rural.

ABSTRACT

The study of the familiar forms of social reproduction in the rural world is not something new in academic debates. In this context, the central question has been the permanence of agricultural units based on family labor and its relation to the process of development of capitalist societies, even so, there is no consensus on the legitimacy and definition of the term family agriculture. Given this context, the main objective of this study is to analyze the strategies of social reproduction adopted by family farmers in the municipality of Remígio - PB. For the analysis of this theme, the quantitative-qualitative approach was used, based on semi-structured interviews with family farmers in the municipality of Remígio, Paraíba, and

secondary data collection. The sample of twenty units was selected using a qualitative criterion, through the search for units that characterize the multiple forms of production and commercialization of the studied population. The results demonstrate the important role that the State takes, through public policies, in the proposals related to rural development; And that their actions greatly influence farmers' strategies and choices; That is, it is through existing public policies that these social actors stake on new prospects for their work and envisage a better future in rural areas. In agreement with the several rural scholars presented throughout this study, it is concluded that it is necessary to break with the isolation of the rural, characterized by the precariousness of its access routes, the lack of minimal health, education and leisure equipment, to , These barriers being broken, the rural one can integrate itself to the nuclei of the small municipalities and / or the regional poles that radiate its economic dynamism, and only then, if one can glimpse the expressions of the new rural, that is, the pluri activity and multi functionality become Real strategies, and possibly applicable to the reality of the Northeastern semi-arid, because this specific rural will become attractive for other social actors and their multiple activities.

Keywords: Family Agriculture. Social reproduction. Rural Development

INTRODUÇÃO

A história da agricultura familiar no Brasil é marcada por lutas sociais e pela busca por espaços, cuja realidade assumiu novos contornos notadamente a partir da intensificação do uso de tecnologias na produção agrícola. Esta experiência acarretou em uma série de consequências sociais e econômicas, afetando, particularmente, os modos de vida destes agricultores, que foram excluídos do processo de “modernização”. Então, diante das pressões externas, resistir torna-se um imperativo à agricultura familiar e significa, sobretudo, adotar estratégias de reprodução social, alimentadas por um repertório de valores e saberes da herança camponesa.

Analisar as estratégias de reprodução social na agricultura familiar se constitui como foco central nesta pesquisa. Esta abordagem se dará à luz das políticas públicas que visam o desenvolvimento rural e da relação com os atores sociais envolvidos. Nesse sentido, compreendem-se como estratégias os processos de apropriação de informações, conhecimentos e escolhas tomadas pelos agricultores familiares, que se constroem a partir de um patrimônio sociocultural – valores, percepções e representações – e das decisões políticas mais gerais, que interferem na vida desses agricultores e na forma como se adaptam às pressões externas (LAMARCHE, 1993; 1998 *apud* RUSZCZYK, 2007, p. 30).

Parte-se da hipótese de que existe um nível relativo de autonomia nas escolhas destes agricultores familiares. No entanto, estas escolhas são representativas da resistência do agricultor familiar para permanência no meio rural e no exercício a atividade agrícola. Assim, o pressuposto teórico e metodológico aqui defendido é que nesse movimento dialético, entre a dinâmica interna das unidades

familiares e os processos externos de interação com as representações, instituições e mediadores sociais, existe um espaço de manobra capaz de mitigar os efeitos históricos da marginalização da agricultura familiar, pondo-a em um novo patamar: de excluída do processo de desenvolvimento a elemento catalisador do desenvolvimento rural sustentável.

Diante desse contexto, o objetivo central deste estudo é analisar as estratégias de reprodução social adotadas pelos agricultores familiares no Município de Remígio – PB.

MATERIAL E MÉTODOS

Para análise desta temática, utilizou-se a *abordagem quantitativa*, a partir de entrevistas semiestruturadas realizadas com os agricultores familiares do município de Remígio, na Paraíba, e coletas de dados secundários. A amostra de vinte unidades foi selecionada mediante um critério qualitativo, através da busca por unidades que caracterizassem as múltiplas formas de produção-comercialização da população estudada.

Embora não seja um número estatisticamente representativo da população, compreende-se que é mais proveitosa uma análise integrada e mais aprofundada dos diversos elementos que compõem as estratégias de cada unidade familiar, a partir da leitura de suas realidades e trajetórias específicas. Assim, buscou-se conhecer unidades familiares que atendessem a critérios pré-estabelecidos e se aproximassem do seguinte perfil: 1) agricultores que produzem somente para o consumo; 2) agricultores que produzem para comercialização (tendo apenas um canal, independente de qual seja) e 3) agricultores que comercializam no mercado institucional e, tam-

bém, nas feiras livres e através da entrega direta ao consumidor. A ideia era conhecer as diversas possibilidades de comercialização e a trajetória de cada ator social nas mesmas, além de sua percepção acerca das mudanças ocorridas nos últimos anos na agricultura através das políticas públicas voltadas para agricultura familiar.

Este estudo se valeu dos aportes analíticos e teóricos denominados de “perspectiva orientada ao ator”, dos autores Norman Long (2007) e Jan Douwe Van der Ploeg (2008), assim como da leitura realizada destes autores por Ramos (2009) e Menezes e Malagodi (s.d.). Long (2007, p. 42 e 43) reconhece que, na análise dos fatos, experiências e processos sociais, existem importantes forças estruturais que afetam diretamente os modos de vida dos indivíduos e de grupos sociais. Afirmar também que esta conjuntura é mediada e transformada pelos atores sociais. Dessa forma, é pouco satisfatório buscar analisar os processos de desenvolvimento somente a partir das determinações externas. Isso porque a existência dessas forças externas tornaria os indivíduos meros expectadores e objetos de circunstâncias determinadas externamente; todavia, nesta análise centrada no ator, os indivíduos e grupos sociais são apreendidos como “sujeitos ativos” e estes processos externos são ressignificados pelos atores sociais nas experiências de vida cotidiana.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O estudo da agricultura familiar, ainda que diante de todas as rupturas ocorridas com o modo de vida camponês e novas sociabilidades existentes, provocadas inclusive por sua inserção no mercado/sociedade globalizante, resguarda sua importância graças às especificidades desta atividade, pois além de sua distinção estrutural, posto que o agricultor é trabalhador e dono dos meios

de produção - simultaneamente, são as especificidades históricas do trabalho agrícola que o distinguem das demais atividades produtivas, além da própria perspectiva de uma co-produção com a natureza, a que se refere Ploeg (2008), que diferencia-se do ritmo da produção industrial ao produzir no compasso da natureza. Caso estas especificidades não existissem, estudar agricultura familiar seria o mesmo que estudar uma empresa familiar qualquer, que se fundamente na mão de obra da própria família.

Por ser um aspecto fundante do conceito da agricultura familiar, analisou-se a intensidade da “lógica familiar” nas unidades agrícolas de Remígio. A pesquisa de campo revelou que 60% dos filhos dos agricultores em idade economicamente ativa, migraram, sobretudo, para o sudeste do país. Diante da evasão dos filhos dos agricultores para suprir as necessidades de mão de obra há a contratação de um trabalho precário, na forma de “diarista” ou de trabalho permanente em 75% das unidades entrevistadas. Percebe-se que para ambos (quem contrata e quem é contratado), o trabalho “alugado” é um último recurso. Percebeu-se que muitos pais aceitaram, resignados, as escolhas dos filhos, por compreenderem não ser possível viver bem apenas com a prática da agricultura naquela localidade, pois reconhecem nela dificuldades intransponíveis. Longe de ser a situação idealizada pelos agricultores familiares, este retrato só reforça as múltiplas relações do agricultor familiar na sociedade atual, de forma que a reprodução familiar destas unidades mostra-se comprometida, mas não extinta.

Apesar desse diagnóstico, existem agricultores na região motivados e com muitos projetos para o seu futuro no mundo rural. Das vinte unidades analisadas, 25% estão nas mãos de agricultores jovens, com menos de quarenta anos de idade, e outras 10% são geridas por agricultores que tiveram uma experiência de

vida nas grandes cidades e não pretendem voltar, pois na atividade rural vêm a possibilidade de prosperarem naquilo que lhes pertence. Dessa forma, quando este grupo de agricultores demonstra que têm diversos projetos de investimentos na propriedade ou mesmo de diversificação da produção, apesar das limitações existentes, isso traz claras projeções de crescimento do patrimônio da família e melhoria da qualidade de vida no campo, e não de falência e abandono do rural.

Considera-se, nessa conjuntura, o relevante papel que o Estado assume, através das políticas públicas, nas propostas relativas ao desenvolvimento rural; e que estas ações influenciam, sobremaneira, as estratégias e escolhas dos agricultores; ou seja, é através das políticas públicas existentes que estes atores sociais assumem novas perspectivas para o seu trabalho e vislumbram um futuro melhor no meio rural.

Em relação às dinâmicas geradas pelas atuais políticas, destaca-se a relevância da Previdência Rural e das políticas de comercialização dos produtos da agricultura familiar, através sua inserção nos mercados institucionais. Embora sejam capazes de ampliar o acesso ao mercado, estas políticas são insuficientes, pois beneficiam um número muito reduzido de agricultores, não gerando reais impactos no desenvolvimento rural em virtude destes novos espaços existentes.

Outro elemento restritivo ao desenvolvimento da agricultura familiar foi o acesso a crédito, percebido como um real obstáculo para muitos agricultores, isso porque embora existam diversas linhas ofertadas, nenhum dos agricultores entrevistados conseguiu acessar o PRONAF - a principal política de crédito para este público. Persistem muitas barreiras a serem transportadas para que estas políticas de crédito cheguem de fato a este público e atenda às suas necessidades e particularidades da agricultura familiar. A maioria

dos jovens, filhos dos agricultores entrevistados, já abandonou a atividade rural e, os poucos que restam no campo, não conseguem obter crédito para investir em seus projetos, além das questões relativas ao tamanho da propriedade; o crédito oferecido é incompatível com projetos que de fato seriam capazes de promover mudanças significativas na vida destas famílias.

Pôde-se perceber o uso dos benefícios previdenciários como uma clara estratégia para permanência no meio rural e no exercício da atividade agrícola: 75% das famílias que percebem tais rendas as utilizam no financiamento das atividades produtivas. Isso porque conceitualmente a aposentadoria é concedida pela velhice, que acarreta na redução da capacidade laborativa e no consequente comprometimento das condições de vida dos trabalhadores. Então, contrariando o pressuposto da “inatividade” intrínseco à aposentadoria, estes agricultores a utilizam para “financiar” sua atividade laboral. Apesar das “dinâmicas positivas” geradas por essa política pública nos campos produtivo e social, essa repercussão se deve às próprias limitações da região e a falta de geração de renda nas populações rurais, a precariedade das condições de vida e aos processos de sujeição a que estas populações foram, historicamente, submetidas.

Após mais de duas décadas em seu atual formato, a previdência dos trabalhadores rurais igualou-se aos direitos aos trabalhadores urbanos, demonstrou-se eficaz por garantir a permanência no campo de muitos agricultores e reduzir a fome e miséria existente. No entanto, com a população do campo envelhecida e a migração dos jovens, torna-se emergente a adoção de novas medidas que emancipem estas populações da dependência desta transferência de renda, se não, a reprodução social no campo estará amplamente comprometida, uma vez que as transferências de renda correspondem a 52% de todos os rendimentos obtidos pelos entrevistados.

Evidencia-se que os agricultores adotam diversas estratégias e escolhas baseadas em suas experiências e nas suas múltiplas relações para acessarem os canais de comercialização disponíveis a agricultura familiar. Antes da pesquisa de campo, pressupunha-se que a diversidade de canais de comercialização propiciava necessariamente melhores condições à família, porém, identificou-se que a capitalização dos agricultores e a disponibilidade de recursos produtivos pode ser preponderante. Assim, a necessidade de acessar vários canais de comercialização pode refletir a insuficiência e limitações dos mesmos. Outro pressuposto que foi reconsiderado foi a comercialização a intermediários, já que apesar de toda a crítica a estes sujeitos - “atravessadores”- que se apropriam de parte dos lucros dos agricultores, alguns optam por comercializar sua produção a terceiros, pois há diversos fatores envolvidos quando preferem vender nas feiras, diretamente ao consumidor: o tempo despendido e retirado do trabalho da produção agrícola; as despesas com frete; embalagens; o risco do insucesso nas negociações, dentre outros fatores, que podem desestimular o agricultor familiar a usar este canal de comercialização. Ressalte-se por fim, a dificuldade de se revelar o grau de importância de cada canal de comercialização, pois para os agricultores, apesar das pressões em sentido contrário, não lhes é comum o registro e controle dos rendimentos e produções; as variações de preço e de safra dificultam ainda mais a noção comparativa ao longo dos anos.

Nesta relação com o mercado, porém, a atuação de outros atores sociais pode trazer repercussões variadas às estratégias dos agricultores familiares. Evidencia-se em campo a funcionalidade dos pressupostos de José Eli da Veiga e Ricardo Abramovay no que concerne a fundamental relação dos agricultores familiares com as instituições locais – públicas ou de cooperação - para ampliar a ge-

ração de valor e para criação de um ambiente favorável ao desenvolvimento rural. Percebeu-se entre os agricultores mais produtivos um descontentamento generalizado com a empresa pública responsável pela assistência técnica rural, que além de distante, a instituição quando requisitada não corresponde às expectativas dos agricultores, sendo que muitos de seus projetos são retardados por depender deste apoio técnico para prosseguimento. Ao não atender satisfatoriamente, as reivindicações da agricultura familiar na região, a empresa não parece desenvolver as inovações e técnicas necessárias para ampliar a competitividade dos produtos agrícolas da região.

Ao avaliarem o que significa ser agricultor hoje, em comparação com o tempo de seus pais, a política compensatória foram mencionadas como determinantes das melhores condições de vida no campo. Embora estas políticas sejam consideradas insuficientes para se pensar “o futuro” do mundo rural, até pelas próprias características das políticas citadas pelos entrevistados (bolsa família e aposentadoria rural), estas trazem amenidades à vida no campo e valorizam o trabalho rural (em virtude da garantia da cobertura previdenciária, igualando-o ao trabalho urbano). Mas é preciso ir além. Estas políticas geraram dinâmicas positivas no meio rural, porém, as demais políticas que se propõem a promover de fato o fortalecimento da agricultura familiar e ampliar os canais de acesso à comercialização têm sido pouco eficazes, como demonstrado nesta pesquisa.

CONCLUSÕES

Em consonância com os diversos estudiosos do meio rural apresentados ao longo deste estudo, considera-se que é preciso romper com o isolamento do rural, caracterizado pela precariedade em suas vias de acesso, pela inexistência de equipamentos mí-

nimos de saúde, educação e lazer, para, rompidas estas barreiras, o rural possa integrar-se aos núcleos dos pequenos municípios e/ou dos pólos regionais que irradiam seu dinamismo econômico, e só assim, se vislumbrar as expressões do novo rural, ou seja, a pluriatividade e multifuncionalidade tornarem-se estratégias reais, e possivelmente aplicáveis à realidade do semiárido nordestino, pois este rural específico se tornará atrativo para outros atores sociais e suas múltiplas atividades.

Nessa conjuntura ideal, deverão caminhar em paralelo as políticas compensatórias – posto que este “rural atrasado” não se converterá repentinamente em progresso – estas políticas do novo rural, do rural que complementa o urbano, e não se opõe a ele, como o espaço da precariedade e da pobreza. Também, não se pode perder a centralidade da agricultura familiar no meio rural, pois ainda que em alguma perspectiva futura, as outras atividades e rendas da pluriatividade venham a ser mais significativas do ponto de vista econômico, não o serão do ponto de vista ambiental e social, pois a agricultura familiar é um elemento vitalizador desta paisagem e da ruralidade: excluindo-a do cenário ou minimizando-se sua importância, obter-se-á uma ponte que ligará a cidade a um vácuo, um espaço sem identidade e sem elementos simbólicos que justifiquem tal elo. É preciso que se mantenha viva a cultura do campo, pois logicamente, é esta que o torna atrativo e um espaço de consumo para os cidadãos.

Diante do exposto, acredita-se que houve um avanço nas políticas públicas direcionadas ao desenvolvimento rural sustentável, que de um caráter meramente assistencialista avançaram a um novo patamar, com políticas públicas que possibilitam a participação destes atores sociais. Conclui-se, nesse sentido, que estes espaços participativos assumem cada vez mais relevância no cenário nacional,

pois se tornaram princípios que guiam a formulação de políticas públicas. Embora sejam evidentes que ainda existem várias distorções, como a apropriação destes espaços democráticos pelos poderes públicos locais; a dominação pelas instituições e “mediadores” que na verdade assumem uma postura interventiva e decisória, além de reuniões intermitentes que não conduzem a resultados expressivos e provocam desgastes e desmotivação. Este parece ser o único instrumento capaz de promover o diálogo entre os beneficiários das políticas públicas e seus planejadores, a fim de torná-las mais adequadas às reais necessidades dos agricultores familiares, um desafio que se potencializa pela heterogeneidade da agricultura familiar no país.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

LAMARCHE, Hugues (coord.). **A Agricultura familiar**: comparação internacional. Campinas-SP: Editora da UNICAMP, 1998.

LONG, Norman. **Sociologia Del desarrollo**: uma perspectiva centrada em El actor. México: Centro de Investigaciones y Estudios Superiores em Antropologia Social: El Colegio de San Luis, 2007.

MENEZES, Marilda. MALAGODI, Edgard. **Os camponeses como atores sociais**: a perspectiva da autonomia e da resistência. s.d. Disponível na Internet em: <http://www6.ufrgs.br/pgdr/ipode/textos.php?ord=1&tipo=2>. Acesso em fevereiro de 2010.

PLOEG, J. D. van der. **Camponeses e impérios alimentares**: lutas por autonomia e sustentabilidade na era da globalização. UFRGS: Porto Alegre – RS (Coleção Estudos Rurais), 2008.

PLOEG, J. D. van der. Sete teses sobre agricultura camponesa. In: PETERSEN, P. (org.). **Agricultura familiar camponesa na construção do futuro**. Rio de Janeiro: AS-PTA, 2009. p. 17-32.

RAMOS, Nerize Laurentino. **As Redes de Atores no Semiárido Paraibano:** Trilhas e Caminhos da ASA Paraíba. João Pessoa, 2009. Tese (Doutorado em Sociologia). Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes.

31

ANÁLISE DE SOLOS DEGRADADOS NO MUNICÍPIO DE PICUÍ - PB

Thyago de Almeida Silveira¹, Islayne da Silva Santos²,
Cláudio José Silva de Barros³

RESUMO

O solo é um elemento da natureza que é essencial para a sobrevivência e reprodução de várias espécies de animais, vegetais e microrganismos vivos, e a sua degradação, seja por processos antrópicos ou naturais, implica na diminuição da sua produtividade e quantidade de nutrientes. Os solos do bioma Caatinga, localizados no Semiárido Brasileiro, são mais suscetíveis ao processo de degradação, devido a sua constituição natural de serem solos rasos e pedregosos, e pelo intenso uso agrícola que de forma inadequada, devastou a cobertura vegetal, os deixando mais vulneráveis aos intemperes climáticos. Este trabalho teve como objetivo utilizar alguns parâmetros físicos para avaliar a qualidade do solo em diferentes áreas degradadas do município de Picuí - PB. Para tanto, foram coletadas amostras em seis pontos de coleta em uma área degradada onde implantou-se projetos de RAD, e uma outra área degradada em melhor estágio de conservação, e realizadas análises de quantidade de matéria orgânica,

1 IFPB – Campus Avançado Cabedelo Centro, Av. Governador Argemiro de Figueiredo, 4266, apt 302, Jardim Oceania, João Pessoa – PB, CEP: 58037-030, thyago.silveira@gmail.com

2 IFPB – Campus Cabedelo, yslayne.santos.ys@gmail.com.

3 IFPB – Campus Cabedelo, yslayne.santos.ys@gmail.com.

efluxo de CO₂, umidade, temperatura e densidade. Os resultados apresentaram que áreas que possuem a vegetação Caatinga em estado mais preservado e com a presença da cobertura vegetal sob o solo, possuem melhores parâmetros do que as demais áreas degradadas.

Palavras-chaves: Qualidade do solo, Caatinga, Semiárido Brasileiro.

ABSTRACT: Soil is an element of nature which is essential for the survival and reproduction of various species of animals, plants and live microorganisms. Therefore, their degradation, either by human or natural processes, implies in the lost of the productivity and amount of nutrients. The soils of Caatinga, located in the Brazilian semiarid, are more susceptible to the degradation process, because of its natural constitution of being shallow and stony soils, and the intense agricultural use it inappropriately, devastated the vegetation, leaving the most vulnerable to climate intemperes. This study had how objective to use some physical parameters to evaluate the soil quality in different degraded areas of the city of Picuí - PB. Therefore, they collected samples in six collection points in a degraded area which was implemented RAD projects, and another degraded area in better conservation stage, and carried out analysis of organic matter amount, CO₂ efflux, humidity, temperature and density. The results showed that areas that have the Caatinga vegetation in most preserved state and with the presence of vegetal cover under the soil, have better parameters than another degraded areas.

Keywords: Soil quality, Caatinga, Brazilian Semiarid.

INTRODUÇÃO

Ao decorrer dos anos, a problemática ambiental tem adquirido uma ênfase na sociedade, pois observou-se que o meio ambiente é de extrema importância para a sobrevivência humana. O ser humano é o maior beneficiário de seus recursos naturais e, por sua vez, o maior agente de poluição e degradação, gerando transtornos ao ambiente para suprir suas necessidades básicas.

A princípio essas mudanças eram mais amenas, mas com passar do tempo, as ações antrópicas se intensificaram bastante devido ao crescimento do interesse econômico, pelo qual a extração dos recursos naturais passou a considerar estes recursos como matéria prima.

O solo é um recurso natural e vital para a regulamentação e funcionamento do ecossistema terrestre, servindo como suporte para o crescimento da flora (DORAN; SARRANTONIO e LIBIG, 1996), e para o desenvolvimento dos microrganismos e macrorganismos que contribuem para a sobrevivência e a manutenção de diversas outras espécies animais e vegetais, por isso, o solo deve ser estudado e preservado.

Nos últimos anos, o processo de degradação dos solos vem se intensificando bastante no bioma Caatinga, que está localizado no Semiárido Brasileiro. Alguns fatores que contribuíram para a alteração dessa paisagem são o corte de lenha, agricultura, mineração, queimadas, caça e pela ação contínua de rebanhos bovinos e caprinos, restando apenas uma pequena parcela preservada e protegida (SAMPAIO, 1995; ALVES et. al., 2009).

No município de Picuí, localizado na região do Seridó Oriental, a problemática da degradação não é diferente. O muni-

cípio atingiu o auge de sua produção agrícola nas décadas de 1960 e 1970 através das plantações de sisal e algodão, entretanto, o solo perdeu a sua capacidade de produção, tornando-se improdutivo, e essas áreas foram abandonadas. Algumas foram completamente desmatadas para venda da lenha, e outras foram reservadas para produção pequenos cultivos e pasto. Algumas dessas não conseguiram se recupera de forma alguma e permanecem degradadas e inertes, já outras estão passando por um processo de sucessão ecológica.

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo analisar a qualidade de solos degradados do município de Picuí/PB, localizados na fazenda Gavião, através das análises dos parâmetros físicos como quantidade de matéria orgânica, efluxo de CO₂, umidade relativa do solo, temperatura, densidade e porosidade.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

ESCOLHA DAS ÁREAS PARA MONTAGEM DO EXPERIMENTO

Foram realizadas visitas exploratórias nas zonas rurais do município de Picuí e com a intenção de identificar áreas propícias para a instalação do experimento de campo deste trabalho. Foram selecionadas uma área degradada em processo de restauração espontânea, uma área degradada em processo de recuperação por intervenção humana e uma área degradada que não sofreu nenhuma intervenção.

A área degradada que está passando por um processo de restauração espontânea está localizada na Fazenda Izidro (36°25'11,31" W e 6°36'22,07" S), cujo solo foi utilizado para o plantio de sequeiro (feijão e milho) e está se recuperação há mais

de 30 anos. Apresenta solos com uma boa quantidade de serrapilheira. Sua vegetação encontra-se em fase sucessional avançada, apresentando boa diversidade de espécies.

Nessa área, foram realizadas duas coletas, uma em solo (Solo de Caatinga) e outra em solo contendo a cobertura vegetal (Solo de Caatinga+ Serrapilheira).

A área em processo de processo de recuperação por intervenção humana, está localizada no município de Picuí, na Fazenda Agroecológica Gavião (36°25'23,17" W e 6°36'9,16" S). Essa área teve em seu solo a implantação de um projeto de recuperação de áreas degradadas utilizando Facheiro, Palma e Mandacarú, apresentando elevado grau de degradação devido a atividade do plantio de milho, feijão, sisal e algodão. O solo é arenoso, com baixa capacidade de agregação devido à baixa variedade de espécies vegetais, apresentando gramínea pouco desenvolvida onde foram instalados diversos Projetos de Recuperação com planas xerófilas da região.

Nessa área foram realizadas coletas, em uma área de 0,5 hectare, onde foram implantados projetos de recuperação utilizando Palma (*Opuntia ficus-indica*) com adição de esterco bovino (Palma Adubada), Facheiro (*Pilosocereus pachycladus*) e Mandacaru (*Cereus jamacaru*).

Já a área degradada também está localizada no município de Picuí, na Fazenda Agroecológica Gavião (36°25'25,27" W e 6°36'8,25" S), não sofreu nenhuma intervenção, ficando apenas sobre pousio por cerca de mais de dois anos. Esta área (Campo Degradado) apresenta elevado grau de degradação devido a atividade do plantio de milho, feijão, sisal e algodão. O solo é arenoso, com baixa capacidade de agregação devido à baixa variedade de espécies vegetais, apresentando gramínea pouco desenvolvida.

COLETA DAS AMOSTRAS DE SOLO

As coletas foram realizadas no dia 16 de maio de 2015, no período da tarde, quando na ocasião chovia na área de estudo e a temperatura está amena.

As coletas de solo foram feitas na camada superficial de 0 à 10 cm onde predominam as atividades edáficas dos macro e microrganismos, bactérias e fungos, e do sistema radicular das raízes.

Para a coleta do solo será utilizada a metodologia proposta por Macedo (2004), na qual para as coletas das amostras, utilizamos anéis, de volume conhecido, que foram introduzidos em solo com sucessivos golpes de martelo com uma tábua resistente sobreposta na base superior do anel, até que o mesmo seja totalmente preenchido.

Posteriormente, para retirada do anel do solo, será utilizada uma espátula e martelo pedológico que serão introduzidos lateralmente até a retirada por completa da amostra.

Amostras foram cuidadosamente acondicionadas em sacos plásticos, identificados, foram fechados, visando à minimização de perdas de umidade e de material e, em seguida foram colocadas em caixa de isopor, protegidas do sol e do calor, e foram transportadas para o laboratório de Biologia do IFPB Campus Cabedelo.

OBTENÇÃO DA MATÉRIA ORGÂNICA (MO) DO SOLO

A MO do solo foi obtida através do Método da Calcinação ou Método de incineração via mufla à 550°C proposto por Lanarv (1988). Uma massa de 5g (+ 0,0001) foi pesada diretamente em cápsula de porcelana, previamente tarada; A cápsula com a amos-

tra foi levada à estufa em 100 – 110°C durante 3 horas. Retirada a cápsula da estufa, levou-se ao dessecador e foi pesada (P1) após o resfriamento.

Após a pesagem, a amostra foi para a mufla à 550°C, mantendo a porta entreaberta para proporcionar adequada aeração. Após notar a redução do material, foi fechada completamente e mantido o aquecimento por mais 1 hora.

A amostra foi então retirada da mufla, resfriada em dessecador, e pesada (P2). O cálculo do teor MO total na amostra foi feito utilizando a Equação (1):

$$\%C_{Total} = \{[(P_2 - P_1) * 100] / M\} / 1,724_{(1)}$$

Onde:

P1 = Peso (g) amostra seca estufa 100 – 110°C;

P2 = Peso (g) amostra após ignição à 550°C;

M = Massa inicial;

1,724 = fator para matéria orgânico proposto por Van Bemmelen.

MEDIÇÕES DO EFLUXO DE CO₂ E TEMPERATURA DO SOLO

Para as medições de CO₂, foi instalado um colar de PVC de 10 cm para facilitar a catação do efluxo de CO₂ que emana do solo. As medições do fluxo de CO₂ do solo foram realizadas utilizando um analisador de gás por absorção na faixa do infravermelho (*Infra-red Gas Analyser* - IRGA) modelo ADC LCA-4, acoplado a uma campânula (câmara) cilíndrica de polieteno modelo *ADC Soil Hood*.

IRGA opera no modo diferencial, com fluxo de ar nas tubulações de entrada e saída da campânula de 240 µmol s⁻¹ (302 mL min⁻¹), que é mantido por meio de um sistema de bombeamento localizado no interior do aparelho. A campânula possui área superficial de 98,5 cm² e volume interno de 926 mL, sendo equipada com

coller para mistura do ar. Para identificação dos valores medidos o equipamento é calibrado em laboratório com um padrão de concentrações conhecidas de dois gases, geralmente nitrogênio e carbono.

As emissões de CO₂ foram calculadas por meio da diferença entre a concentração dos gases presentes no ar que entra e do ar que deixa a campânula, por um período de tempo de 90 segundos após o início das medições.

Em cada ponto de medição do fluxo de gases, também será registrada a temperatura do solo a 12 cm de profundidade, com o uso de um termômetro de solo, bem como a umidade relativa do ar no solo e o vapor d'água do ar. Esses dois últimos parâmetros não foram considerados nesse trabalho.

OBTENÇÃO DA UMIDADE E DENSIDADE

Para a determinação do monitoramento do teor de umidade foram feitas coletas de solo de 0-10 cm de profundidade. Para a determinação da umidade do solo foi usado o método termogravimétrico, conforme Embrapa (1997), que consiste em pesar a massa de solo úmido (Mu) e em seguida secá-lo em estufa a 105 – 110°C por 24 horas, e após, determinar sua massa seca (Ms).

Após o período de secagem as amostras foram pesadas, e a partir da Equação (2), calculou-se a umidade do solo.

$$U_{(\%)} = \left[\frac{(M_u - M_s)}{M_s} \right] * 100 \quad (2)$$

Em que:

U = Umidade do solo em %;
Mu = Massa de solo úmido em g;
Ms = Massa de solo seco em estufa em g;

A densidade do solo foi determinada pelo método do anel volumétrico, conforme Embrapa (1997), o qual se fundamenta no uso de um anel de bordas cortantes com capacidade interna conhecida. A verificação da densidade do solo ocorreu no final do período de avaliação da umidade. Determinou-se o volume do anel conforme a Equação (3):

$$V_c = \left[\frac{\pi \cdot d^2}{4} \right] * h_c \quad (3)$$

Em que:

Vc = volume do anel em dm³;
d = diâmetro do anel em dm;
hc = altura do anel em dm;

Cravaram-se os anéis no solo, por meio de percussão, até seu preenchimento total, à profundidade entre 15 e 20 cm. Posteriormente, removeu-se o excesso de solo, até igualar as bordas do anel, sendo estas revestidas por uma proteção plástica resistente. O solo obtido dentro do anel foi transferido para um recipiente e levado para secar em uma estufa a 105°C, por 24h, visando obter sua massa.

Após esse período, determinou-se a Ds através da Equação (4):

$$D_s = \frac{m}{V_c} \quad (4)$$

Em que:

Ds = Densidade do solo, g/cm³;
m = massa de solo seco;
Vc = volume do anel, cm³.

Salienta-se que todos os procedimentos foram realizados nos Laboratórios de Biologia e Processamento do Pescado do IFPB Campus Cabedelo.

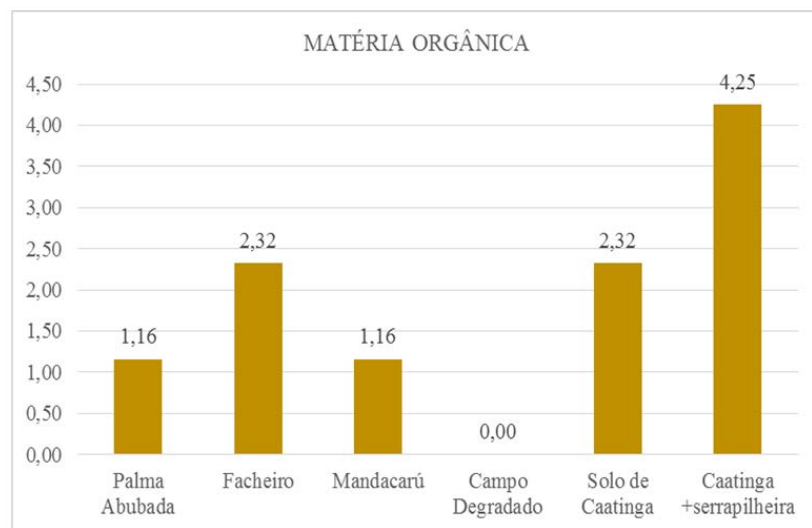
Conforme Carvalho et al. (2007) atributos físicos como densidade e umidade são indicadores da qualidade do solo, entendendo como qualidade do solo a capacidade deste em manter a produtividade biológica, a qualidade ambiental e a vida vegetal e animal saudável na face da terra (DORAN e PARKIN, 1994).

RESULTADOS

Os resultados das análises dos dados podem ser sintetizados e apresentados por meio de gráficos.

A presença de MO nos solos podem ser visualizados no Gráfico 1, que mostra a distribuição dos valores de MO nos pontos de coleta.

GRÁFICO 1 - DISTRIBUIÇÃO DE MATÉRIA ORGÂNICA



No Gráfico 1 é perceptível nas áreas onde foram implantados projetos de recuperação com a Palma, o Facheiro e o Cardeiro o solo

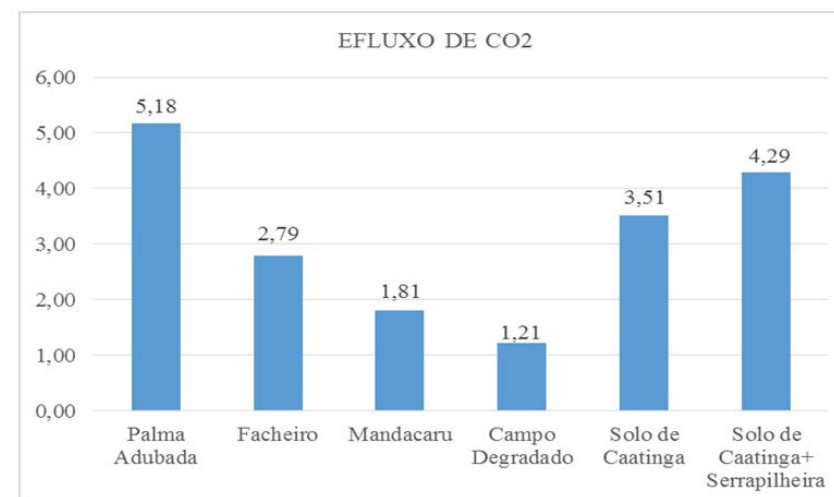
apresenta uma capacidade de retenção de matéria orgânica, o que mostra a viabilidade da continuidade de mais projetos semelhantes.

Já na área degradada que não foi contemplada com a instalação de projetos de RAD não foi encontrada quantidade de matéria orgânica, o que evidencia um cuidado maior com o solo, uma vez que ele não possui cobertura vegetal, e está muito frágil a intemperes climáticos, como chuva, e mecânicos como voçorocas.

Nas áreas onde a vegetação de caatinga está preservada a quantidade de matéria orgânica se sobressai, evidenciando que quanto maior for a cobertura vegetal em áreas de caatinga, maior será a quantidade de processos que estará ocorrendo naquele ambiente para depositar no solo uma quantidade maior de matéria orgânica.

No Gráfico 2, da apresentação do Efluxo e CO₂, percebe-se que o valor do Campo Degradado é o mais baixo medido, o que corrobora com os resultados da matéria orgânica, mostrando a pequena atividade orgânica.

GRÁFICO 2 - MEDIÇÕES DO EFLUXO DE CO₂



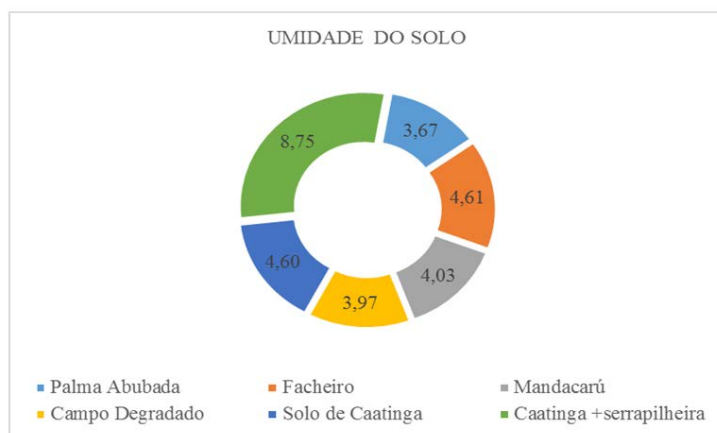
Já os solos de Caatinga apresentam atividades intensas, principalmente por que os sistemas radiculares de raízes das plantas estão fixados na camada superficial de 0 à 10 cm de profundidade, onde também é comum a presença maior dos organismos que ajudam a produção e respiração do solo.

Uma consideração muito importante deve ser feita em relação aos valores encontrados do fluxo de CO_2 no ponto de coleta onde está implantado um projeto utilizando a Palma adubada. Uma vez que a maior medição de CO_2 , $5,18 \mu\text{mol.m}^{-2}\text{s}^{-1}$, foi medido neste local, é de suma importância apresentar que projetos de RAD em com culturas adubadas de forma agroecológica, como essa que foi sobreposta de esterco bovino, tem a possibilidade de se desenvolver de forma mais robusta do que as que não passam por um processo de adubação.

A tendência é que essa matéria orgânica sobre a camada do solo seja lentamente absorvida promovendo em um médio espaço de tempo o início das atividades edáficas no solo.

No Gráfico 3 são apresentados os valores de Umidade do Solo.

GRÁFICO 3 - UMIDADE DO SOLO

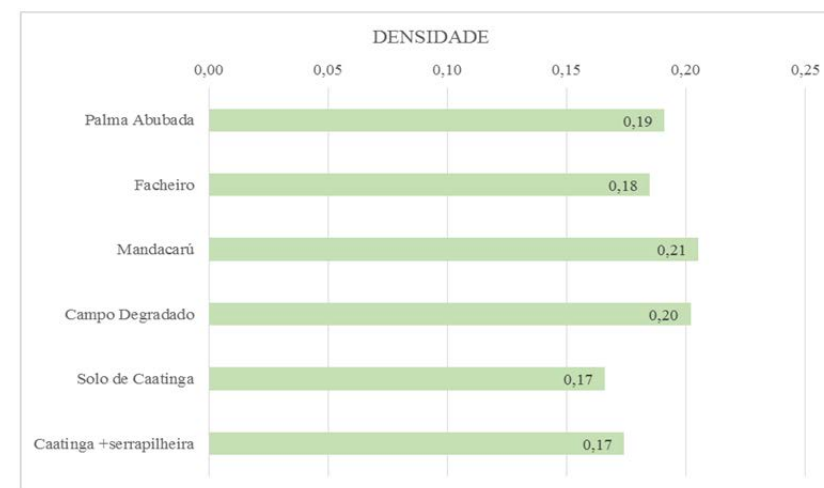


A umidade do solo é manifestada pela capacidade de retenção de água, e como nas áreas degradadas que receberam os projetos de RAD os solos estão mais expostos, a umidade calculada foi mais baixa do que nos solos onde a vegetação da Caatinga está presente.

Por conseguinte, aonde existe mais matéria orgânica sob o solo, como na Caatinga + Serrapilheira, a capacidade de retenção de água, na camada superficial de 10 cm do solo, dobra de valor chegando a 8,75 %, mais de 4 pontos percentuais a mais do que nas áreas sem cobertura vegetal.

Ao analisar a Densidade dos solos, Gráfico 4, percebe-se que pela proximidade das áreas os valores de densidade foram bem semelhantes uns dos outros.

GRÁFICO 4 - DENSIDADE DOS SOLOS

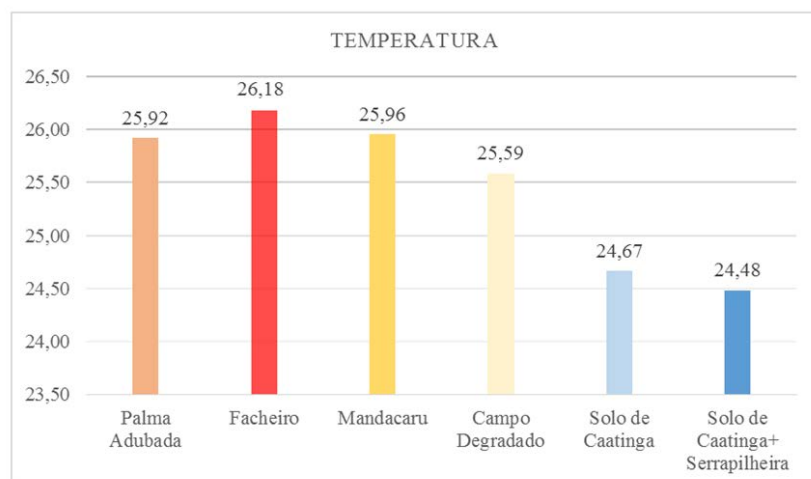


O Campos Degradado e o Cardeiro apresentaram uma densidade um pouco maior, mas não obstante dos valores encontrados para a Palma Adubada e para o Facheiro, e dos solos onde a Caatinga possui um melhor estado de conservação.

Os valores de densidade menor caracterizam solos menos compactados, por onde as gotas de água e o efluxo do CO₂ podem transitar com mais facilidade, o que é visto nos solos de Caatinga (0,17 g/cm³). Já nos valores de densidade maior, onde o solo apresenta característica de ser mais compactado, tanto as gotas d'água, quanto o fluxo de CO₂, e a quantidade de matéria orgânica se mostraram mais deficitários nos Gráficos 1, 2 e 3

No Gráfico 5 são mostrados os valores da temperatura do solo a uma profundidade de cerca de 12 cm.

GRÁFICO 5 -TEMPERATURA DOS SOLOS



As distribuições das temperaturas nas áreas de estudo seguem o padrão dos demais gráficos analisados, e apresentam temperaturas semelhantes, por volta dos 26°C, nas áreas degradadas cujos projetos de RAD foram implantados, e nas áreas onde a Caatinga apresenta vegetação e cobertura vegetal sobre o solo a temperatura diminui cerca de 2°C, o que indica um ambiente mais ameno, e propício para o desenvolvimento das espécies vegetais e animais.

CONCLUSÕES

O presente trabalho teve por objetivo a análise de alguns parâmetros físicos do solo para caracterizar áreas que estão passando por processos de recuperação no bioma Caatinga localizadas na zona rural do município de Picuí - PB.

A metodologia partiu de procedimentos práticos com coletas de campo, e análises nos laboratórios do IFPB Campus Cabedelo. Os parâmetros adotados de quantidade de Matéria Orgânica, medição do Fluxo de CO₂, cálculo da Umidade e Densidade do solo, e medição da Temperatura conseguiram caracterizar os solos em cinco pontos de coletas distintos, de forma eficiente e eficazmente.

É mister salientar que nas áreas em que o solo foi degradado, e cujas intervenções já foram realizadas com a inserção das culturas locais e adaptadas as condições próprias do Semiárido Brasileiro, como a Palma, o Facheiro e o Cardeiro ou Mandacará, os parâmetros revelam que o solo já começa a dar sinais de que pode se recuperar em um curto ou médio intervalo de tempo, principalmente se passar por um processo de adubação orgânica.

Nas áreas onde a Caatinga está em melhor fase de recuperação, cujas espécies vegetais se apresentam um pouco mais abundante, os valores de medidos e calculados dos parâmetros se sobressaem dos demais, indicando que quanto maior for a quantidade de matéria orgânica presente na camada superficial do solo de 0 a 10 cm, e sob o solo na forma de serrapilheira, melhor será a qualidade do solo.

REFERÊNCIAS

ALVES, J.J.A.; ARAÚJO, M.A. e NASCIMENTO, S.S. Degradação da Caatinga: uma investigação ecogeográfica. **Caatinga**. 22 (3): 126–135. 2009.

DORAN, J. W.; SARRANTONIO, M.; LIEBIG, M. Soil health and sustainability. In: SPARKS, D.L. (Org.) **Advances in Agronomy**. San Diego: Academic Press, 1996. p. 1-54.

SAMPAIO, E.V.S.B. Overview of the Brazilian Caatinga. In: Bullock, S.H.; Mooney, H.A. & Medina, E. (Eds.). **Seasonally dry forests**. Cambridge: Cambridge University Press. 35–58. 1995.

ANÁLISE DOS ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS NEGATIVOS ASSOCIADOS AOS RESÍDUOS SÓLIDOS: ESTUDO DE CASO NA UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE - UFCG

Sara Henrique Pontes Nunes¹, Elder Guedes dos Santos²,
Victor Herbert de Alcântara Ribeiro³

RESUMO

Com o desenvolvimento da administração gerencial nas instituições públicas, houve, a necessidade do desenvolvimento de práticas ambientais consideradas adequadas, que culminaram na busca de um eficiente sistema de gestão ambiental. A grande maioria das instituições, procurou adaptar-se a essa nova realidade, no entanto, muitas ainda estão aquém do panorama pretendido. Na Universidade Federal de Campina Grande - UFCG não é diferente, mas especificamente no que tange a questão dos resíduos sólidos. No presente artigo, trabalhou-se com as normas Organização Internacional para Padronização- ISO 14000, tendo como objetivo do trabalho a avaliação dos aspectos e impactos ambientais causados pela má gestão dos resíduos sólidos na UFCG. No que se refere à metodologia,

1 Doutoranda em Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande, UFCG, sarapontesufcg@gmail.com

2 Doutorando em Meteorologia, Universidade Federal de Campina Grande, UFCG.

3 Mestrando em Agroecologia, Universidade Federal de Campina Grande, UFPB, victor_herbert_cg@hotmail.com

a pesquisa é caracterizada como exploratória e descritiva. Para a mensuração do grau e significância dos impactos ambientais aplicou-se a adaptação Matriz de Leopold. A população pesquisada foi constituída pela população fixa e flutuante da instituição. A amostra, foi a não probabilística estratificada intencional ou por julgamento. Após a avaliação de dezessete impactos observados, conclui-se que não há na instituição uma infraestrutura nem um programa de gestão dos resíduos sólidos adequado.

Palavras-Chaves: Impactos Ambientais, Gestão Ambiental, Normalização.

ABSTRACT

With the development of managerial administration in public institutions, there was the need to develop environmental practices considered appropriate, culminating in the search for an effective environmental management system. The vast majority of institutions, sought to adapt to this new reality, however, many are still short of the desired scene. The Federal University of Campina Grande - UFCG is no different, but specifically regarding the issue of solid waste. In this article, we worked with the International Organization standards for Padronização - ISO 14000, aiming to work the evaluation of environmental aspects and impacts caused by poor management of solid waste in UFCG. With respect to methodology, the search is characterized as descriptive and exploratory. To measure the degree and significance of the environmental impacts applied to adaptation Leopold Matrix. The population studied was formed by fixed and floating population of the institution. The sample was non-probabilistic intentional or trial stratified. After evaluating seventeen observed impacts, it is concluded that there is an infrastructure in the institution or one of the appropriate solid waste management program.

Key Words: Environmental impact , Environmental Management , Standardization

INTRODUÇÃO

As organizações como atores sociais, praticam gestão, também na área ambiental. Posto que, existem diversas variáveis organizacionais que interagem de forma direta com as variáveis ambientais, influenciando assim na dinâmica socioambiental. Esse tipo de gestão é tema bastante discutido em todos os meios e nas mais diversas instituições, independentemente de quais sejam as atividades desenvolvidas ou o setor a que pertençam. É problema global de abordagem complexa, principalmente no Brasil, por sua grande extensão territorial e diversidade. Uma questão ambiental bastante latente é a dos resíduos sólidos nas instituições públicas, em especial nas Instituições de Ensino Superior – IES, e que vem sendo bastante discutido, já que algumas delas são consideradas geradoras potencias desse tipo de resíduo.

Vários são os problemas ocasionados pelo gerenciamento inadequado dos resíduos, em virtude de oferecerem alimento e abrigo para muitos vetores transmissores de doenças; outro problema que merece destaque é a formação de lixiviados, que contaminam o solo e as águas subterrâneas com substâncias orgânicas, microorganismos patogênicos e inúmeros contaminantes químicos presentes nos diversos tipos de resíduos Philippi Jr e Aguiar (2005).

Toda atividade humana gera resíduos como subproduto. A geração dos mesmos não acontece somente nas indústrias químicas, ainda que em termos de volume gerado e periculosidade, ela esteja em primeiro lugar Druzzian e Santos (2006). Também, no âmbito das Instituições de Ensino Superior (IES), os laboratórios dos cursos de ensino médio e graduação, das escolas técnicas e dos institutos de pesquisa, também são geradores de resíduos líquidos e sólidos, de grande diversidade e potencial poluidor, embora em volume reduzido.

A geração desses resíduos causa o chamado impacto ambiental negativo que é a alteração no meio ou em algum de seus componentes por determinada ação ou atividade. Estas alterações precisam ser quantificadas, pois apresentam variações relativas, podendo ser positivas ou negativas, grandes ou pequenas. É importante saber que avaliar as consequências de algumas ações, para que possa haver a prevenção da qualidade de determinado ambiente que poderá sofrer a execução de certos projetos ou ações, ou logo após a implementação dos mesmos.

Devido a necessidades de mitigar os efeitos da geração desses resíduos, foram desenvolvidos vários instrumentos de apoio à implementação de gestão ambiental eficiente, e que podem ser aplicados a qualquer tipo de instituição. Um dos quais pode ser citado é a série de normas *International Organization for Standardization*, ou Organização Internacional para Padronização- ISO 14000:2004. Ela surge para ajudar a enfrentar esse desafio em todos os tipos de instituições, uniformizando ações e rotinas desenvolvidas para proteger o meio ambiente.

A série de normas ISO 14000 não substitui a legislação ambiental vigente, ela vem para reforçar o cumprimento integral dessa legislação, para que seja concedida a certificação a organização, e esta desempenhe suas atividades de forma sustentável. Segundo De conto (2010) o número de IES que maneja os resíduos de maneira inadequada os resíduos sólidos por ela produzidos é bastante expressivo. Comumente se vê o descarte inadequado deles, mesmo os de origem química e biológica, a não participação em projetos de coleta seletiva, dentre outros. O que ocasiona sérios prejuízos e riscos ao meio ambiente e a comunidade, já que a quantidade de resíduos gerados pelas IFES é bastante significativa.

Vários métodos são citados por Brugger (1994) utilizados na avaliação de impactos ambientais tais como: métodos *ad hoc*, *checklists*, matrizes, redes, diagramas, métodos de superposição de cartas, *copinge* elaboração de cenários que contam com a participação do público e auxiliam no processo de evitar investigações inúteis. Ainda segundo o autor, os métodos *ad hoc* são feitos por meio de *brainstorming*, que são expostos, caracterizados e sumariados através de tabelas e matrizes. Nas listagens de controle ou *checklists* é onde se identifica os prováveis impactos. A partir desse momento as matrizes são utilizadas para relacionar ações do projeto ou empreendimento com fatores ambientais. Dentre essas técnicas a mais utilizada é a Matriz de Leopold, que foi desenvolvida para o Serviço Geológico do Ministério do Interior dos Estados Unidos, ela relaciona 88 fatores ambientais (do meio social e natural), que soma 8.800 possíveis interseções. Atribuindo valor magnitude e importância a estes em uma escala de 0 a 10, identificando se são positivos ou negativos. Tommasi (1993)

Como objetivo geral tivemos a análise dos aspectos e impactos ambientais negativos associados aos resíduos sólidos, de acordo com a série de normas ISO 14000:2004 e a matriz de Leopold, na Universidade Federal de Campina Grande – UFCG *Campus* de Campina Grande. E como objetivos específicos buscamos identificar os aspectos e impactos ambientais associados aos resíduos sólidos, mensurar o grau e avaliar a significância dos impactos ambientais negativos, analisar o cumprimento dos aspectos legais relacionados à gestão de resíduos sólidos pela instituição e apontar alternativas de melhoria na gestão de resíduos sólidos na UFCG.

Seja pela severa legislação, hoje aplicada no Brasil, seja pela manutenção de boas relações com a comunidade, pela melhoria da imagem, pelo controle de custos, pela redução de incidentes

que resultem em responsabilidade civil, facilidade na obtenção de licenças e autorizações. Enfim diversos são os fatores que podem levar as organizações a querer ter uma eficiente prática de gestão ambiental mitigando, assim, impactos ambientais negativos.

REFERENCIAL TEÓRICO

GESTÃO AMBIENTAL NAS UNIVERSIDADES

No final dos anos sessenta para os anos setenta, algumas Universidades começaram a introduzir em seus processos de gestão, bem como em seu contexto cotidiano, temáticas relacionadas à questão ambiental. Temática esta bastante importante e necessária, já que as Instituições de Ensino Superior desempenha um papel estratégico no controle dos efeitos ao meio ambiente, nos impactos positivos e negativos causados a coletividade e na formação de profissionais.

As Universidades são centros de estudos, pesquisas e extensão que se distingue pela sua área de atuação e transferência de experiência cultural e científica à sociedade, e que possui ampla competência de representação social, cultural e intelectual Tripolone e Alegre (2006).

Bem como, são promotoras de políticas públicas que podem vir a ser implementadas em âmbito governamental para a melhoria da condição social. Apesar de tal importância, poucas IES no mundo possuem algum projeto na área de Sistemas Gerenciamento Ambiental – SGA. Aqui no Brasil essa prática vem se desenvolvendo timidamente, no entanto, já existe IES com programas ambientais bastante eficientes e avançados. Até à Conferência do Rio de Janeiro em 1992, as IES praticamente estiveram fora do pal-

co da discussão sobre o desenvolvimento sustentável, fato este que contribuiu bastante para o atraso da construção de uma cultura ambiental nelas.

Para Delgado e Velez (2005) existem cerca de 142 IES espalhadas pelo mundo, que incorporaram em suas culturas organizacionais e gestão acadêmica, políticas relacionadas à gestão ambiental. No entanto, apenas dez delas estariam, certificadas com a ISO 14001, algumas delas são: A Universidade Mälardalen, Suécia; Universidade da Organização das Nações Unidas – Tóquio; Universidade de Missouri – Rolla-Estados Unidos; Universidade de Zittau – Görlitz – Alemanha e no Brasil a Universidade do Vale do Rio dos Sinos.

A Universidade pioneira na implementação de um SGA segundo Oelreich (2004) é a Universidade de Mälardalen, na Suécia. Ela é certificada segundo a ISO 14001, e instituiu uma política ambiental consistente, com programas que geraram resultados positivos como controle do consumo de energia, transporte coletivo eficiente para usuários e programa de gestão eficiente de resíduos.

Na Universidade Autónoma de Madrid temos com exemplo a integração no projeto Ecocampus, e a adequação aos preceitos e conceitos da Agenda 21. A Universidade desenvolveu linhas de ação no sentido de implementação de um SGA. Houve a introdução de critérios ambientais na edificação urbana e o controle da vegetação, com a promoção de uma maior biodiversidade. Um diferencial foi a adoção de critérios com fornecedores da Universidade relacionados a materiais de consumo. Tauchen e Brandilli (2006)

No Brasil existem algumas ações nesse sentido, segundo Tauchen e Brandilli (2006) o exemplo brasileiro mais importante em relação a um Sistema de Gestão Ambiental é o da Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS). Através do projeto Ver-

de Campus, ela foi à primeira Universidade da América Latina a ser certificada segundo a ISO 14001. O projeto visa à preservação, à melhoria e à recuperação da qualidade ambiental, assegurando condições de desenvolvimento socioeconômico, segurança do trabalho, proteção da vida e qualidade ambiental.

Já na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) foi criada uma Coordenadoria de Gestão Ambiental, ligada diretamente ao gabinete da reitoria, e, ainda, foi estabelecida uma política de Gestão Ambiental responsável. Prioriza-se o ensino como um instrumento para melhorar a relação homem e meio ambiente, introduzindo a comunidade como parceira dessa proposta e visando uma melhor qualidade de vida pela geração do conhecimento. Ainda em Santa Catarina temos a Universidade Regional de Blumenau (FURB) a sua política ambiental visa a proteção ao meio ambiente com economia de recursos naturais que visam a qualidade de vida atual e futura. A instituição dessa política se deu através da criação de um comitê de implantação do SGA em março de 1988, que era constituído por representantes de toda a comunidade universitária. O comitê visava seguir as regras da ISO 14001, a partir daí foi elaborada a política ambiental da FURB, o que deu início ao Planejamento Ambiental, planejamento este determinante para a criação do Sistema de Gestão Ambiental da instituição em 1999. Butzke, Pereira e Noebauer (2002).

Na Universidade Federal do Rio Grande do Sul-UFRGS também há iniciativas no sentido da implantação de um SGA. Inicialmente fez-se um diagnóstico sobre os diferentes resíduos gerados na instituição e sua destinação. Diante da realidade encontrada buscou-se iniciativas pontuais objetivando melhoras nos aspectos ambientais da Universidade Ribeiro(2005).

IMPACTOS AMBIENTAIS

Hodiernamente, e mais consciente dos efeitos negativos causados ao meio ambiente pelo desempenho de suas atividades, a sociedade, de uma maneira geral, procurou medidas para mitigar os efeitos causados pelo uso desenfreado dos recursos naturais. Daí surgiram os conceitos de aspectos e de impactos ambientais. De conto (2010).

Não há como se falar em impacto sem definir primeiramente o que é aspecto ambiental, já que há entre eles um fator de dependência entre definição de aspecto e avaliação de impacto. Aspecto ambiental segundo a NBR ISO 14001 (2003), é definido como sendo: “elemento das atividades, produtos e serviços de uma organização que pode interagir com o meio ambiente” e impacto ambiental como “qualquer modificação do meio ambiente, adversa ou benéfica, que resulte, no todo ou em parte, das atividades, produtos ou serviços de uma organização”.

Segundo definição de Silva (1994) um dos instrumentos mais utilizados na mitigação de fatores prejudiciais é a Avaliação de Impactos Ambientais, que é definida como sendo: “um instrumento de política ambiental formado por um conjunto de procedimentos capazes de assegurar, desde o início do processo, que se faça um exame sistemático dos impactos ambientais de uma ação proposta – projeto, programa, plano ou política – e de suas alternativas, e que os resultados sejam apresentados de forma adequada ao público e aos responsáveis pela tomada de decisão, e por eles devidamente considerados”.

Diz ainda que a avaliação de impactos ambientais tem dois objetivos principais que são prevenir e minimizar efeitos que pos-

sam ocorrer na elaboração de um projeto ou execução de determinada atividade, definindo ainda como prognose das condições emergentes a avaliação propriamente dita dos impactos ambientais, esta sendo realizada em três etapas: identificação, previsão e interpretação da importância dos impactos ambientais relevantes. Nesse processo caracteriza-se todas as atividades impactantes e os fatores ambientais que podem sofrer impactos dessas atividades, estes fatores podem estar no meio físico, biótico e antrópico. Com características variadas. Silva (1994)

Para Brugger (1994) e Silva (1994 b), há vários métodos de avaliação de impactos ambientais tais como: *ad hoc*, *checklists*, matrizes, *overlays*, redes e modelagem. Esses métodos por serem mecanismos estruturados permitem identificar, coletar e organizar os dados de uma forma que facilite a interpretação e a gravidade dos impactos pelo público interessado. Andreazzi e Milward (1990).

CERTIFICAÇÃO AMBIENTAL – SÉRIE DE NORMAS ISO 14000

A *International Organization for Standardization*(ISO) foi criada oficialmente em 1947 por uma iniciativa de 25 países, com o objetivo de facilitar a coordenação e unificação, no âmbito internacional, de normas industriais. Sediada em Genebra, a ISO se constitui, atualmente, na maior organização do mundo de desenvolvimento de normas técnicas internacionais. É uma organização não governamental, integrada pelos principais organismos nacionais de normalização, tendo um representante por país, contando, atualmente, com 153 membros. Inmetro (2014)

Com a finalidade de uniformizar ações que visem uma nova concepção para proteger o meio ambiente a Organização Interna-

cional para Normalização (ISO) criou a série de normas ISO 14000 que tratam das questões relacionadas à gestão ambiental. Essas normas são empregadas no sentido de direcionar e aprimorar o desempenho da organização por intermédio da melhoria contínua de sua gestão ambiental. A consecução da certificação ambiental pelas organizações exige a observação de alguns requisitos a serem observados, tais como: Os compromissos e princípios gerenciais, a política ambiental da organização, etc. De Conto (2010)

O sistema de normas ISO 14000, que trata basicamente da gestão ambiental e pode ser aplicado a qualquer tipo de organização é bastante eficaz para auxiliar na implantação de um sistema de gestão ambiental.

Em razão do aumento da preocupação com a conservação, melhoria da qualidade ambiental e a proteção da saúde humana, as organizações de todos os seguimentos voltam-se para o cuidado com os impactos ambientais potenciais do desenvolvimento de suas atividades, produtos ou serviços. A gestão ambiental é parte integrante do sistema de gerenciamento global das organizações (ISO 14000, 2003). E por estas envolverem diversas variáveis em seu cotidiano, sejam elas humanas, materiais, sociais, ambientais, legais, etc. Torna-se necessário a interação de diversas áreas, tais como: o Direito, a Administração, a Saúde, a Sociologia, a Economia, a Engenharia, etc.

O que coaduna com a afirmação de Leff (apud MACIEL, 2013) que diz que à problemática ambiental confluem processos naturais e sociais de diferentes ordens de materialidade, não podendo ser compreendidos em sua complexidade nem ser resolvidos de maneira eficaz sem a integração de diversas áreas do conhecimento.

Com a criação da série ISO 14000 as normas ambientais foram divulgadas em todo o mundo, o que as colocou no mesmo patamar das normas referentes à gestão da qualidade, a série de normas ISO 9000.

Segundo De Conto (2010) a organização que pleiteia a certificação na norma ISO 14000, visa eliminar ou minimizar os impactos ambientais negativos causados pelo desempenho de suas atividades e compromete-se a melhorar continuamente seu desempenho ambiental podendo, portanto, certificar organizações privadas ou públicas. Pois a concepção da série objetiva um sistema de gestão ambiental que auxilie a organização a cumprir seus compromissos assumidos em prol do meio ambiente. A ISO 14000 é o conjunto de normas mais amplo que já se criou de forma simultânea.

Para Serra (2010) a norma NBR ISO 14001 pode ser aplicada a todos os tipos de organizações independente do seu porte, região ou atividade desenvolvida, ela serve de base para a implantação de um Sistema de Gestão ambiental (SGA), que podem ser utilizados para transmitir confiabilidade às partes interessadas ou como autodeclaração.

Para De Conto (2010) a Gestão Ambiental é um conjunto de medidas e procedimentos bem definidos, que se de forma adequadamente aplicados reduzem e controlam impactos. Afirma ainda que o ciclo de atuação da gestão ambiental, para que seja eficaz, deve acompanhar todas as fases de crescimento e /ou mudança das organizações. Também é uma premissa fundamental da eficiente gestão ambiental o comprometimento da alta administração da organização em definir claramente sua política ambiental que norteiem as atividades desenvolvidas para que estas causem o mínimo de impacto ao meio ambiente.

MATERIAL E MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDO: UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE

A Pesquisa foi desenvolvida na Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, Campus de Campina Grande, conforme Figura 1. A instituição foi criada a partir do desmembramento da Universidade Federal da Paraíba – UFPB, pela Lei 10.419, de 09 de abril de 2002, é uma instituição autárquica pública federal de ensino, pesquisa e extensão, vinculada ao Ministério da Educação, com sede na cidade de Campina Grande. Goza de autonomia didático-científica, administrativa e de gestão financeira e patrimonial.

CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO

Quanto aos fins à pesquisa classifica-se como descritiva, pois descreve as características de determinadas populações ou fenômenos. Uma de suas peculiaridades está na utilização de técnicas padronizadas de coleta de dados, tais como o questionário e a observação sistemática. Sendo também exploratória porque segundo GIL(2011), a pesquisa exploratória proporciona maior familiaridade com o problema. Podendo envolver levantamento bibliográfico, entrevistas com pessoas experientes no problema pesquisado.

Quanto aos meios é caracterizada como um estudo de caso relativo a avaliação dos aspectos e impactos ambientais ocasionados pela geração dos resíduos sólidos oriundos das atividades desempenhadas pela Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, *Campus I*. Gil (2011) esclarece que o estudo de caso é caracterizado

por um estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de uma maneira que permita seu conhecimento amplo e detalhado, o que outros tipos de delineamento não permitiriam.

POPULAÇÃO E AMOSTRA

A população pesquisada foi constituída por aproximadamente 12.471 pessoas (PREFEITURA UNIVERSITÁRIA - PU e PRÓ-REITORIA DE ENSINO - PRE, 2014) que frequenta diariamente a UFCG, sendo este número composto pela população fixa e flutuante. De acordo com a Secretaria de Recursos Humanos- SRH (2014), a Pró-reitoria de Ensino – PRE (2014) a Prefeitura Universitária – PU (2014) e através de pesquisa de campo (2014), foi obtido o seguinte quantitativo em relação à população fixa e flutuante que compõe o *Campus I* (Campina Grande) da Universidade, sendo distribuída conforme Quadro 1:

QUADRO 1 :POPULAÇÃO FIXA E FLUTUANTE

CATEGORIA	QUANTITATIVO
Professores efetivos do 3º grau, efetivos do ensino básico e substitutos.	827
Servidores técnico-administrativos, não inclusos os servidores do HUAC, que não serão alvo da pesquisa.	777
Estudantes de graduação.	7.702
Estudantes de pós-graduação.	1.213
Estudantes de educação infantil.	111
Estudantes de cursos livres (extensão).	1.566
Terceirizados.	186
Funcionários nas lanchonetes e traillers.	27
Pessoas que trabalham nos fiteiros.	4
Pessoas nas Xerox.	14
Pessoa na banca de revista.	01
Pessoas na livraria.	02
Funcionários nos bancos.	26
Funcionários na cooperativa.	15
TOTAL	12.471

Fonte: Prefeitura Universitária e Pró-reitoria de Ensino, 2014

O método utilizado na amostra, foi a não probabilística estratificada intencional ou por julgamento, onde buscou-se entrevistar líderes representativos da população estudada de setores estratégicos relativos à área ambiental, por meio da aplicação de um questionário.

PROCEDIMENTOS DAS ETAPAS DA PESQUISA

Passo 1- Identificação de aspectos e impactos ocasionados pelo desempenho das atividades, de acordo com a ISO 14000

Passo 2 – Análise crítica dos impactos ambientais recomendados na ISO 14001

Passo 3 - Mensuração da significância dos impactos ambientais identificados, considerando as seguintes variáveis de acordo com a ISO 14000:

- a severidade do impacto;
- a frequência de ocorrência;
- A probabilidade de detecção.

Estas variáveis foram avaliadas de acordo com o modelo desenvolvido por Oliveira e Freitas (2011), com escala de impactos quantitativo de um a três, conforme Quadros 2, 3 e 4.

QUADRO 2- CRITÉRIOS PARA PONTUAÇÃO DA SEVERIDADE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

SEVERIDADE	CRITÉRIO	AValiação
Baixa	Impacto desprezível/restrito ao local de ocorrência, reversível com ações imediatas, sem possibilidade de danos pessoais.	1
Média	Impacto considerável ao local de ocorrência, reversível com ações mitigadoras, com danos pessoais reversíveis.	2
Alta	Impacto de grande extensão e/ou consequência irreversível, mesmo com ações mitigadoras, com danos pessoais irreversíveis	3

Fonte: Elaboração própria a partir de Maciel, 2013

QUADRO 3 - CRITÉRIOS PARA PONTUAÇÃO DA FREQUÊNCIA DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

FREQUÊNCIA	CRITÉRIO	AValiação
Baixa	Impacto improvável de ocorrer.	1
Média	Impacto provável de ocorrer.	2
Alta	Impacto esperado que ocorra .	3

Fonte: Oliveira e Freitas, 2011

QUADRO 4 - CRITÉRIOS PARA PONTUAÇÃO DA DETECÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

DETECÇÃO	CRITÉRIO	AValiação
Baixa	Detecção imediata, e solução em curto ou médio prazo.	1
Média	Detecção em médio prazo e solução em médio ou longo prazo.	2
Alta	Detecção a longo prazo e solução a longo prazo.	3

Fonte: Elaboração própria a partir de Maciel, 2013

Após o estabelecimento dos critérios de avaliação de impactos ambientais cada um dos 17 impactos observados foram submetidos à pontuação adotada nelas. E somando os pontos obtidos pelo impacto avaliado em cada uma das três variáveis, seu grau foi determinado.

TOTAL DA PONTUAÇÃO OBTIDA NAS TABELAS:
 (SEVERIDADE) +3 (FREQUENCIA) +3 (DETECÇÃO) +3 = 9
 (A PONTUAÇÃO DO GRAU DO IMPACTO É ALTA)

QUADRO 5 - ESCALA DE ANÁLISE DO IMPACTO ORGANIZACIONAL

INTENSIDADE DO IMPACTO ORGANIZACIONAL	VARIAÇÃO DO IMPACTO ORGANIZACIONAL
Baixo	1-3
Médio	4-6
Alto	6-9

Fonte: Elaboração própria a partir de Maciel, 2013

Os dados foram observados segundo uma escala de medida ordinal (variáveis qualitativas ordinais) Bussab e Morettin (2010), pois cada questão avaliada assumiu um dos valores dentre: Baixo (equivalente a 1 ponto), médio (equivalente a 2 pontos) e alto (equivalente a 3 pontos), seguindo assim uma sequência. Estes dados foram organizados em tabelas e, em seguida, medidas descritivas foram calculadas, tal como o total dos valores observados em cada uma das dimensões: Severidade, Frequencia e Detecção, o que resultou no IRA (índice de risco ambiental).

TRATAMENTO E ANÁLISE DE DADOS

Para obtenção de uma visão e avaliação completa, foi elaborada uma matriz geral oriunda das metodologias utilizadas no trabalho (Matriz de Leopold, e ISO 14000). Nela os impactos foram divididos em três grupos referentes às atividades desenvolvidas pela instituição:

1º GRUPO DA MATRIZ: *Atividades administrativas e de funcionamento* - Onde foram alocados 12 dos 17 impactos avaliados.

2º GRUPO DA MATRIZ: *Atividades em laboratórios* - Onde foram alocados 2 dos 17 impactos avaliados.

3º GRUPO DA MATRIZ: *Atividades acadêmicas* - Onde foram alocados 3 dos 17 impactos avaliados.

Após essa alocação e avaliação na tabela geral, fez-se a leitura da matriz através de um texto, buscando demonstrar a variação do IRA. Se a maioria deles deu alta, média ou baixa. Detectando os pontos mais críticos, para gerar sugestões na implantação de um programa de gestão ambiental, de acordo com a normalização internacional ISO 14.000.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para obtenção dos resultados da pesquisa fez-se necessário o estudo gravimétrico dos resíduos gerados pela UFCG. Através do acompanhamento da quantificação dos resíduos gerados pela instituição em 20 (vinte) coletas que foram realizadas entre Agosto de 2013 a Abril de 2014. Nesse período o peso total dos resíduos produzidos foi de 34.352 kg (Trinta e quatro mil trezentos e cinquenta e dois) quilos de resíduos, conforme quadro 7.

QUADRO 6: PESO DA COLETA TOTAL DOS RESÍDUOS

DATA	PESO
30/08/2013	1.500 Kg
05/09/2013	2.460 Kg
06/09/2013	2.480 kg
20/09/2013	1340 kg
04/10/2013	1760 kg
18/10/2013	1860 kg
01/11/2013	2180 kg
08/11/2013	1800 kg
14/11/2013	1920 kg
22/11/2013	1860 kg
26/11/2013	1260 kg
13/12/2013	1700 kg
19/12/2013	2180 kg
10/01/2014	1660 kg
31/01/2014	1760 kg
07/03/2014	1500 kg
13/03/2014	1540 kg
21/03/2014	2180 kg
28/03/2014	1800 kg
11/04/2014	3420 kg
TOTAL EM 20 (VINTE) COLETAS	34.352 Kg

Fonte: Prefeitura Universitária - PU (2013-2014)

A gravimetria foi baseada na norma brasileira ABNT NBR 10007 (2004), que trata exclusivamente da amostragem de resíduos sólidos. Segundo os critérios estabelecidos nessa norma, a amostragem representativa é aquela que traz na parcela a ser estudada, as mesmas características e propriedades da massa total de resíduos. Além disso, ela estabelece os requisitos gerais para a preparação da

amostragem que incluem o objetivo dela, a pré-caracterização de um resíduo e o estabelecimento do plano de amostragem.

No plano de amostragem observamos os seguintes requisitos: a avaliação do local, pontos de amostragem, métodos de preservação, tipos de equipamentos de proteção.

Em relação ao local ou forma de armazenamento (antes e depois da coleta) em que os resíduos a serem avaliados encontravam-se, constatou-se que antes da coleta os resíduos estavam expostos a diversos tipos de agente, como o sol, a chuva, o vento, o solo, além da ação antrópica.

Outro requisito do plano de amostragem observado foram os pontos de amostragem, que conforme estabelecido na norma ABNT NBR 10007 (2004) em sua tabela A4 estabelece que os resíduos que encontram-se em montes ou pilhas de resíduos, como é o caso da UFCG, deve-se retirar as amostras de pelo menos três seções (do topo, do meio e da base) e que em cada seção devem ser coletadas quatro alíquotas, equidistantes, e que o amostrador deve penetrar obliquamente nos montes ou pilhas. Figura 21

FIGURA 1: COLETA PARA A AMOSTRA DA GRAVIMETRIA



Fonte: Sara Pontes, 2014

O intervalo entre a coleta, o transporte e o início da gravimetria foi relativamente curto. Acontecendo na mesma tarde, intervalo de tempo de quatro (4) horas, não necessitando, portanto, de nenhum método especial para a preservação deles. O mesmo se deu com o tempo de armazenagem. Pois os resíduos foram descartados logo após a gravimetria. No que tange ao requisito dos tipos de equipamentos de proteção, para a realização utilizou-se luva de látex e máscara durante a coleta. Figura 22

FIGURA 2: REALIZAÇÃO DA GRAVIMETRIA

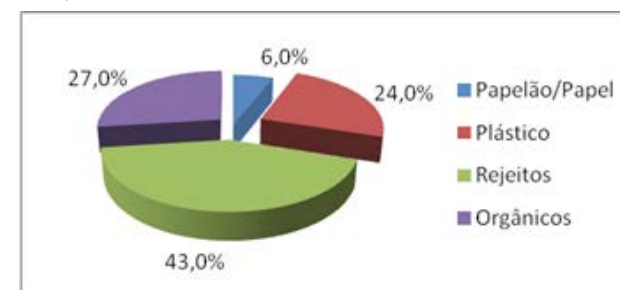


Fonte: Sara Pontes, 2014

Para a obtenção do número de amostras, trabalhou-se com a concentração média do resíduo, onde a ABNT NBR 10007 (2004), diz que devem ser coletada uma ou mais amostras compostas. No tocante ao volume, a norma não estabelece claramente um número, no entanto, trabalhou-se com de 5% do volume total dos resíduos produzidos pela Universidade. Utilizou-se a média das 20 pesagens dos resíduos nos períodos de Agosto de 2013 a Abril de 2014.

Os resíduos gerados pela UFCG, possuem a característica de heterogeneidade, no seu armazenamento final dentro do *campus*, pois são composto por diversos tipos de materiais que não são separados corretamente antes do armazenamento, tais como: resíduos orgânicos, vidro, madeira, plásticos, papéis, papelão, resíduos de laboratório etc. Conforme gráfico 7 que expõe os valores aproximados dos percentuais dos tipos de resíduos encontrados.

FIGURA 3 : GRAVIMETRIA TOTAL DAS AMOSTRAS 2013-2014



Fonte: Sara Pontes, 2014

A composição gravimétrica revelou que nas amostras de aproximadamente 5 % (190 kg) da média total dos resíduos coletados nos períodos de 2013 e 2014, a porcentagem composta por papelão é a mais baixa e bastante inferior aos demais tipos, certamente devido a coleta do material que é destinado a cooperativa atuante na UFCG. Os plásticos compõem o terceiro maior percentual porque muitos não têm condição de ser separados para ser entregue a cooperativa, devido a grande mistura de material. Já os resíduos orgânicos advém em sua grande maioria do Restaurante Universitário (RU) e das lanchonetes localizadas dentro do *campus*.

Os rejeitos constituem o maior percentual, pois quase não se consegue mais fazer a separação depois de certo ponto de coleta seletiva, porque restos de papeis sujos grudados com vísceras de aves,

absorventes, areia, restos de tecidos, luvas descartáveis, isopor, pedaços de embalagens, e diversos outros materiais se misturam.

Segundo Batista & Batista (2015) o conhecimento da composição gravimétrica dos RSUs é uma ferramenta essencial para a definição das providências a serem tomadas com os resíduos, desde sua coleta, até seu destino final, de uma forma sanitária correta, economicamente viável, considerando que cada localidade gera resíduos diversos e sempre tendo em vista a sustentabilidade ambiental, ou seja, é preciso uma gestão integrada.

Portanto, a gravimetria realizada veio mostrar o quanto ainda é precária a coleta seletiva na instituição, pois devido a grande mistura de materiais, que deveriam estar separados desde a sua fonte geradora não há um aproveitamento eficiente de materiais que deveriam ser destinado a cooperativa.

ANÁLISE CRÍTICA E IDENTIFICAÇÃO DOS ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS

O processo de construção da matriz inicia-se pela exposição dos aspectos organizacionais associados aos impactos ambientais negativos para que seja feita uma avaliação dos mesmos e mensuração do seu grau. A matriz elaborada consistiu-se na avaliação de 17 tipos de impactos ambientais negativos observados, divididos em três grupos de atividades desenvolvidas pela instituição: Atividades administrativas e de funcionamento, atividades laboratoriais e atividades acadêmicas. Observou-se que dos 17 impactos avaliados todos obtiveram valores acima de 3, ou seja, nenhum dos impactos negativos foi considerado como de baixo risco. Os impactos considerados de risco médio somaram um total de 8 itens analisados. E a maioria dos impactos, ou seja, 9 itens, foram considerados de alto risco ou alto impacto, porque após sua análise ficaram na escala entre 6 e 9.

QUADRO 9 - MENSURAÇÃO DOS IMPACTOS

PRINCIPAIS ATIVIDADES AVALIADAS NA UFCG	ASPECTOS	IMPACTO	SEVERIDADE DO IMPACTO			FREQÜÊNCIA DO IMPACTO			DETECÇÃO DO IMPACTO			TOTAL OU ÍRRA
			1	2	3	1	2	3	1	2	3	
1- Atividades administrativas e de funcionamento.	Descarte inadequado de lâmpadas fluorescentes	Contaminação do solo, da água; - Riscos a saúde das pessoas e - Descumprimento da legislação.			X			X			X	ALTO 9
	Consumo exagerado de papel	- Uso ineficiente dos recursos naturais - Perda de recursos financeiros	X					X		X		MÉDIO 6
	Descarte inadequado de papel	- Diminuição do potencial de reciclagem. - Perda de recursos financeiros.	X					X	X			MÉDIO 5
	Falta de políticas voltadas a educação ambiental do público em geral.	- Desinformação por parte dos usuários - Práticas ambientais inadequadas.		X				X			X	ALTO 8
	Descumprimento da legislação.	- Vulnerabilidade a aplicação de multas		X				X		X		ALTO 7
	Inexistência de programa de Gestão Ambiental	- Falta de certificação ambiental - Práticas ambientais totalmente incorretas		X				X			X	ALTO 8
	Consumo excessivo de copos descartáveis	- Desperdício de recursos naturais - Desperdício de recursos financeiros.	X					X	X			MÉDIO 5
	Descarte inadequado de tonners e cartuchos	- Poluição do solo - Perda de recursos financeiros		X				X		X		ALTO 7
	Geração e descarte inadequado de resíduos de construção e demolição	- Poluição visual; - Descumprimento da legislação e - Geração de poluição		X				X		X		ALTO 7
	Geração de resíduos de varrição	- Aproveitamento insuficiente desse tipo de resíduo	X					X	X			MÉDIO 5
	Falta ou uso inadequado de Equipamento de proteção Individual - EPIs	- Riscos de acidentes; - Desconforto dos trabalhadores - Descumprimento da legislação trabalhista			X			X	X			ALTO 7
	Disposição final inadequada e espaço insuficiente	- Poluição do solo e dos corpos d'água; - Poluição visual; - Geração de vetores; - Riscos a saúde - Poluição ambiental			X			X		X		ALTO 8
2- Atividades em laboratórios	Descarte inadequado de recipientes	- Riscos a saúde. - Descumprimento da legislação ambiental.			X			X			X	ALTO 7
	Limpeza dos laboratórios por pessoal não treinado e sem EPIs	- Descumprimento da legislação trabalhista. - Riscos a saúde do trabalhador. - Descarte inadequado de resíduos.			X			X		X		MÉDIO 6
3- Atividades acadêmicas	Geração e descarte inadequado de resíduos orgânicos (usuários e restaurante universitário-RU)	- Impossibilita uma coleta seletiva eficiente.	X					X	X			MÉDIO 5
	Geração de resíduos não recicláveis (papel higiênico, absorventes, guardanapos)	- Aumento na geração do volume de resíduos.	X					X	X			MÉDIO 5
	Descarte inadequado de resíduos recicláveis	- Ineficiência na coleta seletiva.	X					X		X		MÉDIO 6

Fonte: Adaptação da matriz de Leopold, 2014

O impacto ambiental que apresentou maior pontuação somada dos três itens avaliados: severidade, frequência e detecção, foi o descarte inadequado de lâmpadas fluorescentes, resíduo classificado como Classe I – perigoso, pois nos aspectos avaliados, além do descumprimento da determinação legal relativa ao armazenamento do material, ainda há a presença nesse tipo de resíduo do mercúrio, metal tóxico e volátil.

FIGURA 4: LÂMPADAS FLUORESCENTES DESCARTADAS NO LIXO COMUM



Fonte: Sara Pontes, 2014

FIGURA 5: ARMAZENAMENTO EM PRÉDIO ABANDONADO



Fonte: Sara Pontes, 2014

Conforme Careto e Vendeirinho (2014) quando se rompem, as lâmpadas fluorescentes emitem vapores de mercúrio, que contaminam solos, os cursos d'água, e chega à cadeia alimentar e quanto maior for o número de lâmpadas juntas expostas em um mesmo local, maiores serão os prejuízos ao meio ambiente e a seus componentes.

Os outros três itens que mais se destacaram, com um somatório igual a 8, foram: a disposição final inadequada juntamente com o espaço físico insuficiente, falta de políticas voltadas para a educação ambiental e a inexistência de programa de gestão ambiental na instituição.

FIGURA 6: COLETOR INADEQUADO



Fonte: Sara Pontes, 2014

FIGURA 7: LOCAL ONDE É DESPEJADO OS RESÍDUOS



Fonte: Sara Pontes, 2014

O primeiro aspecto mostra a falta de infraestrutura física no tocante ao armazenamento dos resíduos. Havendo a necessidade da criação de um local adequado para o armazenamento dos mesmos até sua deposição final no aterro de Puxinanã. Posto que, o período que esses resíduos ficam exposto é um tempo considerado razoável 1 semana, para causar efeitos negativos ao meio ambiente e a comunidade ali atuante.

A falta de políticas voltadas para a educação ambiental e a inexistência de programa de gestão ambiental oficialmente institucionalizado chegam a uma variável comum, no tocante as questões de falta de conhecimento ou de prática das políticas ambientais por parte da comunidade acadêmica, o que desencadeia quase que a totalidade dos problemas ambientais existentes na instituição.

Para Brügger, 1994 um dos pilares em que foi baseada a mitigação desses efeitos na relação homem-natureza foi o da educação ambiental. Ela surge, a partir, do momento em que há o reconhecimento de que a educação tradicional não tem sido ambiental, o ambiental deve fazer parte na integra da educação como um todo e não apenas ser uma parte dela ou uma modalidade de suas dimensões.

Portanto, em uma avaliação geral do que demonstra a matriz a maioria dos impactos negativos gerados pela instituição mostrou graus de índice de risco ambiental considerados médios ou altos, o que expõe o quão em desacordo a UFCG encontra-se no tocante ao cumprimento da legislação pertinente ao tema. A falta de incentivos, conhecimento e práticas ambientalmente corretas desenvolvidas pela comunidade acadêmica. E o problema geral da instituição, que é a falta de um eficiente sistema de gestão nessa área. Atenção especial também deve ser dada ao fato de que a instituição tem um grande potencial poluidor, o que pode causar impacto de vizinhança na comunidade circunvizinha. Demonstrando

que os problemas ambientais da UFCG não atingem apenas a comunidade acadêmica.

CONCLUSÕES

A avaliação dos impactos e aspectos ambientais permitiu concluir que não há um sistema de gestão ambiental adequado na instituição. Nem um setor responsável pela Gestão dos Resíduos Sólidos. Além da falta de infraestrutura adequada para um manejo considerado correto. A coleta seletiva é prejudicada devido a não segregação na fonte geradora, havendo pouco estímulo e divulgação das práticas ambientais. O subaproveitamento dos resíduos oriundos de podas de árvores e manutenção de jardins também é notório. Além de haver várias fontes geradoras que deveriam ter maior responsabilidade sobre a geração deles, como, por exemplo, os laboratórios. Some-se a isso, o fato de que o local de destinação dentro do *Campus*, é inadequado para esse fim, porque não dispõe da menor estrutura para ser um local de destinação final de resíduos, como isolamento no solo, ser uma área com acesso restrito, enfim essa área é apenas um espaço que estava livre dentro da instituição e foi destinado a deposição dos resíduos gerados.

O descumprimento de outros fatores também é gritante como o da legislação referente ao manejo e disposição de lâmpadas fluorescentes e aos resíduos de construção e demolição. A única legislação efetivamente cumprida pela instituição é o Decreto Federal 5.940/2006, relativo à entrega de material coletado pela instituição a cooperativa.

A maioria dos impactos ambientais negativos gerados pela instituição tem graus de índice de risco ambiental considerados

alto ou médio. E devido aos impactos ambientais negativos gerados pela instituição a mesma pode vir a responder a um TAC (Termo de Ajustamento de Conduta), aplicado pelo Ministério público, a várias Universidades em desacordo com a legislação ambiental. Além do recebimento de multas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDREAZZI, M. A. R.; MILWARD-DE-ANDRADE, R. **Impactos das grandes barragens na saúde da população – uma proposta de abordagem metodológica para a Amazônia**. In: Forest' 90, Simpósio Internacional de Estudos Ambientais em Florestas Tropicais Úmidas, Manaus. Anais...Rio de Janeiro, Biosfera, 1990.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT NBR 10007: **Amostragem de Resíduos Sólidos**. CENWin, Versão Digital, 2004.

BATISTA, J.G. BATISTA, E.R.B. Manual de compostagem. Disponível em: <<http://www.angra.uac.pt/PESSOAIS/DOCENTES/jbatista/Compostagem/capa.jpg>> Acesso em: 17 fev. 2015. BIDONE, F. A. **Resíduos sólidos provenientes de coletas especiais: eliminação e valorização**. Disponível em: <www.finep.gov.br>. Acesso em: 11 fev. 2015.

BRÜGGER, P. **Educação ou adestramento ambiental?** Letras Contemporâneas, 1994

BUTZKE, I. C.; PEREIRA G. R.; NOEBAUER D. Sugestão de indicadores para avaliação do desempenho das atividades educativas do sistema de gestão ambiental – SGA da Universidade Regional de Blumenau, 2002. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**. Disponível em: <<http://www.fisica.furg.br/mea/remea/congress/artigos/comunicacao13.pdf>>. Acesso em: 16 maio 2014.

CARETO, H.; VENDEIRINHO, R. **Sistemas de gestão ambiental em universidades: caso do instituto superior técnico de Portugal**. Relatório final de curso, 2003. Disponível em: <http://meteo.ist.utl.pt/~jjdd/LEAMB/LEAmb%20TFC%20site%20v1/2002-2003/HCa_reto_RVendeirinho%20artigo.pdf>. Acesso em: 28 de abr. 2014.

DE CONTO, S. M. **Gestão de resíduos em universidades: uma complexa relação que se estabelece entre heterogeneidade de resíduos, gestão acadêmica e mudanças comportamentais**. In: _____. Gestão de resíduos em universidades. Caxias do Sul, RS: Educ, 2010.

DELGADO, C. C. J.; VÉLEZ, C. Q. **Sistema de gestión ambiental universitaria: Caso Politécnico Gran Colombiano**, 2005. Disponível em: <<http://ecnam.udistrital.edu.co/pdf/r/edge02/node03.pdf>>. Acesso em: 14 maio 2014.

DRUZZIAN, E. T. V.; SANTOS, R. C. Sistema de gerenciamento ambiental (SGA): buscando uma resposta para os resíduos de laboratórios das instituições de ensino médio e profissionalizante. Revista Liberato, Rio Grande do Sul, vol. 7, pp. 40 - 44, 2006.

GIL, A.C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2011, 27 p.

INMETRO. **Instrução normativa para requisitos gerais de sustentabilidade de processos produtivos**. Portaria Inmetro Nº 317/2012. Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/metcientifica/comite/cgpm.asp>>. Acesso em: 04 mar. 2014.

OELREICH. **Asociacion internacional de universidades por el desarrollo sostenible y el medio ambiente**, 2004. Disponível em: <www.ugr.es/oiodsma/welcome/htm>. Acesso em 14 Maio 2014.

PHILLIPI JR, A.; AGUIAR, A.O. **Resíduos Sólidos: características e gerenciamento**. In: _____. Saneamento saúde e ambiente: fundamentos para um desenvolvimento sustentável. Rio de Janeiro: Manole, 2005.p. 267-321.

SILVA, E.R; MENDES, L.A.A. **O papel das Universidades na Construção da Sustentabilidade Ambiental: uma proposta de modelo de gerenciamento integrado de resíduos.** Revista ADVIR da UERJ, n.23, p.78-85, 2009. Disponível em: <www.mp.ba.gov.br/atuacao/ceama/material/.../residuos/residuos_solidos2>. Acesso em: 14 maio 2014.

TAUCHEN, J; BRANDLI, L.L.A. Gestão Ambiental em instituições de ensino superior: modelo para implantação em *campus* universitário. **Revista de Gestão e Produção.** v.13,n.3,p.503-515,set./dez.,2006

TOMMASI, L. R. **Estudo de Impacto Ambiental.** São Paulo: CETESB / Terragraph Artes e Informática, 1993.

TRIPOLONE, I. C.; ALEGRE, L. M. P. **Universidade Tecnológica Articulada com a Sociedade Através da Extensão SocialTecnologia & Humanismo**, n.31, set., 2006.

ANÁLISE DA DISPONIBILIDADE HÍDRICA EM UM RESERVATÓRIO DE MÉDIO PORTE: CASO DO AÇUDE MARENGO

Antônia Tatiana Pinheiro do Nascimento¹, Pedro Henrique Augusto Medeiros²

RESUMO

O semiárido brasileiro possui características peculiares que resultam em escassez hídrica. A sobrevivência em tais situações é uma tarefa contínua dos nordestinos que ao longo tempo desenvolveram diversas técnicas, sendo a açudagem uma solução para amenizar as consequências da estiagem. Nas últimas décadas, os médios e pequenos açudes foram construídos em grandes quantidades, pois permitem que as comunidades mais distantes dos centros urbanos possam armazenar água para consumo humano, animal e irrigação. Nesse contexto, o presente trabalho tem como objetivo avaliar a disponibilidade hídrica do reservatório Marengo (médio porte, 16 hm³) a partir das lâminas de escoamentos calculadas para Bacia Hidrográfica do Banabuiú (BHB), Ceará. Utilizando a lâmina de escoamento do açude Quixeramobim, foi realizado o balanço hídrico do reservatório Marengo para o período de 25 anos (1989-2014). A partir de então, foi possível avaliar a disponibilidade hídrica e a vazão regularizada do reservatório. O resultado do cálculo do escoamento na BHB mostra

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - Campus de Maracanaú, Maracanaú, CE, Brasil. tati16pinheiro@yahoo.com.br

² Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - Campus de Maracanaú, Maracanaú, CE, Brasil - Campus de Maracanaú, phamedeiros@ifce.edu.br

que o escoamento na bacia é concentrado no período de janeiro a abril, concordando com o comportamento hidrológico no Nordeste do Brasil. A vazão regularizada do açude Marengo para garantia de 90% foi de 32 L/s. Esse resultado concorda com simulações para períodos de estiagem realizadas em outros trabalhos, evidenciando a frequência de anos secos nos últimos 25 anos da série histórica utilizada neste estudo.

Palavras-chave: Semiárido. Escassez hídrica. Disponibilidade hídrica.

ABSTRACT

The Brazilian semiarid region has unique characteristics that result in water scarcity. Survival in such situations is an ongoing task of the Northeast people that over time developed various techniques. The construction of dams is a solution to mitigate the consequences of droughts. In recent decades, the medium and small dams were built in large quantities, allowing the storage of water in the most remote communities for human consumption, animal and irrigation. In this context, this study aims to assess the water availability of Marengo reservoir (mid-size, 16 hm³) from the runoffs calculated for the Banabuiú Basin (BHB), Federal State of Ceará, Brazil. Using the runoff depths calculated for the Quixeramobim reservoirs, the water balance of Marengo reservoir was calculated for a period of 25 years (1989-2014), from which it was possible to assess the water availability and the regulated flow of the reservoir. The result of the runoff calculation in the BHB shows that the flow in the basin is concentrated in the period from January to April, according to the hydrological behavior in the Northeast of Brazil. The regulated flow of the Marengo reservoir with 90% reliability was 32 L/s. This result agrees with simulations for drought periods undertaken in other studies, showing the frequency of dry years in the last 25 years of the series used in this study.

Keywords: Semiarid region. water scarcity. water availability.

INTRODUÇÃO

A escassez de recursos hídricos em âmbito internacional tem preocupado a comunidade científica, governos etc. No Brasil, diversos Estados estão passando por uma limitação dos recursos hídricos. Segundo Silva (2011), as famílias que vivem na zona rural cearense sofrem com problemas típicos de região semiárida gerados, principalmente, pela seca.

A seca é um problema natural, econômico e social de grande complexidade. Em períodos de estiagem prolongada à ausência de água proporciona a destruição das lavouras, dos rebanhos, além de potencializar a escassez hídrica para abastecimento humano (SILVA, 2014).

A escassez hídrica é uma característica do Nordeste brasileiro, pois esta região é classificada como semiárida onde ocorre principalmente a vegetação Caatinga (mata branca), apresentando aspectos hidroclimatológicos particulares como, baixo índice de precipitação, alta evaporação (MALVEIRA et al., 2012; ARAÚJO, 2006; MAMEDE, et al., 2012).

A região semiárida brasileira tem uma área de aproximadamente um milhão de km² e uma população superior a 20 milhões de habitantes, incluindo nove estados federais (ARAÚJO et al, 2006). Climaticamente, a definição de semiárido vem da classificação de Thornthwaite (AYOAD, 1988 *apud* SOUZA FILHO, 2011) que o definiu em função do Índice de Aridez (IA), o qual é obtido a partir da razão entre a precipitação média anual e a evapotranspiração potencial anual (ARAÚJO, 2011). Por exemplo, Araújo e Piedra (2009) identificaram IA para Aiuaba de 0,26, sendo esse um dos municípios mais secos do Estado do Ceará. A Tabela 1 ilustra a faixa do índice de aridez para distintos climas da terra.

TABELA 1. CLASSIFICAÇÃO DO CLIMA DE ACORDO COM O ÍNDICE DE ARIDEZ

ÍNDICE DE ARIDEZ	CLASSIFICAÇÃO
IA < 0,05	Hiper Árido
0,05 < IA < 0,20	Árido
0,20 < IA < 0,50	Semiárido
0,50 < IA < 0,65	Subúmido Seco
0,65 < IA < 1,00	Subúmido Úmido
IA > 1,00	Úmido

Fonte: Souza Filho (2011)

Segundo Alexandre (2012), na referida região o acesso à água é insuficiente em frequentes anos secos e impõe grandes restrições às populações mais carentes. Nos territórios áridos e semiáridos, em particular, a água tende a ser fator limitante ao próprio crescimento, podendo gerar conflitos de uso, escassez relativa, crises econômicas e socais catastróficas (VIEIRA, 2002).

Deste modo, a alta demanda por água instigou a construção de reservatórios superficiais pelo governo e por proprietários rurais. Estima-se que na década de 1990 existia algo em torno de 70.000 açudes no Nordeste entre pequenos, médios e grandes (SILANS, 2003). No Ceará, hodiernamente, a COGERH (Companhia de Gestão de Recursos Hídricos) monitora aproximadamente 150 açudes, todavia de Araújo e Medeiros (2013) relataram que somente na Bacia do Alto Jaguaribe existem quase 4.700 açudes de diversos tamanhos.

Os reservatórios das regiões semiáridas conseguem regularizar cerca de 40% da vazão afluente, perdendo 60% entre evaporação e extravasamento (LIRA et al. 2011). Para Campos (2005), a regularização das águas pode ser entendida como ajustamento da oferta à demanda, portanto, as características hidrológicas são de extrema importância para entender o comportamento dos açudes diante ao acúmulo de água. Nesse contexto, o presente trabalho tem como objetivo avaliar a disponibilidade hídrica do reservatório Marengo (médio porte, 16 hm³) a partir das lâminas de escoamentos calculadas para Bacia Hidrográfica do Banabuiú (BHB), Ceará.

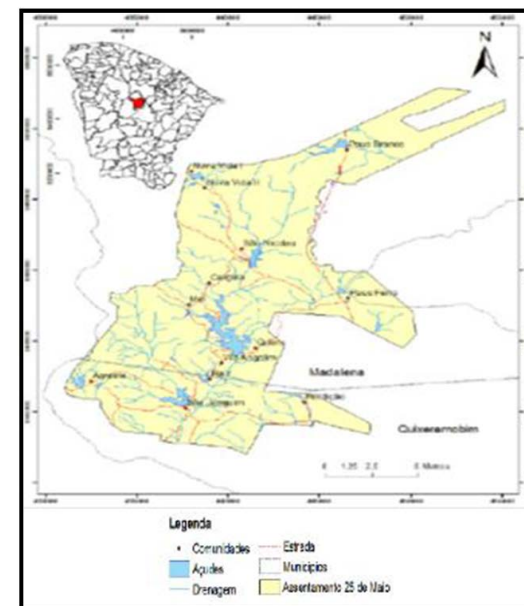
MATERIAIS E MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDO

O estudo de caso foi desenvolvido na Bacia Hidrográfica do Banabaiú (BHB). A referida bacia localiza-se no centro do estado e abrange a área do sertão central do Ceará. O Assentamento 25 de Maio, localizado no município de Madalena (Figura 1), é um dos quinze municípios que compõem a BHB. A média pluviométrica é de aproximadamente de 601 mm e evaporação média de 2.200 mm (PINHEIRO, 2011).

O reservatório Marengo, objetivo desse estudo, possui capacidade de 16 hm³ em uma bacia hidrográfica de 120 km². O açude é o maior reservatório da comunidade e é responsável pelo abastecimento de três vilas.

FIGURA 1: LOCALIZAÇÃO DO ASSENTAMENTO 25 DE MAIO



Fonte: Pinheiro, 2011

Para obter o escoamento na bacia do Assentamento 25 de Maio, foram realizados levantamentos de dados secundários junto aos órgãos responsáveis pelo monitoramento hidrológico: Agências Nacionais de Águas (ANA) e Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos do Ceará (COGERH). As informações sobre evaporação foram obtidas da publicação NORMAIS CLIMATOLÓGICAS para o posto de Quixeramobim, que é o mais representativo da bacia. A partir dos dados disponíveis, foram geradas séries históricas de escoamento na Bacia Hidrográfica do Banabuiú empregando a equação do balanço hídrico nos reservatórios monitorados pela COGERH.

Utilizando a Equação 1 (balanço hídrico), foi possível calcular os valores de escoamento do reservatório Quixeramobim. As componentes do balanço hídrico foram estimadas em escala diária. O volume armazenado no intervalo de tempo foi calculado através da curva cota-área-volume de cada reservatório, disponibilizadas pela COGERH.

$$\text{Esc.} = V_{t+1} - V_t + (\text{EV} + \text{R} + \text{Vert}) \quad (\text{Eq. 1})$$

Em que: Esc. (m^3) – escoamento estimado da bacia hidrográfica; V_t (m^3) – volume armazenado no dia - dados da COGERH; V_{t+1} (m^3) – volume armazenado no dia posterior - dados da COGERH; Ev (m^3) – evaporação - NORMAIS CLIMATOLÓGICAS; R (m^3) – volume retirado para uso - dados fornecidos pela COGERH; Vert (m^3) – volume vertido – calculado pela equação do vertedouro.

A partir da Equação 2, foi realizado o balanço hídrico do reservatório Marengo com os volumes diários de escoamento do Quixeramobim para a quantificação da disponibilidade hídrica.

$$V_{t+1} = V_t + \text{Es} - (\text{EV} + \text{R} + \text{Vert}) \quad (\text{Eq. 2})$$

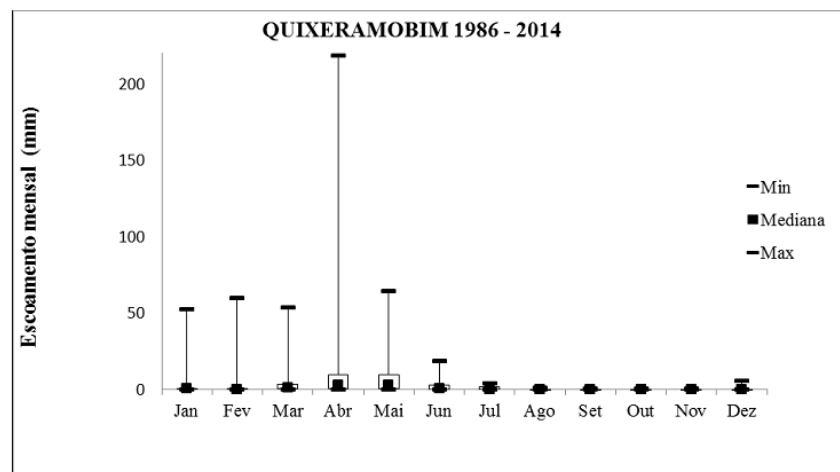
Em que: V_{t+1} – volume acumulado no reservatório no final do intervalo de tempo; V_t – volume acumulado no reservatório no início do intervalo de tempo; Es – volume escoado na bacia hidrográfica no intervalo de tempo; Ev – volume evaporado do reservatório no intervalo de tempo; R – volume retirado do reservatório no intervalo de tempo; Ver – volume vertido do reservatório no intervalo de tempo;

RESULTADOS E DISCUSSÃO

BALANÇO HÍDRICO NO QUIXERAMOBIM

É válido enfatizar que na região semiárida do nordeste brasileiro, as precipitações concentram-se em poucos meses no ano. O quadrimestre mais chuvoso concentra de 60 a 70% das precipitações anuais (SILANS, 2003). Em concordância a essa afirmação, é possível verificar que o escoamento calculado a partir das informações do açude Quixeramobim se concentra no período de janeiro a junho (Figura 2). É notório que no segundo semestre não ocorrem escoamentos, o que condiz com o clima semiárido nordestino.

FIGURA 2: ESCOAMENTO MENSAL REALIZADO A PARTIR DO RESERVATÓRIO QUIXERAMOBIM

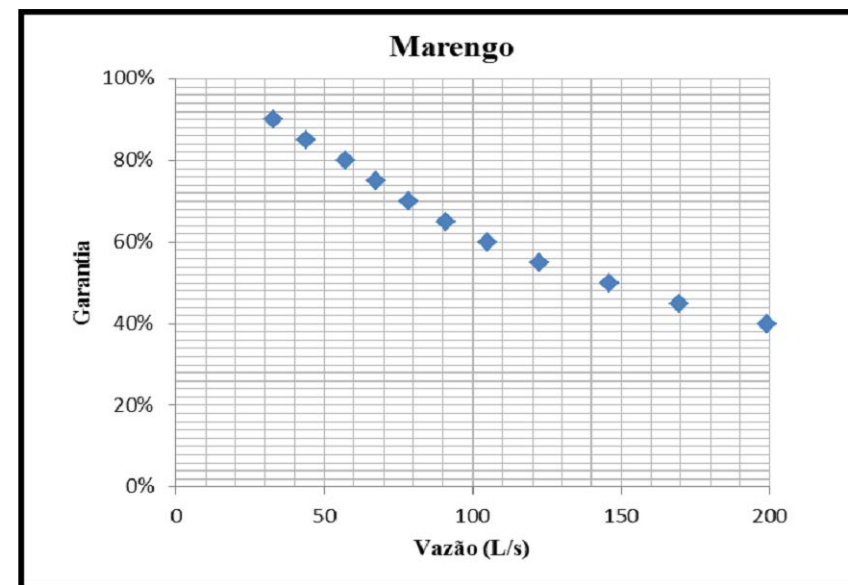


Fonte: Autora

VAZÃO REGULARIZADA DO RESERVATÓRIO MARENGO

A partir da simulação do balanço hídrico diário do açude Marengo admitindo a geometria estudada por Grin (2014), foi possível construir a curva de garantia do mesmo (Figura 3), a qual relaciona valores de vazão regularizada pelo açude a uma garantia de fornecimento. Notoriamente, para garantia de 90% a vazão regularizada no reservatório é menor, sendo um dos motivos a perda por evaporação que é forte no Nordeste quando se tenta guardar água para elevadas garantias. Outro fator é o vertimento em anos atípicos com chuvas elevadas. Medeiros et al. (2009) verificaram que em 2004, no reservatório Benguê, os vertimentos foram responsáveis por 90% da vazão efluente. Nesse ano, o volume vertido correspondeu a aproximadamente seis vezes a capacidade de armazenamento do reservatório.

FIGURA 3: CURVA DE GARANTIA DO RESERVATÓRIO MARENGO



Fonte: Autora (2016)

Os dados utilizados para a simulação do balanço hídrico foram dos últimos 25 anos 1989 a 2014. Nesse intervalo de tempo foram registradas várias secas, é possível citar a de 1990, 1993, registrado como uma das piores secas dos últimos anos, 1998 e as secas registradas em 2012, 2013, (CEARÁ, 2013), e que se prolongou até os dias correntes.

Outro fator pertinente na discussão é que para anos secos Lopes (2013) apresenta Q90 de 0,157 hm³/ano, ou seja, aproximadamente 4,9 L/s. Essa vazão regularizada para anos secos é 25 vezes menor que a Q90 para anos médios, portanto, em porcentagem esse valor representa 96%. Essa relação não pode ser diretamente comparada com o balanço hídrico, tendo em vista, que os resultados encontrados no presente estudo não estão direcionados para

anos secos, mas estuda uma curta série histórica de 25 anos que tem períodos de seca frequentes.

Em relação às garantias de 40% o tempo de residência da água é reduzido, diminuindo assim, as perdas por evaporação e sangria, em outros termos, é nítido que o volume de água retirado no reservatório é maior para baixas garantias. No Marengo por exemplo, para uma garantia de 60% é possível a retirada de 105 L/s, já para 40% a retirada é de 199 L/s. Nesse caso, o aproveitamento da água do açude é elevado, no entanto em 60% do tempo o sistema não funcionará, trazendo grandes prejuízos ao abastecimento da comunidade.

CONCLUSÕES

É possível concluir que:

A lâmina de escoamentos calculados a partir do balanço hídrico e aplicados em reservatórios em condições semelhantes é uma viável alternativa quando não se obtém dados medidos.

A vazão regularizada reduz com o aumento da garantia, entretanto, permanecer com altas garantias implica na perda de água por evaporação. Sendo assim, a operação do reservatório para que se tenha um bom aproveitamento, deve ser com garantias baixas onde as retiradas são maiores, evitando perdas e aumentando a produção e consumo nas comunidades.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALEXANDRE, D.M.B. **Gestão de pequenos sistemas hídricos no semiárido nordestino**. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2012.

ARAÚJO, J.C DE; GÜNTNER, A.; BRONSTERT, A. Loss of reservoir by sediment deposition and its impact on water availability in semiarid Brazil. **Hydrological Sciences Journal**. 51:1, 157-170, 2006. DOI 10.1623/hysj.51.1.157. 2006.

CAMPOS, J.N.B. **Dimensionamento de reservatórios: o método do diagrama triangular de regularização**. Ed. UFC, 112 p., 2005

CEARÁ, Assembléia Legislativa. **Que venham as providências: relatório final de atividades**. Instituto de Estudos e Pesquisas Sobre o desenvolvimento do Estado do ceará – INESP. Assembléia Legislativa do Estado do Ceará; José Ilário Gonçalves Marques (Coordenador) –Fortaleza: INESP, 128p . 2013.

DE ARAÚJO, J.C. PIEDRA, J. I. G. Comparative hydrology: analysis of a semiarid and a humid tropical watershed. **Hydrological Processes**. v. 23 P. 1169 –1178. 2009.

DE ARAÚJO, J.C. Gestão das águas de pequenos açudes na região semiárida, In: MEDEIROS, S. S.; GHEYI, H. R.; GALVÃO, C. O.PAZ, V. P. S. (Org). **Recursos Hídricos em regiões áridas e semiáridas**. Campina Grande, Instituto Nacional do Semiárido, 2011. P. 307-324.

DE ARAÚJO, J.C.; MEDEIROS, P.H.A. Impact of dense reservoir networks on water resources in semiarid environments, **Australian Journal of Water Resources**, v. 17, p. 87-100, 2013.

GRIN, S. **Geometry and water height –area –volume curves of the reservoirs in the semiarid Madalena basin in northeast**. Bachelor final project (Civil engineering), University os Twente, Holanda, 2014.

LIRA, D. L. C; TOLEDO, C. E; MAMEDE, G. L. **Estimativa da capacidade de armazenamento hídrico na bacia hidrográfica do reservatório Pentecoste –CE utilizando técnicas de sig.** In: XIX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 2011, Maceió. Anais do XIX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 2011.

LOPES, J. W. B. **Modelagem hidrossedimentológica em meso-bacia do semiárido.** Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Ceará, 2013.

MALVEIRA, V. T. C. **Pequena açudagem e sustentabilidade hidrológica em grandes bacias semiáridas: estudo de caso da bacia do açude Orós.** Tese (Doutorado), Universidade Federal do Ceará, CE, 2009.

MAMEDE, G. L.; ARAÚJO, N. A.; SCHNEIDER, C. M.; DE ARAÚJO, J. C.; HERRMANN, H. J. **Overspill avalanching in a dense reservoir network.** Proc. Natl Acad Sci USA, **109** (19): 7191-5, 2012. ID: mdl-22529343.

MEDEIROS, P. H. A. **Processos hidrossedimentológicos e conectividade em bacia semiárida: modelagem distribuída e avaliação em diferentes escalas.** Tese (Doutorado em Recursos Hídricos) -Universidade Federal do Ceará, 2009.

PINHEIRO, L.S. **Proposta de índice de priorização de áreas para saneamento rural: Estudo de caso Assentamento 25 de Maio.** Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) –PRODEMA, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2011.

SILANS, A. M. B. P. Redução da Evaporação de Açudes –O Estado da Arte, **Revista Brasileira de Recursos Hídricos.** v. 8 n. 2, p. 101 –109, 2003.

SILVA, A.C.B. **Qualidade da água e comunidade íctia do açude Marengo (Madalena, Ce) durante o período de estiagem.** Dissertação (mes-

trado) Universidade Federal do Ceará. Departamento de Engenharia de Pesca. UFC Fortaleza (CE), 90 p, 2014.

SILVA, A.C.B. **Características Limnológicas e estrutura trófica de peixes em açudes do semiárido: O caso do Açude Marengo (Madalena, CE).** Monografia (Graduação em Engenharia de Pesca), Departamento de Engenharia de Pesca. UFC Fortaleza (CE), 51 p, 2011.

SOUZA FILHO, F. A. A política nacional de recursos hídricos: desafios para sua implantação no semiárido brasileiro, In: MEDEIROS, S. S.; GHEYI, H. R.; GALVÃO, C. O.; PAZ, V. P. S. (Org.). **Recursos hídricos em regiões áridas e semiáridas.** Campina Grande, Instituto Nacional do Semiárido, 2011. p. 1-26.

VIEIRA, V. P. P. B. Sustentabilidade do semiárido brasileiro: desafios e perspectivas. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos –RBRH.** v. 7 n. 4, 105-112, 2002.

ANÁLISE DAS DIRETRIZES DO PROGRAMA DE INFRAESTRUTURA VIÁRIA CAMINHOS DA PARAÍBA

Pedro José Aleixo dos Santos¹, Angela Maria Cavalcanti Ramalho²

RESUMO

A correlação entre desenvolvimento e mobilidade, tem a elaboração de políticas públicas e programas governamentais orientados para a construção e recuperação de estradas, dentre os quais, o Programa de Infraestrutura Viária Caminhos da Paraíba, efetivado pelo Governo da Paraíba desde 2011. Considerando as peculiaridades socioeconômicas locais, questiona-se: quais os impactos da efetivação desta política pública sobre o contexto socioeconômico local? Diante do exposto, este trabalho teve por objetivo analisar as diretrizes do “Programa de Infraestrutura Viária Caminhos da Paraíba” à partir da identificação de seus objetivos em documentos secundários produzidos por instituições governamentais. Trata-se de uma pesquisa exploratória do tipo descritiva, realizada de Março de 2014 à Março de 2016, através da qual foi possível verificar que os objetivos propostos pelo programa de infraestrutura em questão, favorece o desenvolvimento e a melhoria da qualidade de vida da população,

1 Biólogo (UEPB), Doutorando em Recursos Naturais (UFCG). Email: pj.biouepb@gmail.com

2 Dr^a.em Recursos Naturais (UFCG), Professora do Programa de Pós Graduação em Desenvolvimento Regional (UEPB). Email:angelamcramalho@gmail.com

entretanto, é necessário a implementação de políticas públicas complementares, orientadas para formação do capital social e amenização de dilemas sociais, tendo em vista torna-los efetivos nas cidades e municípios beneficiadas através da pavimentação de rodovias.

Palavras-chave: Política Pública, Infraestrutura, Desenvolvimento.

ABSTRACT

The correlation between development and mobility, has the development of public and government programs aimed at the construction and rehabilitation of roads policy, among which, the Infrastructure Program Road Paraíba Paths, effective by the Paraíba Government since 2011. Considering the socio-economic peculiarities local, the question is: what are the impacts of the enactment of this public policy on the local socio-economic context? Given the above, this study aimed to discuss the impending impacts of realization of “Road Infrastructure Program of Paraíba Paths” on the socioeconomic context of the state of Paraíba by identifying your goals in secondary documents produced by government institutions. This is an exploratory descriptive research, held from March 2014 to March 2016, by which it was possible to verify that the objectives proposed by the infrastructure program in question, promotes the development and improvement of people’s quality of life however, the implementation of complementary policies is needed, geared towards capital formation and mitigation of social dilemmas, in order to make them effective in the cities and municipalities benefited through the paving of roads.

Keywords: Public Policy, Infrastructure, Development.

INTRODUÇÃO

No atual contexto sociopolítico e econômico global, promover o desenvolvimento e a modernização tem sido o principal objetivo das ações realizadas pelo Estado em discrepantes regiões do planeta, sendo consolidada a compreensão de que a mobilidade é um componente essencial para o fomento de iniciativas que corroborem para o aquecimento e diversificação econômica, expansão de serviços, oportunidades individuais e qualidade de vida das populações.

Essa perspectiva tem desencadeado a iminência recente de projetos e políticas públicas orientadas para a mobilidade, especialmente nos países da América Latina, com ênfase à construção e recuperação estradas e rodovias, uma vez que as condições físicas do ambiente e o valor monetário à ser investido permitem sua implantação na maior parte da extensão dos territórios.

Nesse sentido, a expansão de malhas viárias é essencial para a *coesão territorial*, ou seja, promoção do desenvolvimento de maneira policêntrica, abarcando as diferentes dimensões de um território, contrapondo ao modelo tradicional, cujas políticas tem favorecido o crescimento econômico e avanço tecnológico de grandes cidades e tratado de maneira marginalizada de regiões interioranas (SANTINHA, 2014).

No Brasil ainda é notória a precariedade de estradas pavimentadas dada a fragilidade de investimentos por parte do setor público, em especial no Nordeste, cujas políticas de infraestrutura foram historicamente centralizadas na mitigação e combate aos efeitos da seca, desfavorecendo a implementação das atividades econômicas industriais (OLIVEIRA, 1993). Corroborando com o exposto, Bartolomeu e Caixeta Filho (2008) apontam que dos 59 mil km de estradas pavimentadas no Brasil, 72% encontram-se em

condições impróprias para o uso e alocadas em sua grande maioria na região Nordeste, comprometendo o desenvolvimento e a integração econômica com as demais regiões do país.

Diante deste cenário, em 2011 o Governo Estadual da Paraíba elaborou o Programa de Infraestrutura Viária Caminhos da Paraíba, o qual objetiva realizar a pavimentação e recuperação de estradas e rodovias estaduais, auxiliando na mobilidade dos centros urbanos e favorecendo a integração econômica e o escoamento das produções agrícolas, por meio da intervenção em 2.356,5 km de estradas e investimento de R\$ 1.151.773.353,69 (DER, 2014).

Conforme publicado no site oficial do DER/PB- Departamento de Estradas e Rodagens do Estado da Paraíba no dia 12 de dezembro de 2014, trata-se do maior programa de pavimentação e recuperação de estradas desenvolvido na história da Paraíba, cujo investimento é proveniente de empréstimos junto ao BNDES- Banco Nacional de Desenvolvimento e execução através da parceria entre o DER e Secretaria de Planejamento do Estado.

Em meados de 2014 constava-se em execução 150 obras por todo o Estado, estando concluídas 469,9 km de pavimentação e 692 km de recuperação de estradas, com ênfase a 54 cidades localizadas nas microrregiões do Cariri, Curimataú, Brejo e Sertão cujo acesso até então se dava através de estradas não pavimentadas, desfavorecendo o desenvolvimento local (DER, 2014).

Cabe salientar que a construção de modais rodoviários pode auxiliar na transformação positiva do contexto socioeconômico do Estado da Paraíba, contudo, se tratada de forma fragmentada aos aspectos sociais, culturais, políticos e ecológicos, torna-se obsoleta, sendo pertinente a abordagem da temática aderida ao planejamento estratégico de ações para o desenvolvimento, intensificando os seus impactos positivos, mitigando e prevenindo seus efeitos negativos.

De acordo com Amorin e Mello (2014), a construção e recuperação de malhas viárias modifica a dinâmica socioeconômica de cidades historicamente condicionadas ao isolamento, uma vez que viabiliza o tráfego de cargas, transportes e passageiros de maneira segura e eficiente, possibilita a instalação de indústrias, instituições educacionais, viabiliza o exercício das diferentes modalidades de turismo e potencializa a mobilidade entre cidadãos inseridos nas zonas urbanizadas e rurais, entretanto, é explícita a necessidade da dialogicidade entre os diferentes setores da sociedade e esferas do poder no tocante aos benefícios e implicações negativas, proporcionando a ponderação destas variáveis e participação cidadã em torno da elaboração de um projeto coletivo de desenvolvimento.

Diante do exposto, este trabalho tem como objetivo analisar as diretrizes do “Programa de Infraestrutura Viária Caminhos da Paraíba” à partir da identificação de seus objetivos em documentos secundários produzidos por instituições governamentais locais.

MATERIAL E MÉTODOS

Para este estudo adotou-se a pesquisa exploratória do tipo descritiva, a qual foi realizada de Março de 2014 à Março de 2016. Segundo Gil (1999), recomenda-se essa modalidade de pesquisa quando há necessidade de proporcionar maior familiaridade com o problema, tornando-o mais explícito e permitindo a formulação de hipóteses a seu respeito.

A coleta de dados foi realizada por meio da análise sistemática do quesito 5027 do Plano Plurianual do Estado da Paraíba (2012-2015), que regulamenta a efetivação do Programa de Infraestrutura Viária Caminhos da Paraíba determinando objetivos, jus-

tificativas e questões orçamentárias a respeito de suas ações. Para tanto, utilizou-se a técnica da Análise de Conteúdo proposta por Bardin (2011), a qual permitiu a interpretação e categorização dos elementos textuais que estruturam o documento.

Os resultados obtidos foram organizados em um quadro e analisados de maneira de maneira qualitativa, correlacionando os objetivos da política pública destacada com a literatura científica e dados censitários relativos a temática.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Plano Plurianual tem por objetivo auxiliar no planejamento estratégico de ações governamentais no período de aproximadamente quatro anos, sendo realizada a descrição de programas, ações, questões orçamentárias de cada política desenvolvida e argumentos que justificam sua efetivação. Dessa forma, através da análise do conteúdo descrito no tópico “contextualização” do programa 5027 (Caminhos da Paraíba) do Plano Plurianual do Estado da Paraíba 2012-2015 foi possível identificar seus principais objetivos, os quais foram apresentados através do quadro 1:

QUADRO 1: OBJETIVOS DO PROGRAMA CAMINHOS DA PARAÍBA

METAS PROPOSTAS NO PPA/PB 2012-2015
• Ampliar e melhorar a malha viária estadual. • Tornar a Paraíba competitiva e atrativa economicamente. • Promover a geração de emprego, renda e qualidade de vida para a população. • Redução dos custos e tempo para a realização de trajetos em rodovias estaduais. • Reduzir o número de acidentes de trânsito nas rodovias estaduais. • Promover o desenvolvimento sustentável e duradouro do estado.

Fonte: Autores da pesquisa.

O conjunto de objetivos almejados com a efetivação do Programa de Infraestrutura Viária Caminhos da Paraíba contribui para que o processo de desenvolvimento socioeconômico ocorra de forma policêntrica, ou seja, nas diferentes dimensões do território estadual, permitindo que os beneméritos da mobilidade cheguem aos municípios que até então apresentavam dificuldade de acesso físico e altos índices de desigualdade socioeconômica, tendo em vista que a ausência de estradas em boas condições de tráfego configura-se como um entrave para o aquecimento da economia, melhoria de qualidade de vida da população, oferta e expansão de serviços, mesmo os de necessidade básica.

Conforme aponta Santinha (2014), desde 1987 no continente europeu tem se adotado políticas públicas voltadas para a integração física de territórios com o intuito de promover a equidade dentre suas diferentes dimensões, visto que o mero investimento monetário em áreas que apresentavam maior disparidade social não mostrou-se suficiente para superar as injustiças sociais. Assim, a integração territorial tem colaborado para o desenvolvimento de atividades econômicas baseadas nas culturas e potenciais locais, refletindo na melhoria da qualidade de vida das populações.

Dessa forma, a integração física é um elemento essencial para a promoção da Coesão Territorial³, implicando o reconhecimento das discrepâncias socioculturais, econômicas e ambientais ao longo das dimensões do território paraibano e desenvolvimento de ações que fomentem a valorização dos aspectos que agregam a cultura local e a conservação das diferentes formas de capital.

³ A Coesão Territorial, trata-se do princípio de promover o desenvolvimento do território de maneira policêntrica, permitindo que os beneplácitos do aquecimento econômico alcancem as regiões interioranas, que, recorrentemente são despriorizadas em políticas tradicionais. Contudo, as estratégias adotadas devem se dar a partir das características socioculturais e recursos locais, contribuindo para que o desenvolvimento seja compatível com a conservação das características locais (SANTINHA, 2013).

A construção e recuperação de estradas é imprescindível para o alcance da meta de tornar a Paraíba mais atrativa e competitiva economicamente, uma vez que permitirá o escoamento de produção e fluxo serviços em tempo e com ônus viáveis, como também contribuirá para a atenuação de dilemas que afetam ao capital social, dentre os quais enfatiza-se os altos índices de analfabetismo ainda verificados no Estado. Conforme o IBGE (2014), a Paraíba apresenta um dos maiores índices de analfabetismo do país (21,9% da população), de modo que a amplificação da malha rodoviária estadual auxilia na possibilidade de expansão dessa modalidade de serviço público.

Salienta-se que o aumento da competitividade não pode ser alcançado apenas com a efetivação de programas de pavimentação, entretanto, a existência da malha viária em boas condições de tráfego auxilia na consolidação de políticas públicas e iniciativas que possam inserir a Paraíba em condições de igualdade no que tange a presença de infraestrutura e aspectos socioculturais ante as demais regiões brasileiras. Conforme elucida o Plano Plurianual:

“Não há um país, estado ou mesmo uma região rica e desenvolvida sem uma eficiente infraestrutura de transportes que possibilite a movimentação de bens e pessoas de forma ágil, segura, confortável e econômica. Isto não significa que essa infraestrutura por si só gera riqueza e bem estar social, entretanto, sem ela certamente não ocorre desenvolvimento sustentável e duradouro” (PARAIBA, 2015, p.159).

Nesse viés, o Programa Caminhos da Paraíba é um dos elementos capazes de fomentar o aquecimento da economia do Estado se acrescido à efetivação de iniciativas para a potencialização do

capital social, valorização das diferentes fontes de riqueza regionais e o fomento de atividades econômicas locais, em especial nas mesorregiões que apresentam menor movimentação econômica.

Conforme Harvey (2011) a integração territorial é fundamental para o fluxo geográfico do dinheiro, bens e pessoas, viabilizando o aquecimento econômico, contudo, Santinha (2014) assinala a importância da intervenção governamental através da implementação de políticas públicas integradas que contribuam para que o desenvolvimento socioeconômico ocorra de forma contextualizada com as múltiplas identidades culturais, contrapondo-se aos paradigmas da política tradicional, cujas ações favorecem substancialmente regiões urbanizadas. Nesse aspecto, preconizar as necessidades e anseios das populações locais, bem como promover ações que valorizem as peculiaridades e diferentes dimensões territoriais são aspectos imprescindíveis para que as ações secundárias impactem as economias locais de maneira positiva.

Corroborando com essa temática, Buarque (2008) reporta para a necessidade de inserir a sustentabilidade como parâmetro das ações de planejamento e ação do Estado, assim como de fomentar o desenvolvimento endógeno, humano e local. Nesse sentido, adverte que toda região pode ser competitiva desde que sejam criadas externalidades como: qualidade de vida da população, qualidade do meio ambiente, formação do capital social, eficiência econômica e gestão pública eficiente.

O Programa Caminhos da Paraíba estabelece como meta a geração de emprego e renda, relacionando-a ao objetivo de melhoria da qualidade de vida da população, todavia, partindo da perspectiva de que a variável “qualidade de vida” não está relacionada apenas ao aumento da renda doméstica, mas contempla fatores que perpassam desde a disponibilidade de tempo para a realização de

atividades de lazer, condições de segurança, questões estéticas, sanitárias ou saúde do ambiente no qual o indivíduo está inserido, reforça-se a necessidade de articulação e implementação de políticas nas demais esferas que afetam a dimensão socioeconômica, ambiental e cultural do território paraibano, contribuindo para que a política pública seja eficiente no tocante aos objetivos propostos.

Para ilustrar, apresenta-se os estudos de Amorim e Mello (2014), os quais assinalam que a melhoria da qualidade de vida impulsionada pela efetivação do programa de infraestrutura viária “Caminhos de São Paulo” no Estado de São Paulo ocorreu de maneira excludente, uma vez que a valorização do perímetro urbano dos municípios desencadeou a especulação imobiliária, acarretando o fluxo da população com menor poder aquisitivo para setores distantes dos polos de trabalho e em condições inadequadas para habitação, configurando, portanto, uma forma segregação social.

Nesse contexto, o planejar o desenvolvimento deve contemplar a mobilização e dinamização social pautada nas matrizes culturais locais, na escolarização e melhoria da qualidade da massa crítica humana, bem como incentivo à iniciativas inovadoras em coletividade, tornando a localidade em que está sendo efetivado um projeto de desenvolvimento em “ambiente de inovação”, diverso socioculturalmente e menos dependente de investimentos externos (BUARQUE, 2008).

Deve-se admitir, portanto, que os Planos Estratégicos de Desenvolvimento em geral, e o Programa de infraestrutura viária, em particular, é sempre um processo social, com efeitos complexos e multidimensionais, compreendendo aspectos econômicos, políticos, sociais, culturais e ecológicos em um campo de forças de mútuas interações e condicionamentos, preconizando a análise dos efeitos imediatos e as implicações e desdobramentos laterais, o impacto ou desestruturação social e econômica sofrida pelas populações locais.

Em se tratando das metas relativas à redução de gastos monetários e tempo na realização de trajetos em rodovias estaduais, bem como tornar a Paraíba atrativa para a expansão de atividades comerciais, ressalta-se que estes objetivos são complementares na perspectiva de proporcionar o desenvolvimento regional. Através da pavimentação da malha viária é possível reduzir os gastos relativos a consertos de automóveis e consumo de combustíveis em trajetos realizados no território estadual, bem como intensificar a agilidade no deslocamento dos veículos, permitindo o atendimento aos consumidores nas diferentes regiões do Estado, bem como o escoamento da produção para estados vizinhos de maneira rápida e eficiente.

Necessário assinalar que as principais atividades econômicas desenvolvidas na Paraíba são de natureza agropecuária, apresentando, portanto, alta perecibilidade e preconizando um sistema de logística de alta eficiência, de modo que a pavimentação das estradas contribui para que a perda de cargas e prejuízos aos produtores seja amenizada, visto que a impossibilidade de implantação de outras formas de modais viários na maior parte do território estadual, torna o sistema rodoviário a forma mais compatível para a realização de trajetos.

De acordo com Alves *et al.* (2012), a implementação de um sistema de logística eficaz está diretamente relacionada ao sucesso econômico de uma empresa, região ou país, visto que assegura trocas comerciais com vários agentes econômicos e permite o atendimento das necessidades dos consumidores. Assim sendo, a integração do território através do modal rodoviário, reduz os gastos variáveis com transportes (combustível e manutenção), bem como aumenta a eficácia na distribuição, o que se traduz na redução do custo final de produtos e ganho de competitividade para as empresas e regiões onde estão inseridas.

Dessa forma, elenca-se um novo tecido produtivo complementar ao já existente, geração de renda para as populações urbana-rural, além da interligação dos mercados locais, demandando uma gestão compartilhada do território estadual, com processos democráticos de gestão compartilhada e dinâmica de rede que garanta a inclusão social, que haja cooperação, criação e alargamento das esferas públicas, com a participação de diferentes atores políticos, econômicos e sociais dialogando em função do redesenho das cidades e do desenvolvimento local.

Enfatiza-se nesse sentido, a efetivação de novas atividades econômicas nas cidades e municípios de mesorregiões interioranas desprovidos de acesso pavimentado, pois conforme aponta Ribeiro e Ferreira (2002), os problemas físicos relativos a estradas de rodagem representam o grande entrave para o escoamento de produtos, interferindo na localização das atividades econômicas e desenho das divisões geográficas de emprego das regiões (RIBEIRO; FERREIRA, 2012).

Em se tratando das regiões semiáridas brasileiras, Sampaio e Sampaio (2013) advertem que os efeitos da seca acarreta uma queda na produção agrícola e redução na oferta de bens produzidos localmente, no qual a composição da malha viária é necessária para integração de mercados e importação de bens, reduzindo o valor das mercadorias e permitindo o acesso a produtos de necessidade básica para a população, atenuando os efeitos econômicos da escassez hídrica que são responsáveis pelas principais mazelas sociais e pessoais nos últimos séculos no Nordeste brasileiro.

Sobre outra perspectiva, objetiva-se que a efetivação do Programa de Infraestrutura Viária Caminhos da Paraíba auxilie na redução no número de acidentes de trânsito nas rodovias estaduais, sendo possível apontar que representa um aspecto importante no âmbito dos custos sociais relativos a pavimentação, bem como

atenuação do problema nacional de saúde pública relativo aos acidentes e mortalidades em modais rodoviários. Conforme o estudo técnico sobre o “Mapeamento das mortes por acidentes de trânsito no Brasil” publicado em 2009 pela Confederação Nacional dos Municípios, evidenciou-se um alto índice de óbitos por acidentes de trânsito na Paraíba (19,0 a cada 100 mil habitantes) entre os anos de 2005 e 2007, inserindo o Estado como o 15º mais violento no Brasil na perspectiva do tráfego em rodovias (CNM, 2009).

Todavia, a pavimentação das estradas contribui para redução apenas do número de acidentes relacionados aos aspectos físicos dos traçados rodoviários, de modo que, a amenização dos acidentes relacionados a ocorrência de infrações durante a condução dos veículos só será viável através da intensificação da fiscalização por parte dos órgãos públicos competentes, bem como implementação de processos educativos a jusante da população, sensibilizando para a necessidade de respeitar as leis de trânsito vigentes no território nacional.

De acordo León *et al.* (2012), a perda da capacidade de realização de trabalho, redução da expectativa de vida e os altos custos gerados ao sistema previdenciário transformam os acidentes de trânsito em problema de saúde pública e mesmo diante da redução do número de óbitos verificada com a implementação do código nacional de trânsito em 1998, o número de acidentes no Brasil ainda é bastante expressivo, especialmente, relacionados ao uso de motocicletas, cuja imagem está midiaticamente associada ao apelo à velocidade e independência, baixo custo de investimentos e agilidade para a realização de trabalhos, atrativo, portanto, para a população mais jovem, tornando a fiscalização ao cumprimento da legislação por parte dos órgãos públicos e a realização de processos educativos preponderantes na reversão do atual quadro de mortalidades.

Cabe assinalar que a ausência de oferta do transporte público, apontada por León *et al.* (2012) como uma das principais razões para adesão de motocicletas como meio de transporte na cidade de Campinas-SP, sendo contundente o debate dessa temática no território paraibano, com ênfase no que se refere aos municípios de pequeno porte, onde a fiscalização é escassa e a frota deste tipo de veículo tem aumentado sistematicamente. Conforme o IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2014), as motocicletas são o segundo tipo de veículo mais adotado na Paraíba com 396.472 unidades e primeiro em cidades interioranas no qual não há oferta de serviço público de transporte, à exemplo do município de Coxixola, na mesorregião do Cariri Ocidental que conta com 131 unidades.

Dentre os objetivos do Programa Caminhos da Paraíba, está o de promover o desenvolvimento sustentável e duradouro no território estadual. Pondera-se, todavia, que no tópico “contextualização” do Plano Plurianual do Estado da Paraíba, a expressão “desenvolvimento sustentável remete ao contexto de “durabilidade” do processo de desenvolvimento, referindo-se a necessidade de que ocorra de maneira contínua.

Dessa forma, mesmo que as diferentes concepções de desenvolvimento sustentável elucidadas pelo debate acadêmico científico subscrevam que as estratégias adotadas pelos governos devem garantir que gerações atuais e futuras possam assegurar a satisfação de suas necessidades, não consta no conteúdo do documento analisado aspectos relativos a necessidade de valorização e conservação da cultura, biodiversidade, ambiente físico e aspectos sociais peculiares das regiões em que a pavimentação será efetivada, sendo estas variáveis defendidas em consenso por diversos teóricos que debatem e sistematizam o conceito de “desenvolvimento sustentável”, expressando portanto, incoerência ou equívoco conceitual e semântico na utilização do termo.

Conforme Veiga (2008) o desenvolvimento sustentável está relacionado ao desafio de inserir a sustentabilidade ao contexto social, econômico, cultural e ambiental, de modo que o conceito está ancorado na qualidade de vida, liberdade de escolhas e oferta de oportunidades equitativamente à população, contrapondo a condicionalidade do contexto socioeconômico. Ainda para o teórico, a popularização do termo entre os diferentes meios multimidiáticos tem acarretado seu uso de maneira equivocada, sendo apregoadado com semântica sinônima de durabilidade de produtos e serviços.

Para Sachs (2008) o fenômeno do desenvolvimento sustentável só existirá se houver a redução da pobreza e das desigualdades sociais, assim como a geração de empregos ou alternativas de renda para a população. Por isso, avança na definição do conceito de desenvolvimento sustentável, acrescentando a dimensão ambiental à sustentabilidade social.

A ideia de desenvolvimento somada ao imperativo democrático, implica que é preciso a homogeneização do espaço nacional e da desconcentração das metas de desenvolvimento. Sob esta perspectiva, é necessário referir que o conjunto de estratégias adotadas pelo Programa Caminhos da Paraíba contribui para o alcance do desenvolvimento sustentável do território paraibano, visto que possibilita a expansão dos serviços econômicos e sociais, entretanto, essa potencialidade está condicionada ao emprego de políticas públicas complementares que orientem atividades já existentes e suplementem aspectos não priorizados, como a atenuação dos impactos ambientais negativos provocados pela pavimentação.

Defende-se que integrar a dimensão dos impactos ambientais às estratégias delineadas para o crescimento econômico e desenvolvimento social no Estado da Paraíba, torna-se um variável importante na busca de minimizar ou prevenir conflitos e tensões

sociais eminentes da redução da qualidade ambiental ou escassez de recursos para o desempenho de atividades, bem como, compatibilizar atividades humanas à capacidade de suporte dos ecossistemas regionais, garantindo permanência das diferentes formas de vida, além da melhoria da qualidade de vida da população humana, contribuindo para a sustentabilidade local.

CONCLUSÕES

Através deste estudo foi possível verificar que o Programa de Infraestrutura Viária Caminhos da Paraíba representa um aporte importante no contexto socioeconômico do Estado da Paraíba por auxiliar na realização de atividades econômicas, expansão de serviços e fluxo de pessoas e cargas com segurança, eficiência e baixo ônus ao longo das diferentes dimensões do seu território, colaborando, portanto, para alavancar o desenvolvimento e a melhoria da qualidade de vidas das populações locais. Todavia, sua efetivação deve se dar associada à políticas públicas complementares que fomentem a formação do capital social e sua efetiva participação em torno da construção de processo coletivo de desenvolvimento, tendo em vista torná-lo incluyente e equitativo.

Sobretudo, enfatiza-se sua relevância para os 54 municípios que permaneciam desprovidos de acesso pavimentado, cuja ausência de mobilidade representa um entrave para o enfrentamento desigualdade social e oferta de serviços públicos básicos. Logo, a construção de rodovias pode representar o acesso a novas atividades socioculturais, exploração de potenciais culturais e turísticos, viabilidade de acesso a serviços de saúde e educação, contribuindo para a igualdade de oportunidades.

Contudo, considerando a contundência das perspectivas recentes que convergem na compreensão de que as atividades humanas devem ocorrer em compatibilidade com a capacidade de suporte dos ecossistemas, preservação de identidades culturais, emancipação e dignidade humana, defende-se a importância de compreender os reais impactos das ações desta política pública, permitindo que a retroalimentação e intervenção governamental nos municípios beneficiados esteja pautada em suas fragilidades, potencialidades e identidades locais, corroborando para o aproveitamento das diversas formas de capitais e consolidação do desenvolvimento orientado para a sustentabilidade, o qual, apresente-se como uma forma duradoura de realizar a reprodução social e sobretudo propicie a dignificação humana.

Nesse viés, as estradas construídas através do Programa de Infraestrutura Viária Caminhos da Paraíba representam um caminho para a consolidação de novas oportunidades e amenização de dilemas historicamente vivenciados na região, contudo, o destino de tais transformações está condicionado à capacidade do Estado de se aproximar das populações locais, entender as suas necessidades e envolve-las na construção de um projeto democrático de desenvolvimento que pressuponha o atendimento das demandas sociais, crescimento econômico e a sustentabilidade local.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, J. N.; KLEIN, L. L.; FLAVIANO, V.; NISHI, J. M. Caracterização do perfil logístico de escoamento de grãos de uma cidade do interior do Rio Grande do Sul. **Revista UNIVAP**: São José dos Campos-SP, v. 18, n. 32, p. 173-189, dez, 2012.

AMORIN, E. G.; MELLO, L. F. O espaço produzido e consumido pelas rodovias: o caso da duplicação da rodovia Tamoios-SP. **Revista Espinhaço**, v. 3, n. 1, p.87-97, 2014.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BARTHOLOMEU, D. B; CAIXETA FILHO, J. V. Impactos econômicos e ambientais decorrentes do estado de conservação das rodovias brasileiras: um estudo de caso. **Revista de Economia e Sociologia Rural**. São Paulo, V. 46, p. 703-708, jul/set, 2008.

BUARQUE, S. C. **Construindo o desenvolvimento local sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 4ª ed., 2008. 180p.

CNM. **Mapeamento das mortes por acidentes de trânsito no Brasil**. Disponível:<http://portal.cnm.org.br/sites/9000/9070/Estudos/Transito/EstudoTransitoversaoconcurso.pdf>).

DEPARTAMENTO DE ESTRADAS E RODAGENS DO ESTADO DA PARAÍBA. **Caminhos da Paraíba-Segunda etapa receberá 358 milhões de dólares em investimentos**. Dez, 2014. Disponível em :http://www.der.pb.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=892:segunda-etapa-recebera-358-milhoes-de-dolares-em-investimentos&catid=311:destaques2&Itemid=100005 Acesso em: 15 de Janeiro de 2015.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1999. GOVERNO DO ESTADO DA PARAÍBA. **Plano Plurianual do Estado da Paraíba 2012-2013**. João Pessoa, PB, 2012.

HARVEY, D. **O enigma do capital e as crises do capitalismo**. São Paulo: Boitempo, 2011. 240p.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Estatística e Geografia**. Brasília-DF, 2014.

LEÓN, L. M.; BELON, A.P; BARROS, M.B.A.; ALEMEIDA, S.D.M.; RESTITUTTI, M.C. Tendência dos acidentes de trânsito em Campinas, São Paulo, Brasil: Importância crescente das motocicletas. **Cad. Saúde Pública**: Rio de Janeiro, v.28, n.1, p.39-51, jan., 2012.

OLIVEIRA, F. **Elegia para uma re(li)gião: SUDENE, NORDESTE. Planejamento e conflitos de classes**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1993. 132p.

RIBEIRO, P. C. C.; FERREIRA, K. A. **Logística e transportes: Uma discussão sobre os modais de transporte e o panorama brasileiro**. In: Anais do III Encontro Nacional de Engenharia de Produção: Curitiba-PR, 2012.

SACHS, I. **Desenvolvimento: includente, sustentável, sustentado**. Rio de Janeiro: Garamond, 2008, 151p.

SANTINHA, G. Cuidados de saúde e território: um debate em torno de uma abordagem integrada. **Saúde e Sociedade**: São Paulo, v.22, n.3, p.815-829, 2013.

SANTINHA, G. O princípio da coesão territorial enquanto novo paradigma de desenvolvimento na formulação de políticas públicas: (re)construindo ideias dominantes. **Eure**: Santiago, v. 40, n. 119, p. 75-97, 2014.

SAMPAIO, Y.; SAMPAIO, G. R. Impactos da seca sobre a economia do semiárido- emprego, renda e sua distribuição- e implicações para a política de combate à seca. **Economia e Desenvolvimento**: Recife, v.12, n.2, p. 7-27, 2013.

VEIGA, J. E. **Desenvolvimento sustentável: o desafio do século XXI**. Rio de Janeiro: Gramond, 2008. 220p.

AÇUDE EPITÁCIO PESSOA NA PARAÍBA: UMA ABORDAGEM DA CRISE HÍDRICA

Rômulo Henrique Teixeira do Egito¹, Isabel Gonçalo Soares da Costa²,
Maria Edelcides Gondim Vasconcelos³, Arilde Franco Alves⁴

RESUMO

A região semiárida brasileira é caracterizada por baixos índices pluviométricos, escassez hídrica, ineficiência do gerenciamento dos recursos hídricos, o que tem ocasionado um constante aumento do déficit hídrico, chegando, nos dias atuais, a níveis nunca antes vividos. O presente trabalho tem como objetivo abordar a crise hídrica do açude Epitácio Pessoa na Paraíba, através da coleta de dados hídricos históricos, disponíveis em sites oficiais como da AESA, DNOCS, CAGEPA e ANA, comparar os dados atuais com informações mais antigas e proceder a uma análise da atual situação - como se chegou a esse estado crítico e quais as perspectivas para um futuro próximo. O açude Epitácio Pessoa é o principal da região da Borborema Paraibana e é responsável pelo abastecimento de Campina Grande, a segunda principal cidade do estado da Paraíba.

Palavras-Chave: Crise hídrica, semiárido, gestão de águas

1 Acadêmico de Gestão Ambiental – IFPB/João Pessoa, Brasil. E-mail: romuloegito2@hotmail.com

2 Acadêmica de Gestão Ambiental – IFPB/João Pessoa, Brasil. E-mail: costaisabel41@gmail.com

3 Prof. de Gestão Ambiental – IFPB/João Pessoa, Brasil. E-mail: maria.vasconcellos@uol.com

4 Prof. de Gestão Ambiental – IFPB/João Pessoa, Brasil. E-mail: alves@ifpb.edu.br

ABSTRACT

The Brazilian semiarid region is characterized by low rainfall, water scarcity, inefficiency management of water resources, which has led to a steady increase of drought, coming in today to levels there were never experienced before. This study aims to address the water crisis in Epiácio Pessoa weir in Paraíba state, by collecting historical water data available on official sites such as the AESA, DNOCS, CAGEPA and ANA, and compare current data with older information and carry out an analysis of the current situation - how it came to this critical state and the outlook for the near future. The Epiácio Pessoa weir is the main weir of Paraibana Borborema region and is responsible for the supply of Campina Grande city, the second main city of the state of Paraíba.

Keywords: water crises, semiarid, water management.

INTRODUÇÃO

A região do semiárido brasileiro é caracterizada por índices pluviométricos com médias anuais em torno de 250 a 750 mm/ano e um índice de evaporação que chega a 3.000 mm/ano em algumas áreas. Pela escassez e irregularidade das chuvas e grandes períodos de secas é uma região de difícil gestão dos seus recursos hídricos. Há ineficiência no gerenciamento de políticas de diminuição de perda, de melhor armazenamento e manejo, aliados à falta de ações que promovam a adaptação do homem ao seu meio ambiente, concorrem para extremos índices de escassez hídrica que atingem até o consumo humano (BRITO,2008).

De acordo com o Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS⁵) o açude Epiácio Pessoa na Paraíba foi construído na área do município de Boqueirão, entre os anos de 1951 e 1956 e localiza-se há 45 km da cidade de Campina Grande, a principal cidade abastecida pelo sistema. O açude foi construído para suportar uma capacidade de até 535.680.000 m³ em uma área de 2.680 ha. Por fatores naturais e antrópicos hoje esse valor caiu para 411.686.287 m³. O referido açude é o principal reservatório da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba e construído com o objetivo, inicial, de geração de energia e irrigação. Com o passar do tempo a atividade de abastecimento de água, lazer e cultura foram incluídos em sua utilização.

⁵ O Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS) foi criado em 1909 sob o nome de Inspetoria de Obras Contra as Secas (IOCS), passou por algumas outras nomenclaturas até chegar ao nome de DNOCS em 1945, se transformando em autarquia federal em 1963. Tem no nordeste brasileiro a sua atuação promovendo a construção de açudes, estradas, portos, ferrovias, entre outras necessidades pertinentes à região. Nos dias atuais, com a criação de vários outros órgãos de gestão na área, o DNOCS teve algumas competências extintas, conservando a grande importância para o nordeste brasileiro, principalmente na gestão de açudes.

Desde 2012 o nível de água do açude Epitácio Pessoa, também conhecido como Boqueirão, vem decaindo drasticamente, e seu uso que anteriormente era múltiplo hoje, segundo a Agência Nacional de Águas (ANA⁶) e seguindo os preceitos da lei federal N° 9.433/97, é apenas de abastecimento humano e dessedentação de animais.

MATERIAIS E MÉTODOS:

Para o desenvolvimento do presente trabalho foram coletadas informações relativas a aspectos hídricos de sites oficiais, estaduais e nacionais, a exemplo da Agência Nacional de Águas (ANA), Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AESA) e do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS). Foram coletadas e analisadas informações de anos anteriores a 2016 para se chegar a uma hipótese do por queda grande crise hídrica atual, enfrentada pelo açude Epitácio Pessoa. Outras informações foram também pesquisadas em relação às perceptivas para o futuro dessa grande fonte de abastecimento de água. Além disso, para o enriquecimento do conteúdo proposto, foram utilizadas informações de dissertações e artigos. A pesquisa foi realizada durante os meses de Agosto a Outubro de 2016.

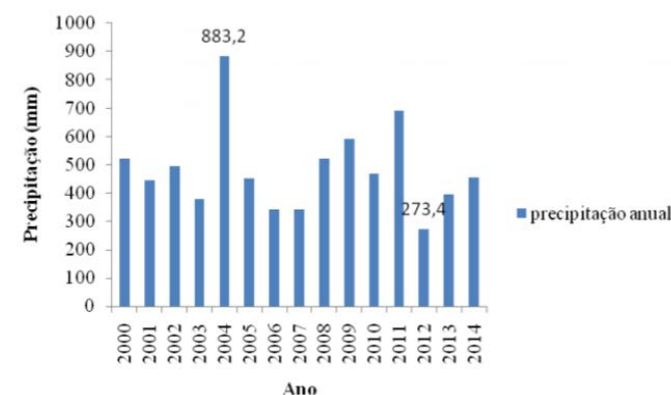
RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Segundo dados coletados em setembro de 2016, no site da Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba

6 A Agência Nacional de Águas (ANA) foi criada pela lei federal N° 9.984/00 com o objetivo de atuar no gerenciamento e suporte na gestão de recursos hídricos em todo o território brasileiro. Também é responsável por disciplinar a implementação, a operacionalização, o controle e a avaliação dos instrumentos de gestão, criados pela Política Nacional de Recursos Hídricos.

(AESA⁷), o Açude Boqueirão, atingiu 6,8% de sua capacidade o que corresponde a 27.938.515 m³. Uma das causas para se chegar a esse nível crítico é a presença da serra da Borborema, que faz uma barreira natural, dificultando a passagem das chuvas. O que pode ser observado no gráfico 1, que apresenta valores das precipitações em um intervalo de tempo de 14 anos.

GRÁFICO1: VARIAÇÃO PLUVIOMÉTRICA ANUAL DO MUNICÍPIO DE BOQUEIRÃO



Fonte <<http://www.editorarealize.com.br/revistas/aguanosemiarido/resumo.php?idtrabalho=34>>

Para o ano de 2016 as expectativas se confirmaram, baixas precipitações que não tiveram, praticamente, efeito no volume do açude, como podemos observar no gráfico 2 abaixo. O açude Epitácio Pessoa vem perdendo uma média de quase 3 milhões de m³ por mês, durante o ano de 2016:

7 A Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AESA), foi criada estadual N° 7.779/2005, sendo uma autarquia, com autonomia administrativa e financeira, vinculada a Secretaria de Estado de Recursos Hídricos, do Meio Ambiente e da Ciência e Tecnologia (SERMACT) no estado da Paraíba e tem como principal objetivo gerenciar os recursos hídricos subterrâneos e superficiais de domínio do estado da Paraíba, entre outras fins. A AESA também é responsável pelo monitoramento das águas no estado da Paraíba e em seu site pode ser ter acesso a informações sobre nível de açudes e bacias como exemplo.

GRÁFICO 2: VOLUME DO AÇUDE EPITÁCIO PESSOA NOS ÚLTIMOS 12 MESES



Fonte: <<http://site2.aesa.pb.gov.br/aesa/volumesAcudes.do?metodo=prepara-Graficos&codAcude=531>>

Na variação dos últimos 10 anos pode-se observar que esse volume vem caindo, drasticamente, de acordo com o mostrado no gráfico 3:

GRÁFICO 3: EVOLUÇÃO DO VOLUME ARMAZENADO NO AÇUDE BOQUEIRÃO



Fonte: <<http://site2.aesa.pb.gov.br/aesa/volumesAcudes.do?metodo=prepara-Graficos&codAcude=531>>

Para conseguir gerir os poucos recursos hídricos disponíveis optou-se por alternativas de racionamento de uso da água e, atualmente, como já abordado, a água do açude Epitácio Pessoa é usada apenas para dessedentação animal e consumo humano. Além disso, deste julho de 2016, a CAGEPA está em um sistema de racionamento onde Campina Grande/PB, a principal cidade abastecida pelo sistema, foi dividida em duas zonas que recebem água durante 3 dias e ficam 4 dias sem abastecimento. Em algumas cidades o fornecimento é durante 48 horas a cada 15 dias.

Uma das soluções propostas é a transposição do rio São Francisco que está em obras no momento. A obra que beneficiará o açude Epitácio Pessoa se iniciará com a captação de águas na Barragem de Itaparica no município de Floresta(PE) e percorrerá 220 km até o Rio Paraíba, com uma capacidade máxima de vazão de 28 m³/s; esse eixo funcionará com uma vazão constante de 10 m³/s (HENKES, 2014) e a expectativa é que no ano de 2017 essa nova fonte de água comece a abastecer o açude Epitácio Pessoa.

A partir de todos os dados analisados podemos observar que além de uma má gestão do açude Epitácio Pessoa que, apesar de apresentar um baixo desempenho de volume acumulado, só iniciou o sistema de racionamento em 2014, quando o açude já estava com menos de 50% de sua capacidade e sem nenhuma perspectiva de melhoras. Outros fatores como a localização, em uma área de pouca precipitação e taxa de evaporação muito alta, aumento populacional da região abastecida pelo sistema, assoreamento do açude causado pela baixa quantidade de vegetação que o circunda e a baixa permeabilidade do solo, entre outros fatores, acabou com o colapso quase total desse sistema de abastecimento.

Essa reserva de água do açude de Boqueirão poderá ser utilizada até o mês de julho de 2017, de acordo com o presidente da

CAGEPA, Marcus Vinícius Fernandes em entrevista concedida em setembro de 2016: “Todas as ações e todos os estudos permitem tirar a água até julho, quando seria a exaustão do manancial” “O abastecimento de água na região está garantido com a chegada das águas do Rio São Francisco, que chegarão à região pela transposição. A expectativa é que as obras sejam concluídas até o mês de abril e que até agosto a água chegue à Paraíba”.

CONCLUSÕES

Coletadas informações atuais relativas a aspectos hídricos e considerando informações de anos anteriores, chega-se a conclusão de que no açude Epitácio Pessoa vem se agravando os efeitos da estiagem nos últimos cinco anos, e as chuvas registradas, em todas as regiões do estado, em janeiro de 2016 não atingiram a cabeceira do manancial e continuam ineficazes. Apesar de uma série de medidas tomadas para inibir os efeitos da estiagem, entre as quais o racionamento e a proibição do uso das águas na agricultura, os níveis do açude continuam caindo. Fatores que impedem a chegada de chuva na região, falta de mata ciliar, impermeabilidade do solo, elevado índice de evaporação, assoreamento e a população abastecida contribuem para a breve exaustão do açude Epitácio Pessoa e, segundo a Companhia de Água e Esgoto da Paraíba (CAGEPA), a esperança para o açude e para a população que dele depende é a transposição do Rio São Francisco, esperado para agosto de 2017.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AESA – Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba: <<http://www.aesa.pb.gov.br/>>. Acesso em 20 de Setembro de 2016.

ANA – Agência Nacional de Águas. Disponível em: <<http://www2.ana.gov.br/>>. Acesso em 20 de Setembro de 2016.

BRITO, F.B. **Conflito pelo uso da água do açude Epitácio Pessoa(Boqueirão) – PB**. 2008. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa/PB.

CAGEPA - Companhia de Água e Esgoto da Paraíba. Disponível em: <<http://www.cagepa.pb.gov.br/>>. Acesso em 20 de Setembro de 2016.

DNOCS – Departamento Nacional de Obras Contra as Secas: <<http://www2.dnocs.gov.br/>>. Acesso em 21 de Setembro de 2016.

HENKES, Silvana Lúcia. A política, odireito e odesenvolvimento: Um estudo sobre atransposição do rio São Francisco. **Revista Direito GV**, v. 10, p. 497-534, 2014.

REDAÇÃO CLICKPB. Exaustão do açude de Boqueirão acontecerá em julho e águas do São Francisco o salvariam. Disponível em: <<https://www.clickpb.com.br/paraiba/exaustao-do-acude-de-boqueirao-acontecera-em-julho-e-aguas-do-sao-francisco-o-salvariam-209988.html>>. Acesso em 1 de Outubro de 2016.

ANÁLISE DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO E
ESTIMATIVA DA DIMINUIÇÃO DA ÁREA
DE RECARGA DO AQUÍFERO SERRA DOS
MARTINS NA CIDADE SOLÂNEA - PB.

Fábio Luiz Bezerra de Oliveira¹ e Gesinaldo Ataíde Cândido²
Sensoriamento Remoto e geotecnologias no Semiárido

RESUMO

Compreender os fatores da transformação do meio ambiente pelas ações antrópica é de fundamental importância para um futuro planejamento de assentamentos humanos. Observar e avaliar os erros presentes se torna substancial para uma futura e bem sucedida organização do território. Este trabalho objetiva analisar e orientar o uso e ocupação do aquífero Serra do Martins de 2000 a 2014 no município de Solânea/PB, mostrando através de técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto a possibilidade de um projeto de desenvolvimento sustentável, buscando a preservação do meio ambiente e a qualidade de vida da população. O método empregado constituiu de revisão bibliográfica, a delimitação do Aquífero Serra do Martins no município de Solânea, para elaboração dos mapas foram usadas imagens do Landsat – 7 e 8 e composição colorida

1 Mestrando em Recursos Naturais pela Universidade Federal de Campina Grande – PB. Fone: (83) 3363-2394, geofabioluizxv@yahoo.com.br.

2 Docente do Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande – PB. Fone: (83) 2101-1217, gacandido@uol.com.br.

RGB 543. Na segunda fase foi realizada a classificação supervisionada no uso e ocupação do solo da área estudada, a partir do seu padrão de resposta espectral. Através dos resultados obtidos, identificou-se diminuição da área de mata principalmente em encostas e aumento do solo exposto para novos loteamentos habitacionais mesmo com a diminuição da população do município segundo o IBGE no período de 2000 a 2014. A cidade cresce de forma fragmentada, desmatando grandes áreas próximas as nascentes importantes para os reservatórios da região. O planejamento territorial é uma ferramenta que contribui para o crescimento sustentável das cidades, criando espaços urbanos adequados sem destruir áreas naturais. O estudo apresenta a sua contribuição para induzir ao debate sobre a preservação ambiental do município e conservação dos recursos hídricos.

Palavras Chaves: Geoprocessamento, Sensoriamento Remoto e Recursos Hídricos

ABSTRACT

Understanding the environmental factors for the transformation of anthropogenic actions is of fundamental importance for future planning of human settlements. Observe and evaluate present errors becomes significant for a future and successful organization of the territory. This work of research aims to analyze and guide the use and occupation of the Serra do Martins aquifer 2000-2014 in the city of Solânea/ PB, showing through geoprocessing techniques and remote sensing the possibility of a sustainable development project, seeking to preserve the environment and the quality of life of the population. The method used is a literature review, the delimitation of the Aquifer Serra do Martins in the city of Solânea, for the preparation of maps were used SRTM images, Landsat – 7 and 8 and color composite RGB 543. The second phase was carried out su-

pervised classification in use and land cover in the study area, from your standard spectral response. Through the obtained results, It identified a decrease of forest area especially on slopes and increase the exposed soil for new housing developments even with the decrease in the municipality, according to IBGE population from 2000 to 2014. The city grows in form fragmented, deforesting large areas near the major sources for the reservoirs of the region. The territorial planning is a tool that contributes to the sustainable growth of cities, creating appropriate urban spaces without destroying natural areas. The study presents its contribution to lead the debate on the environmental preservation of the municipality and conservation of water resources.

Keywords: Geoprocessing, Remote sensing and Water Resources.

INTRODUÇÃO

Segundo Brito et al (2007), o Brasil está entre os países de maior reserva de água doce do mundo, mas em algumas regiões sofrem graves problemas de escassez de água, como o semiárido brasileiro. A falta de planejamento tem recentemente levado ao surgimento de conflitos entre usos naturais e nas atividades humanas e entre diferentes setores econômicos; desperdícios e uso ineficiente dos recursos hídricos, ocupação das redondezas das terras úmidas e dos ecossistemas sensíveis. Reconhecer a importância da água para o meio ambiente, bem como o seu valor econômico e social continua sendo um desafio para gestores e planejadores do século XXI.

As ocorrências de secas prolongadas causam consideráveis prejuízos socioeconômicos, particularmente, na região Nordeste onde a situação de seca está também relacionada com questões antrópica. “A qualidade da água é o resultado de fenômenos naturais e da atuação do homem. De maneira geral, pode-se dizer que a qualidade de uma determinada água é função das condições naturais e do uso e da ocupação do solo” (VON SPERLING, 2005).

O espaço possui valor de uso. Ele é condição geral de toda e qualquer produção estando associada à variedade, a qualidade e a quantidade dos recursos naturais disponíveis a serem utilizados pela sociedade em um determinado período histórico (MORAES e COSTA, 1988), apud (VITTE, 2009). De acordo com Philippi Jr, Romero e Bruna (2004), “o processo de gestão urbana compreende o planejamento dos procedimentos a serem adotados, sua implementação e acompanhamento para reorientar os procedimentos em busca de alcançar os objetivos previamente definidos”. A ex-

pansão da cidade próxima às encostas e de áreas úmidas provoca desmatamento, poluição destes locais através das galerias de águas pluviais que são usadas como esgoto pela população e que poluem as nascentes dos rios.

Dentro desse contexto, este trabalho objetiva analisar a gestão do uso do solo no aquífero Serra do Martins no município de Solânea, visando à sustentabilidade econômica, social e ambiental na Microrregião do Curimatáu Oriental.

Os objetivos específicos do trabalho foram direcionados a classificar as áreas de uso do aquífero, obter informações da área de estudos para iniciar um banco de dados, gerarem mapas a partir de técnicas de geoprocessamento que mostrem a distribuição espacial da área de estudo.

No Nordeste, 80% do território são formados por rochas cristalinas, onde não há água e apenas 20% são de estrutura sedimentares, que contêm os depósitos de água subterrâneos e que são vulneráveis a contaminações (FERREIRA, 2011). O uso do solo na região Nordeste para atividades antrópica pode agravar um cenário de escassez com a destruição de nascentes e mata nativa que equilibra os pequenos ecossistemas existentes. Silva (2013), explica que “a variação espacial está relacionada aos fatores de clima, distribuição da vegetação e uso do solo em uma região”.

O planejamento urbano ambiental é um processo de extrema importância para os centros urbanos atualmente, auxiliando na ocupação racional e no equilíbrio ambiental. A necessidade de integração das políticas públicas setoriais, inclusive ambientais visando a um conjunto de ações e diretrizes voltado ao adequado uso do solo e dos recursos naturais. O planejamento urbano com uma

preocupação ambiental deve ter como objetivo o uso adequado do solo para o desenvolvimento local e a proteção dos recursos naturais (HONDA et al, 2015).

Para Philippi Jr, Roméro e Bruna (2004), a gestão ambiental voltada para os recursos hídricos são muitos os fatores que, numa bacia hidrográfica afetam a qualidade e a quantidade dos recursos hídricos, nomeadamente a degradação do solo, a poluição decorrente das atividades agrícolas, industriais de fontes urbanas e a destruição dos habitats, tais como a vegetação ribeirinha e das zonas úmidas. Nesse contexto é interessante destacar, segundo Braga (2009), a escala de gestão da microbacia é muito mais próxima da realidade local, o que facilita o entendimento das relações entre solo-água-floresta e a avaliação das consequências do mau uso do solo na agricultura ou pecuária, ou ainda, da ocupação urbana formal e informal.

Segundo Junior e Barbassa (2012), “a Política Nacional de Recursos Hídricos, baseada na Lei Federal nº 9.433 de 1997, prevê como um de seus instrumentos de gestão o Sistema de Informações Sobre Recursos Hídricos”. Para os autores um Sistema de Informações Geográficas aplicada aos recursos hídricos fomenta o uso da nova terminologia “Sistemas de Suporte à Decisão”.

Santos, Duarte e Silva (2014) entendem que “para acompanhar a dinâmica de ocupação e usos do solo é necessário técnicas para facilitar a ordenação dessa ocupação”. Para os autores, entre as técnicas estão os Sistema de Informações Geográficas (SIG). Segundo Silva, Silva e Silva (2016), com a crescente disponibilidade de imagens orbitais, são cada vez mais comuns a utilização desses produtos em estudos de problemas ambientais e entre as geotecnologias

o Sensoriamento Remoto auxilia na obtenção de informação nas imagens de satélites.

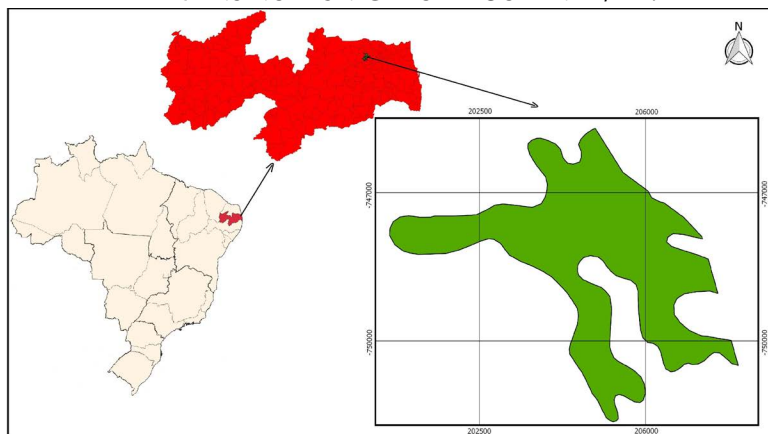
Leite (2013), afirma que o uso do SIG e Sensoriamento Remoto bem como suas aplicações têm aumentado muito nas diversas áreas do conhecimento, na Geografia devido sua ampla potencialidade nas análises espaciais, como por exemplo, mapeamento de uso de terra, geológico, geomorfológico, hidrográfico entre outras aplicações, possibilitando um melhor entendimento dos espaços estudados.

Para Ilgenfritz (2012), “o processo que envolve a evolução urbana precisa ser entendido não apenas a partir de posicionamentos geográficos como também sob uma visão das transformações de comportamento das populações”. O crescimento da população é um processo físico-espacial, que envolve aspectos socioculturais e suas múltiplas figurações. O uso das tecnologias para o auxílio do planejamento do espaço geográfico é indispensável, mas a tomada de decisão compete aos agentes públicos e privados num determinado espaço e tempo.

MATERIAL E MÉTODO

A cidade de Solânea está situada no Agreste Paraibano entre as coordenadas geográficas 06°46'40"S e 35°41'49", na escarpa oriental do Planalto da Borborema, a 130 km da capital João Pessoa, com altitude de 627 m onde vivem 26.693 habitantes. Abaixo a localização do aquífero Serra do Martins no município de Solânea/PB (Figura 1).

FIGURA 1: LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DO AQUÍFERO SERRA DO MARTINS NO MUNICÍPIO DE SOLÂNEA/PB.



Fonte: Adaptado do IBGE e AESA, 2015.

Na pesquisa foram executados levantamentos bibliográficos específicos permitindo a compreensão e a análise da dinâmica espacial e aquisição de dados em formatos vetoriais e matriciais. A seleção de dados em shapefiles do Aquífero Serra do Martins no site da Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba – AESA. A delimitação da área de estudo foi retirada do shape Sistemas Aquíferos, utilizado como máscara para recorte das imagens do trabalho.

Para a elaboração do trabalho foram usadas imagens de satélite Landsat – 7 e 8 no site do GLOVIS da USGS. A imagem selecionada foi capturada no mês maio de 2000 e de março de 2014, por ser um período de seca na região, podendo assim diferenciar com um maior detalhamento as áreas com Matas preservadas. No processamento preliminar das imagens foi realizada composição colorida RGB 543 para as imagens utilizadas neste trabalho.

Na segunda fase do processamento da imagem a utilização do software QGIS 2.14 nas seguintes etapas: georreferenciamento da cena,

realce, contraste, classificação supervisionada, edições temáticas em raster e/ou vetor; vetorização, edições cartográficas, reinterpretação, edições temáticas (legenda de mapeamento; legenda de cor e simbologias). Na classificação supervisionada o resultado e o uso e ocupação do solo da área estudada, a partir do seu padrão de resposta espectral.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

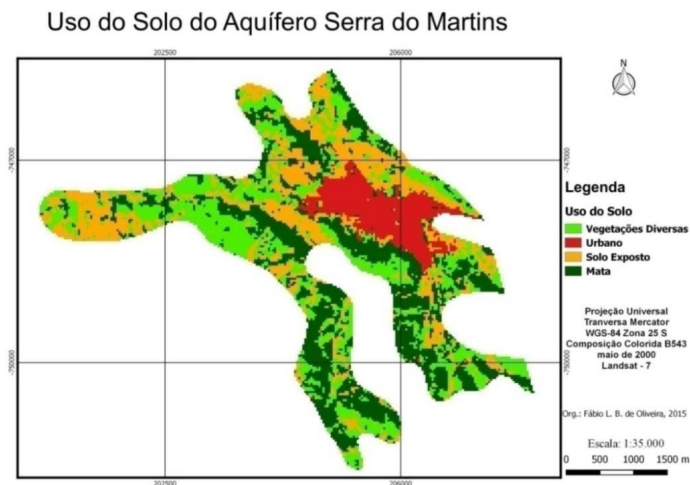
A estrutura geológica do Aquífero pertence à unidade lietoestratigráfica Paleógeno, formação Serra do Martins: arenito conglomerático e argiloso. A ocupação e uso do solo urbano do município é consequência direta dos aspectos naturais do relevo. Em virtude da topografia acidentada, composta por relevos agrupados, próximo um dos outros, com altas declividades formando vales profundos e estreitos dissecados, a ocupação próxima as encostas é cada vez mais frequente (CPRM, 2005).

Analizando o uso do solo do Aquífero Serra do Martins observasse quatro classes, a Mata é a cobertura original do solo que ao passar dos anos foi substituída, outras classes como as Vegetações Diversas formadas por agricultura familiar, pasto e fruticultura. A parte Urbana composta pela cidade, o Solo Exposto é resultado em sua maioria, por novos investimentos imobiliários para o aumento da área urbana como os condomínios privados e novos loteamentos.

Segundo o IBGE a população do município de Solânea em 2000 era formada por 30.658 habitantes sendo 30% na zona rural e 70% na zona urbana, em 2010 a população de 26.693 habitantes distribuídos em 28% na zona rural e 72% na zona urbana. Com o material do processo de urbanização concluído verifiquei em campo que a cidade cresce desordenada com espaços urbanos vazios, moradias desocupadas e abandonadas. O que não justifica o desmata-

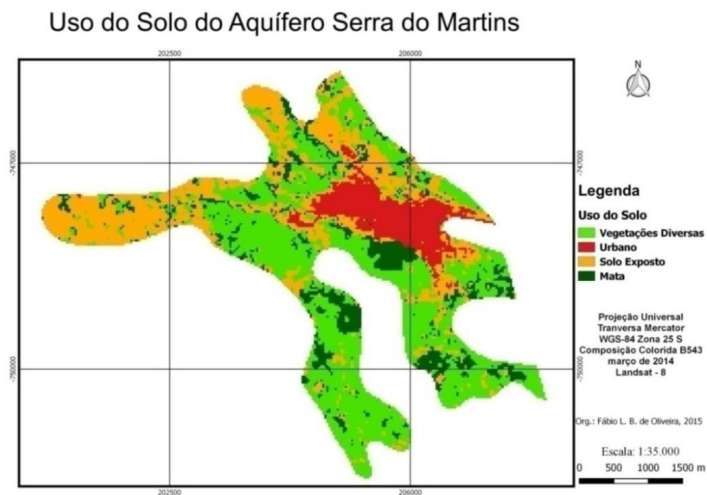
mento de grandes áreas próximas encostas que protege os sistemas naturais de recarga do aquífero, como analisada nas figuras 2 e 3.

FIGURA 2: USO DO SOLO DO AQUÍFERO SERRA DO MARTINS DE MAIO DE 2000



Fonte: Landsat – 7.

FIGURA 3: USO DO SOLO DO AQUÍFERO SERRA DO MARTINS DE MARÇO DE 2014



Fonte: Landsat – 8.

As áreas de matas próximas as encostas devem ser protegidas. A Lei nº 12.651/ 2012 (novo Código Florestal) no seu artigo 3 e inciso-II define Área de Preservação Permanente como área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas (BRASIL, 2015).

Para proteger áreas importantes é necessário um estudo sobre possíveis Unidades de Conservação que são consideradas legalmente protegidas quando decorrentes de lei ou decreto específico. Na construção do projeto o uso de ferramentas como geoprocessamento e o sensoriamento remoto auxilia na formação de dados específicos da área de estudo para um sistema de informação geográfica para apoiar a tomada de decisão nas soluções de prováveis problemas ambientais.

O resultado demonstra visualmente o crescimento da classe Solo Exposto e a diminuição da classe Mata. O risco de degradação pela ação humana através do processo de mau uso do solo do Aquífero desencadeia possíveis problemas sociais, econômicos e ambientais.

CONCLUSÕES

A cidade de Solânea esta crescendo desordenadamente, sem a importância devida com o meio ambiente, as construções são feitas sem nenhum acompanhamento ou fiscalização dos órgãos públicos para as aplicações das leis ambientais. Portanto, quem está ganhando diante de tanto “avanço”? O meio ambiente que com certeza não é, é o avanço chegando, porém o meio ambiente pagando seu alto preço, claro que cidades têm que se desenvolver, mas é pre-

ciso cautela e disciplina para a construção desses empreendimentos habitacionais, construir de forma ajustada e com responsabilidade social e ambiental.

A expansão urbana aumenta a cada ano e diminuição das matas é visível e foram demonstradas através de técnicas de geoprocessamento. Mas compreender a necessidade do desmatamento das áreas úmidas de matas nativas mesmo sem crescimento populacional e diante de uma crise hídrica precisa de outros componentes que seria importante na investigação como lucro X recursos naturais, sociedade X meio ambiente e desmatamento X crise hídrica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AESA. **Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba**. Disponível em: <<http://www.aesa.pb.gov.br/geoprocessamento/geoportal/mapas.htm>>. Acesso em: 29/nov/2015.

BRAGA, R. **Instrumentos para gestão ambiental e de recursos hídricos**. Recife – PE: Ed. Universitária da UFPE, 2009, 134 p.

BRASIL. **LEI Nº 12.651, DE 25 DE MAIO DE 2012**. Novo Código Florestal. Disponível em :<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/12651.htm>. Acesso em : 10/jul/2015.

BRITO, L. T. L.; et al. **Potencialidades da água de chuva no Semiárido brasileiro**. Petrolina, PE: Embrapa Semiárido, 2007. 181 p.

GLOVIS. Disponível em: <<http://earthexplorer.usgs.gov/>>. Acesso em: 20/jan/2015.

CPRM - Serviço Geológico do Brasil - **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea**. Diagnóstico do município de Solânea, estado da Paraíba/ Organizado [por] Mascarenhas, J. C., et al. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005.

FERREIRA, N. **65 cidades têm déficit hídrico**. Jornal da Paraíba, Paraíba. 21 set. 2011. Cidades, p. 2.

HONDA, S. C. A. L.; et al. **Planejamento ambiental e ocupação do solo urbano em Presidente Prudente (SP)**. Revista Bras. de Gestão Urbana, v. 7, n. 1, p. 62-73, jan./abr./2015.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=251600&search=paraiba|solanea>>. Acesso em: 02/nov/2015.

ILGENFRITZ, M. G. D. **Os Zoneamentos de Uso do Solo e os Fatores de Impacto Regional: o caso do Litoral Norte do Rio Grande do Sul**. Dissertação (Mestrado em Planejamento Urbano e Regional) – Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional. Porto Alegre: UFRGS, 2012. 112p.

JÚNIOR, C. B.; BARBASSA, A. P. **Geoprocessamento e recursos hídricos: aplicações práticas**. São Carlos: EdUSCar, 2012. 257 p.

LEITE, M. E. **Geotecnologias aplicadas aos estudos geográficos**. Montes Claro: Unimontes, 2013. 326 p.

PHILIPPI Jr. A., ROMÉRO, M. A., BRUNA, G. C. **Curso de gestão ambiental**. Barueri, SP: Manole, 2004. 1045 p.

SANTOS, C. L. M. O.; DUARTE, S. M. A.; SILVA, G. B. **Geoprocessing as a tool for environmental planning for the city of Bethanya, Sertão in the Moxóto – PE**. Journal of Hyperspectral Remote Sensing, UFPE, v.04, n.02, p. 54-64, 2014.

SILVA, B. B. **Aplicações Ambientais Brasileiras com Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto**. Campina Grande: EDUEFCG, 2013. 217 p.

SILVA, J. S.; SILVA, R. M.; SILVA, A. M. **Mudanças do uso e ocupação do solo e degradação eco-ambiental usando imagens orbitais: o estudo**

de caso da bacia do rio Bacanga, São Luís (MA). Revista Brasileira de Geografia Física, UFPE, v.09, n.01, p. 265-279, 2016.

VITTE, A. C. Modernidade, Território e Sustentabilidade. In: VITTE, C. C. S., KEINERT, T. M. M. **Qualidade de vida, planejamento e gestão urbana: discussões teórico-metodológicas.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. p. 111- 122. 2009.

VON SPERLING, Marcos. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos.** 3ª Ed. Belo Horizonte; UFMG, 2005. 452 p.

ANÁLISE INTEGRADA DO RISCO À DESERTIFICAÇÃO NO DISTRITO DE MORORÓ, MUNICÍPIO DE BARRA DE SANTANA – PB

Roseana Barbosa da Silva¹, Josandra Araújo Barreto de Melo ²

RESUMO

O presente trabalho objetivou desenvolver uma análise do processo de desertificação em âmbito local, baseado em teorias científicas que abordam a temática, na identificação dos indicadores de desertificação mediante trabalho de campo e a partir de questionários aplicados com os agricultores do local. A análise foi focalizada no Distrito de Mororó, área mais populosa do Município de Barra de Santana, PB, que já apresenta comprometimento de terras agrícolas, resultante de fatores naturais e, principalmente, da ação antrópica, caracterizada pelo uso de práticas agrícolas e superpastoreio, atividades que, sem práticas conservacionistas, tornam-se dissonantes das características do geossistema Caatinga. Normalmente, tais práticas ocasionam devastação da vegetação nativa comprometendo o solo, pelo desencadeamento da erosão, inserindo as áreas afetadas num quadro de degradação quase irreversível, tornando-as improdutivas. Diante do exposto, conclui-se que inexistem políticas

1 Geógrafa, pela Universidade Estadual do Vale do Acaraú – UVA/UNAVIDA Campina Grande – Paraíba, E-mail: roseanabsilva@gmail.com.br

2 Geógrafa, Professora do Curso de Licenciatura em Geografia, Universidade Estadual da Paraíba, E-mail: ajosandra@yahoo.com.br

públicas eficazes de convivência da população com os efeitos da seca e de minimização ao risco à desertificação.

Palavras-chave: Semiárido. Desertificação. Ocupação. Ação antrópica.

ABSTRACT

This study aimed to develop an analysis of desertification process at the municipal level based on scientific theories that address the issue, identify indicators of desertification through field work and from questionnaires with the local farmers. The analysis was focused on the district Mororó, the most populous city of Barra de Santana - PB, which has compromised agricultural land due to natural factors, and especially of human action, characterized by the use of farming practices and overgrazing activities that without conservation practices, become dissonant with the characteristics of geosystems Caatinga. Normally, these practices cause an intense devastation of native forest compromising the soil, triggering erosion, entering the affected areas within a framework of almost irreversible degradation, making them unproductive. In this light, it appears that lack public policies that consider the effects of drought and desertification risk and focus on the population that is directly linked to the Semi-arid.

Keywords: Semi-arid. Desertification. Occupacion. Action. Human.

INTRODUÇÃO

Na literatura, o termo desertificação ficou conhecido em 1949, através da obra publicada pelo silvicultor francês André Aubreville, intitulada “*Climats, Forêts et Desertification de l'Afrique Tropicale*”, elaborada em virtude do mau uso dos recursos naturais. Originalmente, o termo foi utilizado para caracterizar a ocorrência de savanas como sucessão das florestas tropicais e subtropicais.

Em 1977, a Assembleia Geral das Nações Unidas, já discutia a situação da desertificação no mundo, fazendo com que o tema ganhasse dimensões globais, sendo o primeiro encontro mundial a assumir um caráter interdisciplinar sobre o tema. No Brasil, o processo de desertificação foi colocado em discussão a partir desse momento, quando Vasconcelos Sobrinho (1978) realizou estudos no semiárido e definiu a desertificação como sendo: “um processo de fragilidade dos ecossistemas das terras secas em geral que, em decorrência da pressão exercida pelas populações humanas, ou às vezes pela fauna autóctone, perdem sua produtividade e capacidade de recuperar-se”. Assim, Contti (2006, p. 66) conceituou a desertificação como sendo “o empobrecimento de ecossistemas áridos ou subúmidos, em virtude do efeito combinado das atividades humanas e da seca”. O semiárido brasileiro foi alvo das observações realizadas nos estudos sobre desertificação desde aquele momento.

De acordo com informações da EMBRAPA citadas por Suetgaray (2000, p. 264), “são várias as regiões do Brasil onde já se podem localizar os primeiros sinais de desertificação”, sendo o semiárido brasileiro a área mais afetada, ainda sofrendo com as consequências de um sistema imposto no período colonial, formado para atender aos interesses dos latifundiários, não sendo criadas políticas públicas eficazes para a convivência com o fenômeno da

secas, que promovam o desenvolvimento sustentável, comprometendo a integridade dos recursos naturais e a qualidade de vida da população dos minifúndios (MELO et al., 2009, p. 3).

Segundo dados oficiais do Ministério do Meio Ambiente³, desse total, 180.000 km² já se encontram em níveis grave e muito grave, concentrados nos Estados do Nordeste, que têm 55,25% do seu território atingido em diferentes graus de deterioração ambiental, sendo a Paraíba o Estado mais afetado. Segundo dados do Greenpeace (2006), através do Relatório “Mudanças de clima, mudanças de vida”, 29% do território paraibano está intensamente comprometido, afetando diretamente mais de 653 mil pessoas.

A partir do exposto, o presente trabalho teve como principal objetivo desenvolver uma análise do processo de desertificação em âmbito local, a partir de uma análise sistêmica da paisagem do Distrito de Mororó, município de Barra de Santana - PB e identificar os principais indicadores do processo de desertificação no local para, a partir de então, propor alternativas de gestão para minimizar tal risco.

MATERIAIS E MÉTODOS

LOCALIZAÇÃO DA ÁREA

O município de Barra de Santana está localizado na Mesorregião da Borborema e na Microrregião do Cariri Oriental Paraibano, situada a 07°31'12" de latitude sul e 35°99'99" de longitude oeste, com uma distância de 162 km da capital João Pessoa, as margens da rodovia BR-104, que liga Campina Grande a Caruaru. Limita-se ao norte com Caturité e Queimadas, ao sul com Alcantil, Santa Cecília e Riacho de Santo Antonio, ao leste com Gado Bravo e ao oeste com Boqueirão.

³ Dados disponíveis através do site <http://www.mma.gov.br/>.

A população do município é de, aproximadamente, 8.206 habitantes, distribuída em uma área geográfica de 369 km². 90,11% da população residem na zona rural e 9,89% ocupa a zona urbana (IBGE, 2010).

MATERIAIS

No que concerne aos materiais técnicos, a pesquisa partiu de um levantamento bibliográfico que forneceu suporte teórico ao tema, possibilitando o reconhecimento do problema, numa escala local; em seguida, foi realizado trabalho de campo na área de estudo, com consequente registro visual através de imagens fotográficas, que possibilitou descrever, de forma mais detalhada, os impactos causados pela retirada da vegetação nativa, relacionando essas imagens ao levantamento bibliográfico sobre a temática.

Também no trabalho de campo foram aplicados questionários com vinte produtores do Distrito de Mororó, que possibilitaram um levantamento das variáveis de vulnerabilidade da população ao processo de desertificação. A análise dos questionários se processou com o agrupamento dos dados das questões em distribuição de frequência, possibilitando a geração de percentuais e de gráficos, gerados em Planilha Excel.

MÉTODOS

Na perspectiva de mostrar as contradições existentes na realidade do objeto pesquisado, adotou-se o método dialético como forma de orientação. Para Lefévre apud Sposito (2004, p.41) é utilizando-se da dialética que “os pesquisadores confrontam as opi-

niões, os pontos de vista, os diferentes aspectos do problema, as oposições e contradições e tentam elevar-se a um ponto de vista mais amplo, mais compreensivo”.

Dessa forma, método de abordagem utilizado na pesquisa, possibilitou analisar as contradições envolvidas nas causas do processo de desertificação, procurando focalizar os problemas ambientais perceptíveis no Distrito de Mororó, zona rural do Município de Barra de Santana, PB, mostrando as intervenções humanas sobre o ambiente natural e os efeitos negativos observáveis, no contexto da relação sociedade-natureza.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise ora apresentada foi realizada em Mororó, distrito do município de Barra de Santana, PB. A escolha da área ocorreu considerando que a mesma está inserida na zona rural e concentra o maior número de habitantes do referido município, onde a agropecuária é a principal atividade econômica da população. Dessa forma, verifica-se no local que, nos últimos anos, os problemas ambientais vêm se intensificando, sobretudo motivados pela ação antrópica, que vem ampliando as condições que contribuem para a aceleração do processo de desertificação na área.

A partir desse entendimento, procurou-se investigar o perfil socioeconômico e práticas ambientais de vinte proprietários rurais de Mororó, através de questionários, seguidos de registros fotográficos dos principais problemas encontrados na área. Com isso, constatou-se que os problemas ambientais identificados estão diretamente relacionados às questões socioeconômicas da sociedade, desencadeados pelo mau uso do solo e não apenas pelas condições naturais do ambiente. De acordo com os questionários, 95% dos

agricultores possuem propriedades próprias e apenas 5% são moradores de terras de terceiros.

Assim, é notável que grande parte dos proprietários possuem pequenas extensões de terras, sendo estas caracterizados como minifúndios, que são explorados de forma extensiva. Dessa forma, os mesmos utilizam quase toda a extensão da terra com atividades agrícolas e preparação da área para o pastejo. Como essas atividades são realizadas durante todo o ano, de forma ininterrupta, exaurem os nutrientes do solo deixando-o, conseqüentemente, menos fértil. Somado a esse problema, os produtores não recebem nenhum tipo de capacitação ou assistência técnica para o manejo adequado do solo e acabam utilizando-o de forma irracional.

Essa situação faz com que 75% dos entrevistados já tenham detectado impactos ambientais em suas propriedades, como a existência de voçorocas, sulcos e ravinas, de solos expostos, o desaparecimento da biodiversidade, o desmatamento de setores estratégicos como matas ciliares e nascentes, dentre outros, como bem apresenta as Figuras 1 e 2.

FIGURA 1: DESMATAMENTO PARA DAR LUGAR À AGROPECUÁRIA



FIGURA 2: PRESENÇA DE VOÇOROCA PROFUNDA



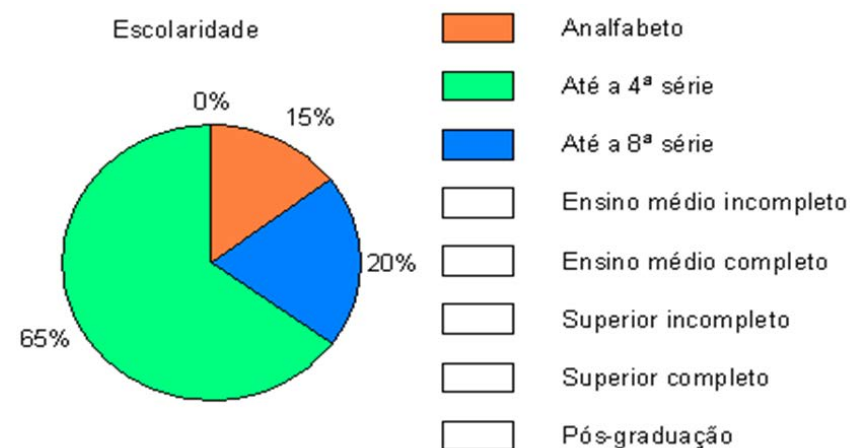
Não resta dúvida de que o desmatamento é um dos principais desencadeadores da degradação ambiental e da desertificação, entretanto se fossem tomadas determinadas medidas de proteção ambiental, que incluem um manejo adequado do solo, a degradação ambiental poderia não acontecer (CUNHA; GUERRA 2000, p. 348). Porém, nas propriedades do local, onde o manejo do solo é realizado de forma inadequada, o processo de degradação tende a se expandir, gerando sérios conflitos ambientais e tornando áreas com situação de recuperação irreversível.

Ab' Saber (2003, p. 92 – 93), afirma que “no Nordeste brasileiro o homem está por toda parte, convivendo com o ambiente seco e tentando garantir a sobrevivência de famílias numerosas.” Conforme a pesquisa, o número de pessoas nas famílias varia de 1 a 7 membros, sendo a maioria composta por crianças e adultos, sendo exíguo o número de jovens, em virtude das migrações que ocorrem no local. Afora as atividades agropecuárias, alguns dos membros dessas famílias são prestadores de serviços públicos, aposentados e comerciantes, entretanto a agropecuária ainda é a atividade mais

representativa no local e o número de pessoas economicamente ativas nas famílias é inferior a 50% na maioria das residências.

Com relação ao grau de escolaridade dos produtores, 65% responderam que estudaram até a 4ª série, 20% são analfabetos e apenas 15% estudaram até a 8ª série (Figura 3). Como justificativa para esse baixo nível de escolaridade, os entrevistados alegaram que tal índice está relacionado à necessidade de abandono das atividades escolares para angariar alguma renda familiar. Também foi alegada à carência de incentivos educacionais por parte do poder público, pois na época em que os chefes de família estavam na escola, ainda não se trabalhava com a política de bolsas do Governo Federal, nem tampouco com os elementos de gestão democrática propostos pela LDB (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional), aprovada em 1961 e sancionada em 20 de dezembro de 1996.

FIGURA 3: NÍVEL DE ESCOLARIDADE DOS ENTREVISTADOS



Fonte: Questionário aplicado em trabalho de campo

Analizando-se o gráfico de escolaridade dos entrevistados, nota-se que o nível de instrução é muito baixo, tendo em vista que

nenhum conseguiu ingressar no Ensino Médio, ficando apenas com o fundamental incompleto.

Por outro lado, vê-se que esses números denunciam a falta de informação por parte dos proprietários em relação à dinâmica da natureza, incluindo sua capacidade de suporte, regeneração e da importância de se adotar práticas conservacionistas. Isso se torna visível, por exemplo, na forma de cultivo do solo, visto que todos responderam que cultivam seguindo o declive, sem nenhuma preocupação com a declividade, visto que não conhecem, do ponto de vista científico, os efeitos de se plantar em áreas de declives. Dessa forma, procuram realizar os cultivos em lugares de solos mais férteis e, depois que estes perdem a produtividade, vão em busca de outras áreas para recomençar todo o processo.

A pesquisa também mostrou que as técnicas utilizadas para o manejo do solo são ultrapassadas, correspondendo a outros tempos sociais. Foi constatado que todos os agricultores contam com ferramentas manuais, não dispendo de equipamentos de tração animal (arado) ou máquinas agrícolas e contando com as mesmas por ocasião da concessão por parte do poder público municipal, pelo tempo de algumas horas de serviços prestados a cada produtor. Também, nenhuma propriedade possui equipamentos adequados para transformação das matérias primas em produtos industrializados, com exceção do beneficiamento do leite, que utiliza técnicas ainda rudimentares, sem exigência de tecnologia.

Outra técnica que poderia ampliar a produção, caso fossem adotadas algumas medidas preventivas seria a irrigação. Entretanto, constatou-se que apenas 5% dos agricultores usam o sistema de irrigação provindo de poços artesianos e 95% responderam que não dispõem de condições financeiras para usar tal sistema em suas propriedades. Dessa forma, restringem-se ao cultivo de culturas de

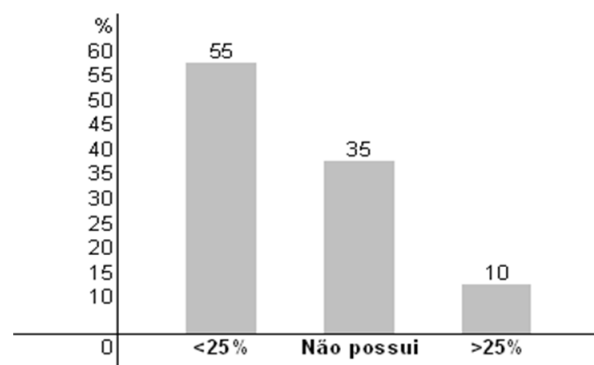
sequeiro e da palma e capim, visando dar suporte à pecuária. Esse percentual apresenta a quantidade de cultivos efetuados em cada propriedade.

Dentre os vegetais cultivados, os mais representativos são milho, feijão, palma e capim, mas este último é cultivado em menor proporção, pois seu cultivo é realizado em locais que nem toda propriedade possui, como é o caso dos solos férteis, encontrados nas várzeas e no leito dos riachos. Dessa forma, é a palma forrageira o vegetal cultivado em maior proporção, já que as condições ambientais do município em estudo são favoráveis à adaptação desse vegetal, além do mesmo suprir as carências nutricionais do rebanho, especialmente no período das secas.

Mesmo com essa pequena produção, 70% dos entrevistados usam agrotóxicos em algumas ocasiões de suas práticas agrícolas, para controlar as pragas que aparecem nas lavouras; apenas 30% não usam nenhum tipo de agrotóxicos, são aqueles que cultivam apenas a palma e o capim, sendo que todos eles usam adubação orgânica do tipo estrume (resultante dos dejetos da espécie bovina), que é a única prática de conservação do solo utilizada pelos agricultores.

Com relação à área de pastejo, 60% dos entrevistados responderam que conservam essas áreas praticando o desmatamento seguido da queimada da vegetação (coivara) e 40% responderam que a área de pastejo é abandonada e que parte da vegetação serve de alimento para os animais. O percentual de mata nativa (Caa-tinga), de acordo com 55% dos entrevistados, corresponde a menos que 25% da área de suas propriedades; 35% dos entrevistados não possuem mais nenhuma fração de mata nativa; e 10% possuem porção superior a 25% da área, conforme representação expressa na Figura 4.

FIGURA 4: PERCENTUAL DE VEGETAÇÃO DE CAATINGA POR PROPRIEDADE – FLORESTAMENTO/MATA NATIVA



Fonte: Questionário aplicado em trabalho de campo

Observando a figura anterior, percebe-se que pouco se encontra de mata nativa nas propriedades, pois as atividades agrícolas desenvolvidas no local, com exploração de espécies nativas sem replantio, vem contribuindo para o desaparecimento da vegetação de Caatinga.

Desde sua origem, o município em estudo apresenta uma vocação voltada para o desenvolvimento da pecuária. Diante dos questionamentos que foram realizados com os produtores, verificou-se a diversidade de animais de produção que o Distrito de Mororó apresenta e os que aparecem em maior proporção.

Entre os animais citados, a espécie bovina e seus derivados é quem promove algum dinamismo na economia do município, tornando-se a principal base econômica do mesmo. Dentre os produtores que compuseram a presente amostra, um percentual de 55% vende aos atravessadores, na forma de queijo de coalho, 25% utiliza a produção apenas para consumo da família e 20% vende o leite para produção de queijo de manteiga e seus derivados.

No que diz respeito às fontes de crédito bancário para possível melhoria nas propriedades, 90% dos produtores não dispõem de nenhuma, contando apenas com alguma renda, a exemplo de aposentadoria, prestação de serviços públicos, bolsa família e/ou bolsa renda e, principalmente, com a renda bruta da propriedade.

Assim, percebe-se que o pequeno produtor encontra-se explorando a propriedade ininterruptamente, com a finalidade de obter alguma renda, sendo notável a ampliação dos sinais de degradação ambiental, podendo-se ampliar os riscos de desertificação em algumas das propriedades, principalmente das menores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa revelou que a forma como vem sendo desenvolvidas as atividades econômicas no Distrito de Mororó, Barra de Santana, PB são responsáveis pelo aumento da degradação ambiental que pode evoluir para a formação de núcleos de desertificação, num espaço de tempo não tão distante; além disso, verificou-se que os proprietários demonstraram pouca ou nenhuma preocupação com as questões relacionadas à conservação ambiental, quer seja por motivos decorrentes da baixa escolaridade ou mesmo de cunho cultural, pois reproduzem as práxis seculares de agressão aos geossistemas. Isso é particularmente grave, tendo em vista que parte do nível de conscientização de cada um a possibilidade de usar os recursos naturais, respeitando a capacidade de suporte e regeneração da natureza, minimizando-se assim os riscos aos desastres ambientais.

Por fim, verificou-se que a análise do processo de desertificação a partir de indicadores socioeconômicos, a nível local, possibilitou a geração de informações que subsidiam a elaboração de

políticas públicas voltadas a conservação ambiental e melhoria da qualidade de vida da população local, requerendo-se, portanto, um maior envolvimento do poder público, instituições e sociedade civil organizada, visando a implementação de tais políticas e ações.

REFERÊNCIAS

AB'SÁBER, A. N. Potencialidades Paisagísticas Brasileiras. In: AB'SÁBER, A. N. **Os Domínios de natureza no Brasil: Potencialidades paisagísticas**. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003, p. 92-93.

BRASIL. Lei 9.394 – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm>. Acesso em: 22 ago. 2016.

CONTI, J. B. **A Geografia Física e as relações sociedade/natureza no mundo tropical**. 2ª. ed. São Paulo: Humanitas Publicações – FFLCH/USP, 2002, 36 p.

_____. A Geografia e a Questão Ambiental. In: SILVA, J. B. da. et al. (Org). **Panorama da Geografia Brasileira II**. São Paulo: Annablume, 2006, p. 115-118.

_____. O conceito de desertificação. **Climatologia e estudos da paisagem**. Rio Claro, v. 3, nº 2, p. 39-52, jun./dez. 2015.

GREENPEACE. **Mudanças de clima, mudança de vida: como o aquecimento global já afeta o Brasil**. Greenpeace Brasil: 2006. Disponível em: <<http://www.greenpeace.org.br/clima>>. Acesso em: 30 mai. 2016.

GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. da. Degradação Ambiental. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. **Geomorfologia e Meio Ambiente**. 3º ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2000, p. 337-375.

IBGE, **Resultados da Amostra do Censo Demográfico 2010**. Malha municipal digital do Brasil: situação em 2016. Rio de Janeiro: IBGE, 2004. Disponível em: <<http://cod.ibge.gov.br/873>>. Acesso em: 29 ago. 2016.

MELO, J. A. B. de. et. al. Atuação do Estado brasileiro no combate à seca no Nordeste e ampliação das vulnerabilidades locais. **Qualit@s Revista Eletrônica**, Campina Grande, v. 8, n. 2, p. 1-13, maio/ago. 2009.

SPOSITO, E. S. **Geografia e filosofia: contribuição para o ensino do pensamento geográfico**. São Paulo: Editora UNESP 2004. 217 p.

SUETERGARAY, D. M. A. Desertificação: Recuperação e Desenvolvimento Sustentável. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. da. **Geomorfologia e Meio Ambiente**. 3º ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2000, p. 249-287.

VASCONCELOS SOBRINHO, J. **Identificação de processos de desertificação no Polígono das Secas do Nordeste Brasileiro**. Recife: SUDENE, 1978, 22 p.

CONFLITOS E IMPACTOS AMBIENTAIS NA FLORESTA NACIONAL DA RESTINGA DE CABEDELO EM JOÃO PESSOA-PB

Nicole Cavalcanti Silva¹, Diogo da Fonseca Soares², Erivaldo Moreira Barbosa³

RESUMO

O município de Cabedelo na Paraíba vem apresentando sérias transformações na paisagem natural decorrente do significativo crescimento imobiliário, poluição ambiental e desmatamento da flora e da fauna local. Nesse sentido, este estudo tem por objetivo diagnosticar os conflitos e os impactos ambientais que incidem na Floresta Nacional (Flona) da Restinga de Cabedelo, também conhecida como “Mata da Amem”, localizada no município de Cabedelo, na região metropolitana de João Pessoa, capital do Estado da Paraíba - Brasil. A pesquisa caracteriza-se como descritiva e exploratória, de natureza qualitativa, complementada por análise e coleta de dados primários, dados secundários e observação não participante. Os resultados obtidos apontam que a Flona da “Mata da Amem” apresenta significativo desmatamento e degradação da flora e da fauna que compõem o ecossistema. Tal situação demanda novas e melhores formas de atuação dos gestores públicos na implementação de

1 Mestranda em Recursos Naturais na Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campina Grande, Paraíba, Brasil. nickolecavalcanti@gmail.com

2 Mestrando em Recursos Naturais na Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campina Grande, Paraíba, Brasil.

3 Professor do Programa de Recursos Naturais, UFCG, elifat@terra.com.br

investimentos, planos e projetos que possam de fato preservar e conservar o último remanescente de Mata Atlântica de Restinga da Paraíba, tão importante para manutenção da vida no planeta.

Palavras-chave: Conflitos ambientais. Impactos ambientais. Floresta Nacional da Restinga de Cabedelo. Cabedelo – PB.

ABSTRACT

The municipality of Cabedelo in Paraíba has shown serious changes in the natural environment due to the significant real estate growth, environmental pollution and deforestation flora and local fauna. Thus, this study aims to diagnose conflicts and environmental impacts that affect the National Forest (Flona) Restinga Cabedelo, also known as “Forest Amen”, in the municipality of Cabedelo, in the metropolitan region of João Pessoa, state capital of Paraíba - Brazil. The research is characterized as descriptive and exploratory, qualitative, complemented by analysis and collection of primary data, secondary data and non-participant observation. The results indicate that the Flona the “Forest Amen” presents significant deforestation and degradation of flora and lack that make up the ecosystem. This situation requires new and better ways of working of public managers in the implementation of investment plans and projects that can actually preserve and conserve the last remaining Atlantic Forest of Restinga of Paraíba, so important for sustaining life on the planet.

Keywords: Environmental conflict. Environmental impact. National Forest Restinga of Cabedelo. Cabedelo – PB.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o município de Cabedelo na Paraíba vem apresentando um crescimento imobiliário significativo, ao mesmo tempo em que se registra o aumento do número de pessoas que escolheram a cidade como alternativa para a construção da segunda residência, gerando a perspectiva de degradação ambiental.

Essas transformações da paisagem natural pelas quais têm passado o município vêm fomentando a atividade turística e, consequentemente, aumentando o número de visitantes e turistas, sobretudo se forem consideradas as políticas públicas criadas para a geração de emprego e renda a partir da implementação e desenvolvimento da atividade turística dessa região.

Guerra e Cunha (2001), ressaltam que o processo de urbanização traz como consequência a transformação da sociedade, sendo os impactos ambientais produto e, ao mesmo tempo, processo das transformações da natureza e da sociedade.

O Artigo 255, capítulo VI - Do meio ambiente, inciso IV, da Constituição Federal Brasileira de 1988, define que incumbe ao Poder Público, entre outros requisitos exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade (BRASIL, 1988).

Para tanto, a identificação e avaliação desses impactos ambientais associados a uma determinada atividade, deve inicialmente procurar e selecionar todas as atividades causadoras de impactos ambientais reais e potências, positivos e negativos decorrentes da cada etapa da atividade (SÁNCHEZ, 2001 *apud* CABRAL; ALMEIDA; RIBEIRO, 2012).

Por sua vez, o município de Cabedelo está localizado no litoral norte do estado da Paraíba, distante 18 km da capital João Pessoa, com quem forma uma unidade territorial conurbada. Como a localização de Cabedelo-PB é privilegiada e têm como sua maior vocação o turismo praieiro, a expansão urbana e imobiliária decorrente da construção de casas, loteamentos e condomínios residenciais têm prejudicado a fauna e flora da reserva ecológica - Floresta Nacional (Flona) da Restinga de Cabedelo -, contribuindo com a degradação do ecossistema.

Ante ao exposto, este estudo tem por objetivo diagnosticar os conflitos e os impactos ambientais que incidem na Floresta Nacional (Flona) da Restinga de Cabedelo, também conhecida como “Mata da Amem”, localizada no município de Cabedelo, na região metropolitana de João Pessoa, capital do Estado da Paraíba - Brasil.

Este estudo justifica-se porque, segundo o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio(2014), as unidades de conservação geram benefícios diretos para toda a sociedade, protegendo mananciais de água, ajudando a regular o clima, contendo erosões, oferecendo oportunidades de lazer com apreciação de paisagens únicas, mantendo riquezas culturais e trazendo alternativas econômicas sustentáveis de desenvolvimento, daí a importância do poder público, iniciativa privada e sociedade civil resguardar esse último fragmento de Mata Atlântica do Estado.

Aliado a isto, pela proximidade de João Pessoa-PB, grande parte da população proveniente de outros Estados da Federação e de outros municípios do interior da Paraíba, vem optando por manter residência fixa em Cabedelo-PB, à medida que, os padrões de qualidade urbana e de qualidade de vida oferecidos pelo município têm contribuído para a ampliação da população, fator este, que compromete os remanescentes de áreas verdes de preservação ecológica.

Posto isto, este estudo por meio do diagnóstico dos conflitos e impactos ambientais, tenta assim, corroborar com a indicação de medidas mitigadoras para redução e/ou amenização dos conflitos e impactos sócio ambientais negativos causados pelo desmatamento, supressão da reserva, obras de construção civil, crescimento urbano exacerbado e do turismo, que, sem a devida gestão, interferem na sustentabilidade do município, do turismo e, em especial, da Flona da “Mata da Amem”.

REFERENCIAL TEÓRICO

CONFLITOS AMBIENTAIS

As modificações que ocorrem no ambiente físico urbano impulsionadas pela globalização e pela industrialização ocorridas desde a primeira Revolução Industrial (meados do século XVIII), impactaram, e ainda continuam impactando, positivamente e negativamente nas condições de infraestrutura urbana, moradia, saneamento, segurança, transporte público, trabalho e lazer.

Nesse processo evolutivo, cabe destacar alguns fatores geradores de conflitos e tensões, como: acelerado processo de urbanização e industrialização, aumento dos índices de poluição urbana, desmatamento de florestas, elevada taxa de consumo dos recursos naturais, má distribuição de renda e condições de moradia, aumento da criminalidade, falta de saneamento básico, entre outros fatores que ocasionam em várias modificações ambientais, sociais, econômicas, culturais, tecnológicas e urbanísticas, no decorrer do desenvolvimento da sociedade.

No contexto brasileiro, Loureiro (2003), afirma que precisamos avançar na compreensão das relações entre desigualdade

ambiental, econômica e social, precursoras dos confrontos de interesses e conflitos ambientais.

Nesse sentido, por conflito ambiental entendemos como sendo aquele em que há confronto de interesses representados em torno da utilização e/ou gestão do ambiente (CARVALHO; SCOTTO; BARRETO, 1995).

Para Pignatelli (2010), o conflito é um processo multidimensional que pode servir de catalizador para a transformação pessoal, social e política. Em termos mais simples, conflito é uma luta entre partes por objetivos incompatíveis, ou seja, quando indivíduos ou grupos identificam objetivos que pretendam satisfazer interesses materiais, necessidades ou valores que entram em colisão com outros, surge o conflito (PIGNATELLI, 2010).

Desse modo, a citada autora afirma que o conflito caracteriza-se por três elementos fundamentais para análise: é uma relação com certas características e enquadramentos diversos; acontece entre partes de diferentes escalas; e, por último, ocorre por motivos também muito variados.

Assim, os conflitos ambientais podem ser categorizados em explícitos ou implícitos: explícitos, quando todos os envolvidos no conflito têm noção do processo de confronto de interesses; e implícitos, aqueles em que as comunidades são atingidas por um processo de degradação do qual não têm consciência, em certos casos, mesmo percebendo-o, as comunidades não associam a degradação ambiental às práticas e agentes sociais específicos (LOUREIRO, 2003).

Para Acsehrad (1992), conflito ambiental é explicitado quando as comunidades estabelecem uma associação lógica imediata entre a degradação do ambiente e a ação de agentes sociais determinados sob dadas condições históricas.

Seguindo uma classificação processual feita por Álvarez *et al.* (2001), por meio da *Fundación Foro Nacional por Colombia*, argumenta que há três etapas em um conflito: o surgimento de uma incompatibilidade (conflito latente); a tomada de consciência de tal oposição (conflito incipiente); e a tomada de posição para enfrentá-la e superá-la (conflito manifesto).

Por sua vez, alguns aspectos são fundamentais para viabilizar a gestão democrática de conflitos ambientais, quais sejam: reconhecer e definir o problema, suas causas, interesses e argumentos das partes envolvidas; ter claro os posicionamentos distintos; saber se colocar no lugar do outro; ter o diálogo como princípio indissociável do processo; atacar o problema e não as pessoas em suas individualidades; assumir uma postura de cooperação, solidariedade e respeito; e usar a criatividade e o conhecimento disponível para se encontrar alternativas (ÁLVAREZ *et al.*, 2001).

Para (LOUREIRO, 2003), podemos apontar seis passos de cunho pedagógico para a transformação de um conflito em busca de soluções em curto prazo dos problemas ambientais identificados: identificação e definição do conflito existente em um dado problema; clarificação do que é constitutivo do problema e do conflito, segundo a perspectiva das partes envolvidas; geração de processos que resultem em ideias e alternativas; avaliação coletiva das alternativas criadas a partir de critérios definidos e aceitos pelos agentes sociais; negociação das bases que assegurem o cumprimento do que for acordado; e realização de ações planejadas, reconhecendo o esforço das partes e estabelecendo os métodos de avaliação e monitoramento do processo.

Por fim, Frank, Hironaga e Schofer (2000), sustentam que o processo de disseminação global de práticas e a adoção de instituições visando à proteção ambiental estão correlacionados com a

difusão de concepções e conhecimentos desenvolvidos por Organizações Não-Governamentais (ONG's) e organizações científicas vinculadas à perspectiva ambientalista.

AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL

Os impactos ambientais resultantes da urbanização, das obras da construção civil e do desmatamento de florestas, entre outros fatores, provocam muitas modificações no ambiente natural, podendo ocasionar danos ecológicos irreversíveis para a população.

Souza e Souza (2013), frisam que as cidades não são apenas espaços onde evidenciam problemas sociais, o próprio ambiente construído desempenha um papel preponderante na constituição do problema, que transcende ao meio físico, pois envolve questões políticas, sociais, culturais, econômicas e históricas.

Como não há democracia nem educação para a cidadania sem a explicitação e resolução de conflitos, segundo Loureiro (2003). Os estudos de conflitos e impactos ambientais servem para auxiliar os gestores públicos institucionais e administrativos a mapearem, diagnosticarem e analisarem as oposições, tensões e contradições entre direitos e deveres, indivíduo e coletividade, público e privado, das regiões ou áreas em confronto de interesses.

Nessa perspectiva, Munn (1975, p. 23) *apud* Sánchez (2013, p. 41), define avaliação de impacto ambiental como atividade que visa identificar, prever, interpretar e comunicar informações sobre as consequências de uma determinada ação sobre a saúde e o bem-estar humanos.

De acordo com Mota (2003), as obras civis no meio urbano provocam impactos de maior ou menor intensidade, dependendo

do tipo de empreendimento e do local onde elas são executadas, sendo necessário que esses e outros impactos sejam cuidadosamente avaliados por meio de estudos de impacto ambiental. Para o autor, o objetivo maior do estudo de impacto ambiental é identificar e avaliar os impactos negativos de um empreendimento, visando à adoção de medidas mitigadoras, com o propósito de evitá-los ou minimizá-los.

Complementando este cenário e para o estudo em questão, o artigo 1 da Resolução Conama nº 001, de 23 de janeiro de 2003, define impacto ambiental como qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetem a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota, as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; e a qualidade dos recursos ambientais.

O estudo de impacto ambiental, além de atender à legislação, em especial os princípios e objetivos expressos na Lei de Política Nacional do Meio Ambiente, obedecerá às seguintes diretrizes gerais: contemplar todas as alternativas tecnológicas e de localização de projeto, confrontando-as com a hipótese de não execução do projeto; identificar e avaliar sistematicamente os impactos ambientais gerados nas fases de implantação e operação da atividade; definir os limites da área geográfica a ser direta ou indiretamente afetada pelos impactos, denominada área de influência do projeto, considerando, em todos os casos, a bacia hidrográfica na qual se localiza; e considerar os planos e programas governamentais, propostos e em implantação na área de influência do projeto, e sua compatibilidade (CONAMA, 2003).

A resolução em seu artigo 6, também define que o estudo de impacto ambiental desenvolverá, no mínimo, as seguintes atividades técnicas: o diagnóstico ambiental da área de influência do projeto completa descrição e análise dos recursos ambientais e suas interações, tal como existem, de modo a caracterizar a situação ambiental da área, antes da implantação do projeto, considerando: o meio físico; o meio biológico; e o meio socioeconômico; a análise dos impactos ambientais do projeto e de suas alternativas, através de identificação, previsão da magnitude e interpretação da importância dos prováveis impactos relevantes; a definição das medidas mitigadoras dos impactos negativos; e a elaboração do programa de acompanhamento e monitoramento (os impactos positivos e negativos, indicando os fatores e parâmetros a serem considerados (CONAMA, 2003).

Por sua vez, a Resolução Conama nº 237, de 19 de dezembro de 1997, dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental e define em seu artigo 1, que Licenciamento ambiental é o procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso.

Sendo que, a licença ambiental para empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de significativa degradação do meio dependerá de prévio estudo de impacto ambiental e respectivo relatório de impacto sobre o meio ambiente, ao qual dar-se-á publicidade, garantida a realização de audiências públicas, quando couber, de acordo com a regulamentação (CONAMA, 1997).

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa realizada é do tipo exploratória, descritiva de abordagem qualitativa, conduzida sob a forma de um estudo de caso realizadona Floresta Nacional (Flona) da Restinga de Cabedelo (Flona da “Mata da Amem”), decorrente dos conflitos e impactos ambientais que incidem na Flona.

Para avaliação qualitativa dos conflitos e impactos ambientais na área, foi utilizado o método de Listagem de controle *CheckList*, sendo este indicado em avaliações preliminares, tendo como vantagem o emprego imediato para análises de impactos, sendo de fácil compreensão e utilização (SÁNCHEZ, 2013).

Cabe ressaltar que, a elaboração da Listagem *CheckList* dos questionários foram feitos com base no Decreto de 02 de junho de 2004, que dispõe sobre a criação da Floresta Nacional da Restinga de Cabedelo; na Lei nº 6.513, de 20 de dezembro de 1977, que dispõe sobre a criação de áreas especiais e locais de interesse turístico; da Portaria nº 9, de 23 de janeiro de 2007, do Ministério do Meio Ambiente (MMA), que dispõe sobre áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade; bem como das resoluções Conama nº 001, de 23 de janeiro de 2003 e Conama nº 237, de 19 de dezembro de 1997, que regulamentam a avaliação de impactos ambientais.

Em seguida foi realizada pesquisa de campo, com observação não participante direta “*in loco*”, para diagnóstico dos conflitos e impactos ambientais que incidem na Flona da “Mata da Amem”, bem como da utilização de diários de campo para anotações.

Para coleta de dados primários também foram realizadas aplicações de questionários com questões fechadas e abertas junto aos atores institucionais e administrativos do Instituto Chico Men-

des de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) entre outras unidades do ICMBio também presentes no local (CR-4 e CR-6;Uaaf; Cemave; Sema; Coman; Resex/Acaú-Goiana; Cetas; Ibama); a presidente da Associação Metropolitana para a Erradicação da Mendicância (Amem); o engenheiro civil do Sistema de Trens Urbanos de João Pessoa (Cbtu/jp); o secretário da Secretaria de Meio Ambiente, Pesca e Aquicultura (Semapa/Cabedelo); um policial da Polícia Florestal; um representante da Associação de Pescadores e Marisqueiras Renascer; um representante da iniciativa privada local do condomínio Village Intermare; um morador do bairro Jardim América e dois moradores do loteamento João Paulo; e dois visitantes, objetivando colher na percepção destes atores sociais, elementos para consolidar uma análise mais precisa dos conflitos e impactos ambientais que ocorrem no ambiente interno e externo da unidade de conservação.

Por sua vez, a coleta de dados secundários foi feita por meio da análise de relatórios e inventários do ICMBio e da Prefeitura Municipal de Cabedelo, entre outras publicações em: revistas, jornais, artigos científicos, dissertações, teses e outras fontes confiáveis, a exemplo do IBGE e do MMA. Nesse contexto, para este estudo utilizou-se de uma amostragem não probabilística intencional, porque este tipo de amostra permite a seleção de casos ricos em informações para o estudo em profundidade (MOREIRA; CALEFFE, 2008).

A análise de dados levou em consideração a triangulação: análise de dados primários, dados secundários e inferências do pesquisador por meio da observação não participante “*in loco*” registradas em diários de campo. O período de coleta de dados foi de agosto a setembro de 2016, sendo realizadas várias visitas de campo para aplicação de questionários junto aos atores sociais que geram

ou que lidam direta ou indiretamente com os conflitos e impactos ambientais na Flona da “Mata da Amem”.

Do ponto de vista da ética na pesquisa, informa-se que os atores institucionais, administrativos, da iniciativa privada e da sociedade civil, foram informados da pesquisa, bem como de sua condição voluntária em responder à entrevista semiestruturada. Desse modo, como forma de resguardar esses atores, não serão divulgados seus nomes sendo a sua identidade preservada.

APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

CARACTERIZAÇÃO DO LÓCUS DE ESTUDO: FLORESTA NACIONAL DA RESTINGA DE CABEDELLO

A princípio, cabe esclarecer que as informações sobre a caracterização do *lôcus* de estudo apresentadas nesta seção foram retiradas do *site* Paraíba Criativa do Inventário do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) – Floresta Nacional da Restinga de Cabedelo – Mata da Amem (PARAÍBA CRIATIVA, 2016), e que, em seguida, o diagnóstico de conflitos e impactos ambientais foram feitos pelos pesquisadores por meio de visitas em “*in lôcus*” e observações não participantes registradas em diários de campo.

A Floresta Nacional (Flona) da Restinga de Cabedelo, também conhecida como “Mata da Amém”, porque existe no local um abrigo de idosos da Associação Metropolitana para a Erradicação da Mendicância (Amem), é um fragmento da vegetação de Mata Atlântica que cobre parcela considerável da península localizada às margens do Rio Jaguaribe, entre os bairros Renascer, Loteamento João Paulo, Jardim América e Bessa, latitude 7° 0’ 46” S e longitude

34° 50' 40" W, na área urbana do município de Cabedelo, na região metropolitana de João Pessoa, capital do Estado da Paraíba - Brasil.

A “Mata da Amem”, com extensão de 103,36 hectares de Mata Atlântica, é uma Unidade de Conservação Federal de uso sustentável, criada e administrada pelo ICMBio do MMA, e foi criada em junho de 2004 através da Lei Estadual Decreto de 02 de junho de 2004, objetivando preservar manguezais, vegetação herbácea de restinga e um dos últimos remanescentes de Mata Atlântica do Estado da Paraíba. A imagem 01, a seguir, apresenta a localização e a faixa territorial da Flona da “Mata da Amem” no município de Cabedelo em João Pessoa-PB.

IMAGEM 01– LOCALIZAÇÃO E FAIXA TERRITORIAL DA FLONA DA “MATA DA AMEM”



Fonte: ICMBio, 2016.

Nesse sentido, o ICMBio é uma autarquia federal criada pela Lei Federal nº 11.516/2007 com o objetivo de propor, implantar, gerir, fiscalizar e monitorar as Unidades de Conservação (UC) instituídas pela União, além de fomentar e executar programas de pesquisa, proteção, preservação e conservação da biodiversidade.

Além da sede do ICMBio, outras unidades do ICMBio também estão presentes no local, como: a Coordenação Regional CR-4 e CR-6; a Unidade Avançada de Administração Financeira (Uaaf); o Centro Nacional de Pesquisa para a Conservação de Aves Silvestres (Cemave); Secretaria Estadual de Meio Ambiente (Sema); Coordenação de Elaboração e Revisão de Plano de Manejo (Coman); a sede da Reserva Extrativista (Resex/Acaú-Goiana); e o Centro de Triagem de Animais Silvestres (Cetas) do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (Ibama).

A “Mata da Amem”, por abrigar um dos últimos fragmentos de mata atlântica em restinga na Paraíba, apresenta recursos virtuosos que justificam sua conservação, mesmo estando em uma região urbana, às margens de uma rodovia federal BR-230 e pela via litorânea PB-008, também é cortada pela linha férrea que faz o trajeto Cabedelo-João Pessoa-Cabedelo.

Além do verde, que propicia a realização de trilhas ecológicas e atividades de educação ambiental e aventura, a unidade de conservação e seu entorno no estuário do Rio Paraíba, são áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade, segundo a Portaria nº 9, de 23 de janeiro de 2007, do Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas, destacando-se tanto em grupos zoológicos (aves, elasmobrânquios, peixes, bentos e mamíferos), quanto em habitats (restingas, banhados, estuários e recifes).

Segundo o Inventário do ICMBio (2016), as principais ameaças para a conservação da sua biodiversidade estão relacionadas a expansão urbana, isolamento do fragmento e poluição por esgoto doméstico, e gases oriundos do transporte urbano. Atualmente a Floresta Nacional da Restinga de Cabedelo desempenha um papel importante para a conservação da região do estuário do

Rio Paraíba, pois propôs e coordena o Projeto Extremo Oriental das Américas.

CONFLITOS E IMPACTOS AMBIENTAIS, ATIVIDADES GERADORAS, ATORES SOCIAIS ENVOLVIDOS, LEGISLAÇÃO INCIDENTE, AÇÕES E MEDIDAS MITIGADORAS E PRINCIPAIS RESPONSÁVEIS

Doravante, por meio de pesquisa de campo e observação não participante “*in loco*”, constatou-se os seguintes conflitos ambientais na área em estudo: existência de linha férrea que passa pela “Mata da Amem”; ocupação de áreas de preservação ambiental, decorrente do crescimento urbano, em especial, da construção de casas, loteamentos e condomínios no entorno da Mata; poluição ambiental da mata e do Rio Jaguaribe, ocasionado por despejo de resíduos sólidos (“lixo”) e líquidos (“esgoto”); ausência da implementação de programas e projetos de gestão, conservação e manejo adequado da “Mata da Amem”; incipiência de promoção de projetos de educação ambiental para os moradores do entorno e visitantes; falta de rigidez na fiscalização; e presença de animais na linha férrea.

Complementando este cenário, tem-se os seguintes impactos ambientais: poluição do ar, das águas, sonora e do solo; degradação do meio ambiente (fauna e flora); atropelamento de animais terrestres; desmatamento de plantas nativas; erosão do solo; falta de conservação da restinga; avanço de construção de moradias precárias, observadas no entorno da mata; acúmulo de lixo no entorno da floresta; lançamento de resíduos sólidos (lixo) e líquidos (esgoto doméstico) no rio e no solo; emissão de ruídos e vibrações do Trem ao passar na linha férrea; derrubada de árvores; rompimento e deformação da paisagem; suspensão de visitação à unidade, pois seu plano de manejo está atualmente em elaboração; aumento da trans-

formação de áreas verdes não ocupadas para construção de casas, loteamentos e condomínios; e a falta de recursos para auto sustentabilidade para manutenção e conservação da “Mata da Amem”.

Adicione-se, ainda que observou-se impactos ambientais negativos e positivos diretos, irreversíveis, de grande intensidade e permanentes nos meios físicos, biológicos, antrópicos, estéticos, econômicos e sociais, na Flona da “Mata da Amem” em Cabedelo-PB.

Em síntese, no meio físico a retirada da cobertura vegetal para construção do trecho da linha férrea e das obras de expansão imobiliária tem suprimido “Mata da Amem”, o que pode levar a alterações climáticas do município, impermeabilização do solo pela construção de ruas pavimentadas de acesso a condomínios e loteamentos, demonstrando, assim, que o impacto no solo é permanente, negativo, irreversível e em longo prazo.

No meio biológico a remoção da vegetação nativa de pequeno, médio e grande porte, tem levado a erosão de alguns trechos da Flona e a alteração do “*habitat*” de alguns animais silvestres que vivem na área. Nesse meio, os impactos ambientais são permanentes, negativos de longo prazo, irreversível e com área de atuação direta.

No meio antrópico a paisagem da Flona vem se modificando com o crescimento imobiliário e da construção de residências precárias e insalubres às margens do Rio Jaguaribe. Assim, percebe-se que esses impactos ambientais são negativos de longo prazo, permanentes, reversíveis e de influência direta.

No meio estético as ações antrópicas desenvolveram e ainda estão desenvolvendo alterações na paisagem decorrente dos processos de urbanização, expansão imobiliária e do desmatamento da Flona. Tais impactos caracterizam-se como positivo, permanente, direto e de longo prazo.

No meio econômico e social os investimentos em infraestrutura sanitária e de construção e pavimentação dos loteamentos e condomínios geram emprego e renda para a comunidade local, evidenciando impactos ambientais positivos, diretos, permanentes e de longo prazo, garantindo maior segurança e qualidade de vida para os moradores. Entretanto, tendo em contrapartida o desmatamento ambiental.

Nesse sentido, entre as atividades geradoras de tais conflitos e impactos ambientais, tem-se: a falta de lixeiras de “lixo”; falta e/ou incipiência de projetos de educação ambiental; falta de rigidez na fiscalização; a presença de animais na linha férrea; a falta de consciência de preservação dos bens patrimoniais e ambientais; a ausência de ações mais efetiva por parte do ICMBio e do Sistema de Trens Urbanos de *João Pessoa* (Cbtu/jp); a inexistência de campanha permanente de conscientização e sensibilização ambiental; a inoperância dos órgãos fiscalizadores; a inobservância da legislação; a carência e insuficiência de informações sobre a importância da preservação e conservação da flora e da fauna local; e a ausência de planos e projeto de isolamento da linha férrea que passa na “Mata da Amem” e do sistema ferroviário como um todo, haja vista, o constante atropelamento de animais silvestres presentes na área.

Dessa maneira, os principais atores sociais envolvidos direta e/ou indiretamente com os conflitos e impactos ambientais citados, são: o MMA; a Prefeitura Municipal de João Pessoa (PMJP); a Prefeitura Municipal de Cabedelo (PMC); o Conselho Municipal de Meio Ambiente (CMMA); a Câmara Municipal de Cabedelo; a Comissão Estadual do Gerenciamento Costeiro da Paraíba (Comeg-PB); o Ministério Público do Estado da Paraíba; a Agência Estadual de Vigilância Sanitária (Agevisa); o Conselho Municipal de Turismo (Comtur); a Superintendência de Administração do Meio Ambiente

(Sudema); a Secretaria de Serviços Urbanos e Meio Ambiente (Sesuma); a Superintendência do Patrimônio da União no Estado da Paraíba (SPU-PB); o Cbtu/jp; a Gerência Regional de Patrimônio da União na Paraíba (Grpu/pb); o ICMBio; o Ibama; a Amem; a CR-4 e CR-6; a Uaaf; o Cemave; a Sema; a Coman; a Resex/Acaú-Goiana; o Cetas; o Instituto de Desenvolvimento Municipal e Estadual (Ideme); a Secretaria de Meio Ambiente, Pesca e Aquicultura (Sema/Cabedelo); a Polícia Florestal; a Associação de Pescadores e Marisqueiras Renascer; os usuários do Trem; os representantes da iniciativa privada local; a sociedade civil local; e os visitantes.

A seguir, o quadro 1, apresenta a base legal com Legislações Federais, Estaduais e Municipais, que podem servir como subsídios legais para apoiar ações e fóruns de discussão existentes sobre a “Mata da Amem” e o município.

QUADRO 1 – LEGISLAÇÕES FEDERAIS, ESTADUAIS E MUNICIPAIS

FEDERAL (continua...)	
LEIS Nº	RESUMO
10.257, de 10/07/2001	Institui o Estatuto da Cidade e dá outras providências.
9.985, de 18/07/2000	Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação.
9.636, de 15/05/1998	Dispõe sobre a regularização, administração, aforamento e alienação de bens imóveis de domínio da União.
9.605, de 12/02/1998	Dispõe sobre as sanções penais e administrativas aplicadas aos Crimes Ambientais e dá outras providências.
10.233, de 05/06/2001	Dispõe sobre a reestruturação dos transportes aquaviário e terrestre.
1.832, de 04/03/1996	Aprova o Regulamento dos Transportes Ferroviários.
7.347, de 24/07/1985	Disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meioambiente.
6.938, de 31/08/1981	Dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente e dá outras providências.
6.766, de 19/12/1979	Lei de parcelamento do solo urbano.
6.513, de 20/12/1977	Dispõe sobre a criação de Áreas Especiais e de Locais de Interesse Turístico.
4.771, de 15/09/1965	Institui o Código Florestal.

(continuação)

DECRETOS Nº	
3.179, de 21/09/1999	Regulamenta a Lei nº 9.605/1998, dos Crimes Ambientais.
DECRETOS LEI Nº	
9760, de 15/09/1946	Dispõe sobre os bens imóveis da União e dá outras providências.
RESOLUÇÕES DO CONAMA Nº	
237, de 19/12/1997	Dispõe sobre procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental.
303, de 20/03/2002	Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente.
001, de 23/01/2003	Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental.
ESTADUAL	
LEI Nº	
6.002, de 29/12/1994	Institui o Código Florestal do Estado da Paraíba.
7.507, de 12/12/2003	Dispõe sobre a instituição do Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro e dá outras providências.
DECRETO Nº	
12.254, de 03/12/1987	Cria a Comissão Estadual do Gerenciamento Costeiro da Paraíba (Comeg-PB), e dá outras providências.
MUNICIPAL	
LEIS COMPLEMENTARES Nº	
10, de 21/05/2002	Modifica o Código de Zoneamento de Uso e Ocupação do Solo.
09, de 21/05/2002	Macrozoneamento de Adensamento e Anexo 7.0 da Lei 06/99.
06, de 14/07/1999	Código de Zoneamento de Uso e Ocupação do Solo.
01, de 30/12/1997	Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado.
01, de 05/04/1990	Lei Orgânica do Município de Cabedelo.
307, de 01/11/1977	Código de Postura.
LEIS ORDINÁRIAS	
11.708, de 15/06/2009	Cria o Conselho Municipal de Turismo (Comtur).
4.292, de 04/07/2001	Cria o Conselho Municipal de Meio Ambiente (CMMA).
DECRETOS Nº	
12, de 24/05/2002	Cria o Parque Natural Municipal de Cabedelo.
24, de 26/10/2002	Cria a Comissão Coordenadora da Agenda 21 de Cabedelo.

Fonte: Dados de dados, 2016.

Diante do exposto, é possível delimitar as seguintes ações e medidas mitigadoras de tais problemas e conflitos ambientais com a finalidade de promover o desenvolvimento auto sustentável e preservar e conservar a fauna e a flora da área: estabelecer Programa de ordenamento e isolamento da linha férrea do trecho da “Mata do Amem”; elaborar projeto urbanístico e paisagístico, como forma de conter o avanço das obras de construção civil; desenvolver e promover projetos de instrução e educação ambiental para a sociedade civil local; promover junto aos órgãos competentes a delimitação definitiva da área de uso comum do povo, em definitivo para que não haja mais devastação da flora e da fauna da Mata da Restinga; apoiar a elaboração de projetos e legislação complementar no que concerne a preservação da área.

Portanto, justifica-se a intervenção dos principais responsáveis pela implementação e execução das medidas atenuantes dos problemas e conflitos ambientais, com respectivas atribuições e/ou responsabilidades como, por exemplo: a Prefeitura Municipal de João Pessoa (PMJP) e a Prefeitura Municipal de Cabedelo (PMC), com a criação de medidas atenuantes para execução de planos de intervenção, preservação e conservação da fauna e flora da Flona da “Mata do Amem”; o Ministério Público e a Câmara Municipal de Cabedelo, no acompanhamento e legitimação do plano; a Sude-ma, a coordenação e fiscalização; ao Cbtu/jp, execução de planos e projetos de isolamento da linha férrea; a Superintendência do Patrimônio da União no Estado da Paraíba (SPU-PB), criar instrumentos para salvar-guardar o patrimônio natural, histórico e cultural; o Ideme, fornecer dados e participar de articulação com a comunidade do entorno da linha férrea; a Grpu/pb, a fiscalização e a demarcação de áreas; ao MMA, a consultoria e coordenação; ao Ibama, exercer a fiscalização; a Agevisa, a inspeção sanitária da

área; a Sesuma, o planejamento das áreas de expansão urbana do município; a Polícia Florestal, a guarda e a fiscalização; ao ICMBio, proteger o patrimônio natural e conservar o ecossistema de restinga; a Universidade Federal da Paraíba (UFPB) e o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB), fornecer informações técnico-científicas e pessoal qualificado que contribuam com a implementação e execução do plano; e aos visitantes, usuários do Trem e representantes da iniciativa privada e sociedade civil local, preservar e “usar” o ecossistema da Flona da “Mata da Amem” de maneira sustentável, sem deteriorá-lo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em vista as constatações evidenciadas na pesquisa “*in loco*” por meio da observação não participante, foram observadas modificações no ambiente natural que vêm ocorrendo ao longo do tempo na Floresta Nacional da Restinga de Cabedelo, para a construção não só do trecho da linha férrea do sistema ferroviário de João Pessoa que passa pela “Mata da Amem”, mas também de transformações decorrentes das obras de construção civil e do despejo de resíduos sólidos na mata e no rio, fatores, estes, que têm gerado conflitos e impactos ambientais diretos, permanentes e a longo prazo na área.

Além disso, na área de estudo foi possível observar duas gêneses dos conflitos ambientais: conflitos decorrentes de ações de transformação e degradação do meio ambiente, por parte da iniciativa privada com a construção de loteamentos e condomínios e a sociedade civil local que descartam os resíduos sólidos no Rio Jaguaribe e no entorno da “Mata da Amem”, decorrente da inobser-

vância e/ou não cumprimento da legislação; e conflitos associados a ações de preservação ambiental, observado por iniciativas mesmo que de médio alcance, por parte do ICMBio e do Ibama, que operam segundo o estatuto de fundação e a legislação ambiental pertinente.

Pode-se inferir, ainda, que a forma de ação e confronto encontrada nos conflitos acima apresentados, foi de ação direta entre os atores sociais e o Estado, pois o Estado tem o papel de mediar, neutralizar ou reprimir os conflitos, por meio de litígio, arbitragem, negociação, mediação ou facilitação e, por meio disso, solucionar ou mitigar os conflitos e impactos ambientais.

Por fim, cabe aos órgãos públicos gestores da Flona “Mata da Amem” criar parcerias com Prefeitura Municipal de João Pessoa (PMJP), a Prefeitura Municipal de Cabedelo (PMC) e Instituições de Ensino Superior (IES) para efetivamente elaborar e implementar projetos, ações e programas de intervenção para preservação e conservação, tanto quanto possível da “Mata do Amem”, haja vista que, ela representa um dos últimos remanescentes de Mata Atlântica de Restinga da Paraíba, tão importante para manutenção da vida no planeta.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

aCSELRAD, H. **Meio ambiente e democracia**. 1 ed. Rio de Janeiro: Ibase, 1992. 127 p.

ÁLVAREZ, R.; RODOLFO, A.; TOVAR, B.; JOAQUÍN, E.; SARA, P.; RAMÍREZ, A. **Conflicto, convivencia y democracia**. 1 ed. Bogotá: Fundación Foro Nacional por Colombia, 2001. 52 p.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília-DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1998.

_____. **Decreto de 02 de junho de 2004.** Cria a Floresta Nacional da Restinga de Cabedelo, no Município de Cabedelo, no Estado da Paraíba, e dá outras providências. Diário Oficial da União. Brasília: Imprensa Nacional, 2004.

_____. **Lei Federal nº 11.516, de 28 de agosto de 2007.** Dispõe sobre a criação do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio, e dá outras providências. Diário Oficial da União. Brasília: Imprensa Nacional, 2007.

_____. **Lei nº 6.513, de 20 de dezembro de 1977.** Dispõe sobre a criação de áreas especiais e locais de interesse turístico; sobre o inventário com finalidades turísticas dos bens de valor cultural e natural e dá outras providências. Diário Oficial da União. Brasília: Imprensa Nacional, 1977.

_____. **Portaria MMA nº 9, de 23 de janeiro de 2007.** Dispõe sobre a criação de áreas prioritárias para conservação, uso sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Brasília: MMA, 2007.

_____. **Resolução Conama nº 001, de 23 de janeiro de 2003.** Dispõe sobre os critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. Diário Oficial da União. Brasília: Imprensa Nacional, 2003.

_____. **Resolução Conama nº 237, de 19 de dezembro de 1997.** Dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental. Diário Oficial da União. Brasília: Imprensa Nacional, 1997.

CABRAL, L. N.; ALMEIDA, A. L. B.; RIBEIRO, M. S. L. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS COM A EXTRAÇÃO DE MINÉRIOS NA ÁREA RURAL DE CAMPINA GRANDE-PB. In: ALBUQUERQUE, H. N. (Org.). **Múltiplos saberes da sala de aula às atividades de campo.** 1 ed. Campina Grande: Imprensa Adilson, 2012. 220 p.

CARVALHO, I.; SCOTTO, G.; BARRETO, A. **Conflitos sociais e meio ambiente:** desafios políticos e conceituais. 1 ed. Rio de Janeiro: Ibase, 1995. 151 p.

DIAS, M. do C. O.; PEREIRA, M. C. B.; DIAS, P. L. F.; VIRGÍNIO, J. F. **Manual de impactos ambientais:** orientações básicas sobre aspectos ambientais de atividades produtivas. 2 ed. Fortaleza-CE: Banco do Nordeste, 2008. 322 p.

FRANK, J. D.; HIRONAKA, A.; SCHOFER, E. “*The Nation-State and the Natural Environment over the Twentieth Century*”. In: **American Sociological Review**, Washington, v. 65, n. 1, pp. 96-116, feb., 2000.

GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. da. (Orgs.). **Impactos ambientais urbanos no Brasil.** 1 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001. 416 p.

ICMBio. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Flona de Cabedelo** – A Floresta Nacional da Restinga de Cabedelo. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/flonacabedelo/>>. Acesso em: 27 ago. 2016.

_____. **Galerias de Imagens** – Imagens aéreas. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/flonacabedelo/galeria-de-imagens.html>>. Acesso em: 27 ago. 2016.

_____. **PLANO DE MANEJO DA FLORESTA NACIONAL DE CABEDELLO:** Relatório da Oficina de Planejamento Participativo da Floresta Nacional de Cabedelo e da reunião complementar da Oficina de Pesquisadores. 1 ed. Cabedelo-PB: ICMBio, 2014. 42 p.

LOUREIRO, C. F. B. Premissas teóricas para uma educação ambiental transformadora. In: **Ambiente e Educação**, Rio Grande/RS, v. 8, n. 1, pp. 37-54, 2003.

MOREIRA, H.; CALEFFE, L. G. **Metodologia da pesquisa para o professor pesquisador.** 2 ed. Rio de Janeiro: Lamparina, 2008. 248 p.

MOTA, S. **Urbanização e meio ambiente**. 3 ed. Rio de Janeiro: ABES, 2003. 356 p.

PARAÍBA CRIATIVA. **Inventário**: A Floresta Nacional da Restinga de Cabedelo – Mata da Amem. Disponível em: <<http://www.paraibacriativa.com.br/artista/floresta-nacional-da-restinga-mata-da-amem/>>. Acesso em: 27 ago. 2016.

PIGNATELLI, M. **Os conflitos étnicos e interculturais**. 1 ed. Lisboa: IS-CSP, 2010. 280 p.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de Impacto Ambiental**: conceitos e métodos. 2 ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2013. 584 p.

SOUZA, A. P. B. de.; SOUZA, P. M. de. Resíduos Sólidos Urbanos Dispostos em Terrenos Baldios: Problemas Ambientais e de Saúde. In: SOUZA, P. M. de.; SOUZA, A. P. B. de.; COSTA, L. L. (Orgs.). **Saúde ambiental um olhar reflexivo**. 1. ed. Campina Grande: EPGRAF, 2013. 412 p.

39

APOSENTADORIA RURAL COMO SEGURO PREVIDENCIÁRIO E AGRÍCOLA NA PERSPECTIVA DE MORAR E VIVER NO CAMPO

Thayse Andrezza Oliveira Do Bu¹, Severino Justino Sobrinho²,
Thaís Marculino da Silva³, Ângela Maria Cavalcanti Ramalho, Dra⁴.

RESUMO

Este trabalho busca lançar uma reflexão acerca da composição da renda dos aposentados rurais com intuito de verificar se a previdência rural se apresenta como seguro agrícola, além de seguro previdenciário. Ademais, é importante que se traga a baila o uso da aposentadoria rural levando em consideração o cenário de lutas e conflitos da população rural e dos movimentos sociais na obtenção dos direitos sociais. Para o desenvolvi-

1 Mestranda em Desenvolvimento Regional pela Universidade Estadual da Paraíba – UEPB. Campina Grande, Paraíba, Brasil. E-mail: thayseandrezza@hotmail.com. (083) 3315.3300. Rua Baraúnas, 351 - Bairro Universitário - Campina Grande-PB, CEP 58429-500

2 Mestrando em Desenvolvimento Regional pela Universidade Estadual da Paraíba – UEPB. E-mail: severinojustinogeografo@gmail.com. (083) 3315.3300. Rua Baraúnas, 351 - Bairro Universitário - Campina Grande-PB, CEP 58429-500

3 Mestranda em Recursos Naturais – UFCG. Campina Grande, Paraíba, Brasil. E-mail: thaismarculino@hotmail.com. (083) 2101-1000. R. Aprígio Veloso, 882 - Bodocongó, Campina Grande - PB, CEP 58429-900

4 Professora do Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais (UFCG) e do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional (UEPB). Campina Grande, Paraíba, Brasil. E-mail: angelamcramalho@gmail.com. (083) 3315.3300. Rua Baraúnas, 351 - Bairro Universitário - Campina Grande-PB, CEP 58429-500

mento do trabalho, os instrumentos metodológicos utilizados foram a pesquisa exploratória, bibliográfica e documental e de campo, com uso de entrevistas. O lócus social da pesquisa foi o assentamento Coração de Jesus, situado nos territórios dos municípios de Alagoa Nova (PB) e Alagoa Grande (PB), na perspectiva de entender como os movimentos sociais, através do sindicato local, associação e movimentos sociais como o Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST) e a Comissão Pastoral da Terra (CPT) apoiaram os assentados. Como consideração assinala-se que apenas dois atores sociais não utilizam a aposentadoria como seguro agrícola no assentamento, fato que demonstra a importância do benefício para os trabalhadores rurais, principalmente, pela falta de políticas públicas, no longo prazo, de incentivo à agricultura familiar, especialmente, no contexto dos assentamentos. Ademais, acrescenta-se que a pouca pluviosidade e baixo investimento financeiro impede um maior dinamismo da produção agrícola para aumentar a renda familiar.

Palavras-Chave: Agricultura Familiar. Direitos Sociais. Movimentos Sociais. Assentados.

ABSTRACT

This paper aims to encourage reflection on the income composition of rural pensioners in order to verify if the rural social security performs as agricultural insurance and pension insurance. Moreover, it is important to discuss the use of rural retirement considering the scenario of struggles and conflicts of the rural population and social movements in the achievement of social rights. In order to develop this study, the methodological tools used were the exploratory, bibliographic and documentary, and field research, by using interviews. The social research locus was the settlement Coração de Jesus, located in the municipalities of Nova Alagoa (PB) and Alagoa Grande (PB) in order to understand how social move-

ments through the local union, association and social movements such as Landless Rural Worker's Movement (MST) and Pastoral Land Commission (CPT) supported the settlers. As consideration it is observed that only two social actors do not use retirement as agricultural insurance in the settlement, a fact that demonstrates the importance of benefit for rural workers, mainly by the lack of long term public policies to encourage family farming, especially in the context of settlements. Furthermore, it is also observed that the low rainfall and low financial investment prevents a greater dynamism of agricultural production to increase family income.

Keywords: Family Farming. Social rights. Social movements. seated.

INTRODUÇÃO

Desde a década de 1990, a Previdência Social do Brasil, tem sido cenário de divergentes discussões entre especialistas. De um lado os defensores da tese de insustentabilidade financeira da Previdência Social Brasileira, a longo prazo, em decorrência do envelhecimento populacional e da concessão de benefícios sem a contrapartida de contribuição, como é o caso da aposentadoria rural (MARQUES, 2007).

Por outro lado, encontram-se os especialistas que, alicerçados na Constituição Federal de 1988, alegam que a tese de *déficit* se refere ao saldo previdenciário divulgado pelo Ministério da Previdência Social, este, resultante do cálculo: *Saldo previdenciário = Arrecadação Líquida (Recebimentos Próprios menos Transferências a Terceiros e Restituições de Arrecadação) – Benefícios do RGPS*. No caso, como aponta Gentil (2007), é preciso analisar o saldo operacional ao invés do saldo previdenciário, pois, este, não leva em consideração todas receitas que devem ser destinadas à previdência social, como preconiza a Constituição de 1988 (Art. 195), deixando de contabilizar recursos como a CONFINS, a CPME, a CSLL e a receita de concursos prognósticos.

Contudo, de modo mais significativo prevalece a tese de insustentabilidade financeira da Previdência Social Brasileira, um dos argumentos seria a concessão de aposentadorias por idade, sem a contrapartida da contribuição. Na comparação entre as aposentadorias rurais concedidas no Brasil e Nordeste, do total de aposentadorias rurais concedidas pelo Ministério da Previdência, 48,77%; 48,89% e 49,20%; nos anos de 2011, 2012 e 2013, respectivamente, são destinadas para a Região Nordeste. Por sua vez, verifica-se que, tanto no âmbito do Brasil, como na região Nordeste, a quantidade de aposentadorias rurais concedidas por tempo de contribui-

ção são ínfimas em relação às concedidas por idade. Por exemplo, em 2013, foram concedidas 1.402 e 371 aposentadorias rurais por tempo de contribuição, ao passo que foram concedidas 358.620 e 177.484 aposentadorias por idade (BRASIL, 2011).

Por outro lado, como enfatiza Delgado e Cardoso Júnior (2000), em pesquisa realizada pelo Ministério da Previdência Social do Brasil, evidenciou-se que o benefício rural cumpre não só a função precípua de seguro previdenciário, isto é, operando dentro do âmbito original que orientou sua concepção (autoconsumo), também atende de modo fundamental, uma função que se aproxima de um seguro agrícola, uma vez que serve para reprogramar e aumentar o potencial produtivo da economia familiar, ou seja, garante a subsistência familiar, permitindo financiar a pequena produção das unidades familiares.

Desse modo, este trabalho de pesquisa lança uma reflexão acerca da composição da renda dos aposentados rurais com intuito de verificar se a previdência rural se apresenta como seguro agrícola, além de seguro previdenciário no assentamento Coração de Jesus, situado nos territórios dos municípios de Alagoa Nova (PB) e Alagoa Grande (PB), no semiárido da Paraíba, conforme a United Nations Children's Fund - UNICEF (2016).

MATERIAIS E MÉTODOS

Para o desenvolvimento do estudo com base nos objetivos, foi a pesquisa do tipo *exploratória - descritiva*, cujo fenômeno descrito é o processo de concessão legal de direitos ao trabalhador rural, analisando o papel da previdência rural na composição da renda no cenário do assentamento Coração de Jesus que localiza-se entre os municípios de Alagoa Grande – PB e Alagoa Nova-PB.

Também foi feito uma *pesquisa bibliográfica* (periódicos, teses, monografias e artigos) e *pesquisa documental* (com análise dos dados do Anuário Estatístico divulgado pelo Ministério da Previdência Social), e *pesquisa de campo* (visitas ao assentamento aplicando entrevistas semiestruturadas e registros fotográficos com abordagem qualitativa dos dados). Desse modo, foram entrevistados oito atores sociais em um total de doze assentados que hoje são aposentados no assentamento.

O *locus social* da pesquisa, o assentamento Coração de Jesus, é uma propriedade com mais de 300 hectares composta por camponeses que já residiam na localidade há mais de quinze anos. Foi fundado em 1999 com a desapropriação da Usina Tanque. Para obter a posse da terra os camponeses enfrentaram os jagunços da fazenda, tiveram que se reunir no meio das estradas e em casas abandonadas, para ter conhecimento de seus direitos e lutar para conseguir na justiça a posse da propriedade. Para dificultar essa conquista, o dono da terra colocou várias cabeças de gado alegando dessa forma que a terra tinha uma função social e assim tentar mostrar as autoridades competentes a produtividade da terra para que não houvesse a desapropriação.

Contudo, com o apoio dos movimentos sociais, auxiliados por suporte jurídico, através do INCRA-PB e da Assembleia Legislativa da Paraíba em João Pessoa, os assentados resistiram à pressão dos capangas e assim conseguiram o título das terras em 1999.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Embora, a literatura sobre a temática considere que, no contexto do Brasil, o marco do surgimento inicial da previdência é a *Lei Eloy Chaves*, a partir do Decreto Legislativo nº 4.682, de 24 de

janeiro de 1923; no contexto de benefícios para o trabalhador rural, como destaca Guimarães (2008), somente a partir de 1963, com a criação do Estatuto do Trabalhador Rural pela Lei nº 4.214, de 2 de março de 1963, “[...] é que se pode dizer que os trabalhadores rurais teriam sido contemplados em normativos voltados para este sistema previdenciário”. Porém, cabe frisar que o Estatuto do Trabalhador Rural não chegou a ser regulamentado. Logo, “mais uma vez, os camponeses ficaram desprotegidos, embora com lei protegendo-os” (GUIMARÃES, 2008, p.2).

Todavia, foi apenas com o Decreto-lei nº 276, de 28 de fevereiro de 1967, que instituiu o Fundo de Assistência e Previdência do Trabalhador Rural (Funrural) aludiu ao artigo 158 do Estatuto do Trabalhador Rural.

Como destaca o autor supracitado: “O Decreto-lei nº 276/67, cuidou mais da criação do Fundo de Assistência ao Trabalhador Rural (Funrural), com maior enfoque na área da saúde do trabalhador rural do que na previdência social rural propriamente dita. Sobre o aspecto previdenciário, o mencionado decreto, como visto, apenas elencou quem seriam os beneficiários, como segurados e como dependentes da Previdência em alusão”.

Avanços na legislação foram ocorrendo logo depois, a destacar:

- 1) a criação do Programa de Integração Social (PIS), em 1970; 2) a instituição do Programa de Assistência ao Trabalhador Rural (PRORURAL), em 1971, com execução a cargo do Fundo de Assistência ao Trabalhador Rural (FUNRURAL), incluindo os trabalhadores rurais na previdência – com um plano de benefícios muito inferior, pois a aposentadoria correspondia, então, a 50% do salário mí-

nimo – e estabelecendo uma solidariedade formal entre a área urbana e rural através do custeio dos benefícios – uma vez que não havia contribuição direta; 3) a inclusão dos empregados domésticos, com a Lei nº 5.859, de 1972; e, 4) a inclusão dos trabalhadores autônomos, com a Lei nº 5.890, de 1973 (GENTIL, 2006, p.106).

De maneira geral, como aponta Passarinho (2007), com a Constituição de 1988, os trabalhadores rurais passaram a receber aposentadoria de um salário mínimo, independentemente de contribuição, ampliando a cobertura inaugurada no Regime Militar com o Funrural, em que segmentos da população, como os deficientes físicos, também passaram a ter uma remuneração mensal e vitalícia.

Os avanços conquistados no espaço rural foram através de lutas de movimentos sociais como: as Ligas Camponesas, o MST, o MAB (Movimento dos atingidos por barragens) e tantos outros que surgem ao longo da exploração do Brasil. Por seu turno, com todas essas pressões o Estado tinha que dá a sua contrapartida e atender parte da massa populacional, sobretudo, após a Constituição de 1988.

Neste contexto, com a abertura democrática e mudanças político institucionais em curso, os representantes da agricultura familiar alteraram sua postura diante do Estado. As possibilidades abertas com o debate da constituinte, as negociações para a definição das Leis Agrícola e Agrária, e a emergência dos Conselhos alteraram a forma de interação entre a sociedade civil e a representativa dos agricultores familiares e o Estado. Os representantes da agricultura passaram a adotar estratégias propositivas nas arenas

públicas, disputando a construção de políticas públicas (GRISA e SCHINEIDER, 2015).

No que tange à concessão de benefícios previdenciários aos idosos da zona rural, como ressalta Delgado e Cardoso Júnior (2000), ocorreu em uma circunstância histórica muito peculiar, na qual o próprio setor rural se descapitalizava e empobrecia. Segundo os dados do Brasil (2001), entre 1991 e 1998, praticamente dobra o número absoluto de benefícios por idade acumulados no sistema rural, enquanto seu valor unitário passa de US\$ 44,1 mensais para US\$ 108,5. Ou seja, o impacto dessa reforma (de inclusão do homem do campo na concessão de aposentadoria independente da capacidade contributiva para o sistema) resultou na quadruplicação do gasto mensal com benefícios permanentes (como aposentadorias e pensões), que cresceu de US\$ 180 milhões em 1991, para aproximadamente US\$ 750 milhões em 1998.

No que se refere à aposentadoria por idade, no Brasil, como explica Pinheiro (2000), a aposentadoria por idade é o principal benefício concedido na zona rural, com baixa ou nenhuma contribuição por parte do beneficiário. Em comparação, entre as aposentadorias rurais concedidas no Brasil e Nordeste, conforme observa-se na TAB. 1 do total de aposentadorias rurais concedidas pelo Ministério da Previdência, 48,77%; 48,89% e 49, 20%, nos anos de 2011, 2012 e 2013, respectivamente foram para o Nordeste. Por sua vez, verifica-se que, tanto no âmbito do Brasil, como na região Nordeste, a quantidade de aposentadorias rurais concedidas por tempo de contribuição são ínfimas em relação com as concedidas por idade. Por exemplo, em 2013, foram concedidas 1.402 e 371 aposentadorias rurais por tempo de contribuição, ao passo que foram concedidas 358.620 e 177.484 aposentadorias por idade.

TABELA 1 - QUANTIDADE DE APOSENTADORIAS RURAIS
CONCEDIDAS, POR GRUPOS DE ESPÉCIES, COMPARAÇÃO ENTRE
BRASIL E NORDESTE - 2011/2013

ANOS	TOTAL		(%)	GRUPOS DE ESPÉCIES					
	BRA	NE	APOSENTADORIAS CONCEDIDAS NO NORDESTE EM RELAÇÃO AO BRASIL	TEMPO DE					
				CONTRIBUIÇÃO		IDADE		INVALIDEZ	
				BRA	NE	BRA	NE	BRA	NE
2011	368.314	179.646	48,77%	1.338	300	343.052	168.046	23.924	11.300
2012	377.114	184.397	48,89%	1.228	262	352.000	172.774	23.886	11.361
2013	386.673	190.272	49,20%	1.402	371	358.620	177.484	26.651	12.417

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do Anuário Estatístico da Previdência Social - AEPS (2013).

Entretanto, como ressalta Delgado e Cardoso Júnior (2000), o benefício rural cumpre não só a função precípua de seguro previdenciário, isto é, operando dentro do âmbito original que orientou sua concepção, mas também atende de modo fundamental, ainda que indiretamente, uma função que se aproxima de um seguro agrícola, uma vez que serve para reprogramar e aumentar o potencial produtivo da economia familiar, ou seja, garante a subsistência familiar e até permite financiar a pequena produção das unidades familiares.

Por sua vez, segundo a pesquisa de avaliação socioeconômica e regional da Previdência Rural divulgada por Brasil (2001), no estudo que verifica a efetividade da política pública de acesso à aposentadoria rural nos primeiros anos de existência, quando se analisa os dados da relação dos domicílios com a atividade econômica verifica-se que 48% dos domicílios da Região Sul e 43% dos domicílios do Nordeste eram responsáveis, no final da década de 1990, por estabelecimento rural ativo. A agricultura é a atividade predominante em 72% dos domicílios pesquisados no Sul e em cerca de 85% no Nordeste. Ademais, cabe destacar que 44,7% dos domicílios responsáveis por estabelecimento rural no Sul e 51,5%

no Nordeste utilizaram a renda do benefício previdenciário na manutenção e custeio das suas atividades produtivas.

Como assinala Delgado e Cardoso Júnior (2000) operando apenas como seguro de renda vitalícia, situação na qual o benefício responde por praticamente toda a renda domiciliar, seja servindo também como seguro agrícola, em que aparece como fundamental nas estratégias de ampliação da renda rural, ou meramente viabilizando a geração de uma renda extra de subsistência, cabe ressaltar a importância das relações existentes entre as unidades familiares beneficiárias da Previdência Rural e as atividades econômicas.

Assim, o estudo apontou que ao contrário do que se poderia imaginar, as famílias beneficiadas com a previdência não são inativas em sua maioria. Ou seja, as famílias desenvolvem estratégias múltiplas de sobrevivência pelo exercício, principalmente, de atividades produtivas ligadas à agricultura (em sua maioria), e agropecuária. Tal constatação, não é completamente inesperada, uma vez que, na Constituição de 1988, foi incluído o regime de economia familiar no público alvo do regime especial da Previdência Rural.

Contudo, mais especificamente com relação aos dados coletados do *lôcus* social da pesquisa Assentamento Coração de Jesus, constatou-se que, em consonância com o cenário nacional, aconteceu muitos conflitos para que os pequenos produtores rurais tivessem acesso a um *pedaço de terra*, na sua gênese, como relata uma das moradoras da localidade: “*para conseguir a posse da terra não foi fácil, a luta pela terra foi difícil porque o pessoal tinha medo dos capangas*”. No início os camponeses tiveram o apoio do sindicato dos trabalhadores rurais do município de Alagoa Grande- PB com suporte jurídico, através de incansáveis idas e vindas ao INCRA -PB e na Assembleia Legislativa da Paraíba em João Pessoa, além da CPT (Comissão Pastoral da Terra), com núcleos na cidade de

Guarabira- PB, MST, Igreja Católica, além de diversos camponeses de outros assentamentos do município de Alagoa Grande, para resistirem à pressão dos capangas e assim conseguiram o título das terras em 1999.

No que se refere ao destino da aposentadoria, que a maioria, com exceção de dois entrevistados, usam o seguro previdenciário, também como seguro agrícola, investindo na lavoura de consumo familiar e para venda, como forma de complementar a renda. Ressalta uma das entrevistadas *“Depois que a gente ganhou a terra da reforma agrária, acabou o dinheiro que vinha, aí a gente usa o dinheiro da aposentadoria pra plantar, reformar o sítio, pois eu recebia esse dinheiro do INCRA, quando papai morreu, faz nove anos. O INCRA não dava dinheiro, dava material pra gente ir fazendo as coisas, a reforma da casa. Ai quando eu vou botar um roçado, tenho que pagar pra roçar e pago com o dinheiro da aposentadoria. Se for plantar uma maniva, encoivarar um mato pra plantar, aí eu pago pra poder plantar”*.

Outro entrevistado também relata que o uso da aposentadoria como seguro agrícola se apresenta em decorrência da falta de empenho dos órgãos do Governo: *“o dinheiro da aposentadoria a gente usa pra manter o sítio, porque o dinheiro do INCRA não vem mais aí a gente paga o trabalho para roçar o mato por conta da gente, da aposentadoria”* E outro assentado especifica o que compra com a aposentadoria: *“A aposentadoria que tenho uso pra comprar milho, feijão batata, mas quando é pra limpar eu enfrento quase só”*

Diante do cenário de crise hídrica que o estado da Paraíba está passando, ao ser indagada sobre o uso de água para consumo e para a lavoura, uma das assentadas responde: *“Agora sobre a água é uma benção, faz mais de 40 anos que moro aqui, as cacimbas daqui nunca secou e o açude nunca secou e tem o cacimbão também. Agora água para a lavoura não tem, nunca tive só pra beber e gastar mesmo”*.

Esses relatos mostram que além do sustento e manutenção da casa, os assentados utilizam a aposentadoria rural para aplicar na agricultura familiar. Com a escassez hídrica, a produção familiar diminui consideravelmente, tanto para o consumo quanto para a venda.

Ainda de acordo com uma assentada: *“Agora com essa seca que tá, as vezes você planta e não dá, tem vez que você planta e dá pra comer! Numa seca dessa! Antigamente tinha um inverno bom, tudo dava, o inverno era certo, a gente plantava dava de tudo. Já esse ano tá mais seco ainda, e a sorte da gente é esse açude ali visse! E tem essa cisterna que dá pra beber”*.

Nesta perspectiva, percebemos que as práticas agrícolas existentes no assentamento Coração de Jesus, não são o suficiente para suprir as necessidades alimentícias da comunidade, ao passo que, estes agricultores buscam complementar a produção agrícola com os rendimentos da aposentadoria rural. Assim, observa-se que a previdência rural atua como incremento à economia da região, ao ser utilizada para o investimento na produção agrícola familiar, além de atuar através de sua função precípua de seguro previdenciário.

Esse cenário, revela que o benefício da previdência rural vem contribuindo para a fixação do homem no campo na busca de morar e viver, auxiliando milhares de brasileiros em situação de pobreza e desigualdade, subsidiando, ainda que de modo mínimo, melhorias nas condições de vida do homem no campo. Contudo, deixa-se a ressalva que, ainda há um caminho muito árduo a ser seguido, uma vez que, tais medidas ainda são ínfimas a longo prazo, sendo necessário, segundo o estudo, maior ação sustentável do Estado na região rural, especialmente, no âmbito da zona semiárida, as quais contemplam maiores desafios climáticos, inerentes a própria região.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do exposto verificou-se que, no assentamento Coação de Jesus, os rendimentos provenientes da aposentadoria rural, que deveriam suprir as necessidades de autoconsumo familiar, também exercem a função de subsidiar as atividades da agricultura familiar, ou seja, atuam como composição de capital para o investimento de giro nas lavouras, uma vez que, depois da reforma agrária, como observa-se nas falas dos entrevistados, não houve permanência de políticas de subsídios financeiros para auxiliar os assentados na produção agrícola. Esse cenário, corrobora com os estudos apresentados ao longo deste artigo, os quais apontam que para além de seguro previdenciário, a previdência rural se apresenta como seguro agrícola.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: jul. 2016.

_____. Ministério da Previdência Social. **Anuário Estatístico da Previdência Social**:

Suplemento Histórico (1980 a 2011). Brasília: MPS/DATAPREV, 2013, ISSN 0104-8139. Disponível em: <<http://www.previdencia.gov.br>>. Acesso em: ago. 2016.

_____. Ministério da Previdência Social. **Previdência, Inclusão Social e Combate à Pobreza**. Brasília, v. 13, n. 07, p. 1-20, jul. 2001. Disponível em: <http://www.mpas.gov.br/arquivos/office/3_081014--903.pdf104509>. Acesso em: jan. 2014.

DELGADO, Guilherme C.; CARDOSO JÚNIOR, José Celso. Universalização de Direitos Sociais Mínimos no Brasil: o Caso da Previdência Rural nos Anos 90. In: Ministério da Previdência Social do Brasil. **Coleção Previdência Social, série Debates: Previdência, Assistência Social e Combate à Pobreza**. Brasília. MPAS, 2000, p. 173- 195.

GENTIL, Denise Lobato. **Política fiscal e falsa crise da Seguridade Social brasileira: análise financeira do período 1990-2005**. 2006. Tese (Doutorado em Economia) - Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006. Disponível em: <http://www.corecon-rj.org.br/ced/tese_previdencia_denise_lobato.pdf>. Acesso em: jul. de 2013.

GRISA, Catia; SCHNEIDER, Sergio (Org). **Políticas públicas de desenvolvimento rural no Brasil** – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2015.

GUIMARÃES, Roberto Élio dos Reis. **O trabalhador rural e a previdência social – evolução histórica e aspectos controvertidos**. 2013. Disponível em: < file:///C:/Users/Igor/Downloads/o_trabalhador_rural_e_a_prev_social.pdf>. Acesso em: set. 2016.

MARQUES, Rosa Maria. Uma Previdência Social para os brasileiros. In: SICSÚ, João (Org.); Oliveira, Francisco de. **Arrecadação, de onde vem? Gastos Públicos, para onde vão?**. São Paulo. Ed. Boitempo, 2007, p. 17-28.

PASSARINHO, Paulo. Previdência Social Pública: um serviço universal ao cidadão brasileiro. In: SICSÚ, João (Org.); Oliveira, Francisco de. **Arrecadação, de onde vem? Gastos Públicos, para onde vão?**. São Paulo. Ed. Boitempo, 2007, p. 37-50.

PINHEIRO, Vinícius C. Aspectos Sociais da Previdência no Brasil: O Desafio de Aumentar a Cobertura. In: Ministério da Previdência Social do Brasil. **Coleção Previdência Social, série Debates: Previdência, Assistência Social e Combate à Pobreza**. Brasília. MPAS, 2000, p. 125- 152.

40

ÁREAS VERDES NO MEIO URBANO: ESTUDO DE CASO DO MUNICÍPIO DE POÇOS DE CALDAS-MG

Luiz Francisco Fernandes Pereira¹; Antônio Donizetti Gonçalves de Souza²,
Paulo Henrique Bretanha Junker Menezes³

RESUMO

Diversas pesquisas têm mostrado os benefícios proporcionados pelas áreas verdes urbanas e como contribuem para qualidade de vida nas cidades.

As ferramentas de geoprocessamento e informação geográfica são fundamentais para atender de forma eficaz os desafios do planejamento e gestão urbana. O presente estudo teve como objetivos mapear e analisar, através de técnicas de geoprocessamento, as áreas verdes no município de Poços de Caldas - MG, considerando-as como indicador da qualidade ambiental urbana, por meio do Índice de Áreas Verdes (IAV). O IAV foi

1 Estudante; Instituto de Ciência e Tecnologia; Universidade Federal de Alfenas UNIFAL-MG; Rodovia José Aurélio Vilela, 11999 (BR 267, km 533), Poços de Caldas (MG); luizpereira.amb@gmail.com;

2 Docente; Instituto de Ciência e Tecnologia; Universidade Federal de Alfenas UNIFAL-MG; Rodovia José Aurélio Vilela, 11999 (BR 267, km 533), Poços de Caldas (MG); adonizetti@unifal-mg.edu.br;

3 Docente; Instituto de Ciência e Tecnologia; Universidade Federal de Alfenas UNIFAL-MG; Rodovia José Aurélio Vilela, 11999 (BR 267, km 533), Poços de Caldas (MG); paulo.menezes@unifal-mg.edu.br.

calculado através do somatório das áreas verdes (m²) dividido pela população da área estudada, resultando em 103,12 m²/ habitantes.

Palavras-chave: Sensoriamento remoto. Meio ambiente. Vegetação urbana. Planejamento urbano.

ABSTRACT

Several researches has shown the benefits provided by urban green spaces and how they contribute to the quality of life in the cities. The tools of geoprocessing and geographical information system are fundamental to meet effectively the challenges of urban planning. The aim of this study was to map and analyze, using geoprocessing tools, the green spaces of Poços de Caldas city – MG, considering them as an indicator of urban environmental quality, by the ratio between green spaces and urban population. The ratio green spaces/ urban population was 103,12 m²/person.

Keywords: Remote sensing. Environment. Urban vegetation. Urban planning.

INTRODUÇÃO

A rapidez com que se processa a expansão urbana dificulta a execução de um planejamento adequado de ocupação do solo, produzindo-se densos e amplos aglomerados humanos. Desta forma, muitos problemas vão surgindo à medida que as cidades vão crescendo, conduzindo inevitavelmente a deterioração da qualidade de vida do homem urbano, tanto a nível físico quanto a psicológico (CESTARO, 1985).

A compreensão das interações ocorridas nas cidades e as modificações ambientais causadas pelas ações antrópicas são grandes desafios para a promoção de um desenvolvimento sustentado e devem ser alvos de estudos científicos. Nesse sentido, diversas pesquisas têm considerado a vegetação intraurbana como importante indicador de qualidade ambiental urbana (BARGOS e MATIAS, 2012).

No século XX foram bastante discutidas ações que possibilitassem melhorias na qualidade de vida nas cidades. Foram tratadas pela Organização das Nações Unidas (ONU), no “Relatório Brundtland”, algumas destas ações, dentre elas, a importância das áreas verdes nas grandes metrópoles (MOREIRA, 2010).

As áreas verdes urbanas são locais encravados no mosaico urbano, cujas condições ecológicas mais se aproximam de condições da natureza (SITTLE, 1992). Podem proporcionar diversos benefícios como: estéticos, psicológicos, ambientais, sonoros, climáticos, econômicos, entre outros, contribuindo para melhoria da qualidade de vida nas cidades (OLIVEIRA, 1996).

Em termos conceituais, Oliveira (1996) define áreas verdes como locais permeáveis de natureza pública ou não, também

considerados como áreas livres, com predominância de vegetação arbórea e arbustiva (excetuando-se árvores ao redor de vias); apresentam funções de proporcionar microclima diferenciado aos do ambiente urbano em termos de luminosidade, temperatura e bem-estar humano (funções de lazer); com significado ecológico em termos de amenização da poluição, estabilidade geomorfológica e que suporte fauna urbana, principalmente aves, insetos e fauna de solo (funções ecológicas); representando elementos esteticamente marcantes na paisagem (funções estéticas); independente da acessibilidade de grupos humanos ou presença estruturas culturais como trilhas, rampas, arruamentos, iluminação elétrica ou afins; com benefícios que podem redundar entre si ou em ganhos financeiros (funções econômicas).

As áreas verdes urbanas podem ser classificadas de diferentes maneiras. Lima e colaboradores (1994) realizaram uma compilação e classificação destes espaços da seguinte forma:

Áreas verdes: Locais com predominância de vegetação arbórea englobam praças, parques urbanos e jardins públicos. Os canteiros centrais e trevos de vias urbanas também são considerados áreas verdes, no entanto não são consideradas como parte do conceito as árvores presentes em calçadas.

Praças: É considerada como jardim caso exista a presença de vegetação, mas não se enquadra como área verde se sua superfície for impermeabilizada. Tem a função de lazer para a população.

Arborização urbana: Composto pelo sistema arbóreo no recorte urbano, árvores plantadas ao redor de calçadas e outras formas de vegetação. Não é considerado como área verde.

Em termos quantitativos, podem ser utilizados diferentes índices para expressar a presença de vegetação nas cidades. O ín-

dice de áreas verdes (IAV) é aquele que considera o somatório das áreas verdes (m^2) dividido pela população da área estudada.

A comparação de IAV entre diferentes cidades apresenta dificuldades devido à falta de padronização do conceito de áreas verdes e diferentes metodologias aplicadas para o cálculo (ROSSET, 2005; BARGOS e MATIAS, 2012). O Manual de Arborização (MINAS GERAIS, 1991) indica valores mínimos de $13 m^2$ /habitante para áreas mais adensadas e de $12 m^2$ /habitantes nas menos populosas. A Sociedade Brasileira de Arborização Urbana utiliza como referência o valor de $15 m^2$ /hab de área verde (SBAU, 1996).

Para atender de forma eficaz aos desafios do planejamento e da gestão urbana e regional, no que diz respeito a informações sobre o ambiente urbano, os avanços tecnológicos nas áreas espaciais, principalmente na área de sensoriamento remoto e Sistemas de Informação Geográfica (SIG) são fundamentais. Estas tecnologias possibilitam, de forma sistemática e em diferentes escalas, monitorar mudanças e fazer análises sobre o território, auxiliando o desenvolvimento de estratégias para gerenciá-lo.

Diante do exposto, o objetivo central desta pesquisa foi mapear e analisar, através de técnicas de geoprocessamento, as áreas verdes no município de Poços de Caldas - MG, considerando-as como indicador da qualidade ambiental urbana, por meio do Índice de Áreas Verdes.

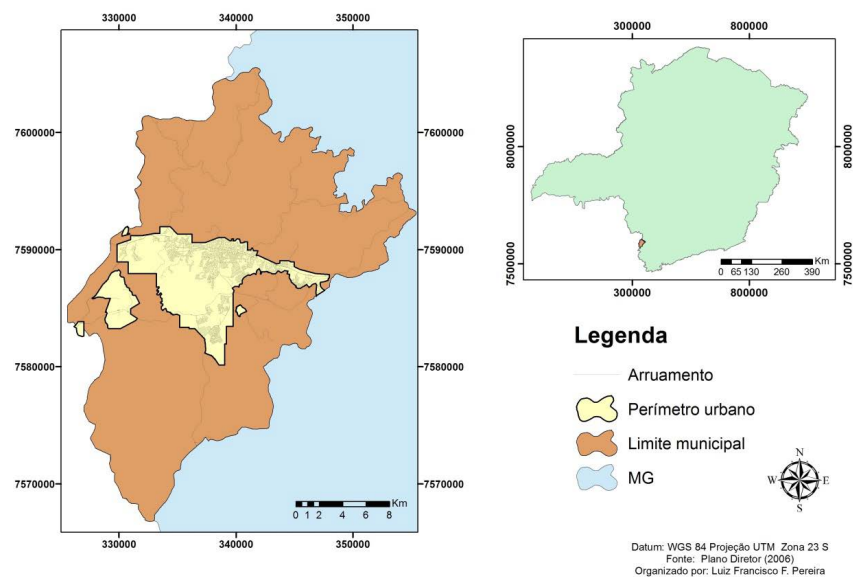
MATERIAIS E MÉTODOS

CARACTERIZAÇÃO GERAL DA ÁREA DE ESTUDO

O município de Poços de Caldas está localizado no Sul/Sudoeste do Estado de Minas Gerais, sendo o principal da microrre-

gião localizada na divisa com o Estado de São Paulo, a 21°50'20" de latitude Sul e 46°33'53" de longitude Oeste, Figura 1.

FIGURA 1: LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE POÇOS DE CALDAS - MG



Poços de Caldas ocupa posição geográfica altamente estratégica, em função da proximidade com São Paulo (250 km), Belo Horizonte (460 km) e Rio de Janeiro (470 km), cujas ligações se processam por rodovias asfaltadas e por estar integrada às rotas das estâncias hidrominerais paulistas de Serra Negra e às estâncias minerais de Caldas. Além desses fatores, possuem proximidade com regiões mais desenvolvidas do interior do Estado de São Paulo, como Ribeirão Preto (200 km), Campinas (160 km) e São José dos Campos (315 km) (POÇOS DE CALDAS, 2006).

O clima de Poços de Caldas, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cwb - mesotérmico com inverno seco e verão brando. Este é marcado pela ocorrência de duas estações distintas:

O verão chuvoso (outubro a março), caracterizado pelas temperaturas e precipitações elevadas (temperatura média de 20,3 °C e total no período de 1.430 mm de chuvas) e o inverno, seco (abril a setembro) marcado por temperaturas e índices pluviométricos baixos, temperatura média de 15 °C e 315 mm de chuvas no período (EMATER, 2003).

LEVANTAMENTO DAS ÁREAS VERDES NO MEIO URBANO DE POÇOS DE CALDAS (MG)

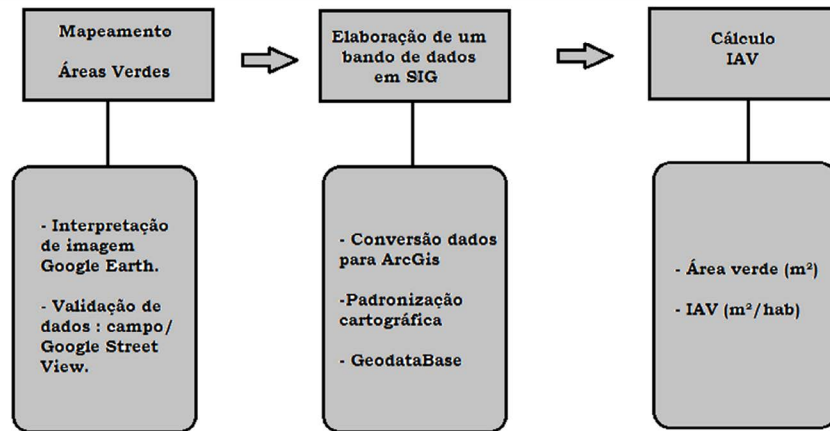
Foi realizada a interpretação visual de imagens de alta resolução para a identificação de áreas verdes no meio urbano e também utilizados mapas do Plano Diretor (POÇOS DE CALDAS, 2006). As áreas consideradas como áreas verdes urbanas, segundo as definições de Oliveira (1996) e Lima et al (1994), foram vetorizadas no software *Google Earth Pro*.

Após a delimitação dos polígonos, foram validados os dados através de trabalho de campo e utilização do *Google Street View*, sendo descartadas as áreas que aparentavam serem áreas verdes, mas não compreendiam o conceito. Pode-se exemplificar o caso de árvores junto às calçadas, que compõem a arborização urbana, mas não são consideradas áreas verdes.

Foi elaborado de um banco de dados em SIG (Sistema de Informação Geográfica), utilizando-se o software *ArcGis 10.3*. Os dados foram padronizados e construídas as cartas temáticas. Por fim, foram feitos os cálculos relacionados ao IAV.

A Figura 2 apresenta o fluxograma com o resumo da metodologia utilizada.

FIGURA 2: FLUXOGRAMA DA METODOLOGIA UTILIZADA.



ÍNDICE DE ÁREAS VERDES - IAV DE POÇOS DE CALDAS (MG)

O índice de áreas verdes foi calculado utilizando-se a Equação 1, em que se dividiu o somatório das áreas verdes pela população da área conforme IBGE (2010).

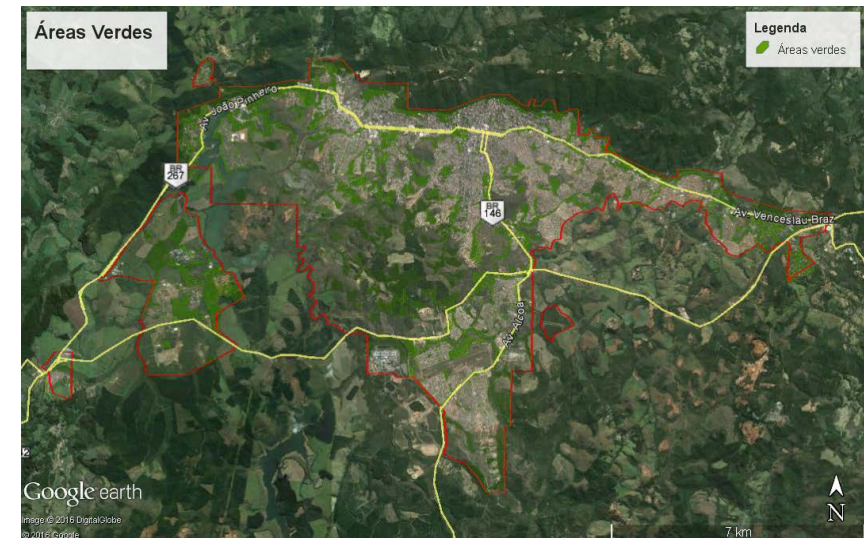
$$IAV = \frac{\sum \text{Áreas Verdes Urbanas}(m^2)}{\text{População Residente}(hab)} \quad (1)$$

RESULTADOS E DISCUSSÕES

PRODUÇÃO DE CARTA TEMÁTICA COM AS ÁREAS VERDES NO MEIO URBANO DE POÇOS DE CALDAS (MG)

A Figura 3 apresenta os polígonos de áreas verdes obtidos por meio da interpretação visual da imagem do *Google Earth*.

FIGURA 3: INTERPRETAÇÃO VISUAL DAS ÁREAS VERDES UTILIZANDO-SE GOOGLE EARTH.

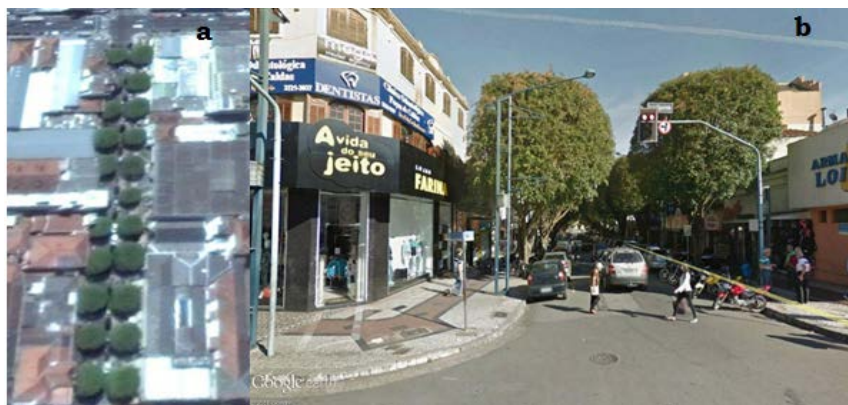


Fonte: Google Earth (2014)

A validação dos dados possibilitou excluir dados conflitantes com o conceito de áreas verdes segundo Oliveira (1996) e Lima et al (1994). O *Google Street View* foi utilizado como ferramenta de apoio nesse processo. O software possibilitou a comparação entre as imagens aéreas e fotos das ruas, como exemplificado nas Figuras 4 e 5. Desse modo, houve reduções de custos com deslocamento para validação de dados e os trabalhos de campo foram utilizados para os casos mais específicos.

A Figura 4 apresenta o cruzamento entre a Rua São Paulo e a Rua Assis de Figueiredo, área central de Poços de Caldas. O trecho é muito conhecido pela população e turistas que visitam a cidade, por receber iluminação especial no período de Natal. Apesar de ser bastante arborizado, observa-se que a área é predominantemente impermeabilizada por asfaltamento e edificações, não sendo considerada como área verde.

FIGURA 4: RUA SÃO PAULO, POÇOS DE CALDAS-MG



Nota: a) Visão aérea, b) Foto do cruzamento Rua São Paulo com Rua Assis de Figueiredo. Fonte: Google Street View (2014).

Já a Figura 5 apresenta o Parque Afonso Junqueira, outro ponto bastante conhecido da cidade. Observa-se nesse caso, uma área permeável e densamente arborizada. Segundo a definição de Lima et al (1994), o local é classificado com jardim e pode ser considerado como área verde urbana.

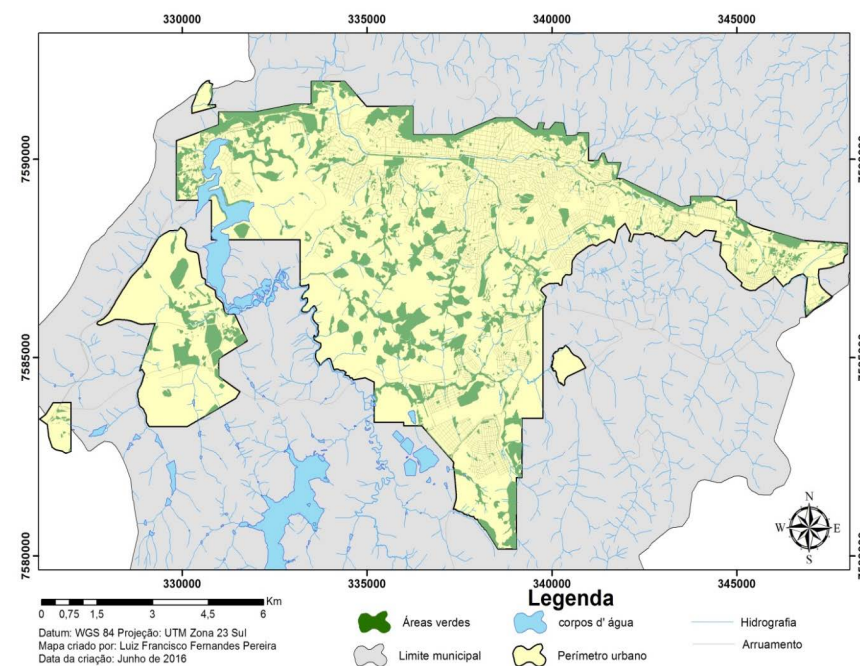
FIGURA 5: PARQUE AFONSO JUNQUEIRA, POÇOS DE CALDAS – MG



Nota: a) Visão aérea, b) Parque Afonso Junqueira, fundos com Palace Hotel. Fonte: Google Street View (2014).

Após a validação dos dados prosseguiu-se com o processamento em SIG no software *ArcGis 10.3*. Com os dados processados e a delimitação do perímetro urbano proposta pelo Plano Diretor (POÇOS DE CALDAS, 2006), construiu-se o mapa de áreas verdes urbanas, conforme as Figuras 6.

FIGURA 6: MAPA DAS ÁREAS VERDES URBANAS DE POÇOS DE CALDAS 2014



Dentre as áreas verdes mapeadas encontram-se pontos turísticos bastante visitados da cidade, desempenhando funções ambientais e de bem estar à população. A Figura 7 apresenta alguns exemplos de áreas verdes do município.

FIGURA 7: EXEMPLOS DE ÁREAS VERDES NA CIDADE DE POÇOS DE CALDAS



Nota: a) Cachoeira Véu das Noivas, b) Praça Pedro Sanches, c) Parque Municipal da Serra de São Domingos, d) Parque Municipal Antônio Molinari, e) Praça Dom Pedro II.

Grande parte das áreas verdes no município está associada a cursos hídricos, exercendo grande importância ambiental. No mesmo sentido, existem áreas que são componentes de remanescente de vegetação nativa, destacando-se a faixa ao norte, pertencente ao Parque Municipal da Serra de São Domingos, e regiões de topo de morro.

A manutenção da vegetação nesses locais traz implicações de ordem ecológica e social. A vegetação possibilita maior infiltração de água pluvial e redução de processos erosivos, minimizando problemas associados a inundações, movimentações de massas e assoreamento de recursos hídricos (OLIVEIRA, 1996).

DETERMINAÇÃO DO IAV DO MUNICÍPIO DE POÇOS DE CALDAS (MG)

Após processamento dos dados obtidos, foi possível realizar a avaliação quantitativa das áreas verdes. Com o auxílio da Equ-

ção 1 foi calculado o índice de áreas verdes (IAV). Foram utilizados os valores para Área Verde Total (m^2) e população da cidade 152435 habitantes (IBGE, 2010). Os resultados encontram-se expressos na Tabela 1.

TABELA 1: ANÁLISE QUANTITATIVA DAS ÁREAS VERDES

ÁREA VERDE TOTAL (m^2)	PERÍMETRO VERDE TOTAL (M)	IAV (m^2/HAB)
15719185,84	586754,09	103,12

O IAV para o município ($103,12 m^2/hab$) apresentou-se elevado quando comparado com referências do Manual de Arborização de Minas Gerais ($12 m^2/hab$) e Sociedade Brasileira de Arborização Urbana ($15 m^2/hab$). É importante ressaltar que foi encontrado um índice geral de áreas verdes, compreendendo áreas públicas e particulares, com vegetação arbórea e/ou arbustiva.

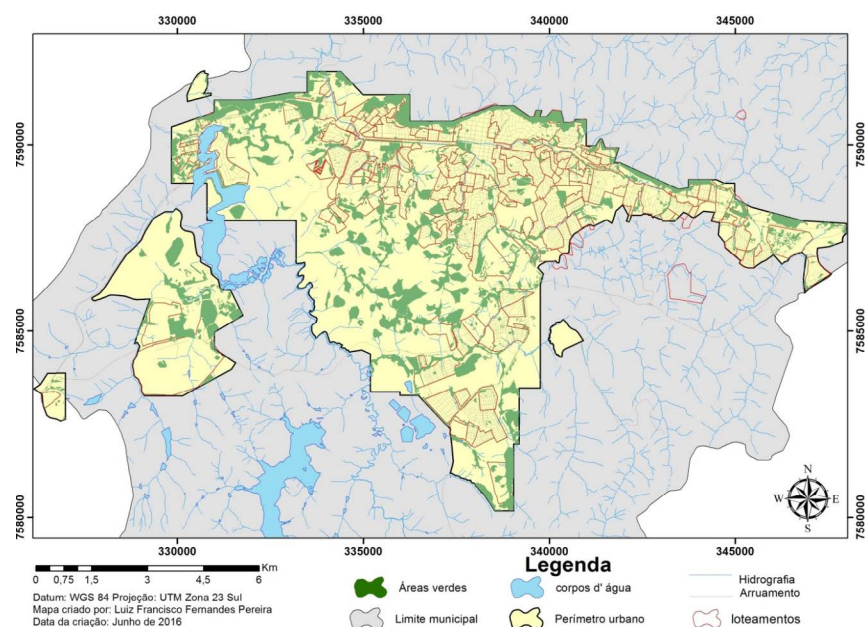
A falta de consenso de definições e metodologias dificulta a comparação entre IAV de cidades brasileiras (OLIVEIRA, 1996). A correlação entre o IAV encontrado em Poços de Caldas pode ser feita entre os valores citados por Milano (1994) para as cidades de Curitiba com $50,15 m^2/hab$ e Vitória-ES com $80,08 m^2/hab$, por se tratarem de índices gerais de áreas verdes. No entanto, não pode ser comparado com o índice encontrado por Oliveira (1996) para cidade de São Carlos ($IAV = 2,65 m^2/hab$), por se tratar apenas das áreas públicas. A comparação errônea entre diferentes metodologias pode induzir a um uso político incorreto dos resultados (NUCCI, 2008).

De maneira geral, os índices apresentam informações quantitativas, e não necessariamente, o estado das áreas verdes, sua distribuição espacial e o acesso da população a estes locais (ROSSET, 2005).

Em uma análise preliminar das áreas verdes por bairros da cidade, Figura 8, observa-se que estas não são distribuídas uniformemente na malha urbana. Existem bairros com baixa concentração de áreas verdes, ou até mesmo inexistência destes locais, necessitando de uma atenção especial do poder público para o fornecimento dos serviços prestados pelas áreas verdes a estas populações.

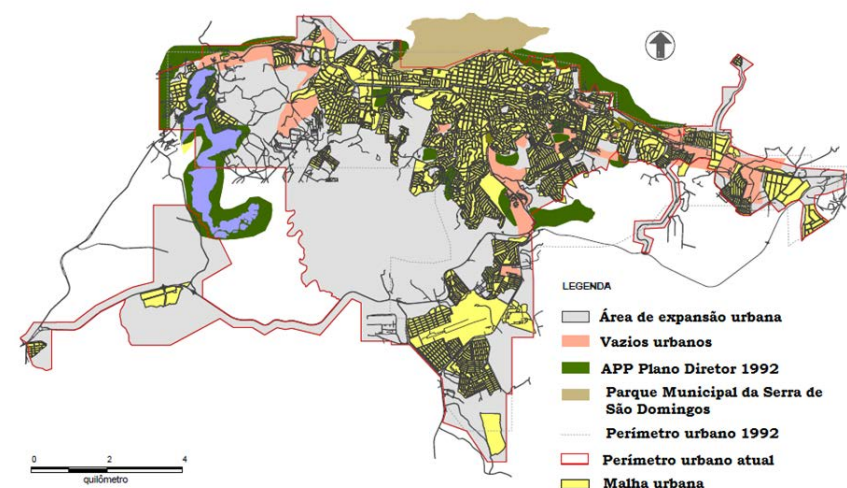
O conhecimento da localização e classificação das áreas verdes no meio urbano deve ser utilizado como subsídios para os gestores municipais no controle, ampliação e manutenção dessas áreas (BARGOS e MATIAS, 2012).

FIGURA 8: DISTRIBUIÇÃO DE ÁREAS VERDES POR BAIRROS DO MUNICÍPIO 2014



Comparando-se as Figuras 8 e 9, observa-se a presença de áreas verdes em áreas de expansão urbana.

FIGURA 9: CARACTERÍSTICAS DAS ÁREAS INTERNAS DO MUNICÍPIO



Fonte: Poços de Caldas (2006)

A crescente urbanização do município tem aumentado a pressão pela ocupação de espaços urbanos, tornando vulnerável a vegetação presente nesses locais. Com a construção de novos loteamentos parte das áreas verdes mapeadas podem ser suprimidas, alterando a dinâmica da paisagem.

Um dos grandes desafios de trabalhar com questões ambientais é a dificuldade em obtenção de informações para determinados temas. Desse modo, o banco de dados gerados no estudo poderá ser utilizado em trabalhos posteriores como, por exemplo, a avaliação temporal das áreas verdes no município, a classificação destas áreas segundo uso e tipologia e avaliação da distribuição na malha urbana. Além disso, os resultados obtidos podem auxiliar o poder público municipal para ações visando potencializar os serviços ambientais das áreas verdes urbanas.

CONCLUSÕES

As técnicas de geoprocessamento foram eficazes para mapear as áreas verdes urbanas no município de Poços de Caldas. O *Google Street View* mostrou-se uma importante ferramenta para validação dos dados resultando em redução de custos com trabalhos de campo.

O município apresentou um elevado índice de áreas verdes urbanas (103,12 m²/hab) quando comparado com valores de referência do Manual de arborização de Minas Gerais (12 m²/hab) e Sociedade Brasileira de Arborização Urbana (15 m²/hab).

A análise preliminar da distribuição das áreas verdes na malha urbana indicou a baixa presença ou até mesmo ausência em alguns bairros. No mesmo sentido, mostrou a vulnerabilidade de áreas verdes presentes em áreas de expansão urbana.

O estudo possibilitou a geração de um banco de dados sobre as áreas verdes urbanas que poderá ser utilizado em trabalhos posteriores e fornecer subsídios ao poder público auxiliando no planejamento urbano.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Universidade Federal de Alfenas e a FAPEMIG pela bolsa de iniciação científica PIBICT/FAPEMIG 2012/2013.

REFERÊNCIAS

BARGOS, D.C; MATIAS, L, F. **Mapeamento e análise de áreas verdes urbanas em Paulínia (SP)**: Estudo com aplicação de geotecnologias. Soc. & Nat., Uberlândia, ano 24, n.1,143-156. jan/abr.2012. Disponível em: <[http:// www.scielo.br/pdf/sn24n1a12.pdf](http://www.scielo.br/pdf/sn24n1a12.pdf)> Acesso:15 ago. 2016.<http://dx.doi.org/10.1590/S1982-45132012000100012>

CESTARO, L.A. A vegetação no ecossistema urbano. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 2., 1985, Porto Alegre. Contribuições técnico científicas. **Anais...** Porto Alegre: PMPA/SMMA, 1985. 255 p. p. 51-56.

EMATER. Poços de Caldas: caracterização de Ecossistemas. **Relatório Técnico**. Belo Horizonte: EMATER-MG, 2003. 56p

GOOGLE EARTH PRO. (2014). Disponível em: <<https://earth.google.com/>>

GOOGLE STREET VIEW. Disponível em:<<https://www.google.com/maps/streetview/>>

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico 2010. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?cod-mun=315180>>. Acesso em: 18 fev. 2016.

LIMA, A.M.L.P.; CAVALHEIRO, F.; NUCCI, J.C.; SOUZA, M. A. L. B.; FIALHO, N.O.; DEL PICCHIA, P.C.D. Problemas de utilização na conceituação de termos como espaços livres, áreas verdes e correlatos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARBORIZAÇÃO URBANA, 2, 1994, São Luís. **Anais...** São Luís: Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, 613 p. p.539-553. 1994.

MILANO, M.S. Arborização urbana: Plano Diretor. . In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARBORIZAÇÃO URBANA, 2, 1994, São Luís. **Anais...**

São Luís: Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, 613 p. p.207-215. 1994.

MINAS GERAIS. **Manual de Arborização**. Belo Horizonte, CEMIG: Superintendência de Comunicação Social e Representação-RP. 1991. 22 p.

MOREIRA, L.G.R. **Análise da supressão de áreas verdes na zona sul de Porto Alegre**: o caso dos bairros Cristal e Espírito Santo. 2010. 105 p. Monografia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

NUCCI, J.C. **Qualidade ambiental e adensamento urbano**: um estudo de ecologia e planejamento aplicado ao distrito de Santa Cecília (MSP). Humanitas, São Paulo -SP, 2008. 150 p.

OLIVEIRA, C. H. **Planejamento ambiental na cidade de São Carlos (SP) com ênfase nas áreas públicas e nas áreas verdes**: diagnósticos e propostas.1996. 196 p. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal de Carlos, São Carlos.

POÇOS DE CALDAS. **Revisão do Plano Diretor do Município de Poços de Caldas**. Diagnóstico preliminar. Prefeitura Municipal de Poços de Caldas, Secretaria de Planejamento e Coordenação. EXATUS – Planejamento de coordenação, jun. 2006.

ROSSET, F. **Procedimentos metodológicos para estimativas de Áreas Verdes Públicas**. Estudo de caso: Erechim, RS. São Carlos. 2005. 76 p. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

SITTE, C. **A construção das cidades segundo seus princípios artísticos**. Tradução Ricardo Ferreira Henrique. São Paulo: Ática, 1992.

SBAU - Carta de Londrina e Ibiporã. **Boletim Informativo**, ano III, n. 5, março de 1996, Botucatu/SP.

41

CONSIDERAÇÕES ACERCA DE POLÍTICAS PÚBLICAS PARA A SECA NO CONTEXTO DE GESTÃO DE ÁGUAS NO NORDESTE

Mara Karinne Lopes Veriato Barros¹, Priscila Santos Souza², Lenice Silva³,
Nicole Cavalcanti Silva⁴

RESUMO

A água é um recurso natural essencial. O Brasil possui, de acordo com a Agência Nacional de Águas (ANA), 12% da água superficial doce do mundo, porém essa água não é distribuída uniformemente; dentre as regiões do país a situação do Nordeste é a que mais chama a atenção, uma vez que uma vasta área semiárida abrange todos os estados dessa região que frequentemente enfrentam fenômenos climáticos que causam longos períodos de Seca. A mesma enquanto fenômeno de períodos prolongados de estiagem precisa ser analisado, juntamente com as políticas pú-

1 Universidade Federal de Campina Grande, Mestranda em Recursos Naturais. Campina Grande, Paraíba, Brasil. karinnelv@yahoo.com.br. (83) 2101-1000. Aprígio Veloso, 882, Bodocongó, Campina Grande, Paraíba, CEP 58429-900.

2 Universidade Federal de Campina Grande, Mestranda em Recursos Naturais. Campina Grande, Paraíba, Brasil. priscila.s_souza@hotmail.com. (83) 2101-1000. Aprígio Veloso, 882, Bodocongó, Campina Grande, Paraíba, CEP 58429-900.

3 Universidade Federal de Campina Grande, Mestranda em Recursos Naturais. Campina Grande, Paraíba, Brasil. lenicesilva@gmail.com. (83) 2101-1000. Aprígio Veloso, 882, Bodocongó, Campina Grande, Paraíba, CEP 58429-900

4 Universidade Federal de Campina Grande, Mestranda em Recursos Naturais. Campina Grande, Paraíba, Brasil. nickolecavalcanti@gmail.com. (83) 2101-1000. Aprígio Veloso, 882, Bodocongó, Campina Grande, Paraíba, CEP 58429-900

blicas que tratam do problema e das questões da legislação pátria no que concerne a gestão dos recursos hídricos; desta forma este estudo se justifica pela necessidade de se observar as políticas públicas para a seca, uma vez que tal fenômeno tem assolado historicamente a região em questão. A pesquisa realizada é do tipo exploratória, descritiva e de abordagem qualitativa. Do ponto de vista de seus procedimentos técnicos inicialmente foi realizado um levantamento bibliográfico e posteriormente procedeu-se a avaliação documental com destaque a observação da Lei 9.433/97 no que diz respeito a calamidades decorrentes de condições climáticas.

Palavras-chave: Crise, Recursos Hídricos, Semiárido.

ABSTRACT

Water is an essential natural resource. Brazil has, according to the National Water Agency (ANA), 12% of the world's fresh surface water, but this water is not evenly distributed; Among the regions of the country, the situation in the Northeast attracts the most attention, since a large semiarid area covers all the states of this region that often face climatic phenomena that cause long periods of Drought. The same as a phenomenon of prolonged periods of drought need to be analyzed, together with the public policies that address the problem and issues of national legislation regarding the management of water resources; This study is justified by the need to observe public policies for drought, since this phenomenon has historically devastated the region in question. The research carried out is exploratory, descriptive and qualitative. From the point of view of its technical procedures, a bibliographical survey was carried out and documentary evaluation was carried out, with emphasis on the observation of Law 9.433 / 97 with regard to calamities due to climatic conditions.

Keywords: Crisis, Water resources, Semi-Arid.

INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural essencial, seja como meio de vida de várias espécies vegetais e animais, seja como representativa de valores socioculturais, econômicos, como fator de produção de bens de consumo e produtos agrícolas (BASSOI e GUAZELLI, 2004). O Brasil possui, de acordo com a Agência Nacional de Águas (ANA), 12% da água superficial doce do mundo, porém essa água não é distribuída uniformemente; dentre as regiões do país a situação do Nordeste é a que mais chama a atenção, uma vez que uma vasta área semiárida abrange todos os estados dessa região que frequentemente enfrentam fenômenos climáticos que causam longos períodos de estiagem. Como a água tem uma importante dimensão social à escassez do recurso nessa região gera uma grande quantidade de problemas.

O IPCC (2001) define mudança climática como sendo as mudanças de clima no tempo, devido à variabilidade natural e/ou devido a resultado das atividades humanas, a exemplo da emissão de CO² na atmosfera; a água é um dos meios pelo qual, primeiro e mais fortemente, a população deverá perceber os efeitos da mudança do clima, considerando as prováveis alterações nos padrões de precipitação e no escoamento dos rios. Como o ciclo hidrológico está diretamente vinculado às mudanças de temperatura no globo terrestre, o aquecimento global da atmosfera pode mudar os padrões de precipitação e as mudanças desses padrões podem ocasionar a maior frequência do que chamamos de seca.

De acordo com a National Drought Mitigation Center a seca é muitas vezes referida como um “fenômeno rasteiro” e seus impactos variam de região para região, por isso a dificuldade de atribuir-lhe uma definição ampla, uma vez que, o que pode ser considerado uma seca, em Bali (seis dias sem chuva) não iria certamente

ser considerado uma seca na Líbia (precipitação anual inferior a 180 mm). Nesse mesmo sentido aponta a **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária** (Embrapa) ao dizer que a seca é um fenômeno natural que não possui uma definição rígida, e pode ser entendido como a deficiência em precipitação (chuva) por um extenso período de tempo, resultando em escassez hídrica com repercussões negativas significativas nos ecossistemas e nas atividades socioeconômicas; o conceito depende das características climáticas e hidrológicas da região abrangida e do tipo de impactos produzidos e ainda acrescenta que em termos de Brasil seis meses sem qualquer precipitação no Semiárido, por exemplo, é considerado normal, entretanto se isto ocorre na Amazônia, seria catastrófico (EMBRAPA, 2016). A seca é em última análise, o resultado final do excepcionalmente baixo índice de chuvas (ABARES, 2012). Como o conceito de seca não é rigoroso e universal, conforme a perspectiva de análise considerada, o fenômeno pode ser distinguido entre secas meteorológicas, agrícolas e urbanas.

Posto isso podemos indagar: Se a definição de seca é variável (pode abranger um período de dias, meses ou anos) por que conceituar? Uma das respostas possíveis pode se dar pelo fato de que definir o fenômeno, pode ajudar na formulação de políticas públicas de combate aos efeitos negativos do evento. Também no que diz respeito à política pública, não existe uma única e nem definitiva definição. Dye (1984) define política pública como “o que o governo escolhe fazer ou não fazer”; e Lynn (1980), como um conjunto de ações do governo que irão produzir efeitos específicos.

Pode-se, então, resumir política pública como o campo do conhecimento que busca, “colocar o governo em ação” e/ou analisar essa ação e, quando necessário, propor mudanças no rumo ou curso dessas ações. A formulação de políticas públicas constitui-se

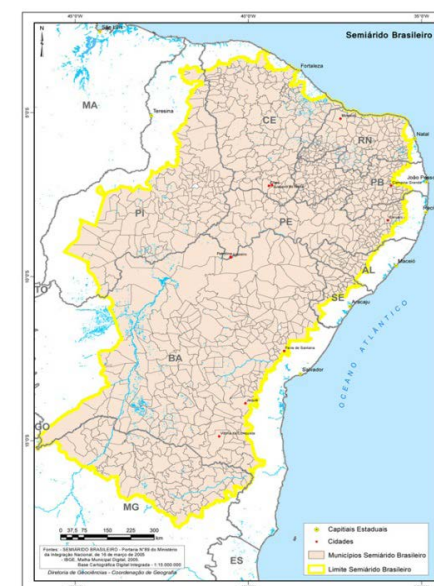
no estágio em que os governos democráticos traduzem seus propósitos e plataformas eleitorais em programas e ações que produzirão resultados ou mudanças no mundo real Souza (2006). Assim, podemos considerar que Políticas Públicas são um conjunto de decisões, planos, metas, ações e não ações governamentais voltadas para a resolução de problemas de interesse público.

Assim a seca, que é um período prolongado de estiagem, precisa ser analisado bem como precisam ser analisadas as políticas públicas que tratam do problema e as a questão da legislação pátria no que concerne a gestão dos recursos hídricos; desta forma este estudo se justifica pela necessidade de se observar as políticas públicas de seca e de convivência, uma vez que tal fenômeno tem assolado historicamente a região nordeste.

MATERIAIS E MÉTODOS

De acordo com o IBGE (2016) o semiárido brasileiro tem uma extensão total de 982.563,3 km²; dessa área, a Região Nordeste concentra em torno de 89,5%, abrangendo a maioria dos estados nordestinos.

A Região Semiárida foi delimitada com base na média de 800 mm de índices pluviométricos. Como reflexo das condições climáticas dominantes de semiaridez,



Fonte: IBGE, 2016.

a hidrografia é pobre, em seus amplos aspectos. As condições hídricas são insuficientes para sustentar rios caudalosos que se mantenham perenes nos longos períodos de ausência de precipitações (IBGE, 2016). Esses períodos causam o que convencionamos chamar de seca, que por sua vez demanda do Estado políticas públicas a fim de gerenciar o problema nessa região semiárida.

A pesquisa realizada é do tipo exploratória, descritiva e de abordagem qualitativa. Do ponto de vista de seus procedimentos técnicos inicialmente foi realizado um levantamento bibliográfico, para embasamento teórico e entendimento sobre o tema. Posteriormente procedeu-se a análise documental com a inferência dos textos contidos na Agenda 21 que traz o plano de ação global sugerido pelas nações unidas, Da constituição brasileira de 1988 e, sobretudo da Lei 9.433/97 que Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como sabido a seca é um problema de ordem natural, climático, que é conhecido no Brasil desde longa data, tal fenômeno ocorre com mais frequência na região Nordeste, não obstante o recente caso de seca na região sudeste que se iniciou no ano de 2012 e deixou o sistema Cantareira, que abastece mais de 5,5 milhões de pessoas no volume morto.

O drama das secas no Nordeste brasileiro tem uma longa história e o primeiro registro de sua ocorrência, nos documentos portugueses, é de 1552 por menção do padre Antônio Pires, e o jesuíta Fernão Cardin foi o primeiro cronista a descrever com mais detalhes os efeitos de uma seca no ano de 1583 (VILLA, 2000); Tal fenômeno afeta mais a região nordeste uma vez que ela se localiza no semiárido brasileiro.

As principais secas, de acordo com a maior parte da literatura, ocorreram em: 1777-78, também chamada de “três setes”, que resultou na perda de 7/8 do rebanho cearense. Devido à varíola, a estiagem e a fome a quantidade de mortos e famintos foi alarmante; 1877-79 Essa seca causou a morte de aproximadamente 500 mil pessoas. O fenômeno também gerou a migração milhares de nordestinos; 1919-21 Seca foi grave, e atingiu principalmente o sertão de Pernambuco; 1932 iniciou-se em 1926 atingindo o ponto culminante em 32 onde o flagelo tomava proporções devastadoras, principalmente no Ceará; 1934-36, Essa foi uma das piores secas enfrentadas pelo Brasil; 1958 Uma das mais intensas da história da região; 1979-85 durou sete anos; 1997/1999, Ligada ao El Niño, Foram 5 milhões de pessoas afetadas, saques, morte de animais e perda de lavouras; 2012-2016 qualificada como extrema a atual seca já figura entre as mais severas dos últimos 100 anos. Assim como a seca o histórico das políticas públicas para combatê-la também é antiga; foi no período regencial, com a repercussão da situação da grande quantidade de flagelados da seca, que pela primeira vez o poder central aprovou medidas pra enfrestar as consequências de uma estiagem e D. Pedro I autorizou o envio de alimentos no final de 1827. A partir dai foram várias as formas de enfrentamento do problema na região Nordeste, com políticas que foram desde a tentativa frustrada de aclimação de dromedários no Ceará, a açudagem, Frentes de emergência até a transposição do rio São Francisco. Entretanto neste texto privilegiamos as principais iniciativas a partir dos nos 90 do século XX até os anos 2010.

Na primeira metade do século XX as políticas emergenciais de combate à seca entraram em crise; em relação às políticas governamentais no Semiárido, questionava-se o caráter fragmentado e descontínuo dos programas desenvolvidos em momentos de ca-

lamidade pública que alimentavam a chamada “indústria da seca” (SILVA, 2007). Assim, antes dos anos 1990 a maioria das políticas públicas de combate à seca se dava em caráter emergencial.

A partir de 1992, em virtude da seca que durou até o ano de 1993 a sociedade civil organizada reivindicou do governo federal medidas permanentes de combate à seca. Com a criação do Fórum Nordeste, foi elaborada uma proposta de Ações Permanentes para o Desenvolvimento do Nordeste Semiárido Brasileiro. O fórum sugeriu as seguintes medidas: A promoção permanente e autossustentada do desenvolvimento no meio rural do Nordeste/Semiárido brasileiro que permitisse a melhoria no nível de renda das famílias (até patamares que garantam a segurança alimentar); A promoção do acesso aos serviços básicos, na qualidade e quantidade compatíveis com a dimensão da população rural do Nordeste/Semiárido e fortalecimento do processo de organização da população rural, para garantir um real exercício da cidadania (SILVA, 2007).

Em resposta as reivindicações e aos efeitos da seca foram implementados uma série de políticas para atenuar a situação de escassez hídrica dentre elas: Um Milhão de Cisternas Rurais, cujo objetivo é garantir o acesso de um milhão de famílias a equipamentos de captação e armazenamento de água de chuva para o consumo humano; Recursos destinados à área social. Os programas de transferência de renda (Bolsa Família, Benefício de Prestação Continuada e Programa de Erradicação do Trabalho Infantil); Uma linha de crédito especial do Programa Nacional de Agricultura Familiar (Pronaf) para o financiamento de tecnologias de convivência com a seca, como a construção de obras hídricas (cisternas e barragens); O Seguro-Safra, direcionado a agricultores familiares do Semi-árido que são beneficiários do Pronaf e que perderam 50% da produção. (renda mensal durante cinco meses); O Programa de

Aquisição de Alimentos da produção de alimentos pela agricultura familiar; O Projeto Água Doce lançado pelo Ministério do Meio Ambiente apoia a implantação de pequenas usinas de dessalinização, em regiões que têm grande quantidade de água salobra.

Também em 1992 a ONU organizou a Conferência Internacional sobre a Água e Meio Ambiente na Irlanda na cidade de Dublin, na ocasião os conferencistas concluíram que as águas doces do planeta vêm se deteriorando e sugeriram que governos, sociedade civil e organismos internacionais adotassem a gestão dos recursos hídricos com vistas a um “Desenvolvimento Sustentável”.

No ano de 1992 houve a realização da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada na cidade do Rio de Janeiro Brasil, onde foi produzida a Agenda 21 um importante documento, adotado por 178 países, que propõe uma integração entre a espécie humana e a natureza, No item 18.5, que trata da Proteção da Qualidade e do Abastecimento dos Recursos Hídricos a agenda propõe o seguinte em relação à água doce do mundo: A) Desenvolvimento e manejo integrado dos recursos hídricos; B) Avaliação dos recursos hídricos; C) Proteção dos recursos hídricos, da qualidade da água e dos ecossistemas aquáticos; D) Abastecimento de água potável e saneamento; E) Água e desenvolvimento urbano sustentável; F) Água para produção sustentável de alimentos e desenvolvimento rural sustentável; G) Impactos da mudança do clima sobre os recursos hídricos.” (SENADO FEDERAL, 2001). Nesse contexto de conscientização da importância da água doce, surge no Brasil uma maior preocupação com a gestão das águas.

A palavra Gestão vem do latim gerir que significa administrar, gerenciar, coordenar. De acordo com Luft (2001) a gestão pode ser definida como ação ou efeito de gerir; gerência; administrar, neste norte Gestão de Recursos Hídricos tem como objetivo ge-

renciair tais recursos de modo a promover sua melhor utilização. Como dito no decorrer do trabalho a água é um recurso vital que além de usado para manutenção da vida de espécies animais e vegetais em todo o planeta também é usado na produção de bens e serviços para atender às necessidades de desenvolvimento nacional e regional; daí a necessidade de planejar e criar estratégias para seu melhor uso.

A Constituição Federal de 1988 apresentou importantes inovações no setor hídrico; o artigo 22 confere a União competência para legislar sobre águas e energia; podendo lei complementar autorizar os Estados a legislar sobre a matéria. No artigo 26, I e II a CF confere aos Estados a competência para legislar sobre o aproveitamento e utilização dos recursos hídricos de seu domínio.

Além das normas constitucionais, o nosso ordenamento jurídico instituiu Leis específicas como a Lei **9.433 /97** que contém a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos regulamentando o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal.

A Política Nacional de Recursos Hídricos tem como Fundamento:

Art. 1º A Política Nacional de Recursos Hídricos baseia-se nos seguintes fundamentos:

I - a água é um bem de domínio público;

II - a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico;

III - em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais;

IV - a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas;

V - a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos;

VI - a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades. Grifos nossos (BRASIL, 1997)

A lei infraconstitucional também menciona como um dos objetivos da política nacional a prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos: “Art. 2º São objetivos da Política Nacional de Recursos Hídricos: III - a prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais”. (BRASIL, 1997).

Um dos instrumentos de racionalização do uso da água em épocas de estiagem está contido no artigo 15, III,V da referida lei que dispõe que a outorga poderá ser suspensa em caso de necessidade premente de água para atender a situações de calamidade, inclusive as decorrentes de condições climáticas adversas, como acontece em tempos de seca, haja vista a necessidade de se atender a usos prioritários, de interesse coletivo, para os quais não se dispõem de fontes alternativas. Tais instrumentos oferecidos nos incisos III e V proporcionam ao Estado o combate a atividades que degradam o recurso água ou que a consome ambulantemente, como exemplo da irrigação.

Tais dispositivos legais asseguram a região Nordeste a garantia de investimentos não só no combate aos efeitos da seca, mas em investimentos na busca de estratégias para convivência com ela; Nesse sentido podemos destacar o, acima colocado Art. 1º,VI da Lei **9.433 /97 que reza a descentralização da gestão** da gestão dos

recursos hídricos e que tal gestão “deve” contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades. Deste modo, levando em consideração à severa e atual seca, podemos inferir que a Política Nacional de Recursos Hídricos há 10 anos regulamentada, não proporcionou adequadamente uma gestão eficaz dos recursos hídricos com vistas a preservação e uso racional das águas. O que as políticas públicas de combate à seca têm feito é mitigar os problemas da crise hídrica e não gerir os riscos dela.

CONCLUSÕES

As principais políticas públicas em âmbito Nacional de combate à seca, apesar dos esforços ainda estar buscando mitigar os efeitos imediatos do fenômeno, oferecendo ajuda financeira, não oferece as ferramentas para a compreensão das secas e para a possibilidade de uma gestão de risco que garanta as populações do semiárido uma convivência com a estiagem, e se necessário à recuperação dos prejuízos causados por ela.

Sem querer diminuir a importância das políticas públicas implementadas pelo Governo Federal tais como: O programa Bolsa Estiagem, operação Carro-pipa, as obras de infraestrutura e as linhas emergenciais de crédito; que serviram para amenizar a crise hídrica e despendiram dos cofres públicos grandes somas de recursos financeiros são necessários, entretanto, que se invista mais na utilização dos instrumentos oferecidos pela Lei 9.433/97, que apesar de está em vigor, do ponto de vista da efetividade, enquanto faculdade de produzir um efeito real em termos de gerência de situações de seca deixa a desejar. Também faz necessário criar políticas de educação, para a utilização racional da água no semiárido

por parte dos setores envolvidos, sobretudo das populações urbanas, rurais, comerciantes, irrigantes, industriais e etc. A educação poderá criar um amplo campo para uma gestão de risco, viabilizando, por exemplo, a implementação de projetos de longo prazo para preservação dos aquíferos e preparando todos os setores para os próximos períodos de estiagem que certamente virão.

Assim, podemos concluir que, não obstante os altos investimentos em políticas públicas a vulnerabilidade do Nordeste se expõe a cada período de estiagem, o que impõe um forte desafio ao gerenciamento dos recursos hídricos da região. Diante deste cenário atual, já crítico, torna-se necessário entender como será o clima futuro e, em particular como as mudanças do clima influenciarão a dinâmica do ciclo da água e propor um pacto entre governo e sociedade para conscientização da preservação dos recursos hídricos com vistas a evitar as graves consequências de graves secas, bem como para que ocorra uma maior ingerência dos entes públicos no controle e fiscalização dos recursos hídricos em tempos de chuva, para não haver sua falta em tempos de seca.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABARES, Drought in Australia: Context, policy and management, ABARES report to client (GHD Pty. Ltd.) prepared for the Australia **China Environment Development Partnership**, Canberra, March, 2012.

ANA, Mudanças Climáticas e Recursos Hídricos: avaliações e diretrizes para adaptação / Agência Nacional de Águas. – Brasília: ANA, GGES, 2016.

BRASIL. Presidência da República: Casa Civil. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constitui%C3%A7ao.htm>. Acesso em: 30 de outubro de 2016.

_____. Lei n.º 9.433, 8 de janeiro de 1997. Presidência da República: Casa Civil. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9433.htm>. Acesso em: 31 de outubro de 2016.

DYE, T. D. **Understanding Public Policy**. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall. 1984.

EMBRAPA, Convivência com a Seca. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/tema-convivencia-com-a-seca/perguntas-e-respostas>>. Acesso em: 25 de out. 2016.

LUFT, C. Pedro. **Minidicionário**, 20ª ed, São Paulo: Ática, 2001.

LUFT, L. E. **Designing Public Policy: A Casebook on the Role of Policy Analysis**. Santa Monica, Calif.: Goodyear. 1980.

SILVA, R. M. A.da. Entre o Combate à Seca e a Convivência com o Semi-Árido: políticas públicas e transição paradigmática. **Revista Econômica do Nordeste**. Fortaleza, v. 38, n. 3, p. 466-485, 2007.

SOUZA, C. et. al. Políticas públicas: uma revisão da literatura. **Sociologias**, v. 8, n. 16, p. 20-45, 2006.

VILLA, M. A.. **Vida e morte no sertão**. História das secas no Nordeste nos séculos XIX e XX. São Paulo, Ática, 2000.

ARRANJOS PRODUTIVOS LOCAIS NA REGIÃO DO AGRESTE PERNAMBUCANO: O CASO DA BARRAGEM SÃO BENTO DO UNA

Dyêgo Lins da Silva¹; Vanessa Costa Maranhão²; Maria das Neves Gregório³

RESUMO

A Barragem São Bento do Una tem a finalidade de promover o reforço do abastecimento público de áreas urbanas e rurais dos municípios do Agreste Pernambucano. O estudo tem como objetivo caracterizar os padrões de uso e ocupação do solo, e o arranjo produtivo, identificados nos municípios afetados pela construção da Barragem. O diagnóstico remete a dados secundários, obtidos em fontes bibliográficas e cartográficas. Os dados secundários são do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística e do Banco de Dados do Estado da Agência Estadual de Planejamento e Pesquisas de Pernambuco. O uso da terra caracteriza-se pela presença de pastagem, erosão e queimada da vegetação. Esta área atravessa severo período de estiagem, que interfere diretamente no contexto social, afetando inúmeras atividades de subsistência, apresenta o uso da terra voltado para a pecuária de corte e leite, criação de aves e a produção de laticínios. A estrutura fundiária é desigual, onde há concentração da posse da terra.

1 Associação Instituto de Tecnologia de Pernambuco, Arquiteto e Urbanista, Recife, Pernambuco, Brasil. dyego.lins@itep.br;

2 Associação Instituto de Tecnologia de Pernambuco, Engenheira Cartógrafa Recife, Pernambuco, Brasil. vanessa.maranhao@itep.br;

3 Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Meio Ambiente - Associação Instituto de Tecnologia de Pernambuco, Geógrafa. Recife, Pernambuco, Brasil. nevesgregorio@hotmail.com.

Na atividade primária, se destaca a produção de ovos no total do Estado, o leite bovino (9,2%). Na agricultura, castanha de caju (7,0%), mel de abelha (0,5%) e lenha (0,4%). O emprego industrial é concentrado em um único setor, mais de 77,14% está no setor de alimentação e bebidas. O padrão de desenvolvimento apresenta traços que não contribuem para sua sustentabilidade, evidenciando problemas socioeconômicos, que produzem diversos elementos de exclusão social.

Palavras Chave: Barragem, uso da terra, arranjo produtivo.

ABSTRACT

São Bento do Una Dam has the purpose to promote the strengthening of the public supply of urban and rural areas of the municipalities of the Agreste Pernambucano. The study aims to characterize the patterns of use and occupation, and the productive arrangement identified in the municipalities affected by the construction of the dam. Diagnosis refers to secondary data obtained in bibliographic and cartographic sources. Secondary data are from the Brazilian Institute of Geography and Statistics and the State Database of State Planning Agency and Pernambuco Research. Land use characterized in that by the presence of pasture erosion and burning of vegetation. This area goes through severe dry period, which directly interferes in the social context, affecting many subsistence activities, and the use of land facing the beef cattle and milk, poultry (poultry) and dairy production. The land structure is uneven, where there is a concentration of land ownership. In primary activity stands out the production of eggs in the total state, bovine milk (9.2%). In agriculture, cashew nuts (7.0%), honey (0.5%) and wood (0.4%). Industrial employment is concentrated in a single sector; more than 77.14% is in the food sector and drinks. The development pattern has features that do not contribute to its sustainability, highlighting socio-economic problems, which produce various elements of social exclusion.

Keywords: Dam, land use, productive arrangement.

INTRODUÇÃO

O empreendimento Barragem São Bento do Una tem a finalidade de promover o reforço do abastecimento público de áreas urbanas e rurais dos municípios do Agreste de Pernambuco. O empreendimento está localizado na Bacia Hidrográfica do Rio Una, abrange territórios das Regiões do Agreste Central e Meridional. A bacia de contribuição está localizada em uma região com relevo fortemente ondulado a montanhoso, solos pouco profundos e com cobertura vegetal escassa. Apresenta algumas características particulares no contexto climático e hidrológico, com climas secos e regimes hídricos deficientes.

Desde o ano de 2010, esta área atravessa severo período de estiagem, que interfere no contexto social da região, uma vez que afeta as atividades de subsistência, além do uso da terra voltado para a pecuária de corte e leite, criação de aves (avicultura) e produção de laticínios. O uso do solo é marcado pela presença de pastagem, assim como, existem processos erosivos e atividades de queimadas da cobertura vegetal. As vias vicinais não são pavimentadas e em períodos de chuvosos dificultam a circulação de veículos. O abastecimento de água é realizado por poços e cacimbas, mas há fornecimento de luz elétrica.

O estudo de uso e ocupação do solo, bem como o arranjo produtivo realizado na Barragem de São Bento do Una complementa as informações consolidadas nos demais itens do diagnóstico do meio socioeconômico. O estudo deste tema tem como objetivo caracterizar os padrões de uso e ocupação do solo, identificados nos municípios influenciados e afetados pela construção da Barragem São Bento do Una. Consiste no diagnóstico local para subsidiar a identificação e posterior avaliação dos impactos decorrentes do empreendimento.

MATERIAL E MÉTODOS

A Bacia do Rio Una está situada entre 8° 17' 14" e 8° 55' 28" de latitude sul, e 35° 07' 48" e 36° 42' 10" de longitude a oeste de Greenwich. Os territórios da Área de Influência Indireta, Área de Influência Direta e Área Diretamente Afetada do empreendimento da estão sob o domínio da Bacia Hidrográfica do Rio Una. A porção ocidental da bacia, localizada na região Agreste do Estado de Pernambuco, tem a ocorrência de cobertura vegetal característica do semiárido, representada por espécies xerófilas. Na porção oriental da bacia a maior parte se localiza na Zona da Mata.

A Área de Influência Indireta (AII) está atrelada à dinâmica dos fluxos de pessoas e mercadorias, serviços e (re)organização do setor produtivo nos municípios que apresentam relação indireta com o curso do Rio Una: Agrestina, Água Preta, Altinho, Barreiros, Belém de Maria, Bonito, Catende, Palmares, São Joaquim do Monte, Tamandaré, Cachoeirinha e São Bento do Una e Capoeiras.

Os municípios compõem a Área de Influência Direta (AID): São Bento do Una, Cachoeirinha e Capoeiras. A delimitação dessa área segue os mesmos parâmetros adotados na AII, acrescentando-se uma atenção especial com relação à rede urbana / regiões de influência do IBGE e a rede viária instalada.

O diagnóstico no nível da AII e AID remete a dados secundários, obtidos em fontes bibliográficas e bases cartográficas especializadas, e relacionados a cada tema, sendo desenvolvido com níveis de detalhamento diferenciados, dependendo da relevância do componente ambiental para a análise em questão. Foram coletados dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2006, 2013), Banco de Dados do Estado da Agência Estadual de Planejamento e Pesquisas de Pernambuco (CONDEPE-FIDEM, 2013). Informações e análises *in loco*.

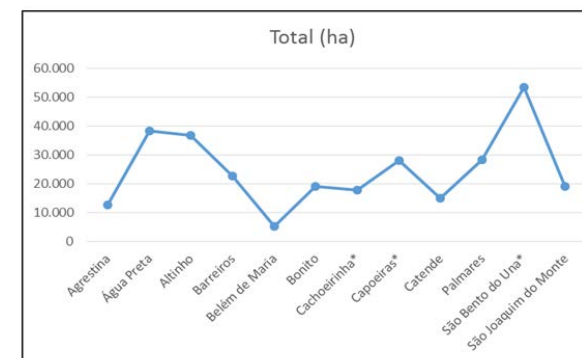
A metodologia empregada para detectar o uso e ocupação do solo está alinhada às concepções de espaço geográfico e suas categorias analíticas de forma, função, estrutura e processo (SANTOS, 2008). Somado às atividades de gabinete foram realizadas visitas técnicas na Área Diretamente Afetada para a observação *in loco*, fazendo uso da observação direta da configuração territorial, diálogo com os agentes do uso da terra, registros fotográficos com georeferenciamento e processamento digital de imagens de alta resolução.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

ESTRUTURA FUNDIÁRIA

Na Área Indiretamente Afetada se observa a combinação de grandes propriedades com pequenas, sendo que as primeiras concentram relativamente mais terra e a água. A estrutura fundiária da área encontra-se distribuída de maneira desigual (Figura 1), onde há exacerbada concentração da posse da terra em decorrência de sua ocupação histórica da região e em função da forte presença da cultura da cana-de-açúcar.

FIGURA 1 - AII E AID DA BARRAGEM SÃO BENTO DO UNA: % DA ÁREA DOS ESTABELECIMENTOS, POR GRUPOS DE ÁREA TOTAL (1995)



Fonte: IBGE (2006).

A cana-de-açúcar é o principal produto agrícola em termos de ocupação do território cultivado na Área de Influência Indireta. O uso da terra, dado as grandes dimensões das unidades de produção dão suporte à transformação da matéria-prima da cana em açúcar. Nos oito municípios onde existe produção de cana-de-açúcar, esse produto representa mais de 85% de toda a área cultivada com exceção de Belém de Maria, onde a cana é responsável por aproximadamente 57%. Os municípios que apresentam predominância da atividade agroindustrial sucroalcooleira a proporção de pequenas propriedades é bem menor.

Em relação à distribuição do uso das terras dos estabelecimentos e da área total por classe de atividade econômica, verificou-se que na área de influência indireta predominam as atividades das lavouras temporárias e permanentes, abrangendo 52% dos estabelecimentos e 47,2% da área média com esse tipo de utilização das terras.

Na atividade primária, também se destaca a produção de ovos da Área de Influência Indireta no total do Estado, o município de São Bento do Una aparece como principal produtor e representa 12,8% da produção de Pernambuco em 2009. O município é o maior polo avícola de Pernambuco, concentrando, em 2008, quase 14% do plantel de frangos e pintos (mais de 3,3 milhões de cabeças) e 17% do plantel de galinhas (quase 1,9 milhão de cabeças), além, de 3,2% da produção regional de ovos (PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO BENTO DO UNA, 2013).

O leite bovino, demonstra importância na região, sendo responsável por 9,2% da produção estadual, onde também se destaca o município de São Bento do Una – com 5,7% da produção pernambucana.

Vale ressaltar que embora apresentem baixa participação na AII, outros produtos da agricultura se revestem de importância

social por contribuírem como importante fonte de renda para a população local, destacando-se entre eles: castanha de caju (com participação de 7,0% no total da produção do estado), mel de abelha (0,5%) e lenha (0,4%).

Por sua vez, os municípios com as maiores proporções relativas de terras destinadas para fins de criatório de animais correspondem a: São Bento do Una (79,5%), Agrestina (79,3%), Altinho (71,7%), Cachoeirinha (72,3%), Capoeiras (70,8%) e São Joaquim do Monte (62,1%).

USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

O processo de ocupação é caracterizado pelo estabelecimento efetivo de população e de atividades produtivas a partir da intensa transformação do meio natural, proporcionando a incorporação de porções do território ao sistema produtivo.

O uso do solo, por outro lado, é por si próprio o emprego humano dado a uma determinada ocupação do solo (MALCZEWSKI, 2003). O uso do solo envolve a forma em que os atributos biofísicos do solo são manipulados e a intenção subjacente a essa manipulação, ou seja, a finalidade para a qual o solo é usado (TURNER et al., 1995). A configuração do uso do solo varia conforme seja para produções agrícolas, pecuária, área residencial, recreio, extração e processamento de materiais, assim como as características biofísicas próprias do solo (BRIASSOULIS, 2000).

As atividades agropecuárias, comerciais, serviços e industriais figuram como principais usos do solo somados aos usos habitacionais do solo da AII. A área de pastagem é bastante superior à de lavoura, matas e florestas, sendo predominante o cultivo de feijão e milho, encontra-se também mandioca, tomate, batata doce

e algumas frutas. Em relação ao rebanho predominante, destaca-se o galináceo, sendo encontrada também a criação de bois, de forma extensiva, ocupando vastas extensões de terra.

Segundo dados do Banco de Dados Estadual - BDE (CONDEPE/FIDEM, 2013), dentre os municípios da AII destaca-se o município de São Bento do Una, que é o quarto maior produtor de leite do Estado, produzindo cerca de 30.600.000 litros/ano. Tendo como principais indústrias de laticínios a “Bom Leite – Leite e Derivados”, ainda fazem parte da Bacia Leiteira Pernambucana os municípios de Capoeiras, Cachoeirinha, Agrestina e Altinho.

No município de Cachoeirinha além da excelência de sabores no queijo coalho e de manteiga, também se destaca por sua famosa “carne de sol”. De acordo com a Figura 2, a presença as lavou-
ras de culturas de plantas de curta ou média duração, geralmente ciclos vegetativos inferiores a um ano, são mais representativas quando comparadas as áreas de lavoura permanente.

FIGURA 2 - PRINCIPAIS CULTURAS DA AII



Fonte: CONDEPE-FIDEM, (2013).

O uso do solo na zona rural da AII é marcado pela presença de diversos tipos de pastagens, no entanto, as áreas de pastos não

plantados, mesmo sendo objetos de limpeza, gradeação e outros processos, ou direcionados ao pastoreio do gado que ocupam grandes extensões.

No que diz respeito à condição de utilização total da terra na AII, verifica-se que o uso da grande parcela dos estabelecimentos agropecuários é de propriedade do produtor. Segundo o IBGE (2006), em Catende estão registrados percentuais mais significativos de estabelecimentos agropecuários de terras que são de propriedade pertencente a terceiros, no entanto, o produtor nada paga para o seu uso (60,65%), apresenta também o maior quantitativo de produtor sem-área (30,35%), e o menor percentual de produtores donos (6,08%).

Na situação de quantitativo de ocupantes, vem Palmares (44,45%), em termos de áreas com terras legais. Agrestina (98,43%), São Bento do Una e Belém de Maria com mais de 83% nas suas terras de situação legal. Na AII, os estabelecimentos onde os próprios proprietários usufruem das terras representam 70,52% dos estabelecimentos totais dos respectivos municípios, sendo que o município de maior percentual com essa característica é Cachoeirinha com 92,14% de suas terras.

A Área Diretamente Afetada (ADA) é destacada tanto pelas atividades da avicultura, quanto na produção de leite e derivados. Nos municípios de São Bento do Una e Capoeiras a parte localizada na Bacia Hidrográfica do Rio Una, constitui a regionalização da ADA. A identificação dos usos da terra nessa área é fundamental, para as modificações diretas quanto aos assentamentos humanos e uso agrícola. Caracteriza-se com a alternância da presença de Vegetação de Caatinga Hiperxerófila e atividades agropecuárias, tendo como uso do solo as pastagens (Figura 3).

FIGURA 3 - USO DO SOLO NA ADA, PAISAGEM NATURAL COM VEGETAÇÃO TÍPICA DE CAATINGA, AFLORAMENTOS ROCHOSOS.



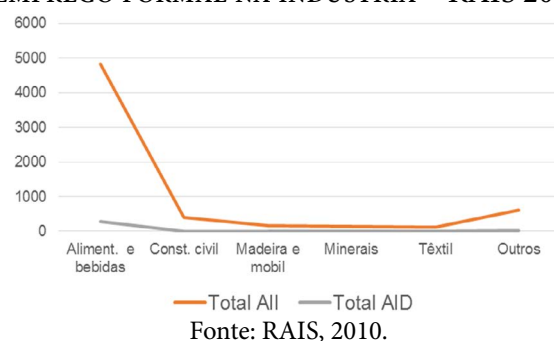
São Bento do Una. a) coordenadas UTM: 768125,49mE / 9048402,07mN; b) 7697626 mE / 9047513,92 mN, Datum SIRGAS2000, Fuso 24S. Fonte: Vanessa Maranhão (2013).

SETOR INDUSTRIAL

A única fonte de informações para subsidiar a caracterização do setor industrial em nível municipal é a Relação Anual de Informações Sociais (RAIS). Esta apresenta a tabulação dos dados formais existentes em cada município e são disponibilizados pelo Ministério do Trabalho e Emprego (MTE). A indústria é um setor mais formalizado, a estrutura pode ser capturada por estes dados (Figura 4).

O emprego industrial é extremamente concentrado em um único setor e em poucas cidades. Mais de 77,14% do emprego industrial da AII e da AID está no setor de alimentação e bebidas.

FIGURA 4 - TOTAL DA AII E AID DA BARRAGEM SÃO BENTO DO UNA: EMPREGO FORMAL NA INDÚSTRIA – RAIS 2010



É neste setor que se classificam as usinas de açúcar e álcool. Ou seja, a economia da região ainda é extremamente dependente da monocultura da cana. Quatro municípios (Catende, Palmares, São Bento do Una e Tamandaré) respondem por 96,38% do emprego industrial de alimentação e bebidas e por 74,35% de todo o emprego industrial da AII.

CONCLUSÕES

Na AII, mais do que em Pernambuco, o padrão de desenvolvimento observado ainda apresenta traços marcantes que podem não contribuir para sua sustentabilidade, evidenciando problemas de natureza econômica, social e cultural, que produzem diversos elementos de exclusão social.

Na atividade primária, se destaca a produção de ovos no total do Estado, o leite bovino (9,2%). Na agricultura, castanha de caju (7,0%), mel de abelha (0,5%) e lenha (0,4%). Em relação ao rebanho predominante, destaca-se o galináceo, sendo encontrada também a criação de bois, de forma extensiva, ocupando vastas extensões de terra.

O emprego industrial é extremamente concentrado em um único setor e em poucas cidades. Mais de 77,14% do emprego industrial da AII e da AID está no setor de alimentação e bebidas.

A posse e o uso da terra, no bojo da questão agrária, são de extrema importância para a sustentabilidade da produção agrícola dessa região. Por sua vez, deve-se reconhecer que para essa região é necessário se pensar uma reestruturação do sistema de produção e uso e a ocupação da terra. Os principais desafios da região se enquadram em dois aspectos, no combate à desertificação, a convivência com o semiárido, o combate à poluição hídrica na Bacia do Una.

REFERÊNCIAS

CONDEPE-FIDEM - AGÊNCIA ESTADUAL DE PLANEJAMENTO E PESQUISAS DE PERNAMBUCO, **BDE - Banco de Dados do Estado**. Disponível em: <http://www.bde.pe.gov.br>. Acesso em: Ago/Set. 2013.

BRIASSOULIS, H. 2000. Analysis of Land Use Change: **Theoretical and Modeling Approaches**. In: Regional Research Institute of West Virginia University. The Web Book of Regional Science. Morgantown: Scott Lovelidge, 2000.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2013. **IBGE Cidades**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>.

_____. **Censo Agropecuário 2006**, disponível em: <http://www.ibge.gov.br/>.

MALCZEWSKI, J., 2003. **GIS-based land-use suitability analysis: a critical overview**. Disponível em: http://www.sciencedirect.com/science?_ob=IssueURL

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO BENTO DO UNA. **A avicultura e a bovinocultura leiteira – cenário econômico**. São Bento do Una, 2013. Ministério do Trabalho. Relatórios Anuais de Informações Sociais (RAIS): RAIS, 2010. Disponível em: http://bi.mte.gov.br/bgcaged/caged_anuario_rais/anuario_empregos.htm. Acesso em: Out. 2013.

SANTOS, M. **Espaço e Método**. São Paulo: Edusp, 2008.

Turner, B., et al., 1995. Land-Use and Land-Cover Change Science – Research Plan. Site disponível: International Human Dimensions Programme On Global Environmental Change, URL: <http://www.ihdp.uni-bonn.de/html/publications/reports/report07/luccsp.htm#toc>. Consultado em 16 Agosto 2005.

AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES AMBIENTAIS DE BALNEABILIDADE DO RIO SÃO FRANCISCO NA ILHA DO RODEADOURO EM PETROLINA-PE

Lazaro Ramom dos Santos Andrade¹, Marília Zulmira Sena de Souza Andrade², Sérgio Murilo Santos de Araújo³

RESUMO

A balneabilidade é determinada a partir da quantidade de bactérias do grupo coliforme presentes na água. Esses microrganismos são indicadores de higiene sanitária, valores fora dos padrões exigidos pela resolução CONAMA 274/2000 podem proporcionar riscos a saúde humana. O presente estudo objetivou analisar as condições ambientais de balneabilidade do Rio São Francisco no trecho da Ilha do Rodeadouro em Petrolina-PE. Foram coletadas duas amostras de água para análises de Coliformes Termotolerantes e potencial hidrogeniônico (pH). Essa água é classificada como satisfatória, uma vez que não ultrapassa o valor máximo de 1000 NMP de Coliformes Termotolerantes por 100 ml. O valor médio de pH foi de 8,3 nos dois pontos de coleta, estando dentro da faixa de 6 a 9 recomendado pela resolução vigente. Apesar dos dados favoráveis ao uso dessa água para recreação de contato primário, se faz necessário um

1 Universidade Federal de Campina Grande, Email: vasmeiras@hotmail.com

2 Universidade Federal de Campina Grande. Email: mariliazulmira@hotmail.com

3 Universidade Federal de Campina Grande. Email: sergiomurilosa.ufcg@gmail.com

monitoramento freqüente por parte das autoridades competentes, uma vez que é crescente o número de banhistas, barracas e residências no perímetro da ilha.

Palavras-chaves: Balneabilidade. Doenças de veiculação hídrica. Coliformes Termotolerantes.

ABSTRACT

The bathing is determined from the amount of coliform bacteria in water. These microorganisms are indicators of health and hygiene, values outside the standards required by Resolution 274/2000 of CONAMA can provide health risks. This study aimed to analyze the environmental conditions of bathing at the São Francisco River in Rodeadouro Island stretch of Petrolina-PE. Two water samples were collected for analysis of thermotolerant coliforms and hydrogenionic potential (pH). This water is classified as satisfactory, since the maximum value does not exceed 1000 thermotolerant coliforms MPN per 100 ml. The average pH was 8.3 in both sites and is within the range from 6 to 9 recommended by the current resolution. Although the data favorable to the use of this water for primary contact recreation, it is necessary a frequent monitoring by the competent authorities, since it is increasing the number of bathers, tents and homes on the perimeter of the island.

Keywords: Bathing. Waterborne diseases. Thermotolerant coliforms.

INTRODUÇÃO

Balneabilidade é a qualidade das águas destinadas à recreação de contato primário, sendo este entendido como um contato direto e prolongado com a água (natação, mergulho, esqui-aquático, etc.), onde a possibilidade de ingerir quantidades apreciáveis de água é elevada (CETESB, 2011).

A avaliação da balneabilidade utiliza critérios objetivos, baseados em indicadores microbiológicos que são monitorados. Os valores desses indicadores são comparados aos padrões preestabelecidos pela portaria 274/00 do Conselho Nacional do Meio Ambiente, para que se possa identificar se a qualidade das águas está favorável ou não para banho. Conforme essa Resolução as águas doces, salobras e salinas, destinadas a Balneabilidade, (recreação de contato primário) terão suas condições avaliadas nas categorias Próprias e Impróprias.

Segundo Spinacé (2013), diversos balneários considerados cartões postais brasileiros tem perdido seu potencial turístico em função de águas com padrões de qualidade incompatíveis aos usos pretendidos pela sociedade. Um programa de monitoramento pode ter como objetivos a avaliação da qualidade da água, para verificar a conformidade com os usos propostos, como a recreação e acompanhar a evolução da qualidade de corpos d'água ao longo do tempo, como reflexo do uso e ocupação do solo presente na bacia (BENETTI e BIDONE, 2001).

A ausência de monitoramento e falta de informações para o público frequentador de balneários contaminados pode expor essas pessoas a riscos maiores de contrair uma série de doenças, especialmente no caso dos idosos, pessoas com baixa resistência imunológica e crianças (LOPES, 2013).

Considerando que as águas para fins recreacionais, podem ocasionar riscos a saúde dos banhistas, surge a necessidade de avaliar os parâmetros de balneabilidade na Ilha do Rodeadouro, em Petrolina-PE, para garantir o bem-estar dos banhistas, assim como garantir a conservação das águas do Rio São Francisco.

METODOLOGIA

TIPO DE PESQUISA

A metodologia utilizada caracteriza-se por um trabalho de natureza aplicada, conforme aponta Prodanov & Freitas(2013) que afirma que pesquisa aplicada: objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática dirigidos à solução de problemas específicos. Envolve verdades e interesses locais.

Possui uma abordagem quantitativa, que considera que tudo pode ser quantificável, o que significa traduzir em números opiniões e informações para classificá-las e analisá-las. (Prodanov & Freitas 2013).

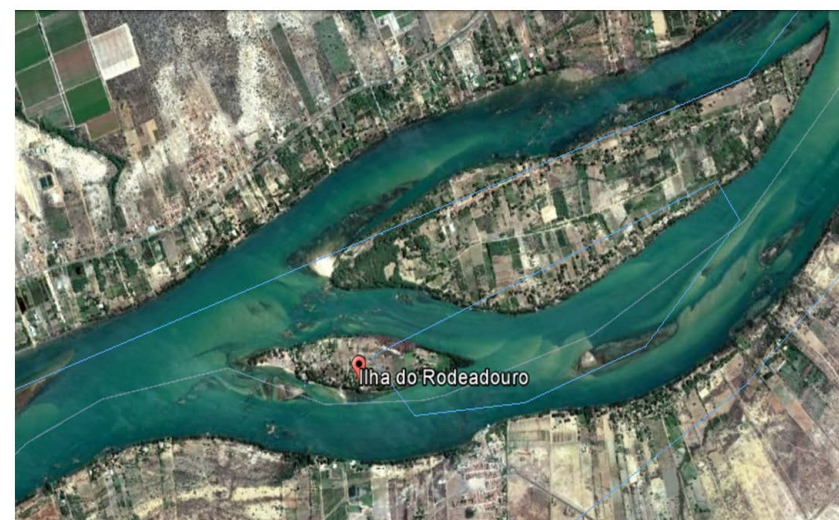
Quanto aos fins esta pesquisa se caracteriza como explicativa, pois a mesma tem o objetivo de explicar os porquês das coisas e suas causas, por meio do registro e da interpretação dos fenômenos observados.(Prodanov & Freitas, 2013).

Como procedimento utiliza a pesquisa experimental, pois de acordo com Prodanov & Freitas(2013), caracteriza-se por manipular diretamente as variáveis relacionadas com o objeto de estudo. Para tal, se utiliza de local apropriado, aparelhos e instrumentos de precisão, a fim de demonstrar o modo ou as causas pelas quais um fato é produzido, proporcionando, assim, o estudo de suas causas e seus efeitos.

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A Ilha do Rodeadouro está localizada entre as cidades de Juazeiro-BA e Petrolina-PE. Banhada pelas águas do Rio São Francisco, essa Ilha garante o lazer de muitos baianos e pernambucanos, assim como diversos turistas que visitam as duas cidades. A grande demanda de banhistas e o crescente número de barracas fez crescer a preocupação com a qualidade dessa água e os riscos eminentes que ela pode trazer a essas pessoas.

FIGURA 1: MAPA DA ILHA DO RODEADOURO



Fonte: Google Earth, 2015.

COLETA DE AMOSTRA

A pesquisa foi realizada nos meses de maio e junho de 2016, sendo realizadas duas coletas conforme os pontos georreferenciados no quadro 1 e figura 2. A escolha desses pontos se deu em decorrência do grande número de barracas existentes nessas áreas, como apresentada na figura 3.

QUADRO 1: COORDENADAS GEOGRÁFICAS DOS PONTOS DE COLETA DE ÁGUA

PONTOS	COORDENADAS
1	9°27'58.46"S - 40°35'7.70"O
2	9°28'3.38"S - 40°34'53.69"O

As amostras foram coletadas à 20 centímetros de profundidade e acondicionadas em garrafas de polietileno esterilizadas de 100 ml, para análise de **Coliformes Termotolerantes**. **O método utilizado foi dos tubos múltiplos conforme as recomendações do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (APHA, AWWA, WPCF, 1999).**

FIGURA 2: PONTOS DE COLETA DE ÁGUA



Fonte: Google Earth, 2015.

FIGURA 3: BARRACAS INSTALADAS AS MARGENS DO RIO



RESULTADOS E DISCUSSÕES

A portaria nº 274 do CONAMA em seu parágrafo primeiro classifica as águas próprias destinadas a balneabilidade em excelente, muito boa e satisfatória. De acordo com os resultados apresentados na tabela 1, as águas do Rio São Francisco no trecho da Ilha do Rodeadouro é classificada como satisfatória uma vez que não ultrapassa o valor máximo de 1000 NMP de Coliformes Termotolerantes por 100 ml.

TABELA 1: RESULTADOS BACTERIOLÓGICOS DAS ÁGUAS DA ILHA DO RODEADOURO

PONTOS	RESULTADO	CLASSIFICAÇÃO
1	1000 NMP	Satisfatório
2	950 NMP	Satisfatório

Bandeira *et al.* (2013), também apresentou resultados favoráveis ao uso dessas águas para recreação, uma vez que obteve índice inferior a 250 NMP de Coliformes Termotolerantes, sendo então classificada como excelente. O acúmulo de resíduos sólidos deixados pelos banhistas, as condições de insalubres de infraestrutura sanitária, o aumento do fluxo de turistas e a urbanização são alguns exemplos de ações que interferem na qualidade ambiental dessas águas.

Além destas fontes usuais de poluição, outra forma de degradação refere-se ao material fecal advindo dos próprios banhistas, gerado durante o contato primário com as águas em atividades recreativas. A presença de animais, como cães e gatos, também contribuem para essa problemática, uma vez que são depositados seus dejetos na areia que posteriormente são carregados para dentro do rio por meio da lixiviação provocada pelas chuvas.

Durante a realização do estudo foram capturadas diversas imagens da Ilha que ilustram as ações de riscos que essas águas sofrem diariamente. A figura 4 apresenta a chegada de um grupo de banhistas na Ilha, trata-se de uma atividade corriqueira principalmente nos finais de semana.

Porém, o grande número de pessoas transportadas condiciona diversas atividades que podem causar ações antrópicas ao Velho Chico, como por exemplo: Acúmulo de resíduos sólidos, derramamento de óleo proveniente das embarcações e vulnerabilidade de contaminação das águas por meio dos banheiros das barracas.

FIGURA 4: TRANSPORTE DE BANHISTAS PARA A ILHA DO RODEADOURO

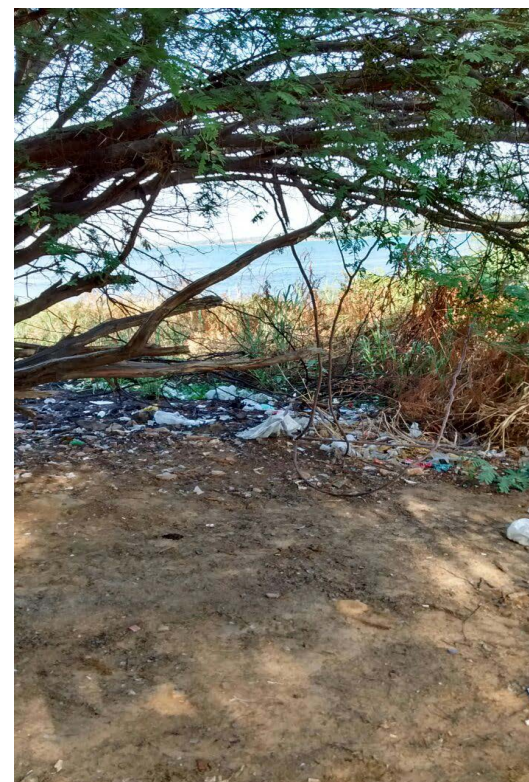


Em seus estudos, Aureliano (2000), acredita que os aspectos antrópicos são considerados o mais importante fator que contribui na alteração da qualidade da água destinada a recreação. A figura 5 ilustra os resíduos sólidos acumulados as margens do rio após um fim de semana de lazer.

Esses materiais proporcionam a poluição visual da área, além de atrair vetores de doenças como roedores. Em dias de chuva esses resíduos são arrastados para dentro do rio, contribuindo ain-

da mais para a dissolução de substâncias e materiais que modificam as características físicas, químicas e biológicas da água.

FIGURA 5: ACÚMULO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA ILHA DO RODEADOURO



Outra ação de risco registrada foi à construção de residências na Ilha e nas proximidades conforme a figura 6. Essas residências propiciam o lançamento de efluentes e resíduos nessas águas uma vez que não existe saneamento básico na região. Diversos estudos como o de Lopes *et al.* (2008) e Lopes e Magalhães Jr (2010), apontam para o número elevado de Coliformes Termotolerantes em decorrência da poluição advinda de esgoto em diversos balneários no território brasileiro.

FIGURA 6: RESIDÊNCIA PRESENTE NA MARGEM DO RIO SÃO FRANCISCO



Outro parâmetro analisado foi o pH, apresentando média de 8,3 nos dois pontos de coleta, estando dentro da faixa de 6 a 9 recomendado pela Resolução 274 do CONAMA. De acordo com Basu et al. (1984), valores abaixo de 6 não apresentam risco para recreação de contato primário.

Nos casos de valores elevados de pH acima de 10, o contato prolongado com águas destes ambientes pode causar graves escamações de pele (LOPES, 2013). De acordo com Von Sperling e von Sperling (2010) tais irritações ocorrem quando há o contato prolongado com águas de pH às vezes superiores a 10, enquanto que para valores baixos de pH, até mesmo de 1 e 2 não há registro de danos aos banhistas.

CONCLUSÕES

Os balneários de águas doces naturais constituem fortes atrativos para pessoas, incentivando o turismo e ecoturismo, que atual-

mente são vistos como alternativa econômica de desenvolvimento sustentável. As águas do Rio São Francisco contribuem maciçamente para esse tipo de desenvolvimento, com ênfase nas áreas de balneário.

Áreas de uso recreacionais aquáticas tem um importante papel social, especialmente para a população de baixa renda, uma vez que as mesmas não tem acesso a espaços de lazer. A ilha do Rodeadouro é um importante centro de lazer que vem se consolidando ao longo dos anos nas cidades de Juazeiro –BA e Petrolina –PE, atraindo turistas de diversas regiões.

A crescente demanda de banhistas especialmente nos finais de semana propiciam alterações significativas na qualidade dessas águas. Apesar do resultado satisfatório do número de bactérias indicadoras de contaminação fecal, é preciso à implementação adequada de um programa de monitoramento de balneabilidade, e manutenção da visitação turística, garantindo o bem estar físico dos banhistas e desenvolvimento sustentável por meio da preservação da qualidade das águas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APHA - American Public Health Association New York. **Standard Methods for the Examination of Water and Wasterwater**. Ed. New York, 1999.

AURELIANO, J.T. Balneabilidade das praias do Estado de Pernambuco. O Núcleo da Região Metropolitana do Recife. **Dissertação (Mestrado em Gestões Políticas e Ambientais)** – Universidade Federal de Pernambuco – UFPE. Recife, 2000.

BANDEIRA, I. L. C.; et al. Avaliação das águas recreacionais do rio são francisco na Ilha do Rodeadouro de Petrolina –PE, com base em indica-

dores microbiológicos de balneabilidade. **Anais da IV semana acadêmica de biologia da Univasf**. 2013.

BASU, P.K. et al. Ocular effects of water from acidic lakes: an experimental study. **Canadian Journal of Ophthalmology**, 19: 134–141, 1984.

BENETTI, A.; BIDONE, F. **O meio ambiente e os recursos hídricos**. In: TUCCI, C.E.M. (Org.). Hidrologia: ciência e aplicação. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2001. p. 849-876.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 274, de 29 de novembro de 2000. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, n. 18, 25 jan. 2001. Seção 1, p. 70-71.

CETESB. Balneabilidade – Conceitos. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), São Paulo 2011.

LOPES, F. W. de A.; MAGALHAES JR., A.P.; SPERLING, E.V.; Balneabilidade em Águas Doces no Brasil: Riscos a Saúde, limitações metodológicas e operacionais. **Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**. HYGEIA, jun., 2013.

PRODANOV, C. C; FREITAS, E. C . **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

SPINACÉ, N. Ah se essa água fosse limpa. **Revista Época**. 18 de março de 2013, n 733. pp.28-29.

VON SPERLING, E.; VON SPERLING, M. **Estudo sobre a balneabilidade no rio das Velhas**. Belo Horizonte: Fundação Cristiano Otoni e COPASA, 2010.

44

DESTINAÇÃO IRREGULAR DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES

Luana Andrade Lima Querino¹, Jógerson Pinto Gomes Pereira²,
Juliana Meira de Vasconcelos Xavier³

RESUMO

Os problemas relacionados aos resíduos sólidos, na atualidade, estão ligados ao aumento na geração e destinação final adequada. A humanidade consome 30% a mais do que o planeta pode naturalmente repor e é necessário reduzir a desigualdade no acesso a esses recursos. A Política Nacional de Resíduos Sólidos instituída por meio da lei Nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, se constitui importante instrumento para o enfrentamento dos principais problemas ambientais, sociais e econômicos decorrentes do manejo inadequado dos resíduos sólidos. A coleta e a disposição adequada dos resíduos é considerado como a principal política de saúde ambiental a ser implantada numa comunidade. Essas práticas habituais provocam, dentre outros impactos, a contaminação de solos e corpos d'água, assoreamento, enchentes, proliferação de vetores trans-

1 Doutoranda em Recursos Naturais pela Universidade Federal de Campina Grande-UFCG, Campina Grande, PB- Brasil, email:luanaandadelima@gmail.com

2 Professor do Programa de Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande, PB, Brasil.

3 Doutoranda em Recursos Naturais pela Universidade Federal de Campina Grande-UFCG, Campina Grande, PB- Brasil, email:juliana-mvasconcelos@hotmail.com

missores de doenças, emissões atmosféricas de gases causadores de efeito estufa, além de poluição visual.

Palavras-chave: Resíduos sólidos, problemas ambientais, comportamento da população.

ABSTRACT

The problems related to solid waste, at present, are linked to the increase in the generation and proper disposal. Humanity consumes 30% more than the planet can replenish naturally and is necessary to reduce the inequality in access to these resources. The National Policy on Solid Waste established by Law No. 12.305, of August 2, 2010, is an important tool for addressing the major environmental, social and economic impacts of inadequate management of solid waste. The collection and proper disposal of waste is considered as the main environmental health policy to be implemented in a community. These customary practices cause, among other impacts, contamination of soil and water bodies, siltation, flooding, proliferation of vectors transmitting diseases, atmospheric emissions causing greenhouse gases, as well as visual pollution.

Keywords: Solid waste, environmental problems, population behavior

INTRODUÇÃO

O crescimento acelerado e desordenado das cidades vem aumentando de forma demasiada nas últimas décadas, o que tem provocado alterações e impactos ambientais ao meio ambiente. Dentre os problemas ambientais oriundos da urbanização destaca-se a disposição irregular de resíduos sólidos, ocasionando poluição (HEGEL e CORNÉLIO, 2011).

Abramovay (2013) oferece dados eloquentes sobre a relação entre crescimento populacional e geração de resíduos: “Entre 1991 e 2000 a população brasileira cresceu 15,6%. Porém, o descarte de resíduos aumentou 49%. Sabe-se que em 2009 a população cresceu 1%, mas a produção de lixo cresceu 6%”.

Os problemas relacionados aos resíduos sólidos urbanos na atualidade, estão ligados ao aumento da geração e dificuldade de encontrar áreas para seu depósito, visto que a geração e a deposição são atividades diárias da população (LEME, 2006).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos instituída por meio da lei Nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, se constitui importante instrumento para o enfrentamento dos principais problemas ambientais, sociais e econômicos decorrentes do manejo inadequado dos resíduos sólidos. Estabelecendo que as pessoas terão de acondicionar de forma adequada os resíduos para o recolhimento do mesmo, fazendo a separação onde houver a coleta seletiva (KONRAD e CALDERAN, 2011).

Cazaroto (2012), salienta que para trabalhar a melhoria do meio ambiente é fundamental que ocorram mudanças de comportamento, condutas e valores. Para isso, é importante conhecer como o ser humano se relaciona com espaço em que vive, como

ocorre a apreensão da realidade e, conseqüente sua interação com o meio natural.

O estudo do comportamento do indivíduo ao manejar seus resíduos no domicílio direciona estratégias para a realização de programas para o tratamento de resíduos sólidos domiciliares (LEME, 2006).

Há um consenso entre os cientistas de que a conservação e preservação do meio ambiente, não podem ser encaradas sem levar em conta o comportamento e as ações dos seres humanos (OLIVEIRA, 2006).

A SOCIEDADE E OS RESÍDUOS SÓLIDOS

O ser humano no desenvolvimento de suas atividades diárias gera e descarta quantidade variável de resíduos (BEZERRA, 2010). O aumento do uso de recursos naturais e a produção de resíduos, refletem a necessidade de minimização e tratamento adequado dos resíduos descartados.

Como ser racional e, portanto devendo estar consciente de seus atos, o homem sempre impôs sua vontade e agiu retirando do meio os recursos necessários para a sua sobrevivência e, mais do que isso, retirando de forma predatória os recursos que garantem seu conforto e seu prazer (BOFF, 2005).

A humanidade consome 30% a mais do que o planeta pode naturalmente repor e é necessário reduzir a desigualdade no acesso a esses recursos (CEMPRE, 2013).

Para Oliveira (2006) o “lixo” é o material rico, susceptível de aproveitamento e que passa a ser problema sempre que sua disposição final não é adequada. Não podemos mais encarar todo o “lixo” como

“resto inútil” mas, sim como algo que pode ser transformado em nova matéria-prima para retornar ao ciclo produtivo (Ministério do Meio Ambiente, 2005). Entretanto quantidade reaproveitada dos resíduos que emergem da vida econômica é irrisória (WALDMAN, 2012).

DISPOSIÇÃO FINAL E TRATAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

A Pesquisa Nacional do Saneamento Básico (PNSB) de 2008 usa como definição de lixão ou vazadouro a céu aberto, local utilizado para disposição do lixo, em bruto, sobre o terreno, sem qualquer cuidado ou técnica especial. O vazadouro a céu aberto caracteriza-se pela falta de medidas de proteção ao meio ambiente ou à saúde pública” (IBGE, 2010).

O tratamento dos resíduos tem como finalidade a redução da quantidade e do potencial poluidor dos resíduos sólidos em geral. Nesse processo, o resíduo sólido deve ser transformado em material inerte ou biologicamente estável (DELGADO, 2009).

De acordo com o artigo 3º, inciso VII da Lei 12.305/2010, entende-se por destinação final ambientalmente adequada, aquela que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas nesta Lei.

Junto com a coleta e tratamento de esgoto, os lixões são um dos principais problemas de saneamento básico do Brasil. Maiores investimentos nessa área se fazem necessários para reverter tal quadro e atender as exigências da Lei Federal nº12.305 (BRASIL - Lei Federal nº12.305, 2010), que teve o prazo máximo de até o ano de 2014 para os municípios destinarem corretamente os seus resíduos sólidos em aterros sanitários.

Essa política também estabelece um horizonte de 20 anos para a eliminação dos lixões e a inclusão social e emancipação econômica dos catadores. Os municípios devem também criar um Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PM-GIRS) que será atualizado a cada 4 anos, contendo um diagnóstico detalhado da gestão dos resíduos sólidos municipais. Desta forma para equacionar o problema dos lixões, a solução mais adequada é o Gerenciamento Integrado dos resíduos.

RESÍDUOS SÓLIDOS E MEIO AMBIENTE

A coleta e a disposição adequada dos resíduos é considerado como a principal política de saúde ambiental a ser implantada numa comunidade. No Brasil, uma das primeiras ações ambientais que se refere à destinação dos resíduos urbanos, data do fim do século XIX, quando frequentes epidemias de malária, febre amarela e peste, nas cidades brasileiras começaram a atrapalhar as exportações no Rio de Janeiro devido à situação sanitária (SILVA e LIPORONE, 2009).

O brasileiro convive com a maioria dos resíduos que produz, grande parte é enviada para os lixões a céu aberto (OLIVEIRA, 2006). Queiroz (2011) evidencia que a destinação final dos RSU em um lixão é altamente prejudicial para o meio ambiente, haja vista que a única ação realizada nesse local é o lançamento da carga de resíduos na forma em que foi coletado, sendo assim ponto de partida de diversos problemas ambientais e de saúde pública.

Essas práticas habituais provocam, dentre outros impactos, a contaminação de solos e corpos d'água, assoreamento, enchentes, proliferação de vetores transmissores de doenças, emissões atmos-

féricas de gases causadores de efeito estufa, além de poluição visual, mau cheiro e indisponibilidade das áreas atingidas para fins econômicos (MONTAGNA et al., 2012).

Os resíduos assim lançados acarretam problemas à saúde pública, como a proliferação de vetores de doenças (moscas, mosquitos, baratas, ratos, entre outros), geração de odores desagradáveis e, principalmente, poluição do solo, das águas superficiais e subterrâneas pelo chorume – líquido de coloração escura, malcheiroso e de elevado potencial poluidor, produzido a partir da decomposição da matéria orgânica contida nos resíduos (CAZARIN, 2013).

O grande problema a ser superado é o mau gerenciamento dos resíduos, o qual engloba desde a falta de medidas de minimização da geração de resíduos até a falta de critérios para a escolha de locais adequados para a disposição final dos mesmos.

Estes problemas resultam em riscos indesejáveis para a qualidade de vida de todas as comunidades, afetando à saúde pública tanto nos aspectos sociais e estéticos quanto nos aspectos econômicos e administrativos (QUEIROZ e PEREIRA, 2007).

FIGURA 01. ANIMAIS ENTRE OS RESÍDUOS DOMICILIARES



O que se observa ainda é adoção de soluções imediatistas, quase sempre fundamentadas no simples descarte, predominando

os depósitos a céu aberto (figura 1) que contribuem para a deterioração ambiental (BROLLO e SILVA, 2006).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A própria população, sobretudo aquela que vive junto ou próxima aos pequenos “lixões” formados em alguns pontos da cidade, sofre posteriormente as consequências em decorrência de sua irresponsabilidade em relação ao descarte inadequado de seus resíduos. A Política Nacional de Resíduos Sólidos se porta a destinação final ambientalmente adequada, que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético. Os métodos sustentáveis que promovam a destinação final dos resíduos gerados na cidade, incentivando a população a desenvolver hábitos sustentáveis que promovam a melhoria da qualidade de vida.

REFERÊNCIAS

ABRAMOVAY, R. et al. **Lixo zero : gestão de resíduos sólidos para uma sociedade mais próspera**. São Paulo : Planeta sustentável : Instituto Ethos, 77 p. 2013.

ARAÚJO, L. E. de. *et al.* Bacias Hidrográficas e Impactos Ambientais. **Qualit@s Revista Eletrônica** .V.8. n. 1, 2009.

CEMPRE. Compromisso Empresarial para a Reciclagem. **Política Nacional de Resíduos Sólidos Agora é Lei: Novos desafios para poder público, empresas, catadores e população 2010**. Disponível em: <<http://www.cempre.org.br/>>. Acesso em: 15 maio 2014.

CEMPRE. **Radiografando a Coleta Seletiva**. Disponível em:< <http://www.cempre.org.br/%20Ciclossoft2012.pdf>>. Acesso em: 22 maio 2014.

BARRETO, L. V. et al. **Análise ambiental e social do bairro São Domingos em Ilhéus – Bahia**. Enciclopédia Biosfera N. 06. Goiânia: Centro Científico Conhecer, 2008.

BRASIL. Lei Nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm>. Acesso em: 4 de jun. 2014.

BEZERRA, R. R. et al. **Estudo de Caso da Quantidade e Destinação Final dos Resíduos Sólidos Orgânicos Domiciliares do Bairro Urupá na cidade de Ju - paraná/ro**. 2010. Disponível em: < <http://www.faesb.br/sea/trabalhos>>. Acesso em: 12 de abr. 2014.

BOFF, L. **Ecologia social: pobreza e miséria**. 2005. Disponível em:< <http://www.leonardoboff.com/site/lboff.htm> >. Acesso em: 24 de março de 2014.

BROLLO, M.J; SILVA, M.M. Política e Gestão Ambiental em resíduos sólidos.Revisão e Analise sobre a atual situação no Brasil. In: 21º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. **Anais**. João Pessoa, 2001.

CAZARIN, D. S. **Diagnóstico dos Resíduos Sólidos Urbanos no Município de Morro Redondo/RS**. 2013. 52 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Sanitária e Ambiental)- Universidade Federal de Pelotas,2013.

CAZAROTO, R. B. et al. **Percepção Ambiental dos Alunos de Ensino Médio da E. E. “Emílio Oscar Hülle”- Município de Marechal Floriano- Espírito Santo**. 2012. Disponível em: <<http://ojs.ifes.edu.br/index.php/dect/article/viewFile/151/57>>. Acesso em: 08 jun. 2014.

CARVALHO, E. K. M. de. A. Percepção Ambiental das Famílias da Zona Urbana de Vieirópolis-PB. 2012.

CARVALHO, E. M. A.; SILVA, I. A. F. **Análise Diagnóstica sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos: um Estudo de Caso no Aterro Sanitário de Cuiabá – Mt.** 2008. Disponível em: < <http://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos11/26114223.pdf> >. Acesso em: 09 de abr. 2014.

CEMPRE. Compromisso Empresarial para a Reciclagem. Review. 2013. Disponível em: < http://www.cempre.org.br/download%20CEMPRE_review_2013.pdf >. Acesso em: 15 maio 2014.

DINIZ, A. S. A problemática dos resíduos sólidos urbanos em São Sebastião de Lagoa de Roça – PB. **Revista Brasileira de Informações Científicas**, v. 2, n. 3, jul./set. 2011. Disponível em: < <http://www.rbic.com.br> >. Acesso em: 8 abr. 2014.

DELGADO, A. P. B. **O tratamento dos resíduos tem como finalidade a redução da quantidade e do potencial poluidor dos resíduos sólidos em geral.** 2009. 77f. Conclusão de Curso (Graduação em Administração) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008.** Rio de Janeiro: 2010. Disponível em: < <http://www.ibge.gov.br/home/> >. Acesso em: 19 maio 2014.

_____. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico: 2008. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: < http://ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb2008/PNSB_2008.pdf >. Acesso em: 19 maio 2014.

KONRAD, O; CALDERAN, T. B. **A preservação ambiental na visão da política nacional dos resíduos sólidos.** 2011. Disponível em: < <http://www.ambitojuridico.com.br/site/> >. Acesso em: 18 maio 2014.

LEME, S. M. Comportamento da População Urbana no Manejo dos Resíduos Sólidos Domiciliares em Aquidauana – MS. **Geografia** - v. 18, n. 1, jan./jun, p.157-192, 2009. Disponível em: < <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/geografia> >. Acesso em: 18 abr. 2014.

LOPES, M. A. **Percepção ambiental dos moradores de viçosa sobre resíduos sólidos.** 2012. 50 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Auditoria, Perícia e Gestão Ambiental)- Faculdade Redentor, Ponte nova, 2012.

MONTAGNA, A. et al. Curso de Capacitação. **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos: planejamento e gestão.** Florianópolis: AEQUO: 2012. 98p.

NUCCI, João Carlos. Origem e desenvolvimento da ecologia e da ecologia da paisagem. **Revista Eletrônica Geografar.** Curitiba, v. 2, n. 1, p.77-99, jan./jun.2007. Disponível em: <http://www.ser.ufpr.br/> >. Acesso em: 10 de maio 2014.

OLIVEIRA, N. A. S. **A percepção dos Resíduos Sólidos (lixo) de origem domiciliar no Bairro Cajuru, Curitiba-PR: um olhar reflexivo a partir da educação Ambiental.** 2006. 160f. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2006.

REIS, J. P. A.; FERREIRA, O. M. **Aspectos Sanitários Relacionados à Apresentação do Lixo Urbano Para Coleta Pública.** 2. 2008. Disponível em: < <http://www.ucg.br/ucg/prope/cpgss/ArquivosUpload/36/file/ASPECTOS%20SANIT%C3%81RIOS%20RELACIONADOS%20%C3%80%20APRESENTA%C3%87%C3%83O%20DO%20LIXO%20URBANO%20PARA%20COLETA%20P%C3%9ABLICA.pdf> >. Acesso em: 02 mar. 2014.

RODRIGUES, A. S. L.; Neto, O. A. R.; Malafaia, G. **Análise da Percepção Sobre a Problemática Relativa aos Resíduos Sólidos Urbanos Revelada or Moradores de Urutaí, Goiás, Brasil.** 2010. Disponível em: < <http://www.conhecer.org.br/enciclop/2010c/analise%20da%20percepcao.pdf> >. Acesso em: 10 de jun.2014.

SILVA, C. B.; LIPORONE, F. **Deposição Irregular de Resíduos Sólidos Domésticos em Uberlândia: algumas considerações**. Disponível em: < <http://www.observatorium.ig.ufu.br/pdfs/2edicao/n6/3.pdf> >. Acesso em: 11 abr. 2014.

SIMONETTO, E. de. O; BORENSTEIN, D. **SCOLDSS - Sistema de Apoio à Decisão Aplicado ao Planejamento e Distribuição da Coleta Seletiva de Resíduos Sólidos**. In: XXIV Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 03 a 05 de novembro. Anais. Florianópolis, 2004.

QUEIROZ, Abílio José Procópio. **Percepção da população sobre os resíduos sólidos urbanos no contexto do saneamento básico do município de Barra de São Miguel (PB)**. 2011. 57 f. Conclusão de Curso (Engenharia Sanitária e Ambiental)- Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2011.

QUEIROZ, A.C.L; PEREIRA, P.M.S. Perspectiva no Gerenciamento Integrado do Resíduo Sólido Municipal. In: 24º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental 02 a 07 de setembro. **Anais...** Belo Horizonte, 2007.

WALDMAN, M. (2012). **Gestão do lixo domiciliar**. Considerandos sobre a atuação do Estado. Disponível em: < http://www.mw.pro.br/mw/geo_pos_doc_gestao_lixo_atuacao_estado.pdf > Acesso em: 02 maio 2014.

45

AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS ADVINDOS DA DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NO BAIRRO MONTE SANTO, CAMPINA GRANDE-PB

Elaine Cristina dos Santos Araujo¹, Maria Albiege Sales de Oliveira²,
Matheus Urtiga Sousa³, Marília de Brito Barros⁴, Monica Maria Pereira da Silva⁵

RESUMO

O aumento anual da geração de resíduos sólidos urbanos e as formas inadequadas de destinação final tornaram-se um dos grandes desafios da atualidade, ao promover impactos significativos a saúde ambiental e humana. Nessa perspectiva, o trabalho objetivou avaliar os impactos ambientais advindos da disposição inadequada de resíduos sólidos urbanos, no bairro Monte Santo, Campina Grande-PB. A pesquisa foi realizada a

1 Mestranda em Ciência e Tecnologia Ambiental/UEPB – Campina Grande -PB, Brasil. Email: Crys_lainne@yahoo.com.br

2 Mestranda em Ciência e Tecnologia Ambiental/UEPB – Campina Grande -PB, Brasil. Email: albiege@gmail.com

3 Mestrando em Ciência e Tecnologia Ambiental/UEPB – Campina Grande -PB, Brasil. Email: matheusurtiga@gmail.com

4 Mestranda em Ciência e Tecnologia Ambiental/UEPB – Campina Grande -PB, Brasil. Email: mariliaqi@hotmail.com

5 Doutora em Recursos Naturais/UFCG. Profa. UEPB – Campina Grande-PB, Brasil. Email: monicaea@terra.com.br

partir da observação direta, registros fotográficos, análise e interpretação de dados e *checklist*. Com base na problemática apresentada e na legislação vigente, pode-se concluir que o descarte final dos resíduos sólidos urbanos, no terreno baldio estudado, ocasiona impactos negativos ao meio ambiente e a qualidade de vida da população.

Palavras-chave: Degradação ambiental. Impactos negativos. Descarte inadequado.

ABSTRACT

The annual increase in generation of municipal waste solid and inadequate forms of disposal became one of the great challenges of our time to promote significant impacts to the environment and people's health. In this perspective the main objective is assess the environmental impacts arising from the improper disposal of municipal solid waste in the neighborhood Monte Santo, Campina Grande-PB. The research was carried out by a direct observation, photographic records, analysis, interpretation of data and checklist. Based on the presented problematic and actual legislation, was concluded that the final disposal of municipal solid waste in that wasteland causes negative impacts to the environment and people's quality of life.

Keywords: Damage environmental. Negative impacts. Improper disposal.

INTRODUÇÃO

Impacto ambiental consiste em qualquer alteração da qualidade ambiental em um determinado local, resultando na modificação favorável ou desfavorável ao meio ambiente e a saúde humana (SANCHEZ, 2008).

A resolução do CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) nº 001 de 1986, considera impacto ambiental qualquer forma de matéria e energia resultante das atividades humanas que venham a causar mudança das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, que de forma direta ou indireta tragam danos à saúde, segurança, e o bem-estar da população, as atividades sociais e econômicas, a biota, as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e a qualidade dos recursos ambientais (BRASIL, 1986).

A geração de resíduos sólidos e as dificuldades de regulamentação do seu destino final, torna-se um dos principais problemas enfrentados na atualidade. A Associação Brasileira de Limpeza Pública e Resíduos Especiais estima que atualmente existem cerca de 17,4% de lixões que se encontram em funcionamento em todo o Brasil. No estado da Paraíba, os dados mostram que 32,2% dos resíduos gerados ainda são encaminhados e descartados em lixões (ABRELPE, 2015), em terrenos baldios, canais e vazadouros a céu aberto (lixões), estando em desacordo com a lei de crimes ambientais nº 9.605/1998 (BRASIL, 1998) e a Política Nacional do Resíduos Sólidos, sob lei nº 12.305/2010 (BRASIL, 2010).

Gouveia (2012) e Costa et al. (2016), abordam que o descarte inadequado dos resíduos sólidos sem nenhum tipo tratamento prévio, ocasiona vários impactos negativos à saúde humana e ao meio ambiente, no que diz respeito ao comprometimento da qualidade do solo, do ar e da água, por serem fontes de compostos or-

gênicos voláteis, pesticidas, solventes e metais pesados. Além disso, inviabiliza o exercício profissional e a inclusão social de catadores de materiais recicláveis, gerando riscos à saúde e a qualidade de vida destes profissionais.

No município de Campina Grande-PB, a situação da disposição final dos resíduos sólidos urbanos não difere do cenário de vários municípios brasileiros. O encerramento do lixão (Janeiro de 2012) e o encaminhamento dos resíduos sólidos, a partir de consórcio, ao aterro sanitário no município Puxinanã-PB, previa ser um grande avanço para gestão de resíduos sólidos, contudo, o aterro não comportou a quantidade e qualidade dos resíduos gerados de um município com o porte de Campina Grande, transformando-o em um grande lixão, promovendo uma série de impactos socioambientais negativos a curto e longo prazo (MORAIS, 2014).

A pressão Popular e a denúncia ao Ministério Público promoveram a desativação do aterro de Puxinanã, obrigando Campina Grande realizar consórcio com aterro sanitário do município de Catolé de Vista-PB. Esses materiais, por sua vez, são encaminhados sem tratamento prévio, gerando impactos ambientais negativos e a redução da vida útil do local.

Dessa forma, para toda e qualquer ação que tenha potencial de causar impactos significativos, necessita-se realizar uma avaliação de impacto ambiental, no sentido de confirmar a identificação preliminar e para a previsão da magnitude dos impactos no meio físico, biótico e antrópico (SÁNCHEZ, 2008).

Nesse contexto, essa pesquisa teve como escopo, identificar os impactos ambientais advindos da disposição final de resíduos sólidos urbanos em terreno baldio localizado no bairro Monte Santo, em Campina Grande-PB, verificando de que forma o descarte inadequado de resíduos sólidos compromete a comunidade local em relação aos fatores ambientais, econômicos e sociais.

MATERIAL E MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDO

Campina Grande é um município do estado da Paraíba, localizado na região Nordeste do Brasil. O município apresenta uma população estimada de 405.072 habitantes. Localiza-se a 120 km da capital litorânea João Pessoa, com uma área de 593.026 km², e altitude de 550 m acima do mar (BRASIL, 2015).

O bairro Monte Santo situa-se na zona norte do município. Em seu entorno estão localizadas áreas residenciais, centro comercial, escolas, creches, o hospital de referência do estado da Paraíba no combate ao câncer (FAP – Fundação Assistencial da Paraíba), a Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) e a Universidade Federal de Campina Grande (UFCG).

PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

A pesquisa consistiu na observação direta, registros fotográficos, análise e interpretação de dados. Para a identificação dos impactos ambientais na área de estudo, teve como base o método *checklist*. Segundo Rocha (1997) o método de *Checklist* consiste na identificação dos impactos de forma qualitativa, a partir do diagnóstico do meio físico, biótico e antrópico.

Os critérios utilizados para avaliar os impactos causados, consistiram: modalidade (positivo ou negativo); efeito (direto ou indireto); abrangência (local e regional); previsão (curto; médio e longo); grau (baixo, moderado e grave); dimensão (ambiental, econômico e social) e reversibilidade (reversível ou irreversível).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O escasso desenvolvimento de alternativas que favoreça o alcance dos objetivos da gestão de resíduos sólidos, em Campina Grande-PB, acarreta no contínuo descarte inadequado de materiais com potencial para serem recicláveis e/ou reutilizáveis em locais a céu aberto, promovendo impactos socioambientais negativos.

A prefeitura municipal de Campina Grande-PB, estabelece que terrenos não edificados, pátios e quintais localizados na zona urbana, devem ser mantidos limpos e isentos de qualquer material ou substância que comprometam a segurança pública, o meio ambiente e a saúde. Portanto, é de responsabilidade do proprietário do terreno, a execução dos serviços de limpeza, cercamento e drenagem. O não cumprimento dessas funções, torna-o passível a notificação e autuação (CAMPINA GRANDE, 2003). Contudo, estima-se que a cidade de Campina Grande-PB apresenta cerca de mil terrenos baldios; a maioria de proprietários particulares.

A prefeitura municipal realiza limpeza nesses locais, mas os resíduos sólidos continuam a se acumular pouco tempo depois. Segundo a Secretaria de Serviços Urbanos e Meio Ambiente, no ano de 2013, foram coletadas cerca de 115.588,44 toneladas de resíduos sólidos em terrenos baldios, o que representa um aumento de 75,7% em comparação ao ano anterior (SESUMA, 2014).

No bairro Monte Santo, em Campina Grande-PB, a disposição irregular de resíduos sólidos é uma prática constante. O local tem se transformado em um grande lixão a céu aberto, promovendo os mais diversos tipos de poluição e contaminação ambiental, riscos à saúde da população que reside no entorno, clima de insegurança e gastos da prefeitura na limpeza da área.

O Quadro 1 apresenta a avaliação dos impactos mais significativos ocasionados pela disposição irregular dos resíduos sólidos urbanos no terreno baldio, bairro Monte Santo, em Campina Grande-PB.

QUADRO 1. MATRIZ DE IDENTIFICAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS EM TERRENO A CÉU ABERTO, BAIRRO MONTE SANTO, CAMPINA GRANDE-PB

IMPACTOS AMBIENTAIS	CARACTERÍSTICAS																
	MODALIDADE		EFEITO		ABRANGÊNCIA		PREVISÃO			GRAU		DIMENSÃO			REVERSIBILIDADE		
	P	N	D	I	L	R	C	M	L	B	M	G	A	E	S	R	I
	Meio físico																
Emissão de gases		X	X		X	X		X			X	X				X	
Aumento da erosão		X	X		X			X			X	X				X	
Poluição do solo		X	X		X			X			X	X				X	
Compactação do solo		X	X		X			X			X	X					X
Contaminação do lençol freático		X	X		X			X			X	X					X
Ilhas de calor		X		X	X			X			X	X				X	
	Meio biótico																
Proliferação de vetores		X	X				X	X				X	X	X	X	X	
Retirada da mata nativa		X	X				X	X			X		X				X
Redução da biodiversidade		X	X		X			X			X	X					X
Emigração de espécies		X	X		X			X			X	X				X	
	Meio Antrópico																
Poluição visual		X		X	X			X		X				X	X		
Contaminação da população		X	X		X			X			X	X	X	X			X
Aumento de doenças		X	X		X			X			X		X	X	X		
Desvalorização imobiliária		X		X	X			X		X			X	X	X		
Exclusão de catadores de materiais recicláveis		X	X		X			X			X			X	X		
Exalação de odores desagradáveis		X		X	X			X		X		X		X	X		
Insegurança		X		X	X			X			X			X	X		

Legenda: Modalidade (positivo ou negativo); Efeito (direto ou indireto); Abrangência (local ou regional); Previsão (curto, médio ou longo); Grau (baixo, moderado e grave); Dimensão (ambiental, econômico e social) e Reversibilidade (reversível e irreversível).

MEIO FÍSICO

Os impactos negativos mais evidentes ao meio físico, foram a emissão de gases, aumento do processo erosivo, poluição e compactação do solo, contaminação do lençol freático e ilhas de calor.

É perceptível no local de estudo, a emissão de gases oriundo da decomposição anaeróbia dos resíduos orgânicos. Esse efeito acarreta em uma maior disseminação do biogás metano, responsável pelo aumento do efeito estufa.

Outros impactos bastantes evidenciados na localidade é a substituição da cobertura vegetal do terreno para o depósito inadequado de resíduos sólidos, expondo o solo à ação da chuva e vento, resultando no processo de erosão e na infiltração de líquidos percolados nas camadas mais profundas do solo, expressando, desse modo, um alto risco de contaminação dos corpos hídricos subterrâneos. Essas ações geram a degradação dos usos múltiplos da água, influenciando diretamente na saúde pública da população local. Uma vez que, com o agravamento da crise hídrica em todo o estado da Paraíba, houve uma intensificação no número de perfurações de poços.

Nesse viés, torna-se fundamental a coleta seletiva na fonte geradora, promovendo a seleção prévia dos resíduos secos aos catadores de materiais recicláveis, os resíduos sólidos orgânicos aos sistemas de tratamento descentralizado de compostagem (MAIA et al., 2012), e os resíduos não recicláveis aos aterros sanitários, favorecendo a drenagem e tratamento do lixiviado (SANTOS, 2009), conforme institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

MEIO BIÓTICO

Em relação aos impactos negativos sobre o meio biótico, foram observados: proliferação de vetores, retirada da mata nativa, redução da biodiversidade e emigração de espécies.

Historicamente, o estado da Paraíba apresenta um déficit na quantidade, duração e distribuição das chuvas. A irregularidade e, consequentemente, o efeito da escassez das chuvas se tornam ainda maior quando observados o insuficiente número de árvores na região (ALMEIDA, 2013). Nessa perspectiva, a retirada da mata nativa, acentua o processo de evapotranspiração, gerando ilhas de calor e desconforto térmico, além de promover mudanças significativas no habitat de espécies nativas.

Além disso, o acúmulo de águas pluviais entre os resíduos descartados de forma inadequada torna-se um berçário com condições compatíveis para a proliferação de vetores, inclusive o mosquito *Aedes Aegypti*. Segundo o boletim epidemiológico do Ministério da Saúde, até o mês de setembro de 2016 (semana epidemiológica 37) foram confirmados 762 casos de dengue grave, 7.449 casos de dengue com sinais de alarme, 116.523 casos de *Chikungunya*, 109.596 casos de febre pelo vírus zika (BRASIL, 2016).

MEIO ANTRÓPICO

Entre os impactos negativos mais significativos ao meio antrópico, destacou-se a poluição visual, contaminação da população circunvizinha, aumento de doença, desvalorização imobiliária,

exclusão social de catadores de materiais recicláveis, exalação de odores desagradáveis e insegurança.

O terreno baldio situa-se numa área com fluxo considerável de pessoas circulando no entorno. Todavia, o descarte periódico e a queima de resíduos sólidos têm modificado a paisagem, gerando poluição visual e do ar (Figuras 1A e 1B).

A queima dos resíduos sólidos promove a liberação de substâncias tóxicas, poluindo o ar e gerando riscos à saúde da população. A legislação brasileira considera crime causar a poluição atmosférica que provoque a retirada, ainda que momentânea, dos habitantes das áreas afetadas ou que provoque significativo desconforto respiratório devidamente atestado (BRASIL, 1998).

FIGURA 1. SITUAÇÕES DE RISCO DA POPULAÇÃO



Figura 1A: proximidade com a área residencial; Figura 1B: Queimadas de resíduos sólidos; Figura 1C e 1D: Presença de catadores de materiais recicláveis informais morando em casebre dentro da área estudada.

A presença de catadores de matérias recicláveis informais morando dentro do local de estudo, também consiste em um impacto bastante significativo. Essa parcela da sociedade torna-se excluída da sociedade, tirando seu sustento da coleta dos materiais recicláveis, encontrando-os misturados e não higienizados, o que oferece riscos à saúde e a segurança desses cidadãos (Figura 1C e 1D).

Segundo Cavalcante et al. (2015), os catadores de materiais recicláveis, em especial os que trabalham na informalidade, estão sempre em contato com resíduos orgânicos, sanitários e resíduos de serviço de saúde, tornando-os expostos a riscos ocupacionais, macrovetores e riscos biológicos, admitindo-se como consequências em curto e longo prazos problemas de saúde, diminuição da qualidade de vida e alterações no ritmo de trabalho.

Vislumbra-se, por sua vez, que os efeitos desses impactos tendem a se tornar permanentes, pois, uma vez executada a ação, os efeitos continuam a manifestar-se por escala temporal indeterminada, afetando a qualidade ambiental e promovendo o desequilíbrio ecológico (COSTA et al., 2016).

Todavia, quando a gestão de resíduos sólidos é aplicada de forma adequada, vários danos à saúde ambiental e humana podem ser mitigados. De acordo com Maia et al. (2012), a implantação da gestão integrada de resíduos sólidos em escala piloto no bairro Santa Rosa, Campina Grande-PB, promoveu a melhoria da qualidade ambiental e de vida, inclusão social e valorização profissional dos catadores de materiais recicláveis, coleta separada e higienizada dos resíduos sólidos urbanos na fonte geradora, obediência à legislação e promoção da Educação Ambiental.

Nessa perspectiva, todas as normas mencionadas demonstram a existência de medidas Legais que minimizem os danos

causados pelo descarte inadequado dos resíduos sólidos urbanos, porém, com base no contexto vivenciado no bairro Monte Santo, observa-se que ainda não gerou resultados concretos na prática, ressaltando a importância de mudanças de ações cotidianas em prol da melhoria da qualidade ambiental.

CONCLUSÃO

Os impactos negativos identificados demonstram que a gestão de resíduos sólidos, quando aplicada de forma ineficiente e desorganizada, gera danos à saúde ambiental e humana e um desafio às autoridades competentes em encontrar alternativas sustentáveis para gerir esses resíduos.

Pode-se observar a pouca preocupação em resolver os problemas ambientais no local de estudo, em virtude da percepção de que os problemas ambientais são apenas de responsabilidades dos governantes. Vale ressaltar que todos devem ser responsáveis pelos resíduos que geram, pois, apenas edição de textos normativos não basta, torna-se necessário a mobilização e participação popular.

Ante o exposto, verifica-se a necessidade do cumprimento dos objetivos propostos pelo Plano Municipal de gestão integrada de resíduos sólidos de Campina Grande-PB, impedindo que os resíduos sólidos urbanos sejam encaminhados a áreas a céu aberto, fiscalização contínua e programas de Educação Ambiental da comunidade, motivando o princípio da responsabilidade compartilhada e o alcance da sustentabilidade territorial.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRELPE - Associação Brasileira de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Panorama de resíduos sólidos no Brasil, 2014. **Resíduos Sólidos Urbanos – RSU**: destinação dos Resíduos sólidos urbanos no estado da Paraíba. São Paulo: Abrelpe, 2015, Cap. 4, p.43-62.

ALMEIDA, H. A. **Principais características climáticas e alternativas hídricas para o desenvolvimento da região metropolitana de Campina Grande**. In RANGEL JÚNIOR, A. G.; SOUSA, C. M. Campina Grande hoje e amanhã. Editora Universitária: EDUEPB, 2013, Cap.47, p.47-55

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Avaliação de Impacto Ambiental**. Resolução CONAMA nº 001 de 23 de janeiro de 1986.

BRASIL. **Crimes ambientais**. Lei nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998.

BRASIL. **Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Lei nº 12.205 de 2 de agosto de 2010.

BRASIL - Instituto brasileiro de geografia e estatística - IBGE. **Campina Grande**. 2015. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/estimativa2015/estimativa_tcu.shtm>. Acesso em: 30 out. 2016.

BRASIL. Monitoramento dos casos de dengue, febre de *Chikungunya* e febre pelo vírus Zika. **Secretaria de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde**, n.34, v.47, 2016 (Boletim técnico, 37).

CAMPINA GRANDE. **Código de postura**. Lei municipal de Campina Grande, nº 4129 de 07 de agosto de 2003.

CAVALCANTE, L. P. S.; BATISTA, F. G. A.; LIMA, V. L. A.; SILVA, M. M. P. Riscos biológicos que estão submetidos catadores de materiais recicláveis informais e organizados em associação, em campina grande – PB. In CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 28, 2015, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro-RJ: ABES, 2015, p.4-8.

COSTA, T. G. A.; IWATA, B. F.; CASTRO, C. P.; COELHO, J. V.; CLEMENTINO, G. S.; CUNHA, L. M. Impactos ambientais de lixo a céu aberto no município de Cristalândia, Estado do Piauí, Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de gestão ambiental e sustentabilidade**, João Pessoa, v.3, n.4, p.79-86, 2016.

GOUVEIA, N. Resíduos Sólidos Urbanos: Impactos Socioambientais e Perspectiva de Manejo Sustentável com Inclusão Social. **Revista Ciências e Saúde Coletiva**, v.17, n.6, p.1503-1510, 2012.

MAIA, H. J. L.; SILVA, P. A.; CAVALCANTE, L. P. S.; SOUZA, M. A.; SILVA, M. M. P. Os impactos positivos advindos com a implantação da coleta seletiva no bairro Santa Rosa, Campina Grande-PB. In CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL, 3, 2012, Goiânia. **Anais...** Goiânia-GO: IBEAS, 2012.

MORAIS, N. R. **Repercussões da instalação do aterro sanitário sobre a qualidade da água do açude Evaldo Gonçalves, Puxinanã-PB**. 2014. 37f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia) – Universidade Estadual da Paraíba, 2014.

ROCHA, J. S. M. **Manual de projetos ambientais**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1997, 423p.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo: oficina de textos, 2008, 495p.

SANTOS, A. F. M. S. **Tratamento anaeróbio de chorume em conjunto com esgoto sanitário**. 2009. 206f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Pernambuco, 2009.

SESUMA – Secretária de Serviços Urbanos e Meio Ambiente. Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Município de Campina Grande-PB. PMGIRS. Campina Grande. **Diagnóstico da situação atual dos resíduos sólidos urbanos gerados no município de Campina Grande**. Campina Grande, 2014. Cap.7, item 7.4, p.132.

46

EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA A SUSTENTABILIDADE DO SEMIÁRIDO: UMA ABORDAGEM ACERCA DE PRÁTICAS AMBIENTAIS NO MUNICÍPIO DE CABACEIRAS- PB

Marta Emilia Aires Cavalcante de Farias¹,
Silvia Fernanda Sampaio de Andrade², Milena Marques Soares³

RESUMO

Este artigo parte de uma análise sobre práticas ambientais em escolas públicas no município de Cabaceiras – PB, numa abordagem acerca da temática sustentabilidade do semiárido paraibano. No campo metodológico o trabalho retrata uma pesquisa de natureza qualitativa. Para a coleta de dados foi utilizado questionários, visitas *in loco* e observação direta. Com base nos dados apresentados, podemos assinalar que ao incorporar a questão socioambiental à prática pedagógica, tal ação contribuiu para a formação de professores-pesquisadores críticos e reflexivos ante a realidade local. Além disso, oportunizou aos alunos condições para observarem e conhecerem a diversidade social, cultural e ambiental, potencia-

1 Secretaria de Educação Cultura e Desportos, Cabaceiras-PB, Escola Municipal de Ensino Fundamental Abdias Aires de Queiroz, marta_aaires@hotmail.com

2 Secretaria de Educação Cultura e Desportos, Cabaceiras-PB, Escola Municipal de Ensino Fundamental Abdias Aires de Queiroz, silvia-sampaio@hotmail.com

3 Secretaria de Educação Cultura e Desportos, Cabaceiras- PB, Escola Municipal de Ensino Fundamental Abdias Aires de Queiroz, milena-sores@hotmail.com.

lidades e alternativas de convivência com o semiárido. No âmbito geral, pode-se inferir que a inserção de práticas ambientais no espaço escolar, direcionadas para a sustentabilidade do semiárido, fundamentadas nos princípios da educação ambiental pôde ensejar novas percepções sobre a região, contribuindo para a resignificação de saberes, baseado na aquisição de novos conhecimentos.

Palavras chave: Sustentabilidade. Semiárido. Socioambiental. Práticas pedagógicas. Resignificação.

ABSTRACT

This article is an analysis of environmental practices in schools in the municipality of Cabaceiras - PB, an approach about the theme of sustainability Paraíba semiarid region. In the methodological field work depicts a qualitative research. For data collection was used questionnaires, site visits and direct observation. Based on the data presented, we note that by incorporating social and environmental issues to the pedagogical practice, this action contributed to the formation of critical and reflective research professors at the local reality. In addition, it provided an opportunity for students to observe conditions and know the socio, cultural and environmental diversity, potential and living alternatives to the semiarid region. Within the general framework, it can be inferred that the inclusion of environmental practices at school, directed to the sustainability of the semiarid region, based on the principles of environmental education could give rise to new insights into the region, contributing to the redefinition of knowledge, based on acquisition new knowledges.

Keywords: Sustainability. Semiarid. Socioenvironmental. Pedagogical practices. Resignification.

INTRODUÇÃO

Mudanças climáticas, aquecimento global, perda de biodiversidade, degradação de biomas e o aumento de todas as formas de poluição, entre outros problemas, são reflexos de uma crise ambiental planetária. As causas e consequências advindas deste cenário assumem neste século um papel central nas agendas governamentais. Para enfretamento de tal problemática, diferentes caminhos de superação são apontados, tais como mudanças no modelo econômico, quebra de paradigmas dominantes, entre outros. Na esteira deste processo à inter-relação entre meio ambiente e educação assume caráter estratégico, demandando a construção de novas habilidades, competências e saberes que privilegie uma prática educacional direcionada para a cidadania ambiental orientada pelos pressupostos da sustentabilidade.

Desse modo, torna-se imperativo considerar a inclusão da dimensão ambiental no espaço escolar por meio da aquisição de um diálogo multi/interdisciplinar, ou seja, um novo universo de aprendizagem que exceda práticas de conceitos isolados e fragmentados. Os desafios que estão postos exigem uma nova prática educativa que vise à formação de sujeitos críticos, participativos e proativos. A preservação e/ou conservação do meio ambiente depende de uma “consciência ecológica” e a formação desta depende da educação (GADOTTI, 2000). Nestes termos, os PCN (Parâmetros Curriculares Nacionais) constituem como referencial orientador para a inserção da temática ambiental em todos os níveis de ensino por meio dos temas transversais. O documento chama a atenção para a imperiosa necessidade de se considerar neste novo universo de valores o importante papel que a educação tem a desempenhar (PCNS, 2000 p.180).

Estreitamente relacionado às discussões acerca das questões ambientais, se insere como estratégica de enfrentamento a educação ambiental, que na visão de Jacobi (2003) deve ser vista como um processo de permanente aprendizagem que valoriza as diversas formas de conhecimento e forma cidadãos com consciência local e planetária (JACOBI, 2003, p. 198). A educação ambiental deve ser abordada como uma dimensão que permeia todas as atividades escolares, perpassando os mais diversos setores da ação humana (SATO, 2002).

Tomando por referência a Lei nº 9.795/99, que instituiu a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), as práticas ambientais no município de Cabaceiras-PB ocorrem anualmente e são norteadas a partir de um conjunto de ações que visam, entre outros objetivos, estabelecer o diálogo de saberes entre educação, meio ambiente e sociedade com vistas a promover de uma abordagem integrada das questões ambientais e o fortalecimento de uma consciência crítica no tocante ao papel individual e da coletividade.

Levando-se em consideração tal abordagem, consiste como objeto central deste artigo analisar práticas ambientais no município de Cabaceiras- PB, tendo como horizonte de investigação o semiárido paraibano, com foco em aspectos que vão além dos condicionantes naturais, sociais e climáticos.

O Semiárido brasileiro, apesar de apresentar ricas potencialidades em termos de sociobiodiversidade regional, ainda é caracterizado por um baixo dinamismo econômico, com indicadores sociais inferiores às médias nacional e regional. Na visão de Malvezzi (2007) o semiárido brasileiro não é apenas clima, vegetação, solo, sol ou água. É povo, música, festa, arte, religião, política, história. É processo social. Corrobora com esta afirmação, Silva (2003, p.378), ao defender que um dos pressupostos fundamentais para a convi-

vência com o semiárido é uma nova percepção que ajude a retirar as culpas atribuídas às condições naturais e enxergar o espaço do semiárido como as suas características próprias.

Neste norte, a relevância do tema proposto neste trabalho é justificada considerando que as discussões sobre a sustentabilidade do semiárido paraibano no espaço escolar pode ensejar novas percepções sobre a região buscando, de um lado, caracterizá-lo a partir de uma realidade contemporânea e, de outro, evidenciar as riquezas culturais, naturais e potencialidades e desta forma contribuir para, ressignificação de saberes através da educação ambiental (EA) desmistificando o olhar de região sofrida para um olhar de região promissora baseado na aquisição de novos conhecimentos, valores e práticas apropriadas para a convivência com o semiárido.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo parte de uma abordagem de natureza qualitativa, com ênfase numa análise descritiva. A pesquisa qualitativa se preocupa com um nível de realidade que não pode ser quantificado, ou seja, ela trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes (MINAYO, 2009). Para a coleta de dados empregou-se como instrumento aplicação de questionários, realizado com professores que vivenciaram a experiência, bem como observação direta a fim de verificar *in loco* desde a concepção, discussões, organização até a execução das ações, acompanhamento de reuniões com os gestores das escolas da rede. A pesquisa foi realizada na Escola Municipal de Ensino Fundamental Abdias Aires de Queiroz, localizada em Cabaceiras Estado da Paraíba. A referida instituição foi selecionada por ser a escola nucleadora uma vez que é a mentora das ações que visam contribuir com o debate

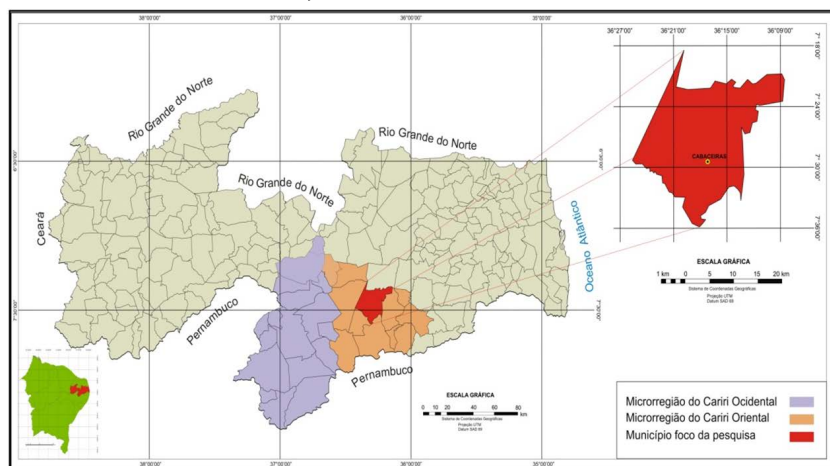
acerca das questões ambientais no Município. A pesquisa foi desenvolvida no período de julho a setembro de 2015, as especificidades das questões privilegiam uma análise sobre práticas ambientais no município de Cabaceiras-PB no contexto específico da sustentabilidade do semiárido paraibano.

ÁREA DE ESTUDO

O Município de Cabaceiras abrange uma área de 452 Km², está inserido na microrregião Cariri Oriental e Mesorregião da Borborema. Limita-se com os municípios de São João do Cariri, São Domingos do Cariri, Barra de São Miguel, Boqueirão e Boa Vista. (IBGE, 2010), Fig.1, contando com uma população total de 5.035 habitantes, destes 2.818 na zona rural e 2.217 na zona urbana.

O sistema educacional conta com sete escolas, sendo cinco municipais e duas estaduais, três pertencentes à zona rural. Contempla ainda o polo da Universidade Aberta do Brasil UAB – UFPB.

FIGURA 1: LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE CABACEIRAS, PB



Fonte: IBGE, 2010, adaptado Moraes, 2016.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

As práticas ambientais no município de Cabaceiras referem-se a encontros ambientais realizados anualmente. Tais encontros partem de um conjunto de ações que visam, entre outros objetivos, despertar a comunidade escolar sobre questões ambientais, como estreitar e fortalecer o vínculo entre a escola e a sociedade oferecendo meios efetivos para que a discussão da temática ambiental extrapole os muros da escola. Para a realização dos referidos encontros, sua operacionalização parte de uma escola proponente que, por sua vez, se articula com as demais escolas da rede municipal e estadual, numa dinâmica de corresponsabilidade perfazendo um total de sete escolas envolvidas, os sujeitos participantes foram educandos do ensino fundamental I, II e médio.

Na perspectiva de atender ao objetivo de incluir a questão socioambiental à prática pedagógica tendo como foco o semiárido paraibano, os conteúdos trabalhados foram direcionados para a compreensão da realidade local e suas especificidades. Analisando as práticas pedagógicas desenvolvidas no semiárido brasileiro, Lima (2006) propõe que seja desenvolvido um trabalho de contextualização da educação de modo que seja favorecido um diálogo permanente entre o conhecimento científico e o saber popular e que busque contextualizar o ensino-aprendizagem com a cultura local.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's), área temática meio ambiente, numa abordagem acerca das articulações para tratar da problemática ambiental no âmbito local e global, atestam que:

Grande parte dos assuntos significativos para os alunos é relativa à realidade mais próxima, ou seja, por ser um universo acessível e familiar, a locali-

dade pode ser um campo de práticas, nas quais o conhecimento adquire para o exercício da participação (PCN's, 2000 p.190).

Utilizando-se de uma diversidade de recursos didático-pedagógicos, vinculando os conhecimentos teóricos com a prática, os trabalhos de campo propiciaram aos alunos condições para observarem e valorizarem o lugar em que vivem refletirem sobre a cultura local, potencialidades e, sobretudo as estratégias de convivência, como se observa na Fig. 2.

FIGURA 2: TRABALHO DE CAMPO



Fonte: Acervo da escola, 2015.

A partir dos conteúdos trabalhados em sala de aula, aliado ao trabalho de campo, respeitando a autonomia e especificidade de cada escola, foi realizada a exposição dos projetos temáticos desenvolvidos pelas escolas. O evento contou com a participação da comunidade, pais e representantes do poder público. As apresentações foram permeadas sobre seguintes temas geradores: poços artesanais, matas ciliares; modo de sobrevivência dos animais, alimentação, recursos hídricos. Para a execução e finalização do trabalho, diversas dinâmicas constituíram o conjunto de estratégias metodológicas como: músicas, poesias, peça teatral, fotogra-

fias, vídeos, apresentações individuais, coletivas, teatro de fantoche, oficinas temáticas, debates, apresentações e defesas dos trabalhos, presentes na Fig.3.

FIGURA 3: TRABALHOS APRESENTADOS PELOS ALUNOS



Fonte: Acervo da escola, 2015.

Tais ações contribuíram simultaneamente para formação do professor e aluno despertando para capacidade criativa e participativa. Nesse sentido, oportunizou a formação de professores-pesquisadores críticos e reflexivos ante a realidade local. Importante enfatizar que a promoção de estudos tendo como eixo norteador o semiárido, além de contribuir para o conhecimento da sua biodiversidade sócio-cultural-ambiental, forneceu subsídios para que a prática docente ocorresse em interação com as questões ambientais.

Nesta perspectiva, Carvalho (2001) ressalta que

No caso da incorporação da temática ambiental pela escola, o envolvimento do professor é o primeiro passo a ser dado. O professor, sensibilizado e consciente da necessidade e da importância do tratamento da questão ambiental com seus alunos, estará preparado e instrumentalizado para enfrentar esse desafio (Carvalho, 2001, p. 60).

No Quadro 1 são apresentadas concepções dos docentes acerca da inclusão da temática sustentabilidade do semiárido paraibano nas suas respectivas turmas.

QUADRO 1. FRASES OBTIDAS A PARTIR DO QUESTIONÁRIO, QUE ILUSTRAM A CONCEPÇÃO DOS DOCENTES QUANTO AO DESENVOLVIMENTO DA TEMÁTICA.

QUESTÃO NORTEADORA: Como docente o que representou na sua prática pedagógica trabalhar com a temática sustentabilidade do semiárido?	CONCEPÇÃO DOS DOCENTES ACERCA DO DESENVOLVIMENTO DA TEMÁTICA
	<i>Uma proposta importantíssima para ampliarmos metodologicamente um sistema que possa perceber os desafios e os problemas ambientais recorrentes no semiárido. (profº. ensino médio).</i>
	<i>Um passo significativo no processo de ensino-aprendizagem, por ir ao encontro de uma realidade difícil, mas acima de tudo possível. (profº. fundamental I)</i>
	<i>Grande importância tanto no que diz respeito a minha prática pedagógica no tocante ao conteúdo trabalho e a relação entre a teoria com a prática. Como na necessidade de buscarmos meios que nos leve a utilizar dos recursos que o semiárido nos oferece de maneira cada vez mais sustentável. (profº. fundamental II)</i>
	<i>Significou um rico campo de estudo e pesquisas no contexto do homem do semiárido, favorecendo novos caminhos e meios para que a abordagem da temática, por meios de saberes compartilhados remeta a melhoria de vida de seus habitantes (profº. fundamental II)</i>
	<i>Promoveu uma aproximação das crianças com a nossa realidade. Atividade de grande importância para cada ator envolvido, pois houve uma interação entre professor e aluno com o meio ambiente e consequentemente muitos aprendizagens foram construídas. (profº. fundamental I).</i>

Fonte: Autoria própria, 2015.

Carvalho (2004) contextualiza sobre o papel do docente ao abordar a temática ambiental afirmando:

Os educadores que passam a cultivar as ideias e sensibilidade ecológicas em sua prática educativa estão sendo portadores dos ideais do sujeito ecológico, desenvolvendo com os alunos uma postura crítica diante da realidade de informações e valores, além de buscar juntamente com eles mais informações, com temas da atualidade. (CARVALHO, 2004)

Fomentar uma prática educacional em todas as áreas do conhecimento, dentro das perspectivas das diretrizes da Política Na-

cional de Educação Ambiental (PNEA), constitui-se como um dos caminhos para a formação de sujeitos multiplicadores comprometidos com o exercício permanente da ética e cidadania ambiental.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

De modo geral, pode-se destacar como aspecto bastante representativo na análise sobre práticas ambientais no espaço escolar no município de Cabaceiras-PB é que a origem de tais práticas parte de uma filosofia de trabalho colaborativo, tendo em vista o engajamento, compromisso e participação de toda rede de ensino. No contexto específico sobre sustentabilidade do semiárido parai-bano, com base nos resultados alcançados, pode-se concluir que ao promover pesquisas no contexto da referida temática, contribuiu simultaneamente na formação de professores e alunos, bem como forneceu subsídios para a elaboração de práticas interdisciplinares. Entretanto, para além das questões positivas ressaltadas, a presente análise identifica que há desafios a serem superados para a região, tanto na esfera social, econômica e política como no fator climático. Para tanto, ressaltamos a necessidade de se formular políticas públicas mais eficazes para a região regidas pelo respeito, valorização e compromisso com seus habitantes, sem desconsiderar o papel fundamental da educação nesse processo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Política Nacional de Educação Ambiental. Lei 9795/99. Brasília-DF: 1999. Disponível em: portal.mec.gov.br/secad/arquivos/pdf/educacaoambiental/lei9795. Acesso em out. 2015.

CARVALHO, I.C.M. **Educação ambiental**: a formação do sujeito ecológico. São Paulo: Cortez, 2004.

CARVALHO, L.M.A. Educação ambiental e a formação de professores. In: MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Panorama da educação ambiental no ensino fundamental**. Brasília: MEC, 2001.p. 55-63.

GADOTTI, Moacir. **Pedagogia da terra**. São Paulo: Editora Peirópolis, 2000.

JACOBI, P. R. Educação ambiental: o desafio da construção de um pensamento crítico, complexo e reflexivo. **Educ. Pesqui.** [online]. 2005, vol. 31, n.2, p. 233-250. ISSN 1517-9702.

LIMA, E. S. Educação contextualizada no semiárido:reconstruindo saberes e tecendo sonhos. In: **Caderno Multidisciplinar – Educação e contexto do semiárido Brasileiro**. V.2. Juazeiro: Selo Editorial RESAB, 90p. 2006.

MALVEZZI, Roberto. **Semi-árido**: Uma Visão Holística. Brasília: Confea, 2007.

MINAYO, M. C. S. O desafio da pesquisa social. In: _____ (org) **Pesquisa Social**: teoria, método e criatividade. 28ª Ed; Petrópolis-RJ: Vozes, 2009.

PCN's - Parâmetros Curriculares Nacionais. BRASIL. Ministério da Educação Secretaria de Educação Fundamental. Temas transversais - Meio ambiente. Brasília, DF, 2000.

SATO, M. **Educação Ambiental**. São Carlos: RIMA, 2002.

SILVA, Roberto Marinho Alves da. **Entre o combate à seca e a convivência com o semi-árido**: transições paradigmáticas e sustentabilidade do desenvolvimento. 2006. 298 f., il. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável)-Universidade de Brasília, Brasília, 2006.

47

AVALIAÇÃO DO CADASTRO NACIONAL DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DO ESTADO DE ALAGOAS: APRECIÇÃO DOS REGISTROS DAS UC'S

João Paulo Ramalho Leite¹, Daisy Lee Sales de Araújo²

RESUMO

Com a crescente exploração dos recursos naturais e sua consequente degradação, houve a necessidade da criação de Unidades de Conservação – UC para que o território tivesse um maior controle, manutenção e beneficiamento dos seus recursos naturais, dessa forma o Ministério do Meio Ambiente criou o Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC, através da Lei Federal nº 9985/2000, que norteiam a implantação e gestão das UC's. Por meio do Cadastro Nacional de Unidades de Conservação – CNUC é possível ter acesso a dados oficiais dos registros das UC's de todo Brasil, facilitando o manejo e gerenciamento de cada Estado. Neste trabalho é apresentado uma análise dos dados referentes às UC's do Estado de Alagoas, este Estado possui 24 Unidades de Conservação, sendo 12 Reservas Patrimônio Particular Natural, 7 Áreas de Proteção Ambiental, 1 Monumento Natural, 1 Estação Ecológica, 1 Refugio da vida silvestre, 1 Reserva Biológica, e 1 Reserva Extrativista. Distribuídas em 3 Biomas (marinho, mata atlântica e caatinga). Foi Constatado que a maior

1 Discente do Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental – IFPB. E-mail: pauloramalholeite@gmail.com.

2 Discente do Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental – IFPB. E-mail: daisyleearaujo@gmail.com

parte das UC's do Estado de Alagoas são RPPN's. Foi observado também falhas no sistema de alimentação do CNUC, onde consta dados antigos ou a falta destes. Propõem-se agilidade na alimentação do CNUC pelo órgão responsável pelas Unidades de Conservação do Estado de Alagoas, assim como a instituição do Plano de manejo para que seja efetivada os objetivos propostos para a criação as UC's no Estado.

Palavras-chave: Unidade de Conservação. Meio Ambiente. SNUC.

ABSTRACT

With the increasing exploitation of natural resources and the consequent degradation, there was the need for the creation of Conservation Units - UC so that the territory had more control, maintenance and improvement of natural resources, so the Ministry of the Environment created the System National Conservation Units - SNUC by Federal Law nº 9985/2000, which guide the implementation and management of UC's. Through the National Conservation Units Register - CNUC is possible to have access to official data records of UC's all Brazil, facilitating the management and administration of each State. This paper presents an analysis of data on UC's of Alagoas State, this State has 24 Conservation Units, with 12 Reservations Private Natural Heritage, 7 Environmental Protection Areas, 1 Natural Heritage, 1 Ecological Station, 1 Refugio wildlife, 1 Biological Reserve, and 1 Extractive Reserve. Divided into three biomes (marine, Atlantic forest and scrub forest). It was noted that most of the UC's of the State of Alagoas are RPPN's. It was also observed failures on CNUC supply system, which consists old data or lack thereof. Agility are proposed in feeding of CNUC by the body responsible for the protected areas of the State of Alagoas, as well as the establishment of the management plan to be effective the proposed objectives for creating the CUs in the state

Keywords: Conservation Unit. Environment. SNUC.

INTRODUÇÃO

O território brasileiro possui dimensões continentais, bem como influências edafoclimáticas atuam no país. Com efeito, o país é povoado por uma vasta diversidade, essa riqueza de espécies animais e vegetais sofre ameaças constantes das alterações antrópicas no meio.

Os recursos naturais encontram-se, dessa forma, pressionados pela lógica capitalista de crescimento, ocupação, exploração e devastação, ou seja, em prol do desenvolvimento insustentável.

A necessidade de expandir os biomas e ecossistemas ameaçados de extinção, demonstra a indispensabilidade de fomentar as Unidades de Conservação (UC's). Assim, tanto a flora quanto a fauna serão beneficiadas, como também a própria população, em crescer cada vez mais rápido, no sentido urgente para o controle e manejo da biodiversidade (TABARELLI, 2005).

A Constituição Federal em seu art. 225, § 1º, III, define UC como: “espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção” (BRASIL, 1988).

Com o objetivo de disponibilizar dados e informações oficiais no que tange o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), o Ministério do Meio Ambiente criou o Cadastro Nacional de Unidades de Conservação (CNUC), em parceria com colaboradores de Órgãos Federais, Estaduais e Municipais. Estes que alimentam dados sobre a caracterização física, turística e biológica

da Unidade de Conservação (UC), além de possibilitar a sociedade para um acompanhamento real das ações dos respectivos gestores.

Este trabalho tem como objetivo avaliar as UC's a partir dos dados do Cadastro Nacional de Unidades de Conservação (CNUC), com as informações disponíveis sobre as UC's do estado do Alagoas.

METODOLGIA

ÁREA DE ESTUDO

O Estado de Alagoas localiza-se na Região Nordeste com base de 102 municípios, cuja área de 27.778,506 km², tendo 3.120.494 habitantes, entre os Estados do norte e noroeste de Pernambuco, sul de Sergipe e sudoeste da Bahia. (IBGE, 2010).

Com efeito, segundo Barbosa (1985), a geomorfologia do Estado de Alagoas é bem definida com duas unidades: a planície costeira e os tabuleiros. A planície costeira é resultante dos sedimentos praias e flúvio-lagunares, já os tabuleiros são ligeiramente ondulados e apresentam uma altitude máxima de 150 metros, bem como constitui o litoral, em corpo alongado.

BASE DE COLETA DE DADOS

Para avaliar a implementação do SNUC e das Unidades de Conservação do Estado de Alagoas, foi realizado um levantamento de informações a partir do Cadastro Nacional de Unidades de Conservação, disponível através do Ministério do Meio Ambiente.

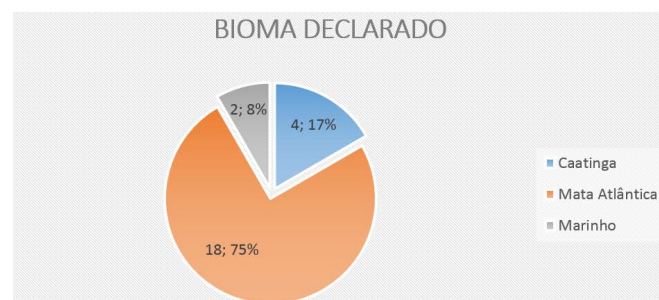
Também, utilizou-se da pesquisa em sites governamentais, artigos acadêmicos e livros disponibilizados na internet como fonte principal, para um melhor embasamento sobre o tema.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Brasil é composto por 6 biomas continentais: Amazônia, Mata Atlântica, Cerrado, Caatinga, Pantanal e Pampa, estes que por sua vez são observados no Estado de Alagoas a Caatinga com 17% das UCs, sendo caracterizado como bioma exclusivo do Brasil com aproximadamente 9% do território brasileiro. Essa exclusividade denota um grande número de espécies endêmicas encontrados apenas no Brasil, fazendo com que se tenha uma representatividade específica, corroborando com um manejo sustentável. A Mata Atlântica está presente em grande parte do Estado de Alagoas com 75% das UCs, bioma este que se estende por todo o litoral do Brasil, sendo mais largo na porção sul e vai se estreitando ao norte do país. Considerado o bioma com maior biodiversidade do país, abriga uma riqueza em flora e fauna devido presença em latitudes, altitudes e diferentes condições climáticas (DRUMMOND, 2010). Entretanto, devido ao espraiamento urbano, tem-se um dos ambientes mais ameaçados de extinção do mundo.

Por fim, observa-se o bioma Marinho, este com cerca de 8% das UCs no Estado de Alagoas, é destacado por uma riqueza genética pesqueira, mineral, energética e biotecnológica, mas que ainda não há dimensão real das proporções reais da costa brasileira (DRUMMOND, 2010). Pode-se compreender melhor na Figura 1, essa distribuição dos biomas.

FIGURA 1. DISTRIBUIÇÃO DAS UCs DENTRO DOS BIOMAS APRESENTADOS NO ESTADO DE ALAGOAS



Fonte: MMA CNUC (até outubro de 2016).

A tabela abaixo apresenta todas as UCs do Estado do Alagoas separada por Categoria e Tipo de Unidade de Conservação.

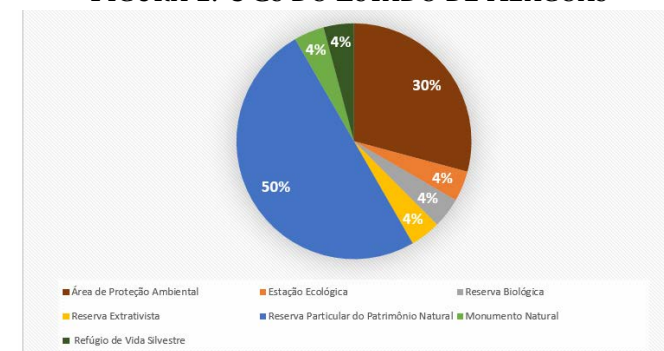
TABELA 1: UCs DE ALAGOAS

UNIDADE DE CONSERVAÇÃO DO ESTADO DE ALAGOAS	
TIPO	NOME
UNIDADES DE PROTEÇÃO INTEGRAL	Estação Ecológica
	Estação ecológica de Murici
	Área de proteção ambiental costa dos corais
	Área de proteção ambiental de Piaçabuçu
	Área de proteção ambiental de Santa Rita
	Área de proteção ambiental do Catolé e Fernão Velho
	Área de proteção ambiental da Marituba do Peixe
	Área de proteção ambiental do Pratagy
	Área de proteção ambiental de Murici
	Refúgio de Vida Silvestre
UNIDADES DE USO SUSTENTÁVEL	Refúgio de vida silvestre dos Morros do Caraunã e do Padre
	Monumento Natural
	Monumento Natural do Rio São Francisco
	Reserva Biológica
	Reserva Biológica de Pedra Talhada
	Reserva Extrativista
	Reserva Extrativista Marinha da Lagoa do Jequiá
	Reserva particular do patrimônio natural vera cruz
	Reserva particular do patrimônio natural reserva santa tereza
	Reserva particular do patrimônio natural lula lobo i
	Reserva particular do patrimônio natural fazenda são pedro
	Reserva particular do patrimônio natural reserva gulandim
	Reserva particular do patrimônio natural fazenda rosa do sol
	Reserva particular do patrimônio natural do pereira
	Reserva particular do patrimônio natural madeiras
	Reserva particular do patrimônio natural santa fé
	Reserva particular do patrimônio natural jader ferreira ramos
	Reserva particular do patrimônio natural josé abdon malta marques

Fonte: MMA/CNUC.

Foram contabilizados 24 UC's no Estado de Alagoas, sendo 12 Reservas Patrimônio Particular Natural, tratando-se de áreas privadas com objetivos de turismo, recreação e pesquisas científicas. Áreas de Proteção Ambiental correspondem a 7 UC's, com objetivos básicos de disciplinar a ocupação humana, beneficiado por fatores bióticos e abióticos, com a finalidade de proteger a diversidade biológica. Monumento Natural possui apenas 1 UC, de acordo com o que dispõem a lei, a área ocupada deve ser desapropriada para uso desta Unidade de Conservação, e possui a finalidade de preservar sítios com acentuada preciosidade e singularidade. A Estação Ecológica Refúgio da Vida Silvestre, também com 1 UC, é uma Unidade de Conservação que visa a garantia do favorecimento de existência ou reprodução da fauna e flora. Apenas 1 UC de Reserva Biológica é registrada no Estado de Alagoas, de domínio público esta Unidade de Conservação visa a preservação integral do ecossistema e demais atributo nele contido. Por último a Reserva Extrativista é representada com apenas 1 UC, sendo uma área de uso sustentável pelas populações extrativistas residentes assegurando e garantindo os meios de subsistências (FARIAS, 2013). A Figura 2 ilustra a situação atual do Estado de Alagoas como anteriormente debatido.

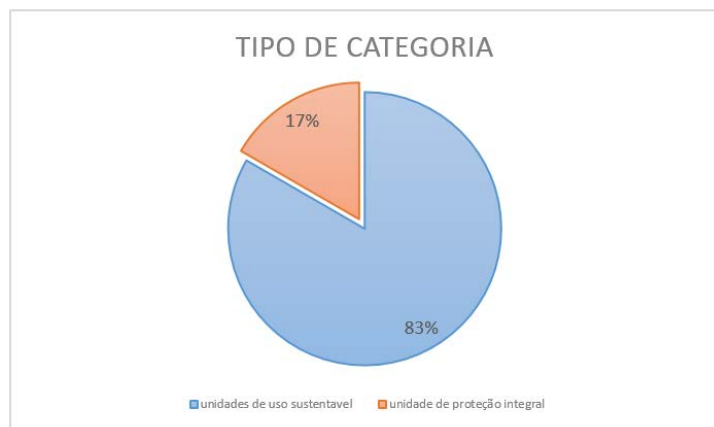
FIGURA 2. UCs DO ESTADO DE ALAGOAS



Fonte: MMA/CNUC (até outubro de 2016).

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), Lei Federal nº 9985/2000, institui duas categorias sendo das Unidades de Proteção Integral e as Unidades de Uso Sustentável (BRASIL, 2000). No Estado de Alagoas observa-se a presença, Figura 3, de 20 UCs (83%) de uso sustentável e 4 de proteção integral (17%). Logo, as Unidades de Uso Sustentável sobressaem em grande maioria, fazendo com que aja uma distribuição desigual e caracterize uma tangência averbada pelo uso direto dos recursos naturais, coadunando na conservação da natureza.

FIGURA 3. CATEGORIAS DE UCs NO ESTADO DE ALAGOAS



Fonte: MMA/CNUC (até outubro de 2016).

Um importante documento técnico, necessário após a criação da Unidade de Conservação é o Plano de Manejo, Figura 4, recomendado em prazo máximo de 5 (cinco) anos desde a criação. Posto que esse instrumento representa cada peculiaridade da área protegida, precisa conter uma equipe multidisciplinar, a qual é composta por diversos profissionais para elaboração de diversos estudos ambientais que fomentaram a criação da unidade. Ob-

servou-se que apenas duas UC's, do Estado de Alagoas, possuem plano de manejo. A falta desse plano implica na carência de um importante instrumento de planejamento e gestão ambiental da área, o que inviabiliza atingir de forma mais efetiva os objetivos da Unidade de Conservação.

FIGURA 4. PLANO DE MANEJO DO ESTADO DE ALAGOAS



Fonte: MMA/CNUC (até outubro de 2016).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A criação do SNUC trouxe muitos avanços e representa uma importante conquista para a preservação, manutenção e usos das UC's. Dessa forma é possível definir as categorias de UC's, de cada Estado, suas finalidades, usos permitidos e proibidos, os critérios de gestão, as regras pertinentes para utilização, para fins didáticos, turísticos, científicos ou produtivos de acordo com cada caso.

A ferramenta CNUC também é de grande valia na disponibilização de informações oficiais sobre as UC's. Foram observadas algumas falhas de atualização, encontrando informações antigas do

sistema, ou faltando. Nesse caso é necessário que as gestões responsáveis, (Estadual e Federal) trabalhem para a manutenção de dados oficiais recentes, pois isso ajuda tanto na gestão das próprias UC's, como também a trabalhos de cunho científico que tomam como base os dados encontrados no CNUC.

Foi constatado que existem apenas duas Unidades de Conservação (UC) que possuem plano de manejo, o próprio SNUC estabelece que toda UC deve dispor de um plano de manejo, já que ele visa levar a UC a cumprir com os objetivos estabelecidos em sua criação, no entanto apenas duas das 24 Unidades de Conservação de Alagoas possuem o plano de manejo definido.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, L.M. – 1985 – Quaternário costeiro do estado de Alagoas: Influências das variações do nível do mar. Dissertação de mestrado em geologia, UFBA, 58p.

BRASIL. **CONSTITUIÇÃO (1988)**. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988.

BRASIL. Lei nº 9985, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. Brasília: **DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO**, 2000.

BRASIL. Lei nº 6938/81, que institui a Política Nacional do Meio Ambiente. Brasília: **DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO**, 1981.

ARAÚJO, T. C. M. (Org). **EROSÃO E PROGRADAÇÃO DO LITORAL BRASILEIRO**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/sqa_sigercom/_arquivos/al_erosao.pdf>. Acesso em: 06 de out de 2016.

DRUMMOND, J. A.; FRANCO, J. L. A.; OLIVEIRA, D. Uma análise sobre a história e a situação das unidades de conservação no Brasil. In: GARNEM, R. S. (org.). **Conservação da biodiversidade: legislação e políticas públicas**. Brasília, DF: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2010. p.341-385.

FARIAS, T; COUTINHO, F. S. D; MELO, G. K. R. M. M. **DIREITO AMBIENTAL**. Salvador: Editora JusPODIVM, 2013.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?sigla=al>>. Acesso em: 06 de out de 2016.

TABARELLI, M; (Org.). **Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade na Mata Atlântica brasileira**. MEGADIVERSIDADE. Volume 1. Nº 1. Julho 2005. Disponível em: <http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/33538148/Megadiversidade_vol_1_132_138_2005.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAJ56TQJRTWS-MTNPEA&Expires=1475785667&Signature=rzManoNrqMB412BK9A-qG2bIEGhM%3D&response-contentdisposition=inline%3B%20filename%3DDesafios_e_oportunidades_para_a_conserva.pdf>. Acesso em: 06 de out de 2016.

CARACTERIZAÇÃO FISIAGRÁFICAS DA BACIA DO AÇUDE TIJUQUINHA – BATURITÉ

Camila Cristina Souza Lira¹, Pedro Henrique Augusto Medeiros²

RESUMO

O embasamento de uma pesquisa é de grande valia para o entendimento dos problemas que surgem durante o trabalho. Esse artigo discorre acerca de alguns dados obtidos do Açude Tijuquinha. Por ser um açude pouco estudado e por estar em um ambiente atípico da região Nordeste, esse trabalho vem para contribuir com a apresentação informações para subsidiar pesquisas futuras. O Açude Tijuquinha é o principal responsável pelo abastecimento da cidade Baturité, que possui em torno de 30 mil habitantes (IBGE, 2010). Esse açude passou por várias intervenções nas últimas três décadas e, portanto, vem sofrendo modificações ao longo do tempo por vários motivos, um desses motivos é provavelmente ocasionado pelas suas características fisiográficas.

Palavras-chave: Sistema de informações geográficas. Fisiografia. Dados históricos.

1 Universidade Federal do Ceará, pesquisador de mestrado. Fortaleza, Ceará, Brasil. eng.camila.lira@gmail.com. (85) 98800-5879. Rua Princesa Isabel, 833, Bairro Centro, Fortaleza, Ceará, CEP: 60015-060.

2 Instituto Federal do Ceará, Professor pesquisador. Maracanaú, Ceará, Brasil. phamedeiros@ifce.edu.br

ABSTRACT

The theoretical basis of a research has great value for understanding the issues that come up during the work. This paper discourse about some obtained data about the Tijuquinha water reservoir. Because it is an un-studied water reservoir and is located in an atypical environment at the semiarid, this paper comes up to contribute with other new works in order to easy some understandings for future researches. The Tijuquinha water reservoir is the major responsible for supplying the city of Baturité and its 30 thousand inhabitants (IBGE, 2010). This water reservoir went through several interventions in the last three decades, which shows that it has been suffering degradation through time for many reasons, and one of these reasons is likely to be duo to physiographic characteristics.

Keywords: Geographic information system, Physiography, historic data

INTRODUÇÃO

A análise documental e física aprofundada do local da pesquisa, de qualquer que seja a pesquisa proposta, é de extrema importância para justificar respostas obtidas ou até mesmo justificar o motivo da pesquisa, retirando questões científicas observadas nessas duas análises.

O Açude Tijuquinha, localizado no estado do Ceará e mais especificamente na serra de Baturité, região próxima ao litoral, é um açude bastante conhecido por ser um dos primeiros a sagrarem no estado durante o período da quadra chuvosa. Apesar disso, a cidade de Baturité, que era abastecida unicamente pelo Açude Tijuquinha, precisou da implantação de outro sistema de abastecimento proveniente do açude Aracoiaba, devido à pequena capacidade do Açude Tijuquinha e à alta probabilidade de impossibilidade de abastecimento caso a pluviometria anual fosse abaixo da média (SRH, 2004).

De acordo com o Atlas Eletrônico dos Recursos Hídricos do Ceará, ele fora construído em 1917, porém não se encontrou nenhum registro em documentos históricos confirmando essa informação. Além disso, em alguns documentos encontrados nota-se incompatibilidade de informações, como capacidade ou área da Bacia.

Não há nenhum estudo registrado até o presente momento acerca do Açude Tijuquinha nas bibliotecas dos centros tecnológicos da Universidade Federal do Ceará. Alguns dos poucos artigos publicados acerca do açude Tijuquinha foram o discorrido pelo Medeiros et al.(2015), que assim como esse trabalho, faz parte do Projeto “RESED – Reuso de sedimento assoreado em açude eutro-

fizados” financiado pelo CNPq (processo 468355/2014-6), e o estudo de Fontenele et al. (2013). Esse artigo tem como objetivo fazer o levantamento documental e a caracterização fisiográficas da bacia do Açude Tijuquinha a fim de fundamentar pesquisas posteriores.

MATERIAIS E MÉTODOS

Na primeira parte desse trabalho apresentaremos informações históricas a cerca do açude Tijuquinha. Tais informações foram retiradas principalmente em documentos obtidos através da Secretaria de Recursos Hídricos do Ceará. Foram feitas pesquisas no Jornal Gazeta Oficial do Estado do Ceará disponibilizado pela Associação Cearense de Imprensa, no Departamento de Obras contra as Secas (DNOCS), e em sites do Governo Federal do Ceará.

Como complemento para esse estudo foi feita a caracterização física da Bacia Hidrográfica do Açude Tijuquinha, através do software ArcGis versão 10.2. O dado de entrada para essa análise foi o modelo digital de elevação do terreno, obtido no website da United States Geological Survey. (SRTM Arc-Second Global).

Além da delimitação da bacia, foram analisados mais sete parâmetros fitográficos para melhor se conhecer a variação dos elementos do regime hidrológicos.

O coeficiente de compactidade (K_c) é a relação entre o perímetro da bacia (P) e o perímetro de um círculo de área igual.

$$K_c = 0,28 \frac{P}{\sqrt{A}} \quad \text{à } K_c \geq 1$$

Quanto menor K_c , mais arredondada é a bacia, ou seja, mais compacta e maior tendência de enchentes.

O coeficiente de forma (K_f) é relação entre a largura média e o comprimento axial da bacia, sendo esse expresso pelo comprimento do rio principal (L), do exutório à cabeceira mais distante. A largura média de uma bacia pode ser obtida quando se divide a área da bacia pelo comprimento da bacia.

$$K_f = \frac{A}{L^2}$$

O método escolhido para hierarquizar os canais fluviais foi o critério de Horton modificado por Strahler, no qual são classificadas de primeira ordem as correntes formadoras. Já os de segunda ordem são os trechos formados pela junção de dois rios de primeira ordem. Segmentos de terceira ordem são dados pela junção de dois rios de segunda ordem, e assim sucessivamente, em que dois rios de ordem n formam um rio de ordem $n + 1$.

A sinuosidade dos cursos d'água é a relação entre o comprimento do rio principal e o comprimento do talvegue. A sinuosidade é importante fator controlador da velocidade do escoamento.

A declividade média do rio principal (D_{rio}) controla a velocidade do escoamento no rio e tem influência sobre enchentes, transporte de sedimentos. Sendo determinada pela relação entre a altura do rio (H_{rio}) e o comprimento do rio (L_{rio}).

$$D_{rio} = \frac{H_{rio}}{L_{rio}}$$

A declividade da bacia controla a velocidade do escoamento superficial e assim, avalia a magnitude dos picos de enchente, a infiltração e a suscetibilidade à erosão. O método usado foi o das quadrículas associadas a um vetor, sendo utilizada a quantidade dos pixels dos dados obtidos através do SRTM. Através da ferramenta

Slope do ArcGis foram obtidos os intervalos de declividades percentuais para toda a área da bacia topográfica. Com outra ferramenta chamada *Reclassify*, após a análise da declividade percentual, obtivemos a quantidade de pixels em cada intervalo, essa segunda parte foi feita a fim de calcular a declividade média da Bacia.

O Perfil longitudinal foi traçado no ArcGIS onde foram demarcados 10 pontos de diferentes cotas e foram medidas as distâncias entre eles. Sendo o Ponto 1 o ponto mais próximo à cabeceira e os demais pontos sendo dispostos à jusante e finalizando com o Ponto 10, totalizando, assim, 9 trechos.

De acordo com Vilella e Mattos (1974), temos que a determinação final da declividade se dá pela equação abaixo:

$$S_3 = \left(\frac{\sum Li}{\sum \left(\frac{Li}{Si} \right)} \right)^2 = \left(\frac{16,54}{113,68} \right)^2 = 0,02117 \text{ m/m}$$

Em que: Li é o comprimento de cada trecho analisado; Si é a raiz da declividade em cada trecho.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

ANÁLISE DOCUMENTAL

No Atlas Eletrônica dos Recursos Hídricos do Ceará consta que o açude Tijuquinha foi construído em 1917, porém no trabalho da COGERH (2009) consta que o ano de construção não é uma informação precisa, mas conforme dados colhidos, o açude teria em 2009 aproximadamente 91 anos de construção, o que corresponde a aprox. 98 anos de existência atualmente. No Jornal Gazeta Oficial do Estado do Ceará (03, abr, 1917, p. 2) o prefeito de Baturité daquela época, Alfredo Dutra, comunicou ao Governador

através de um telegrama oficial a inauguração da empresa de abastecimento de água. Essa informação foi o vestígio mais próximo, da provável construção do açude Tijuquinha, encontrado durante o ano de 1917.

Durante as décadas de 1980, 1990 e 2000 observou-se que o Açude Tijuquinha passou por pelo menos três intervenções. A primeira seria o aumento da parede em aproximadamente 7 metros. O relatório do projeto de ampliação da barragem Tijuquinha redigido pela empresa GEONORTE (1984) mostra que a CAGECE decidiu aumentar a parede do vertedouro, o que representaria um “volume de acumulação de 738.100 m³ (0,74 hm³), segundo o gráfico cota x volume apresentado no relatório da PLANAT de julho de 1982” (GEONORTE, 1984).

No trabalho da GGERH (2009) relata que o açude recebeu uma ampliação em 1992 por uma obra do governo do Estado do Ceará, que elevou sua capacidade de armazenamento de 0,46 hm³ para 0,88 hm³. Sabe-se que a atual capacidade do açude é mais próxima do valor de 0,88 hm³, o que comprova que essa segunda ampliação possa realmente ter ocorrido. Já não se sabe ao certo se o trabalho proposto pela empresa GEONORTE (1984) possa ter realmente ocorrido, já que eles previam que o volume do açude para 0,74 hm³, as duas obras só seriam possíveis se em apenas oito anos o açude Tijuquinha assoreasse aproximadamente 38% do volume anterior. Como esse valor é muito elevado em relação à média do estado do Ceará, que de acordo com De Araújo (2003) é de 2% por década, deduziu-se que essa obra pode não ter sido executada.

No final do ano de 1999 a CAGECE, fez a ampliação da barragem em um metro realizado com stop-log de madeiras sustentados por perfis metálicos (Figuras 1a e 1b). No ano de 2009 o Açude Tijuquinha passou a ser administrado pela COGERH e

nesse mesmo ano foi realizada a limpeza da Bacia Hidráulica, a instalação das réguas liminométricas e recuperação da comporta da descarga de fundo (Figuras 1c e 1d).

FIGURA 1 - IMAGENS DO AÇUDE TIJUQUINHA

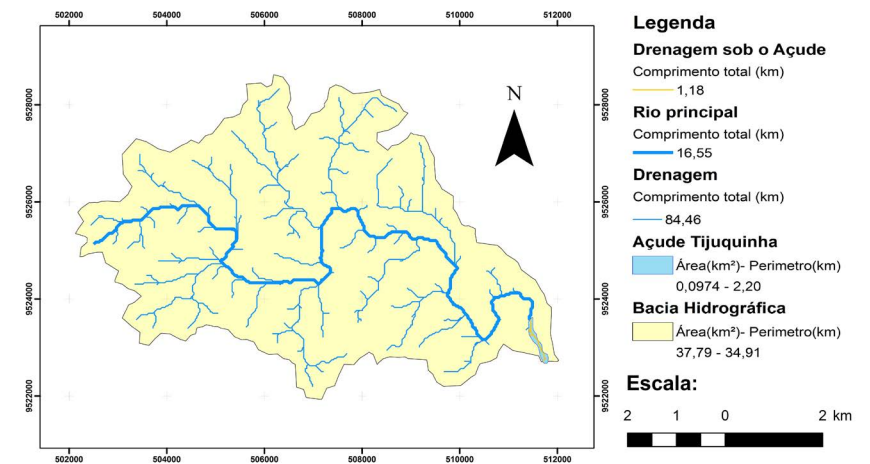


a) Barragem sem *stop-log*. Fonte: CAGECE, 1999; b) Barragem com *stop-log* após reforma de 2009. Fonte: COGERH, 2009; c) Vista de montante da barragem antes da limpeza da bacia hidráulica. Fonte: COGERH, 2009; d) Vista de montante da barragem após a limpeza. Fonte: COGERH, 2009.

CARACTERÍSTICAS FISIográficas

A primeira análise feita foi a delimitação da bacia e retirada de informações básicas acerca dela.

FIGURA 2 - MAPA COM DADOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE TIJUQUINHA

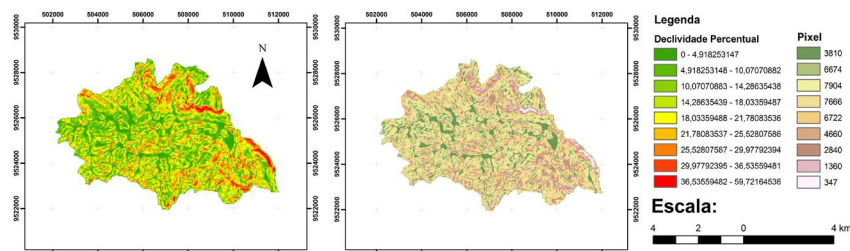


Fonte: Própria dos autores

No que diz respeito à declividade da bacia, no mapa esquerdo da Figura 3 pode-se observar o resultado da ferramenta *Slope*. Após a análise da declividade percentual obtivemos a quantidade de pixels em cada intervalo através da ferramenta *Reclassify* a fim de quantificar a área de cada intervalo, pode-se observar esse resultado no mapa direito da Figura 3.

Com a análise dos dados obtidos observou-se que aproximadamente 10% da bacia hidrográfica apresenta declividade inferior a 0,10 m/m e 20% da área apresenta declividade superior a 0,25 m/m, que é considerado um valor bastante elevado, caracterizando assim, um terreno acidentado.

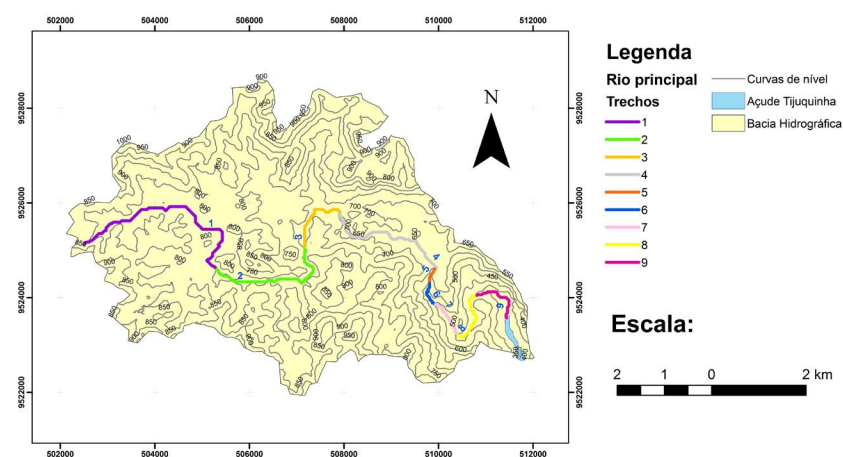
FIGURA 3 - MAPA DE DECLIVIDADE DA BACIA DO AÇUDE TIJUQUINHA



Fonte: Própria dos autores

De acordo com análise do perfil longitudinal do rio (Figura 4), o quinto trecho foi o que obteve o maior valor de declividade, com 0,14 m/m. A segunda maior declividade foi obtida no trecho logo em seguida com um valor de 0,08 m/m. Os trechos restantes tiveram valores entre 0,06 e 0,02, sendo o primeiro trecho o de menor declividade dentre todos.

FIGURA 4 - MAPA DE PERFIL LONGITUDINAL DO RIO PRINCIPAL DA BACIA DO AÇUDE TIJUQUINHA



Fonte: Própria dos autores

TABELA 1 - RESUMO DOS RESULTADOS DAS CARACTERÍSTICAS FISIOMORFOLÓGICAS

CARACTERÍSTICAS FISIOMORFOLÓGICAS	
Área da bacia	37,79 km ²
Perímetro da bacia	34,91Km
Comprimento do curso principal	16,55 km
Comprimento da bacia	10,01 Km
Comprimento do Talvegue	9,51km
Índice de compactidade	1,59
Fator de forma	0,38
Hierarquia fluvial de ordem	4
Sinuosidade do rio principal	1,7
Declividade do rio principal	0,027194
Declividade da bacia	15,83%
Perfil longitudinal do rio principal	0,02117

Fonte: Própria dos autores

Na análise feita da bacia hidrografia do Açude Tijuquinha, observou-se que as características fisiográficas, especificamente a declividade da bacia e do rio principal, indicam que o tempo de percurso da água até o exutório deve ser baixo. A velocidade do escoamento superficial e nos cursos d'água é determinada pela declividade do terreno, por o terreno da bacia ser bem acidentado, essa velocidade tende a ser relativamente grande.

Por outro lado, a sinuosidade relativamente elevada dos cursos d'água, que indica que a cada um quilômetro em linha reta do rio ao exutório o curso d'água é de aproximadamente 1,7 km, faz com que a velocidade seja quase a metade do que seria se o rio principal fosse em linha reta, com isso há mais tempo para que a variação do balanço hídrico não seja tão drástica. O fator de forma, que na bacia em estudo foi de 0,38, diz o quando a mesma é estreita e longa, quanto menor for o valor do fator, mais essa característica será evidente. Tal característica dificulta a possibilidade de ocorrência de chuvas intensas cobrindo simultaneamente toda sua extensão.

Sendo o coeficiente de compacidade a relação entre o perímetro da bacia e a circunferência de um círculo de área igual da bacia, deduz-se que quanto maior for o perímetro mais deformado será a bacia e, portanto, menos compacta. De acordo com Villela e Mattos “um coeficiente mínimo igual à unidade corresponderia a uma bacia circular” (1974, p. 14). Na bacia do Tijuquinha, o coeficiente de compacidade é de 1,59.

CONCLUSÕES

A área de estudo é parte do nordeste brasileiro, muito conhecido por seu ambiente semiárido, entretanto o Maciço do Baturité forma um planalto montanhoso úmido, com vegetação característica da mata atlântica e caatinga. A interface entre o maciço montanhoso e a baixada ao redor é relativamente abrupta.

O clima da região é caracterizado por um regime pluviométrico de apenas uma estação chuvosa concentrada em poucos meses, porém a distribuição chuvosa é induzida também orograficamente, como consequência disso temos que a pluviometria média da região é considerada a maior dentre as do estado do Ceará, de acordo com os registros do INMET. Com essas características a bacia provavelmente pode apresentar comportamento hidrológico e sedimentológico que pode não ser representativa das condições mais gerais da região.

O açude Tijuquinha é muito importante para o abastecimento de Baturité, mas tem falhado no atendimento à demanda hídrica. Por isso, passou por diversas intervenções nos últimos anos, trazendo desordem às características atuais da barragem e do reservatório.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAGECE-COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ. **Sistema de abastecimento de águas: ampliação e recuperação da Barragem Tijuquinha –Baturité**. Fortaleza, 1999.

COGERH - COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS. **Limpeza da Bacia Hidráulica, Instalação da Bateria de Régua Liminométrica e Recuperação da Comporta da Descarga de Fundo do Açude Tijuquinha**. Fortaleza, 2009.

De ARAÚJO, J. C. Assoreamento em Reservatórios do Semi-árido: Modelagem e Validação. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**. V. 8 n.2, p. 39-56, Abr/Jun. 2003.

FONTENELE, S. B.; ARAÚJO, A. O.; ARRAES, F. D. D.; LANDIM, R. B. T. V.; MENDONÇA, L. A. R.; ARAÚJO, J. C. Estimativa de assoreamento do reservatório Tijuquinha, Baturité, Ceará. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, XX, 2013, BENTO GONÇALVES. **Anais...** BENTO GONÇALVES: ABRH, 2013. p. 1-8. ISSN 2318-0358

GARCEZ, L. N. (1974). **Hidrologia**. Editora Edgard Blücher Ltda, São Paulo, SP, 249 p.

GEONORTE. **Projeto de engenharia de ampliação da Barragem Tijuquinha, Baturité, Ceará**. Fortaleza, 1984.

Jornal Gazeta Oficial do Estado do Ceará, Fortaleza, 03 abr. 1917. Telegramas oficiais, p. 2.

MEDEIROS, P.; GONDIM, F.; SALGADO, B.; AGUIAR, C.; BRAGA, B.; ALMEIDA, N.; CHAVES, L.; LIMA, B.; GESTEIRA, C. **Proposta de Reuso de Sedimento Assoreado no Açude Tijuquinha, CE** – resultados preliminares. In: Congresso Internacional de Hidrossedimentologia, 2015, Porto Alegre – RS.

SRH - SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS. **Plano de Operação e Manutenção (PAOM) da adutora de Aracoiaba/Baturité**. Fortaleza, 2004.

SRH - SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS. **Atlas Eletrônico dos Recursos Hídricos do Ceará** (Açude Tijuquinha, Baturité). Disponível em: <<http://atlas.srh.ce.gov.br>>. Acesso em: 19 out. 2016.

VILLELA, S.M. e MATTOS, A. **Hidrologia Aplicada**. São Paula, Brasil: McGraw-Hill, 245 p, 1974.

FORMAÇÃO EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL DE LÍDERES COMUNITÁRIOS EM ESPERANÇA, GURJÃO E JUAZEIRINHO, ESTADO DA PARAÍBA UMA CONTRIBUIÇÃO À GESTÃO MUNICIPAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Roseane Araujo de Lima¹; Rosilene Barros Gomes²; Niggia Gabrielly da Silva³; Vanderlânia Galdino da Silva⁴; José Belarmino dos S. Sobrinho⁵; Giceli Ferreira Barbosa⁶; Raniele Araújo,⁷ Monica Maria Pereira da Silva⁸

RESUMO

A gestão integrada de resíduos sólidos mostra-se como alternativa favorável à superação dos desafios referentes à problemática dos resíduos sólidos, tema preponderante nos debates em nível nacional e estadual, demandando, porém, o processo de Educação Ambiental, tanto no âmbito formal, quanto não formal. O objetivo deste trabalho foi avaliar os impactos decorrentes da formação em educação ambiental oferecida a líderes

-
- 1 Universidade Estadual da Paraíba, roseanedecristo@hotmail.com
 - 2 Universidade Estadual da Paraíba, rosilene_barrosgomes@hotmail.com
 - 3 niggigabrielly@gmail.com
 - 4 Universidade Estadual da Paraíba, vanderlania_@hotmail.com
 - 5 Universidade Estadual da Paraíba, jbelosobrinho@hotmail.com
 - 6 Universidade Estadual da Paraíba, gicelibarbosa@gmail.com
 - 7 Universidade Estadual da Paraíba, rannylearaujo@gmail.com
 - 8 DB/UEPB, monicaea@terra.com.br.

comunitários que atuam em Esperança, Gurjão e Juazeirinho, no estado da Paraíba, visando contribuir para a implantação da gestão integrada de resíduos sólidos nestes municípios. O processo de formação consistiu de cursos, seminários e oficinas, durante os quais foram aplicados diferentes instrumentos que permitiram a coleta de dados, a exemplo do questionário em forma de trilha e entrevista semiestruturada. A formação em Educação Ambiental executada em Esperança, Gurjão e Juazeirinho proporcionou mudanças significativas em relação à gestão de resíduos sólidos, dentre as quais: diferenciação entre o conceito de resíduos sólidos e lixo (80%); seleção dos resíduos sólidos na geradora (75%); compreensão dos problemas que envolvem a disposição incorreta dos resíduos sólidos (100%); divergência entre lixão e aterro sanitário (97%), entendimento do papel dos catadores de materiais recicláveis (57%) e suscitou ações individuais e coletivas, visando a gestão dos resíduos sólidos. Portanto, a formação em Educação Ambiental oferecida a líderes comunitários que atuam em Esperança, Gurjão e Juazeirinho, no estado da Paraíba, suscitou um novo olhar sobre os resíduos sólidos e motivou a inserção destes atores sociais no que concerne a discussão da gestão municipal de resíduos sólidos.

Palavras-chave: Resíduos sólidos, Educação Ambiental; Líderes Comunitários.

INTRODUÇÃO

Os problemas ambientais que afetam os diferentes seres vivos que constituem o planeta Terra têm chamado a atenção de diferentes atores sociais para a necessidade de romper com os paradigmas cartesiano e antropocêntrico, vislumbrando ações individuais e coletivas alicerçadas nos princípios da corresponsabilidade e sustentabilidade.

Dentre os principais problemas que concorrem para a crise e afeta a humanidade esta o crescimento demográfico aliado ao desenvolvimento tecnológico que acelera a pressão sobre os sistemas ambientais. Destacam-se também poluição do ar e do solo, ocasionada, principalmente pelas indústrias, agroindústria e automóveis, através de emissões atmosféricas das indústrias, disposição inadequada de resíduos sólidos, e de resíduos industriais, causando poluição do solo (MATO GROSSO, 2009).

Em 2010 no Brasil, 42,4% dos resíduos sólidos gerados foram destinados de forma imprópria para lixões ou aterros controlados. Em 2014, persistiu o cenário, embora em menor percentual, 41,6% (ABRELPE, 2014). Segundo Paiva (2015), em 2014 os brasileiros jogaram fora 78 milhões de toneladas de resíduos sólidos. Destes, 30% poderiam ser reaproveitados, no entanto, apenas 3% foram encaminhados à reciclagem.

O Decreto nº 7.404 de 23 de dezembro 2010 que regulamentou a Lei 12.305/2010 que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, propõe que Educação Ambiental para gestão de resíduos sólidos deve favorecer o aprimoramento do conhecimento e o estilo de vida relacionado à gestão adequada dos resíduos sólidos (BRASIL, 2010).

Dentre as metas previstas na Política Nacional de Resíduos Sólidos, encontra-se o fim dos lixões, determinado no primeiro momento para agosto de 2014. A meta não foi alcançada e o prazo foi prorrogado. Para cidades com menos de 50 mil habitantes será até 31 de julho de 2021, e para cidades entre 50 e 100 mil habitantes até 2020, cidades com mais de 100 mil terão até 2020 para cumprir a lei (BRASIL, 2010). Requerendo, intenso processo de formação em Educação Ambiental para o alcance deste objetivo e dos demais, especialmente, aqueles relativos à gestão integrada de resíduos sólidos.

Logo, o principal objetivo deste trabalho foi avaliar os impactos decorrentes da formação em Educação Ambiental oferecida a líderes comunitários que atuam em Esperança, Gurjão e Juazeirinho, no estado da Paraíba, visando contribuir para a implantação da gestão integrada de resíduos sólidos nestes municípios.

METODOLOGIA

o trabalho teve por base os princípios da pesquisa participante (THIOLLENT; SILVA 2007) e envolveu graduandos matriculados na Universidade Estadual da Paraíba, líderes comunitários, catadores de materiais recicláveis, alunos do ensino fundamental e médio e gestores públicos dos municípios de Campina Grande, Esperança, Gurjão e Juazeirinho, situados no estado da Paraíba.

Os dados foram coletados em quatro etapas representadas no Quadro 1.

QUADRO 1. ETAPAS E OS RESPECTIVOS INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS QUE SERÃO APLICADAS DURANTE A REALIZAÇÃO DA PESQUISA

ETAPAS	INSTRUMENTOS PARA COLETAS DE DADOS APLICADOS
1. Identificação dos impactos provocados a partir da formação em Educação Ambiental de acordo com a concepção de diferentes atores sociais.	Entrevista semiestruturada (20% dos atores sociais envolvidos), checklist e matriz de impactos.
2. Verificação dos impactos preexistentes entre os diferentes atores sociais e avaliação dos referidos impactos.	Entrevista semiestruturada (20%), matriz de interação, consultas a publicações em jornais, revistas e mídia social, confrontando-se com as determinações da Lei 12305/2010.
3. Averiguação de Políticas Públicas em discussão ou em implantação no município voltadas para Gestão Integrada de Resíduos, observando-se a participação dos diferentes atores sociais e alternativas postas em práticas.	Pesquisa qualitativa do tipo participante. Entrevista semiestruturada, matriz de interação, consultas a publicações em jornais, revistas e mídia social, confrontando-se com as determinações da Lei 12305/2010.
4. Avaliação dos impactos provocados pelo processo de Formação em Educação Ambiental e o envolvimento dos diferentes atores sociais nas políticas públicas municipais voltadas para gestão Integrada de Resíduos Sólidos	Apresentação de resultados nos municípios abrangidos neste trabalho.

Os dados foram analisados, seguindo os indicativos da pesquisa qualitativa, do tipo participante (THIOLLENT, 2008) e organizados e apresentados, conforme os princípios da estatística descritiva.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Constatou-se que em relação ao conceito de resíduos sólidos, no início do processo de formação em Educação Ambiental (Tabela 1), a maioria expressou um conceito errôneo, confundin-

do com lixo (66,7%). Fato comum, quando se observa a percepção difundida sobre esta temática, o que dificulta a adoção de ações individuais e coletivas centradas nos princípios que regem a gestão integrada de resíduos sólidos.

Após o processo de formação em Educação Ambiental, foi verificada mudança expressiva em relação ao conceito de resíduos sólidos (Tabela 1), uma vez que a maioria compreendeu enquanto material que poderia ser reutilizável ou recicláveis (80%), ou fonte de renda (5,3%). A partir deste entendimento grande parte dos líderes comunitários envolvida neste trabalho, sentiu-se responsável pelos resíduos sólidos que gera cotidianamente, não atribuindo esta responsabilidade apenas aos gestores públicos. Os depoimentos expostos pelos líderes comunitários reafirmam este resultado, como também os dados anunciados nas Tabelas de 2 e 3 e Figuras 1 e 2.

Se bem aproveitados esses resíduos podem ser reutilizados para mesma ou outra atividade (Líder comunitária de Esperança).

São materiais que podem ser reaproveitados. É diferente de lixo (Líder comunitária de Gurjão).

É difícil conceituar, mas seria basicamente aquilo que não utilizamos, mas poderia ser reaproveitado (Líder comunitário de Juazeirinho).

TABELA 1. CONCEITO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOS CONCLUINTE DA FORMAÇÃO EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL, NOS MUNICÍPIOS DE ESPERANÇA, GURJÃO E JUAZEIRINHO, ESTADO DA PARAÍBA, JULHO DE 2016.

RESÍDUOS SÓLIDOS	(%)							
	ESPERANÇA		GURJÃO		JUAZEIRINHO		MÉDIA	
	Antes	Depois	Antes	Depois	Antes	Depois	Antes	Depois
Difícil								
Decomposição	0	0	4	0	23	0	9,0	0,0
Lixo	79	8	80	17	41	11	66,7	12,0
Matéria Orgânica	3	0	0	0	0	0	1,0	0,0
Não soube responder	0	8	12	0	5	0	5,7	2,7
Prejuízos à natureza	3	0	0	0	20	0	7,7	0,0
Reciclável ou Reutilizável	15	68	4	83	11	89	10,0	80,0
Fonte de renda	0	16	0	0	0	0	0,0	5,3

Ressalta-se, porém, que ainda persistiu um percentual significativo de líderes comunitários que não diferenciou resíduos sólidos de lixo (lixo=12% e não soube responder=2,7%), impondo a continuação do processo de formação e respaldando, desse modo, os princípios que norteiam a Educação Ambiental, previstos na Lei 9795/99 e nos documentos nacionais e internacionais.

Em relação à forma de acondicionamento, verificamos que 75% dos líderes comunitários que concluíram a formação em Educação Ambiental para Gestão de Resíduos Sólidos em Esperança, Gurjão e Juazeirinho afirmaram que estão praticando a seleção dos resíduos na fonte geradora (Tabela 2).

TABELA 2. FORMA DE ACONDICIONAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS PELOS CONCLUINTEs DA FORMAÇÃO EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL, NOS MUNICÍPIOS DE ESPERANÇA, GURJÃO E JUAZEIRINHO, ESTADO DA PARAÍBA, JULHO DE 2016

FORMA DE ACONDICIONAMENTO	(%)			
	ESPERANÇA	GURJÃO	JUAZEIRINHO	MÉDIA
Selecionado	67	80	78	75
Não selecionado	33	20	22	25

Segundo os entrevistados, os resíduos sólidos recicláveis são separados em sacolas plásticas ou em coletores e encaminhados à usina de compostagem (15,3%), à reciclagem e/ou reutilização (9%), à alimentação de animais (4%) e aos catadores de materiais recicláveis (2%). Um percentual significativo daqueles que separam os resíduos na fonte geradora ainda destina aos lixões, alegando a falta de coleta diferenciada nos municípios (Tabela 3), fato que poderia ser revertido, se os líderes comunitários tivessem a iniciativa de organizar a coleta seletiva. Logo, há compreensão, mas falta ação.

TABELA 3. FORMA DE DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS PELOS CONCLUINTEs DA FORMAÇÃO EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL, NOS MUNICÍPIOS DE ESPERANÇA, GURJÃO E JUAZEIRINHO, ESTADO DA PARAÍBA, JULHO DE 2016.

DISPOSIÇÃO FINAL	(%)							
	ESPERANÇA		GURJÃO		JUAZEIRINHO		MÉDIA	
	Antes	Depois	Antes	Depois	Antes	Depois	Antes	Depois
Alimentação animal	0,0	12	0,0	0	0,0	0,0	0,0	4,0
Aterro Sanitário	7,0	0	0,0	0	32,0	10,0	13,0	3,3
Catador de materiais recicláveis	0,0	6	0,0	0	0,0	0,0	0,0	2,0
Enterra	0,0	0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0
Lixão	3,0	18	88,0	67	50,0	70,0	47,0	51,7
Não soube responder	17,0	0	12,0	0	5,0	0,0	11,3	0,0
Queima	0,0	0	0,0	33	0,0	10,0	0,0	14,3
Reciclagem ou reutilização	0,0	18	0,0	0	11,0	10,0	3,7	9,3
Usina de Compostagem	73,0	46	0,0	0	2,0	0,0	25,0	15,3

Destaca-se que a separação dos resíduos sólidos na fonte geradora representa um ganho significativo em termos de mudança de ação e demonstra o conhecimento construído ao longo do processo educativo, uma vez que mesmo que os resíduos sólidos sejam destinados separados aos lixões, nestes sobrevivem dezenas de seres humanos que dependem destes materiais e que receberão os mesmos com melhor qualidade para a comercialização. Sabe-se, porém, que este cenário precisa ser modificado, haja vista que estes profissionais não podem persistir exercendo as suas atividades em condições sub-humanas, submetidos a diferentes riscos e que a erradicação dos lixões é uma ação que implica em urgência e no cumprimento da legislação vigente.

Se o hábito de separar os resíduos sólidos na fonte geradora for empoderado pelas populações, os objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos serão alcançados e vários impactos negativos serão evitados, dentre os quais: a poluição da água, do ar e do solo, degradação do bioma caatinga e doenças, a exemplos daquelas relacionadas ao mosquito *Aedes aegypti*. E para os catadores de materiais recicláveis haverá benefícios imensuráveis, como: aumento de renda; melhor qualidade dos materiais recicláveis; diminuição dos riscos de acidentes, valorização profissional, dentre outros.

De acordo com a Lei 12.305/2010, os resíduos sólidos recebem uma destinação final ambientalmente adequada quando inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o reaproveitamento energético ou outras destinações admitidas por órgãos competentes. Para os rejeitos, envolve a distribuição ordenada em aterros sanitários, observando-se as normas operacionais específicas, de modo, a evitar danos ou riscos à saúde pública e a segurança e minimizar os impactos ambientais adversos (BRASIL, 2010).

No que se refere às ações individuais voltadas à gestão de resíduos sólidos nos municípios focos deste trabalho, verificou-se que a maioria das ações proporcionadas nos três municípios foi realizada em escolas, com agentes de vigilância sanitária e agentes de saúde em campanhas municipais. Observou-se que 64,7% participaram de ações individuais após a formação (Figura 1).

Em relação às ações coletivas (Figura 2), 47,7% participaram de algum projeto, mutirão de limpeza, e campanhas voltadas para erradicação de resíduos em terrenos baldios, eliminando os criadouros de mosquito *Aedes aegypti*.

FIGURA 1. AÇÕES INDIVIDUAIS RELATIVAS À GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE ACORDO COM OS LÍDERES COMUNITÁRIOS QUE CONCLUÍRAM A FORMAÇÃO EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL, EM ESPERANÇA, GURJÃO E JUAZEIRINHO, PARAÍBA, JULHO DE 2016

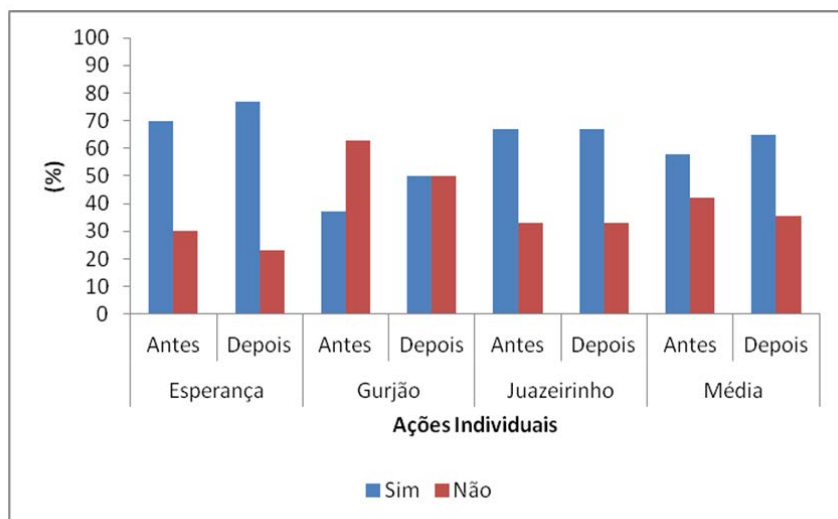
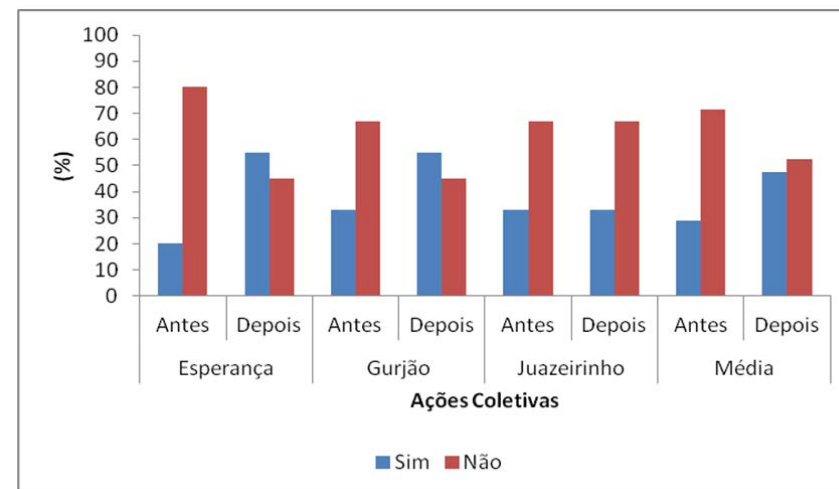


FIGURA 2. AÇÕES COLETIVAS RELATIVAS À GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE ACORDO COM OS LÍDERES COMUNITÁRIOS QUE CONCLUÍRAM A FORMAÇÃO EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL, EM ESPERANÇA, GURJÃO E JUAZEIRINHO, PARAÍBA, JULHO DE 2016



Para reduzir impactos ambientais negativos decorrentes da destinação e disposição final ambientalmente inadequada dos resíduos sólidos, é importante a implementação da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, associada ao trabalho de sensibilização e as políticas públicas voltadas para redução, reutilização e reciclagem e inserção socioeconômica de catadores de materiais recicláveis (SILVA, 2016). O que ainda não foi possível alcançar nos municípios estudados, uma vez que os gestores municipais não foram sensibilizados, logo, não se comprometeram para implantação e efetivação de políticas direcionadas a problemática objeto deste estudo, sobretudo em Juazeirinho. O cenário poderá ser modificado com a participação qualificada dos líderes comunitários concluintes do processo de formação em avaliação neste trabalho.

CONCLUSÃO

A formação em Educação Ambiental executada em Esperança, Gurjão e Juazeirinho proporcionou mudanças significativas em relação à gestão de resíduos sólidos, dentre as quais: diferenciação entre o conceito de resíduos sólidos e lixo (80%); seleção dos resíduos sólidos na geradora (75%); compreensão dos problemas que envolvem a disposição incorreta dos resíduos sólidos (100%); divergência entre lixão e aterro sanitário (97%), entendimento do papel dos catadores de materiais recicláveis (57%) e suscitou ações individuais e coletivas, visando a gestão dos resíduos sólidos.

Portanto, a formação em Educação Ambiental oferecida a líderes comunitários que atuam em Esperança, Gurjão e Juazeirinho, no estado da Paraíba, suscitou um novo olhar sobre os resíduos sólidos e motivou a inserção destes atores sociais no que concerne a discussão da gestão municipal de resíduos sólidos.

REFERÊNCIAS

ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2014**. São Paulo. Disponível em: <http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2014.pdf>. acesso em 08/06/2016.

BRASIL. **Decreto nº 7.404 de 23 de dezembro 2010**, Regulamenta a Lei 12.305/2010 que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

BRASIL. Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Lei nº 12.305/2010**. Brasília-DF, 2010.

Mato Grosso do Sul. Instituto de Meio Ambiente – **IMASUL**. Disponível em <http://www.licenciamentoambiental.eng.br> acesso em 23/ 03/ 2016.

PAIVA, Roberto. Apenas 3% de Todo Lixo Produzido no Brasil é Reciclado. **Jornal Hoje**, São Paulo, 09 Abril. 2015. Disponível em: <http://g1.globo.com/jornal-hoje/noticia/2015/04/apenas-3-de-todo-o-lixo-produzido-no-brasil-e-reciclado.html> acesso em: 15 out de 2015.

SILVA, M. M.P. **Manual teórico metodológico de Educação Ambiental**. ISBN 978 85 62198-8. Campina Grande-PB: Maxgraf Ltda, 2016. 174 p.

THIOLLENT, M.; SILVA, G. O. Metodologia da pesquisa ação na área de gestão de problemas ambientais. **Revista Eletrônica de comunicação, Informação & Inovação em Saúde**. Rio de Janeiro, v. 1. N. 1, 2007. Disponível em: <http://bvssp.icict.fiocruz.br/lildbi/docsonline/get.php?id=990>. Acesso em: Outubro 2015.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa- ação**. 16ª ed. São Paulo: Cortez, 2008. 132 p.

COBERTURAS VIVAS E CONFORTO AMBIENTAL: UMA TAXONOMIA DA LITERATURA

Débora Bovo Arnaud¹, Sara Henrique Pontes Nunes²

RESUMO

Coberturas vivas (*greenroofs*, telhados verdes, jardins suspensos, etc.) são sistemas que se caracterizam pela aplicação de vegetação sobre a cobertura de edificações com impermeabilização e drenagem adequadas, constituem-se numa alternativa de cobertura de edificações capaz de proporcionar melhorias nas condições de conforto ambiental destas, contribuindo ainda para a redução de problemas ambientais, especialmente os ligados à poluição e às enchentes e inundações. Eles vêm sendo construídos a milhares de anos. Desde a antiga Babilônia à arquitetura tradicional na Escandinávia, a mesma lógica vem sendo empregada para aliar estética visual e qualidade ambiental a construções e ao ambiente urbano moderno em qualquer parte do mundo. A partir da década de 1960 na Alemanha, a nova indústria de telhados verdes pesquisou e aperfeiçoou materiais, desenvolveu normas e manuais construtivos, pesquisando os benefícios ambientais, sociais e econômicos deste novo mercado – são os chamados telhados verdes modernos. Até mesmo em prédios de construtoras e empreendedoras os telhados vivos têm sido aplicados

1 Doutoranda em Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande,- UFCG deboraKarenine@gmail.com,

2 Doutoranda em Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande, UFCG, sarapontesufcg@gmail.com

em função da alta *performance* decorrente do aumento da durabilidade da impermeabilização da cobertura. Assim, o presente estudo tem como objetivo analisar a literatura pertinente as coberturas vivas, definindo-as e elencando seus benefícios, além de demonstrar o estágio em que se encontram, com relação ao seu desenvolvimento demonstrando os desafios no intuito de trazer contribuições para futuras pesquisas.

Palavras chave: Sustentabilidade, telhados verdes, benefícios ambientais

ABSTRACT

Living roofs (greenroofs, green roofs, hanging gardens, etc.) are systems that are characterized by the application of vegetation on the cover of buildings with adequate waterproofing and drainage, they are an alternative of covering of buildings able to provide improvements in the conditions of Their environmental comfort, and also contribute to the reduction of environmental problems, especially those related to pollution and floods and floods. They have been being built thousands of years. From ancient Babylon to traditional architecture in Scandinavia, the same logic has been employed to combine visual aesthetics and environmental quality with constructions and the modern urban environment in any part of the world. Since the 1960s in Germany, the new roofing industry Green has researched and perfected materials, developed standards and constructive manuals, researching the environmental, social and economic benefits of this new market - so-called modern green roofs. Even in building and construction buildings, the living roofs have been applied due to the high performance due to the increased durability of the roof waterproofing. Thus, the present study aims to analyze the relevant literature on living coverages, defining them and listing their benefits, in addition to demonstrating the stage in which they are, in relation to their development, demonstrating the challenges in order to bring contributions to future research .

Keywords: Sustainability, greenroofs, environmental benefits

INTRODUÇÃO

Atualmente o conceito moderno de telhados verdes pode ser considerado uma tendência mundial, com experiências sendo desenvolvidas em todas as grandes cidades do mundo. Pode-se dizer que há um movimento global para disseminação de telhados verdes, visando à adaptação urbana às novas condições de mudanças do clima impostas pelo aquecimento global. Krebs (2006) se destacando um projeto experimental de Paul Lincke Ufer como esforço em demonstrar benefícios estéticos, ambientais e de saúde pública em toda uma quadra da cidade. Bernardo (2007)

A praticados últimos 35 anos demonstrou que é possível desenvolver sistemas de cultivo seguros e aplicáveis a qualquer tipo de construção, possibilitando a conversão de cidades inteiras para o novo conceito de cidades verdes em um curto espaço de tempo. Vale ressaltar que o sucesso da experiência alemã fez com que vários estados e municípios acrescentassem na legislação ambiental e no código de obras aspectos relativos a esse tipo de telhado Os registros históricos mostram que o telhado verde é uma técnica construtiva antiga primeiramente usada pelos zigurates da antiga Mesopotâmia, atual sul do Iraque e na Babilônia, por causa do desempenho térmico proporcionado. Basso (2013)

De acordo com Nigel Dunnet e Noël Kingsbury (2004), antigas civilizações como as dos vales dos rios Tigre e Eufrates, e os Romanos desenvolveram inicialmente jardins ornamentais nos telhados, sendo dos mais famosos os Jardins Suspensos da Babilônia, em 78 a.C., descrito como uma das sete maravilhas do mundo antigo. É, talvez, uma das maravilhas relatadas sobre a qual menos se

sabe. Muito se especula sobre suas possíveis formas e dimensões, mas nenhuma descrição detalhada.

Muitos séculos se passaram e, atualmente, essa tendência volta a se propagar por cidades do mundo inteiro. A origem dos modernos telhados vivos foram decorrência de uma inovação, não intencional, no final de 1880, quando houve um período de florescimento da construção em Berlim, com a rápida industrialização e urbanização.

Em West Berlin, por volta de 1980, houve um movimento de melhoria das condições de vida em vizinhanças “trazendo a natureza de volta à cidade” - projetos verdes, redução de áreas pavimentadas, melhorias nos parques públicos e de vários telhados verdes pela cidade.

MATERIAL E MÉTODOS

Revisão bibliográfica sobre o tema e análise dos artigos e sites sobre o tema. Após o estudo dos dados levantados, confecção de tabela para facilitar o acesso as informações. A bibliografia sobre o assunto é bastante vasta, tendo em vista o fato de ser a cobertura verde bastante disseminado entre os países europeus, especialmente na Alemanha.

Encontramos também alguns sites e publicações americanas. A partir dos objetivos do trabalho, procedeu-se com a definição dos critérios de seleção dos periódicos, a coleta e a triagem dos artigos, análise de conteúdo e a apresentação dos resultados.

Para a revisão de literatura, procedeu-se com busca de palavras-chave, variando entre os termos: coberturas vivas, telhados verdes, sustentabilidade, conforto térmico, sustentabilidade. Selecionaram-se as bases de dados disponíveis no Portal de Periódicos Capes para compor o banco de dados e com potencial de colaborar com o tema de pesquisa em questão. Usou-se o software Mendeley para a importação das publicações selecionadas nas bases de dados pesquisadas. Após a conclusão da busca das cinco palavras-chave nas bases de dados, foram selecionados quatrocentos e noventa e seis publicações.

Analisando o alinhamento dos títulos ao objetivo da pesquisa, restaram vinte e um artigos. Estes artigos que restaram foram submetidos à análise do alinhamento do resumo e palavras-chave em relação ao objetivo de pesquisa, restando, portanto, cento e quarenta e um artigos com títulos, resumos e palavras-chave alinhados. E, na última triagem, o portfólio bibliográfico para a análise de conteúdo totalizou em cento e três artigos com alinhamento do texto total, disponíveis gratuitamente nas bases de dados.

Em seguida, procedeu a leitura na íntegra do conteúdo dos artigos selecionados. Esses foram analisados conforme (tabela 1): AUTOR, ANO, TÍTULO E ENFASE, no sentido do propósito do artigo. Concomitante à análise de conteúdo, foram analisados as lacunas levantadas pelos autores, por conseguinte, apresentou-se na forma de desafios em um dos itens a seguir. Com este intuito, é importante mencionar que os artigos que constam na Tabela mencionada permitem uma referência inicial sobre o tema sustentabilidade, mas não esgotam as inúmeras possibilidades existentes.

TABELA1. AUTOR, ANO, TÍTULO E ENFASE

	AUTOR	ANO	TÍTULO	ENFASE
1	Lisandra Fachel-Krebs	2005	Coberturas vivas extensivas: análise da Utilização em projetos na região Metropolitana de porto alegre e serra gaúcha	Estudo de caso Porto Alegre E Serra Gaúcha
2	Maria Cristina Almeida de Souza Heneine	2008	Cobertura Verde	Como construir uma cobertura verde ou ecotelhado.
3	Neusiane da Costa Silva	2011	Telhado verde: sistema construtivo de maior eficiência e Menor impacto ambiental	minimizar o impacto que a construção civil por meio dos telhados vivos
4	Sky Garden	s.d	Telhados verdes e jardins elevados	Manual de especificação técnica
5	Bruno Farias	2013	Projeto de Lei – câmara municipal João Pessoa	Dispõe sobre a obrigatoriedade da instalação do “Telhado Verde” ou “Ecotelhados” nos locais que especifica, e dá outras providências.
6	Marciano Freitas de Moraes	2013	Telhados verdes: Uma análise comparativa de Custos e vantagens em Relação aos telhados convencionais	Custos e Vantagens
7	Iara Lima Ferraz	2012	O desempenho Térmico de um sistema de cobertura verde em comparação ao sistema tradicional de cobertura com telha de cerâmica	Conforto Térmico
8	Sidney Rocha de Araújo	2007	As Funções dos Telhados Verdes no Meio Urbano, na Gestão e no Planejamento de Recursos Hídricos.	Gestão e no Planejamento de Recursos Hídricos
9	Anelise Basso	2013	Cobertura verde como sistema de reaproveitamento de água da chuva e águas servidas	Reaproveitamento de água de chuva
10	Plínio Tomaz	2008	Curso de Manejo de águas pluviais Capítulo 51- Cobertura verde	Manejo de águas pluviais
11	Manoela de Freitas Ferreira		Teto verde: o uso de coberturas vegetais em Edificações.	levantar as situações onde ocorrem projetos e construções com teto verde no Rio de Janeiro
12	André Delacerda	2009	Telhado Verde – da Babilônia aos dias atuais	Histórico
13	Carlos Alberto Menz	2004	CONSTRUÇÃO DE TELHADOS VIVOS - Apresentação de Casos de Adaptação de Técnicas Construtivas Europeias no Rio Grande do Sul	Construção dos telhados
14	GernotMinke	s.d	Telhados Vivos	Livros e artigos diversos
15	Julio Bernardes	2007	Telhado verde” ameniza efeitos de calor e poluição	Poluição
16	US Environmental Protection Agency	2007	GreenRoofs	Estratégias
17	Van Lengen	2002	Manual do Arquiteto Descalço	Manual de arquitetura
18	Vanessa Soldatelli	2008	Porque nossos telhados não são verdes?	Vantagens e desvantagens
19	Nigel Dunnett, NoëlKingsbury	2004	Planting Green Roofs and Living Walls	Construções vivas
20	Pouey	1998	Estudo Experimental do Desempenho Térmico de Coberturas Planas:Vegetação e Terraço	Desempenho térmico
21	Verlyn Klinkenborg	2009	O céu é verde. A ideia dos jardins suspensos floresce em cidades cujas alturas permitem esses espaços naturais.	Histórico

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo levantamento bibliográfico, os telhados verdes trazem contribuições significativas para a sociedade e para as edificações. Os benefícios vão desde a melhoria das condições termoacústicas a fatores psicológicos que interferem no bem estar das pessoas.

Os principais benefícios e vantagens dos telhados vivos são:

1 - Econômicos: Este é um dos fatores que tornam o telhado verde um sistema construtivo eco-eficiente, uma vez que recuperam um espaço desperdiçado apenas por cobertura, podendo torná-los habitáveis ampliando a área útil do imóvel. Além desse fator relevante, outros se tornam atrativos, principalmente, quanto a sua aplicabilidade para a redução do consumo de energia pela conservação da temperatura agradável; e redução de custos a médio e longo prazos na conservação de acabamentos e impermeabilizações de coberturas e telhados;

2 - Qualidade do ar: Através da fotossíntese e da aderência dos poluentes ao substrato, os telhados verdes agem como purificadores do ar urbano. O telhado vivo é também um aprisionador de carbono, contribuindo na redução do efeito estufa;

3 - Biodiversidade: Com o crescente desenvolvimento das cidades e de áreas rurais, espécies vegetais e animais têm sido expulsas de seu habitat natural. A cobertura vegetal ou telhado de grama é ferramenta fundamental para a sobrevivência e continuidade da manutenção da vida no conceito urbano que se forma a partir de agora. O telhado vivo passa a ser mais uma solução ecológica para cidade moderna no momento em que aumenta a disponibilidade de nichos e alimento para fauna urbana. Forma-se um micro-ecossistema no telhado, com vários tipos de plantas, borboletas, joaninhas e pássaros atraídos por esse “jardim suspenso”;

4 - **Melhoria do microclima:** As coberturas verdes arrefecem e aumentam os índices de umidade no ar circundante. Assim, criam um efeito benéfico nas áreas urbanas onde se inserem, e contribuem significativamente para melhorar o ambiente nos grandes centros urbanos. Este efeito de arrefecimento nos edifícios aumenta consideravelmente o desempenho dos sistemas de ar condicionado, reduzindo as emissões de carbono;

5 - **Conforto Térmico:** O telhado verde proporciona excelente conforto ambiental, pois além do isolamento térmico, ele age por evapo-transpiração, perdendo a energia de evaporação da água por ele retida. O telhado vivo também consome energia pela fotossíntese. A cobertura verde é uma solução muito eficaz para equilibrar o comportamento térmico das edificações, pois as plantas auxiliam não só a baixar a temperatura como também a evitar o resfriamento exagerado.

Baseado no princípio da inércia térmica a camada de substrato e de plantas proporciona um isolamento térmico reduzindo grandes variações de temperatura durante e otimiza o consumo de energia tanto na refrigeração quanto na manutenção do calor interno dos ambientes situados logo abaixo do plano vegetado;

7- **Isolamento acústico:** Os telhados com cobertura vegetal favorecem o isolamento acústico. O conjunto de drenagem, substrato e plantas barra ruídos que vêm de fora e diminui a reverberação ao absorver e isolar ruídos. As áreas ajardinadas são bons isoladores naturais e absorvem mais som que as superfícies duras. As coberturas ecológicas reduzem a reflexão do som até 3dB e aumentam o isolamento sonoro até 8dB. Esta característica é muito eficaz em edifícios próximos de aeroportos ou zonas industriais;

8 - **Baixo custo de manutenção:** Em função do uso de plantas de crescimento lento (suculentas) em telhados vivos extensivos,

as intervenções de manutenção se limitam no tempo e no número de vezes que se tem acesso ao telhado para fazer podas, reposição ou retirada de ervas invasoras;

9- **Ilhas de calor:** Pela evapo-transpiração, auxilia no arrefecimento de centros urbanos. A continuidade dos telhados ecológicos na cidade influi muito significativamente para o conforto ambiental das áreas mais urbanizadas. A manutenção de umidade relativa do ar constante tende à formação de um microclima no entorno da edificação com telha do vegetado;

10- **Arquitetônica:** O telhado ecológico aparece como tendência arquitetônica em um ambiente urbano aturado de concreto, metal e vidro, fazendo um contraponto de cor, vida e renovação. Nova opção de design para indústrias, residências e fachadas devido à variedade de plantas e folhagens possíveis. Cria visual paisagístico em um espaço antes inutilizável. Fácil de instalar, prático e inteligente, totalmente integrado a paisagem. Os telhados verdes não disputam espaços urbanos, colaboram com a natureza e são usados em benefício da cidade;

11 - **Retém as partículas de poeiras tóxicas:** A vegetação das coberturas verdes ajuda a filtrar as partículas de poluentes que se encontram nas atmosferas das cidades. Os nitratos e outras partículas poluentes são retidos no substrato e absorvidos pelas plantas;

13 - **Proteção do prédio:** A cobertura vegetal em um prédio elimina a concentração de calor evitando as constantes contrações e dilatações causadas pela variação térmica, protegendo o prédio contra trincas. O substrato absorve também as chuvas ácidas. Estes dois fatores elevam a vida útil da construção;

14 - **Pluvial:** Pela retenção, absorção e diminuição do fluxo de água nas coberturas, os telhados vivos contribuem de forma

muito significativa no retardo de escoamento de água da chuva. Ajudam assim a reduzir os riscos de alagamento, já que a água da chuva que cai nestas coberturas fica parcialmente retida, e só o excesso sairá lentamente pelos tubos de queda.

Outro fator ecológico em relação às características da água pluvial que passa pela filtragem em telhados vivos é a ausência de cloro, a retenção partículas de poeiras e fuligem, podendo armazená-las para usos em irrigação;

15- Psicológica: O ser humano reage positivamente a espaços naturais verdes, opondo-se a aridez do concreto e do asfalto. Aumenta o senso de comunidade. Pesquisas apontam a rapidez de curas em hospitais onde os pacientes tem a oportunidade de entrar em contato com áreas verdes. O telhado de grama ou ecológico é a realização da utopia de viver em meio à natureza mesmo cercado de prédios;

16 - Paisagística: Propicia a mimetização das edificações na paisagem, reduzido a reflexão de luz através do telhado e cria espaços com jardins suspensos. Traz mais harmonia, bem-estar e beleza para os moradores e/ou ocupantes da edificação;

17 - Benefício Educacional: O telhado ecológico é a metáfora da sustentabilidade com efeito pedagógico para gerações futuras sendo, portanto, a cobertura ideal para prédios institucionais e escolas;

Prédios maiores com terraços planos já são consagrados em Nova York, Canadá e outros países como áreas de cultivo de alimentos, o cultivo de alimentos em telhados verdes já é feita na Rússia, Tailândia, Colômbia, Haiti e Canadá.

O Hotel Fairmont Waterfront, em Vancouver na Columbia, possui 2100 m² de jardim, no qual tornou-se um dos primeiros a ter um telhado verde. A economia em seu restaurante é cerca US\$

30.000 (trinta mil dólares) por ano plantando mais de sessenta variedades de frutas, flores comestíveis, verduras, temperos e ervas bem como mais de dez espécies diferentes de aves no local.

Assim, como forma de suavizar as paisagens dos grandes centros urbanos, o telhado verde se torna uma solução eficiente para o aumento das áreas verdes havendo a possibilidade de criar jardins onde antes, não havia espaço. No caso de laje plana o telhado de grama se transforma em uma área de lazer. Ao invés de enxergarmos além da linha do horizonte apenas grandes construções como galpões, indústrias, prédios residenciais entre outros, temos a possibilidade de ver parques e jardins e usufruirmos da beleza que eles poderão trazer para as cidades;

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O caminho da humanidade deverá passar pela trajetória da sustentabilidade aplicada a todos os processos, práticas e alternativas de técnicas construtivas objetivando encontrar o equilíbrio entre a qualidade de vida e o uso dos recursos naturais.

Os telhados vivos reúnem consistentemente uma série de vantagens, e preenchem os requisitos da sustentabilidade aplicada à construção civil. Hoje, esta é a atividade humana que mais impacta o meio ambiente, consumindo cerca de 75% dos insumos do planeta e sendo responsável por mais de 30% dos gases do efeito estufa no seu processo produtivo.

Nesse sentido, os profissionais da construção civil e paisagistas passam a ter uma responsabilidade cada vez maior com o Meio Ambiente, indicando e aplicando em seus projetos ações que

potencializem a recuperação e o equilíbrio do meio nos grandes centros urbanos.

A aplicação de telhados verdes como forma de minimizar os impactos ambientais, hoje, ainda representam de início um acréscimo no custo da obra, porém, a economia de energia gerada pós construção, a retenção e o aproveitamento das águas de chuva prevenindo enchentes, os benefícios psicológicos e sociais entre outros, justificam o investimento inicial.

Segundo HENEINE (2008), até agora somente o modelo alemão foi mais difundido e estudado, mas à medida que outros países, outras culturas e variadas condições ambientais forem experimentando esse tipo de cobertura, seus estudos e técnicas vão se desenvolvendo e se adaptando conforme as necessidades.

Esperamos que as informações contidas neste material, embora apenas introdutória ao tema, possa colaborar na ampliação da percepção e das possibilidades de aplicação em obras novas ou antigas por parte de profissionais envolvidos em projetos de construção e paisagismo bioclimático.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BASSO A., **cobertura verde com o sistema de reaproveitamento de água da chuva e águas servidas**, 2013

BERNARDES, Júlio- **Telhado verde” ameniza efeitos de calor e poluição**. texto divulgado em 19.03.2007 no site <http://www.usp.br/agen/?p=7027> da Agência USP de Notícias.

DELACERDA, André. **Telhado Verde – da Babilônia aos dias atuais**. Disponível em <<http://ecobriefing.wordpress.com/2009/06/14/telhado-verde-das-babilnias-aos-dias-atuais/>>. Acesso em 08 set. 2016.

EPA - U.S. Enviornmental Protection Agency – **Green Roofs**. Texto divulgado no site www.epa.gov/hiri/strategies/greenroofs.html, 2007

FERRAZ, I. L. **O desempenho Térmico de um sistema de cobertura verde em comparação ao sistema tradicional de cobertura com telha de cerâmica**. 2012.

HENEINE, Maria Cristian de Souza. **Cobertura verde** . Belo Horizonte, UFMG.2008. Monografia do curso de especialização em construção civil.p.12.

INTERNATIONAL GREEN ROOF ASSOCIATION, Disponível em: http://www.igra-world.com/types_of_green_roofs/index.php, ultimo acesso em: 19 set. 2016

KLINKENBORG, Verlyn. **O céu é verde**. A ideia dos jardins suspensos floresce em cidades cujas alturas permitem esses espaços naturais. 2009. Disponível em: <<http://viajeaqui.abril.com.br/national-geographic/edicao-110/>>. Acesso em: 01 ago. 2016.

KREBS, Lisandra Fachinello. **Coberturas Vivas Extensivas: análise da utilização em projetos na Região Metropolitana de Porto Alegre e Serra Gaúcha**. 2006. Trabalho de conclusão (mestrado Profissional) da Escola de Engenharia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil.

KINGSBURY, N., DUNNETT N.,**Planting Green Roofs and Living Walls** (Revised and Updated Edition), http://www.timberpress.com/books/planting_green_roofs_living_walls/kingsbury/9780881929119

MINKE, Gernot – **Telhados Vivos** – Livros e artigos diversos. Alemanha

MORAES, M. F., **Telhados verdes : uma análise comparativa de custos e vantagens em relação aos telhados convencionais**, 2013

POUEY, M.T.F. **Estudo Experimental do Desempenho Térmico de Coberturas Planas:**Vegetação e Terraço. 1998. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – PPGEC.UFRGS, Porto Alegre.

SILVA, N. C. 2011- **Telhado Verde:** Sistema construtivo de maior eficiência e menor impacto ambiental, Monografia 60 f., Escola de Engenharia da UFMG Belo Horizonte

SOLDATELLI, V.2008 - **Por que nossos telhados não são verdes?** – Artigo, Curso de Especialização em construção civil - NORIE/UFRGS Sites visitados: <http://redeecothe.blogspot.com/2010/02/tetos-vivos-isolantes-termicos-naturais.html> (site visitado em 28.03.12)

TOMAZ, **Cobertura Verde** . 2008. In: Curso de manuseio de águas pluviais. Capítulo 51.

51

GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM CIDADES DE PEQUENO PORTE: UMA ABORDAGEM POLÍTICO LEGISLATIVA - O CASO DE PICUI – PB

Débora Karenine Bovo Mendes Lacerda Arnaud;
Manoel Francisco Gomes Filho; Daniel Bovo Mendes Lacerda Arnaud

INTRODUÇÃO

O Federalismo brasileiro, redesenhado com a Constituição de 1988, veio com a particularidade de tratar os municípios como entes federado tornando o Brasil como um dos países mais descentralizado do mundo, com implicações no planejamento e na implantação de políticas públicas, exigindo certo grau de capacidade institucional dos governos locais (AFONSO,1996; ALMEIDA,2005; RODDEN,2005; SOUZA,2001).

A Constituição de 1988 outorgou aos Municípios um grau de autonomia inédito, assegurando-lhes o exercício de competências próprias dos Estados-membros, como a edição e execução de leis, instituição e cobrança de impostos e, acima de tudo, o poder de autoconstituição, consagrado na prerrogativa de elaboração e aprovação, sem intervenção da União ou dos Estados, da Lei Orgânica.

Tal autonomia, aliada à expressa previsão constitucional e, também, às especificidades históricas da formação do Estado Federal Brasileiro, permitem concluir que os Municípios integram e

formam a Federação, não podendo ser considerados como meras divisões político-administrativas dos Estados.

O artigo 18, § 4º, CF, com a redação dada pela EC 15/96, estabelece que

a criação, a incorporação, a fusão e o desmembramento de Municípios, far-se-ão por lei estadual, dentro do período determinado por lei complementar federal, e dependerão de consulta prévia, mediante plebiscito, às populações dos Municípios envolvidos, após divulgação dos estudos de viabilidade municipal, apresentados e publicados na forma da lei.(BRASIL,1988)

Extraí-se desse dispositivo que, a criação do Município se faz por uma lei estadual, a qual deve ser aprovada pela Assembleia Legislativa e, após, sancionada pelo Governador de Estado. Ocorre que essa lei não pode ser aprovada sem a prévia adoção de algumas medidas, que são:

- 1) existência de uma lei complementar federal;
- 2) divulgação dos estudos de viabilidade municipal, apresentados e publicados na forma da lei; e
- 3) consulta prévia, mediante plebiscito, às populações dos Municípios envolvidos.

Ocorre que muitos municípios foram criados por leis estaduais, as quais foram consideradas inconstitucionais pelo Supremo Tribunal Federal, mas sem pronúncia de nulidade, fixando-se o prazo de 24 meses para a correção da situação. Situação esta que não foi corrigida resultando em inúmeros municípios criados sem a estrutura administrativa, econômica e financeira.

Esta capacidade institucional que Fukuyama (2005) chama de estatidade¹ é imprescindível para que a oferta de políticas públicas ocorra de maneira exitosa, bem sucedida.

Esse novo protagonismo dos governos locais pode ser observado e já vem sendo destacado pela literatura, o que gera essa oferta de Políticas Públicas tornando municípios, mesmo em regiões periféricas em importantes protagonistas na oferta de políticas públicas (FITTIPALDI; COSTA; ARAUJO; 2013).

Outro elemento importante para a provisão de políticas públicas em ambientes com este grau de estrutura federativa, regime democrático (democracia representativa) e execução de políticas de natureza participativa reside no capital social minimamente apresentado pelas clientelas locais de tais políticas. Um desses fatores em relação ao capital social é o empoderamento das clientelas das políticas (BAQUERO, 2003). Condição *sine qua non* para este empoderamento consiste na percepção por parte dessas clientelas acerca da natureza, alcances e limites da política pública de que são clientes.

Uma das áreas onde ocorreu de maneira forte essa descentralização pela natureza da própria política foi a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Assim torna-se importante analisar a execução desta política pública em nível sub-nacional, ou seja, estadual e municipal a luz da realidade de governança e da participação social.

O crescimento demográfico populacional e consequentemente seu desenvolvimento econômico, atuam em contrapartida com a preservação dos recursos naturais e da preservação do meio ambiente. Até então, torna-se uma tarefa complicada a auto-sustentabilidade de um povo sem a utilização de fontes de matéria-prima, já que estes dois fatores caminham conjuntamente. O aumento

¹ As funções, as competências e as bases para a legitimidade dos governos.

explosivo da população humana leva a uma demanda crescente dos recursos ecológicos da Terra e a um rápido declínio na biodiversidade do planeta. Aliar esses fatores tem sido uma tarefa que tem requerido muito estudo e reflexão, pois faz-se necessário o desenvolvimento populacional para o crescimento tanto social quanto econômico da nação. No entanto, defende-se a ideia de que esse desenvolvimento precisa acontecer de forma consciente e sustentável para que não se perca o equilíbrio ambiental vindo então a afetar as condições de vida da população (SANTOS, 2013).

O Brasil vem buscando tomar providências visando à criação de um instrumento jurídico que possibilite uma melhor gestão dos resíduos. A lei que dispõe sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) recomenda que esta política progrida em conformidade as Políticas Nacionais de Meio Ambiente, de Recursos Hídricos, de Saneamento e de Saúde, de acordo com os objetivos, princípios, fundamentos, diretrizes, instrumentos, planos e programas adotados na lei.

O conceito de Resíduo Sólido pode variar de acordo com a dimensão temporal e espacial, levando sempre em consideração os fatores jurídicos, econômicos, ambientais, sociais e tecnológicos, pois a ideia de reaproveitamento ou de reinserção dos resíduos na cadeia produtiva deve observar suas particularidades, conforme Calderoni (1998).

Instituída pela Lei 12.305 de 02 de agosto de 2010, a Política Nacional de Resíduos Sólidos, dispõe sobre princípios, objetivos e instrumentos, assim como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada de resíduos sólidos (incluindo os perigosos), as responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis, proíbe a criação de lixões, nos quais os resíduos são lançados a céu aberto, além desta a Lei 11.445/07, que institui as diretrizes

para a política nacional do saneamento básico que busca estabelecer propostas concretas e eficazes para a aplicação do conjunto de atividades que compreendem o saneamento básico e que podem ser utilizadas pelo município objetivando a melhoria das condições de vida.

Muito antes destas duas leis, em 1998, surgiu a lei de Crimes ambientais que determina em seu artigo 54 que causar poluição de qualquer natureza em níveis tais que resultem ou possam resultar em danos à saúde humana, ou que provoquem a mortandade de animais ou a destruição significativa da flora e se o crime ocorrer por lançamento de resíduos sólidos, líquidos ou gasosos, ou detritos, óleos ou substâncias oleosas, em desacordo com as exigências estabelecidas em leis ou regulamentos a pena será de reclusão, de um a cinco anos.

Desse modo, a partir da literatura existente (LIMA, 2002; MONTERIRO *et. al.* 2001; DEMAJOROVIC, 1995, 1996, 2006; SAVI, 2005, entre outros), a presente pesquisa consiste em um estudo teórico que tem por objetivo apresentar uma crítica a legislação de RSU existente em Picuí PB, como alternativa para a má gestão dos resíduos, contribuindo, com isso, para a minimização dos impactos ambientais negativos decorrentes da má disposição destes.

A inquietude com resíduos sólidos justifica-se em função da recorrência de problemas de natureza operacional do sistema de coleta, tratamento e disposição final. No Brasil, as questões ambientais têm aumentado consideravelmente, entre eles a dificuldade de se administrar a questão dos resíduos sólidos quanto ao seu descarte em áreas potencialmente degradáveis.

O aumento da geração de resíduos sólidos urbanos em uma taxa superior ao crescimento populacional contribui para que, nos grandes centros urbanos, milhares de toneladas de resíduos sejam despejadas, diariamente, nos lixões ou em aterros sanitários, encurtando sua vida útil e favorecendo a proliferação de vetores bio-

lógicos como moscas, mosquitos, baratas, ratos, etc., responsáveis por inúmeras doenças como diarreias infecciosas, helmintoses, leptospirose etc. (BARBOSA, 2012)

Segundo Prizzia (2004), países em todo mundo, com o objetivo de acelerar em curto prazo o crescimento econômico, exploram suas florestas, praticam pesca ilegal, promovem extração mineral desordenada, poluem o solo, rios e ar. Tal fato deixa evidenciado que o capital natural está sendo explorado de forma abusiva e inconsequente.

A diminuição do volume de resíduos é necessária e resultará também em outros benefícios, tais como a diminuição dos custos da gestão de resíduos, a redução da poluição atmosférica e a diminuição da poluição sonora relacionada com o recolhimento e transporte de resíduos. De outra forma, os gastos da gestão de resíduos aumentarão consideravelmente com o aumento do volume. O recolhimento e tratamento de resíduos redundam em custos particularmente elevados, e a geração de resíduos é, por definição, uma perda de recursos.

Apesar de serem de grande importância e fundamentais para a sustentabilidade do planeta, os compromissos dos governantes das mais poderosas nações mundiais para com o desenvolvimento sustentável do planeta, assumidos através da assinatura de acordos e tratados internacionais e a disposição dos dirigentes das grandes corporações através das ações de responsabilidade social, não são suficientes se não houver capacidade institucional de execução de políticas públicas para o setor, por parte dos governos locais, e conscientização da população acerca da geração e dos impactos advindos desses resíduos urbanos.

Para minimizar este problema, um dos instrumentos de políticas no Brasil foi a formulação de um Plano de Gerenciamento

Integrado de Resíduos Sólidos, o qual aponta à obrigatoriedade da administração integrada dos resíduos por meio de um conjunto de ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento. O PMGIRS (Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos) leva em consideração aspectos referentes à geração, segregação, acondicionamento, coleta, armazenamento, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos, priorizando atender requisitos ambientais e de saúde pública, alicerçados num programa de abordagem sistêmica, que contemplem ações que possibilitem a sua efetiva implementação no contexto da realidade do Município. Além da administração integrada dos resíduos, o PMGIRS tem como base a redução, reutilização e reciclagem dos resíduos gerados no município.

O norte para se atingir essa meta é o da criação, por meio de lei, de um sistema integrado, participativo, com responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, definição de metas e indicadores para permitir acompanhamento e revisão periódica, em busca de meios de incentivo, por meio da educação ambiental, a não geração, à redução e à requalificação dos resíduos como materiais para reutilização e reciclagem, restando apenas como rejeito aquilo que realmente não puder ser reaproveitado.

A obrigatoriedade da universalização dos serviços de saneamento básico, aliada a continuidade das políticas ambientais, estimulou a efetivação do plano municipal de resíduos sólidos. Visando a manutenção dessa referência positiva, o planejamento aparece como peça fundamental para instalação de medidas necessárias à sustentabilidade. Assim, considerando este panorama, surge a necessidade de se iniciar uma série de estratégias para a consolidação da política municipal de resíduos sólidos, a partir da qual poderão ser definidas diretrizes e normas visando à prevenção da poluição

para o acautelamento do problema da recuperação da qualidade do meio ambiente e da saúde pública, através da gestão democrática e sustentável dos resíduos sólidos no município.

Diante do exposto nas secções anteriores este trabalho visa responder a seguinte pergunta:

Apenas instituindo leis de regulação de resíduos sólidos em municípios de pequeno porte, os RSU deixarão de ser um problema?

MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo tem natureza descritiva que se situa dentro do tipo não experimental e tem por objetivo observar, descrever e explorar aspectos de uma situação (POLIT; BECK; e HUNGLER, 2004). Sob a ótica dos autores supracitados o método de análise qualitativo difere, em princípio, do quantitativo, à medida que não emprega um instrumental estatístico como base na análise de um problema, não pretendendo medir ou numerar categorias (RICHARDSON, 1989). Utilizando a triangulação simultânea que, segundo Morse (1991), diz respeito ao emprego de métodos qualitativos e quantitativos na elaboração de uma pesquisa. Portanto o trabalho será desenvolvido por meio de uma pesquisa quanti-qualitativa.

De acordo com Godoy (1995), a pesquisa qualitativa envolve a obtenção de dados descritivos sobre pessoas, lugares e processos interativos pelo contato direto do pesquisador com a situação estudada, procurando compreender os fenômenos segundo a perspectiva dos sujeitos, ou seja, dos participantes da situação em estudo. A possibilidade de uma intervenção mais direta por parte do pesquisador, na pesquisa qualitativa ocorre pela substituição de estratégias de pesquisas dedutivas por estratégias indutivas. Isso significa que cada pessoa selecionada para participar de sua pesquisa deverá ser abor-

dada de maneira peculiar, com intuito de estimulá-la a refletir sobre o meio ambiente no qual vive através do relato de informações pensadas por ela naquele determinado momento (CASAZZA, 2012).

Por outro lado, ao buscar-se o conhecimento de uma determinada realidade, a pesquisa quantitativa permite mensurar os dados de forma a serem comparados ao longo do tempo, traçando um histórico de informação (DANTAS e CAVALCANTE, 2006) que poderá ser utilizado em diferentes situações/momentos.

Os dois enfoques, qualitativos e quantitativos, na visão de Neves (1996) não se contrapõem; na verdade, complementam-se e podem contribuir em um mesmo estudo, para um melhor entendimento do fenômeno estudado.

No quadro 1 se pode verificar as variáveis explicativas (primeira coluna) e o motivo pelo qual se verificou que elas não estão sendo eficientes (proxies). Com base em dados fornecidos pela prefeitura por meio do seu site oficial, documentação da associação de catadores, dentre outros, se verificou a fragilidade que traz a fragmentação política. A fragilidade da capacidade institucional pode ser verificada pela baixa capacidade fiscal do município, o quadro técnico de pessoal deficiente na área de resíduos sólidos.

QUADRO 1 IDENTIFICAÇÃO DAS VARIÁVEIS EXPLICATIVAS

Variáveis Explicativas	Proxies	Natureza dos dados	Fonte
<i>Fragmentação da política</i>	Divisão das atribuições quanto à implantação da política em setores distintos da administração municipal.	Secundário	Documental
<i>Capacidade institucional</i>	Capacidade fiscal do município, quadro técnico na administração pública, (des)articulação operacional da política pública.	Secundário	Documental
<i>Capital social</i>	Conhecimento sobre resíduos sólidos por parte da população.	Secundário bruto	Pesquisa de opinião

Fonte: Elaborado pela autora

Foi feito um levantamento das leis, programas e projetos voltados à gestão de resíduos sólidos no município de Picuí, em consulta a secretaria de infraestrutura do município verificando se há políticas públicas e se estas estão sendo efetivadas e se estão sendo alcançados os seus objetivos.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A primeira fase consistiu na análise quantitativa dos valores obtidos junto aos órgãos públicos e entidades supracitadas.

COLETA DE DADOS

DADOS SECUNDÁRIOS

Levantamento de dados por meio de pesquisas realizadas em instituições ou publicações. Os dados foram tratados por meio de gráficos, tabelas, e analisados de forma quantitativa e qualitativa, utilizando-se da triangulação que, segundo Thiollent (2008), consiste em qualificar, quantificar e descrever os resultados obtidos. No quadro 1 apresentam-se as etapas a serem seguidas no decorrer da pesquisa.

ÁREA DE ESTUDO

Considerando que a política de Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos brasileira abarca uma estrutura federativa com forte perfil assimétrico, tanto na dimensão socioeconômica, como na dimensão de governança do setor público, a unidade de análise dessa pesquisa recaiu sobre um pequeno município, porém polo de uma mesorregião.

Picuí está localizada na mesorregião Borborema, Microrregião do Seridó Oriental Paraibano, no Estado da Paraíba. A sede tem altitude média de 439 (quatrocentos e trinta e nove) metros. Possui clima semiárido (em processo de degradação) quente e seco, com temperatura média de 26°. As terras do município estão inseridas na bacia do rio Piranhas, subbacia Seridó, tendo como principais tributários os rios Picuí, Letreiro e da Passagem. Todos os corpos d' água têm regime de escoamento intermitente e o padrão de drenagem é o dendrítico.

FIGURA 1: MUNICÍPIO DE PICUÍ

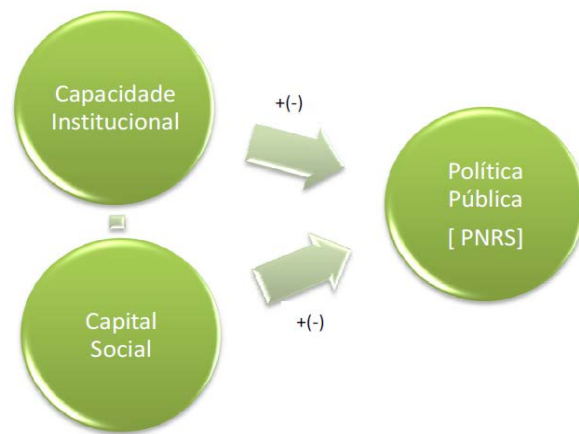


Fonte: <http://i.imgur.com/hxOF8ZN.jpg> acessado em: 06 de junho de 2016

ESTRUTURA ANALÍTICA

A partir de uma análise descritiva esta pesquisa busca se enquadrar naquilo que King, Keohane e Verba (2009) denominam inferência descritiva. Já que, segundo esses autores: “La inferência descriptiva es un proceso mediante el cual se comprende um fenómeno no observado a partir de um conjunto de observaciones”. Neste trabalho foi escolhida como variável dependente a implementação da Política nacional de Resíduos Sólidos e como variáveis explicativas a capacidade institucional e o capital social.

FIGURA 2 RELAÇÃO ENTRE AS VARIÁVEIS EXPLICATIVAS E AS VARIÁVEIS DEPENDENTES



Fonte: Elaborado pela autora

Assim, este trabalho se dispõe a verificar se a *capacidade institucional* do município e o *capital social* existente na cidade favorecem a implantação da Política Nacional de Resíduos Sólidos. Em outras palavras, a Política Nacional de Resíduos Sólidos será a variável dependente, e a capacidade institucional de prefeitura e o

capital social do município as variáveis explicativas da pesquisa em tela, conforme demonstrado na figura 4.

RESÍDUOS SÓLIDOS

Antigamente os resíduos sólidos eram denominados lixo e fim. Atualmente há uma compreensão que os materiais separados, passíveis de reciclagem ou reaproveitamento recebem tratamento de resíduos sólidos, enquanto os materiais misturados e acumulados tem mais uma conotação de lixo.

Os resíduos sólidos são uma das principais causas da poluição do solo decorrentes dos acúmulos de embalagens de plástico, papel e metais, e de produtos químicos, como fertilizantes, pesticidas e herbicidas. O material sólido do lixo demora muito tempo para desaparecer no ambiente. O vidro, por exemplo, leva em torno de cinco mil anos para se decompor, enquanto determinados tipos de plástico nunca se decompõem, pois são resistentes ao processo de biodegradação promovido pelos microorganismos. Para a Lei nº 12.305/2010, o lixo seria gênero, do qual seriam espécies os resíduos sólidos e os rejeitos.

Na figura 3 pode-se constatar:

FIGURA 3 RELAÇÃO ENTRE LIXO, REJEITO E RESÍDUO SÓLIDO



Fonte: Elaborado pela autora

No art. 3º, XVI, tem-se o conceito legal de resíduo sólido, nos seguintes termos:

Material ou substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento da rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnicas ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível. (BRASIL 2010)

A NBR 10.004 (ABNT, 2004) define resíduos sólidos como resíduos nos estados sólido e semi-sólido que resultam de atividades da comunidade, de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos d'água, ou exijam para isto soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível (PEREIRA, 2012).

POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A Lei nº 12.305/10, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) é bastante atual e contém instrumentos importantes para permitir o avanço necessário ao País no enfrenta-

mento dos principais problemas ambientais, sociais e econômicos decorrentes do manejo inadequado dos resíduos sólidos.

Prevê a redução na geração de resíduos, tendo como proposta a prática de hábitos de consumo sustentável e um conjunto de instrumentos para propiciar o aumento da reutilização e da reciclagem dos resíduos sólidos (aquilo que tem valor econômico e pode ser reciclado ou reaproveitado) e a destinação ambientalmente adequada dos rejeitos (aquilo que não pode ser reciclado ou reutilizado).

Esta Lei institui a responsabilidade compartilhada dos geradores de resíduos: dos fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, o cidadão e titulares de serviços de manejo dos resíduos sólidos urbanos na Logística Reversa dos resíduos e embalagens e pós consumo.

A legislação cria metas importantes que irão contribuir para a eliminação dos lixões e institui instrumentos de planejamento nos níveis nacional, estadual, microrregional, intermunicipal e metropolitano e municipal; além de impor que os geradores particulares elaborem seus Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS).

LEIS DE INICIATIVA MUNICIPAL QUE TRATAM DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Em consulta à secretaria de Planejamento do município, obteve-se a informação de que este ainda não editou nenhuma lei específica que trate sobre o tema, contudo, algumas leis tratam de maneira transversal:

Em se tratando de resíduos sólidos, Picuí conta as leis:

· Lei Orgânica do Município de Picuí de 1990, Capítulo II na Seção I da Competência Privativa no Art. 7º inciso XXI dispõe

sobre a limpeza das vias e logradouros públicos, remoção, e destino de Resíduo domiciliar e de outros resíduos de qualquer natureza;

A Seção II, desta mesma Lei trata da Política Urbana no Art. 148 dispõe sobre a limpeza urbana que abrange a coleta de resíduo e a varrição de logradouros públicos de competência do Poder Público Municipal, deverá ser planejada e atender todos os aglomerados urbanos; e no Art. 149 dispõe que:

Art. 149 o Município tem a obrigação de dar tratamento final ao lixo de modo a:

I - não degradar o meio ambiente e os recursos naturais;

II - não decorrer daí, risco para a saúde ou para o bem-estar da população.

· Lei Complementar No 07, de Dezembro de 2010 que institui o Código de Posturas do Município de Picuí e dá outras providências, Capítulo II da Limpeza nas vias públicas Art. 22 § 2º - É absolutamente proibido, em qualquer caso, varrer lixo ou detritos sólidos de qualquer natureza para os ralos ou sarjetas dos logradouros públicos.

Esta mesma Lei Complementar No 07, de Dezembro de 2010 que institui o Código de Posturas do Município de Picuí em seu Capítulo III da Limpeza nas habitações determina:

Art. 33 O lixo das habitações será recolhido em depósitos apropriados, providos de tampas ou sacolas devidamente fechadas, para ser removidas pelo serviço de limpeza pública municipal.

Parágrafo único. Não serão considerados como lixo os resíduos de fábricas ou oficinas, os restos de materiais de construção, os entulhos provenientes de

demolições, as matérias excrementícias e restos de forragem das cocheiras e estábulos, os papéis e outros resíduos de casas comerciais, bem como terra, folhas e galhos dos jardins e quintais particulares, os quais serão removidos à custa dos respectivos inquilinos ou proprietários.

· A Lei Complementar nº 08/2010, de 30 de dezembro de 2010, em seu capítulo II determina em seu Art. 49 que nenhum material destinado à edificação ou entulhos provenientes de construção, poderá permanecer por mais de 48 horas em logradouro público adjacente a obra.

· Há também um **Plano Municipal De Gestão Integrada De Resíduos Sólidos** –PMGIRS, que foi elaborado no ano de 2013 pela empresa RESITEC, uma realização em consorcio da Prefeitura de Picuí com a Prefeitura de Nova Floresta por meio do contrato: Nº 00092/2013-CPL. Este PMGIRS, publicado em Dezembro de 2013, trouxe varias informações sobre a situação da gestão de resíduos sólidos do município, passando pela sua caracterização, histórico, características demográficas, indicadores sociais e de infra estrutura. Trouxe também um diagnóstico atual dos Resíduos, desde os domiciliares até os perigosos. Culminando com sugestões para a implantação.

GESTÃO POLÍTICO ADMINISTRATIVA: BUSCANDO IDENTIFICAR A CAPACIDADE INSTITUCIONAL DO MUNICÍPIO

Com relação à gestão político-administrativa voltada para a Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos, o município conta com uma Secretaria Municipal de infraestrutura que cuida da pavimen-

tação, recuperação de calçamento, construção de rede de esgoto, desobstrução da rede geral de esgoto, limpeza de caixa de inspeção, construção, ampliação e reforma² e uma Secretaria de Promoção e Assistência Social, responsável pelos assuntos e aspectos que estão ligados a diminuir os problemas de habitação, geração de emprego e renda, assistência social geral e outros, em articulação com os outros órgãos. Promover o atendimento as pessoas carentes com recursos financeiros, com o objetivo de buscar melhorias na qualidade de vida da população e seus familiares. Esta secretaria conta com um projeto chamado Jovem ambientalista, que será tratado mais abaixo. Esta divisão mostra uma fragilidade institucional.

Enquanto gestão da coleta seletiva é administrada pela secretaria de infraestrutura e os catadores de material reciclável são tratados não como peça fundamental para esta coleta, mas sim como meros clientes dos programas de assistência social.

Em consulta a Prefeitura e ao site oficial desta, verificou-se que a equipe da Secretaria da Infraestrutura é composta por um Auxiliar Administrativo, um Auxiliar de Serviços Gerais, um Engenheiro, Arquiteto, três Agentes de Segurança, um Jardineiro, Coordenador de Iluminação Pública, dois Eletricistas, um Diretor de Transporte, Máquinas e Veículos, um Fiscal Geral, um Fiscal do Distrito de Santa Luzia e Fiscal do Distrito de Serra dos Brândões. Com este quadro, constatamos que não há sequer um agente administrativo qualificado ou ao menos designado para cuidar da limpeza urbana ou da gestão de resíduos sólidos.³

Também em consulta as mesmas fontes, verificou-se que apenas em 2013, a secretaria colocou em sua lista de projetos uma atividade destinada à gestão de RSU, Aterramento Sanitário p/

2 <http://picui.pb.gov.br/pagina.php?codigo=35> acessado em 15 de janeiro de 2015

3 <http://picui.pb.gov.br/pagina.php?codigo=34> acesso em: 21 de janeiro de 2015

Transportes dos Resíduos Sólidos, e em 2014 não consta nenhum projeto formal⁴.

Quanto à secretaria de promoção e assistência social, esta conta com uma equipe de duas Assessora, uma Assistente Social, uma Coordenadora da Mulher, uma Supervisora dos Programas Sociais, um Instrutor de Banda, duas Auxiliares Administrativas, um Motorista e uma Digitadora.

Quanto a seus programas, verificou-se o programa Jovem Ambientalista que visa proporcionar a reinserção social de adolescentes em cumprimento de medidas socioeducativas, bem como de jovens vulneráveis à marginalização, através do desenvolvimento sustentável ambiental. São contemplados 30 jovens, que recebem capacitações e cursos ao longo do projeto, com o acompanhamento do coordenador, a fim de atingir as seguintes metas;

Capacitar 30 jovens de baixa renda e/ou filhos de catadores de materiais recicláveis para atuarem como multiplicadores dos valores socioambientais e guias no Parque Ecológico Cultural Fausto Germano;

- Envolver estudantes, através de palestras, visitas guiadas e projetos de sensibilização ambiental;
- Promover encontro bimestral nos bairros e comunidades rurais para sensibilizar a população a cerca de temas referentes à reciclagem, coleta de lixo e preservação do meio ambiente;
- Realizar visitas mensais aos bairros e comunidades rurais para identificar práticas prejudiciais ao meio ambiente;
- E praticar atividade de guia turístico no Parque Ecológico Cultural Fausto Germano⁵.

4 <http://picui.pb.gov.br/pagina.php?codigo=37> acesso em: 21 de janeiro de 2015

5 <http://picui.pb.gov.br/pagina.php?codigo=57> acesso em: 21 de janeiro de 2015

De acordo com o portal “*meumunicipio.org.br*” baseado em dados do Tesouro Nacional o município de Picuí tem uma despesa de R\$ 38.265.000,00 e gasta com pessoal e encargos de 69.61%, ou seja, quase 70% dos gastos da prefeitura é com funcionários⁶.

Quanto aos investimentos em saneamento básico e gestão ambiental em 2015, constatou-se que segundo o Portal da Cidadania, SAGRES – TCE PB, que informa que em 2015 o município investiu em Saneamento R\$ 17.683,75 e em 2014 R\$ 17.753,50, o que, mesmo assim, significa um investimento insignificante- os números de 2016 ainda não estão disponíveis por completo em virtude do ano ainda estar em curso.

FIGURA 2 DESPESAS ORÇAMENTÁRIAS DO MUNICÍPIO DE PICUI- 2015

Natureza de Despesa	Código	Descrição	Empenho (R\$)	Pagamento (R\$)	Estorno (R\$)
1		Pessoal e Encargos Sociais	21.636.119,19	21.633.327,75	0,00
2		Juros e Encargos da Dívida	0,00	0,00	0,00
3		Outras Despesas Correntes	9.929.996,58	9.323.461,33	1.643,00
4		Investimentos	1.869.287,34	1.855.940,96	0,00
5		Inversões Financeiras	0,00	0,00	0,00
6		Amortização da Dívida	511.606,12	511.606,12	0,00
TOTAL			34.147.009,23	33.524.336,16	1.643,00

Fonte: https://sagres.tce.pb.gov.br/despesa_natureza.php?cd_ugestora=201142&dt_mesAno=002015&tipo=Natureza%20de%20Despesa

Verificou-se também pelo portal “*meumunicipio.org.br*” que o investimento per capita da prefeitura é muito baixo, o investimento médio por cidadão no município foi de R\$ 119,55 em 2014⁷,

⁶ <https://meumunicipio.org.br/perfil-municipio/2511400-Picui-PB> acesso em: 21 de junho de 2016

⁷ <https://meumunicipio.org.br/indicadores-municipio/2511400-Picui-PB?exercicio=2014> acessado em 04 de junho de 2016

este dado é medido pela divisão entre o valor investido por ano dividido pela População estimada (IBGE 2014), o que demonstra uma queda nos últimos anos.

O município de Picuí, localizado no Seridó oriental da Paraíba, encontra-se em uma das áreas minerais mais importantes do Nordeste, onde se destaca a extração de: feldspato, quartzo, turmalina, mica, entre outros. Ele escolhido por tratar-se de um município importante na mesorregião da Paraíba que é um polo de referência para as cidades circunvizinhas por comportar um Instituto Federal de Educação, um hospital regional com um sistema de saúde mais completo que os dos municípios do entorno, atrai a população vizinha para seu território, seja temporária ou definitivamente.

A POLÍTICA APARENTEMENTE SÓLIDA SE DESMANCHA NA REALIDADE

A (in)disponibilidade de recursos orçamentários pode ser verificada pelos dados do SAGRES – PB, que informa dados específicos financeiros sobre as despesas em cada área de cada município.

O município de Picuí apresenta excelentes investimentos na área de Educação, Saúde(os maiores investimentos), previdência social, urbanismo, dentre outros, contudo, um baixo investimento em saneamento básico, pois em 2015 não passou de 17.683,75⁸ do total de despesas. Verifica-se que toda receita do município é reinvestida nas áreas determinadas, contudo ou a capital municipal não esta sendo bem dividido ou ele é insuficiente para gerir o município.

⁸ https://sagres.tce.pb.gov.br/despesa_funcao.php?cd_ugestora=201142&dt_mesAno=002015&tipo=Fun%C3%A7%C3%A3o%20de%20Governo

Outra fragilidade institucional detectada é o perfil técnico do quadro de pessoal. Verificou-se isto na própria equipe técnica da Secretaria de Infraestrutura que não dispõe, como já foi dito, de nenhum profissional especializado em gestão de resíduo. Como se fiscalizaria a atuação de empresas privadas na prestação de serviços desta ordem sem um fiscal de contrato capacitado?

Verificou-se uma série de assimetrias informacionais no PMGIRS objeto do contrato que poderiam ter sido evitadas caso houvesse um profissional capacitado no quadro de servidores da secretaria responsável.

A partir da página 236 e seguintes do volume 2, Indicadores de Eficiência e Metas (parte 15) observou-se que no item C Metas e Prazos propostos do tópico 15.1 Índice de cobertura do serviço de coleta de resíduos domiciliares, em relação à população total há um quadro que apresenta dados inconclusivos que tem como fonte “Vallenge,2013”, fonte esta que não se encontra nas referencias bibliográficas. Verificou-se também a presença de variáveis não identificadas como “Caa” e Σ que não apresentam significado no texto.

Pode-se encontrar outro quadro de metas e prazos propostos, só que desta vez do índice de recuperação de resíduos sólidos recicláveis, onde mais uma vez se utiliza as variáveis sem identificação (“Caa” e Σ), além de se utilizar mais uma vez a fonte “Vallenge, 2013” e se afirma na legenda deste quadro que “pela falta de infraestrutura (sistema de gestão, balança para pesagem de resíduos, etc.) a prefeitura não possui dados suficientes para cálculo do indicador.” Ora, sabemos da fragilidade das pequenas prefeituras com relação ao tema resíduos sólidos e por isso toda esta polêmica em torno do assunto, seria claro que prefeituras de cidades de pequeno porte que, jamais tiveram responsabilidade com seus resíduos, dificilmente contariam com este aparelhamento e crê-se que o con-

sorcio contratou a empresa exatamente para que esta lhe prestasse consultoria acerca do assunto, contudo peã falta de capacidade técnica na hora da contratação, firmou-se compromisso com uma empresa que não dispunha do aparelhamento suficiente e também não informou à prefeitura que não dispunha.

Ainda na mesma parte 15, mais uma vez se repete o quadro de metas e prazos propostos só que desta vez para o índice de recuperação de resíduos orgânicos, só que desta vez com a fonte “Resitec, 2013” com as mesmas variáveis e a mesma legenda de ausência de dados e falta de infraestrutura da prefeitura.

Vejamos, já foi comprovado, por informações do próprio site da prefeitura que a Secretaria de Infraestrutura que é a responsável pela cotela de lixo e que seria a responsável pela execução deste plano não conta com nenhum profissional habilitado na área de meio ambiente tampouco de resíduos sólidos, desta forma, como alguém sem uma especialização nessa área entenderia o quadro contido no plano em tela?

Sobre a educação ambiental para a coleta seletiva, há sim, diversas vezes o “aconselhamento” no PMGIRS sobre a implantação, contudo, nenhuma diretriz. Na página166, encontramos a seguinte frase:

“Os dados acima podem ser melhorados caso ações pontuais de educação ambiental sejam desenvolvidas e haja envolvimento de porcentagens cada vez maiores dos municípios.”(grifo nosso) (PMGIRS, 2013). Ora, bem se sabe que ações educacionais, sobretudo de educação ambiental não devem ser pontuais, mas sim recorrentes.

Este plano também indica ações estaduais dispostas em leis que podem ser implantadas no município, como o programa 3Rs nas Escolas e a coleta seletiva nas edificações residenciais, no entanto, não informa diretrizes para a sua implantação.

Também no link de projetos da secretaria de Infraestrutura, observou-se que o local que é chamado de aterro sanitário, o terceiro do município, transformou-se na realidade em um lixão. Ora, o papel da União na Lei 12.305/10 foi instituir um prazo até agosto de 2012, prazo este que foi postergado para agosto de 2014 para a extinção dos lixões¹³ e sua transformação em aterros sanitários. Para isto a coleta seletiva deve estar em plena implantação e a educação ambiental para separação dos resíduos já deve estar sendo feita, sob pena de todos os tipos de RSU serem destinados a este aterro e ele acabar se tornando um outro lixão, como é o caso de Picuí. O prazo dado pela lei Federal de 4 anos é sim, suficiente para a construção de um aterro sanitário, contudo irrisório para a educação ambiental de toda uma população, especialmente com a carência de meios e métodos.

A falta de articulação organizacional pode ser verificada no fracionamento das funções referentes ao PMGIRS entre as Secretarias de Infraestrutura e a de assistência e promoção social. Como já foi dito, a associação de catadores tem com associados os principais personagens de um PMGIRS, aqueles que devem ser capacitados para a parte mais difícil da execução do plano que é a separação de resíduo durante o tempo que a população ainda estiver em processo de aprendizagem. Ora, o catador é o mais afetado com a falta de gestão de resíduo, no entanto é a mais importante figura neste processo, não podendo, portanto, ficar a parte nessas decisões sendo tratado apenas como cliente da secretaria de promoção e assistência social. Políticas assistenciais para esta classe devem continuar existindo, contudo eles devem ser colocados como peças importantes na gestão de resíduo da Secretaria de Infraestrutura, com a estruturação de sua associação, com construções de galpões, uso de EPIs dentre outros.

CONCLUSÕES

Esta pesquisa foi desenvolvida para um diagnóstico da gestão dos RSU no município de Picuí, com base na Lei 12.305 e na legislação municipal já existente que demonstrou ser uma ferramenta importante e que pode ser adotada para outras realidades, uma vez que para sua estruturação buscou-se analisar os dados de forma relativa, de modo que o município pudesse ser avaliado pela ótica de diversos atores sociais, começando pelo poder público, passando pela população e chegando por fim aos que estão mais expostos ao problema dos RSU que são os catadores de matéria reciclável comparados sem comprometer a relevância das informações.

A hipótese deste trabalho não se verificou. A criação de novas diretrizes princípios e objetivos no que se trata da gestão de resíduos sólidos pela PNRS não tornou a sua gestão algo fácil ou deixou de ser um problema. Este trabalho constatou que ser necessário mais conhecimento da população que precisa ser parceira do poder público que, por sua vez precisa promover capacitação para os cidadãos. Pequenos municípios como Picuí esbarram em diversos obstáculos, como a baixa escolaridade da população, a dificuldade em se utilizar meios de comunicação como a internet que é democrático e gratuito, pois a grande maioria da população não tem acesso. A insuficiência de recursos, a má distribuição de investimentos junto com a falta de prioridade, o excesso de gasto com pessoal e a falta de agentes capacitados para executar a política.

BIBLIOGRAFIA

AFONSO, J. R. R., LOBO, T. (1996). **Descentralização fiscal e participação em experiências democráticas retardatárias**. Planejamento e Políticas Públicas, nº 14, pp.: 3-32.

ALMEIDA, M. H. T. (2005). **Recentralizando a federação?** Revista de Sociologia e Política, 24, pp. 29-40.

BAQUERO, M. (2003). **Construindo uma outra sociedade: o capital social na estruturação de uma cultura política participativa no Brasil**. Rev. Sociol. Polít., Curitiba, 21, p. 83-108.

BARDIN (2011) . In: SANTOS, F. M. dos. **Análise de conteúdo: a visão de Laurence Bardin**. Resenha de: [BARDIN, L. Análise de conteúdo. São Paulo: Edições 70, 2011, 229p.]

BARBOSA, E.M.; BATISTA, R.C.; BARBOSA, M.F.N. **Gestão dos recursos naturais: uma visão multidisciplinar**. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda.

BRASIL - ABNT NBR 10004 - **Resíduos Sólidos** – Classificação - 2004
BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. **Plano nacional de resíduos sólidos: versão pós audiências e consulta pública para conselhos nacionais**. Brasília; 2012.

BRASÍLIA, **Guia para a implantação da Política Nacional de Resíduos Sólidos nos municípios brasileiros de forma efetiva e inclusiva**, Programa Cidades Sustentáveis – 2013

CASAZZA, E.F.C. **Contribuições das análises de percepção ambiental à formulação e implementação de instrumentos de gestão ambiental pública: Projeto de lei da Áreas de Proteção e Recuperação do mananciais do Alto Juquery**. 2012. 173f. Dissertação (mestrado) – Programa de Pós Graduação em Ciência Ambiental, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012

DANTAS, M.; CAVALCANTE, V. **Pesquisa qualitativa e pesquisa quantitativa**. 2006

DEMAJOROVIC, J. **Da política tradicional de tratamento do lixo à política de gestão de resíduos sólidos: As novas prioridades**- Revista de Administração de Empresas São Paulo, v. 35, n.3, p. 88-93 Mai./Jun. 1995

FITTIPALDI, I ; COSTA, S. F. ; ARAUJO, C. M. . **Vale Quanto Pesa? Evidências empíricas da (in)eficiência dos gastos públicos municipais na Paraíba: disfunções no federalismo brasileiro**.. Política Hoje (UFPE. Impresso), v. 22, p. 5-25, 2013

FUKUYAMA, F. (2005). **As dimensões perdidas da estatidade**. In: Construção de Estados: governo e organização no século XXI. Rio de Janeiro: Rocco. pp. 15-64.

GODOY, A.S. Introdução a pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de administração de empresas/EAESP/FGV**. São Paulo, 1995.

KING, G., KEOHANE, R.O., VERBA S., **El diseño de la investigación social, Madrid, Alianza Editorial**, capítulo 1 : “La ciencia en las ciencias sociales”, 2009

LIMA, L. M. Q. **Lixo: tratamento e biorremediação**. 3 ed. São Paulo: Editora Hemus, 2004.

MMA- Ministério do Meio Ambiente. **Linha do Tempo**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos/politica-nacional-de-residuossolidos/linha-do-tempo>

MONTERIRO, J.H.P. et al. **Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

MORSE, J.M. (1991). **Approaches to qualitative-quantitative methodological triangulation, nursing research**, (40) 1, 1991, p. 120-132.

NEVES, J. L. Pesquisa qualitativa – Características, usos e possibilidades. **Caderno de Pesquisas em Administração**. São Paulo, v.i, n.3, 2.sem./ 1996.

PEREIRA, T.C.G. **Política Nacional de Resíduos Sólidos: nova regulamentação para um velho problema**. Direito e Justiça. v.11. n.17, 2011.

PRIZZIA, R. The impact of development and privatization on environmental protection: na international perspective. **Environment, development and sustainability**. V4, n.3, November 2004.

POLIT, D. F., BECK, C.T., HUNGLER B.P., **Fundamentos de pesquisa em enfermagem: métodos, avaliação e utilização**. 5ª Ed. Porto Alegre (RS): Artes médicas; 2004.

RICHARDSON, R. J. Pesquisa social: métodos e técnicas. São Paulo: Atlas, 1989.

RODDEN, J. (2005). **Federalismo e descentralização em perspectiva comparada: significados e medidas**. Revista de Sociologia Política, Curitiba, nº 24, pp.: 9-27.

SAVI, J. **Gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos em Adamantina-SP: análise de viabilidade da usina de triagem de RSU com coleta seletiva**. Tese de Doutorado em Geografia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2005, 239p. Disponível em: < http://www4.fct.unesp.br/pos/geo/dis_teses/05/05_jurandir.pdf. Acesso em: 20/01/2014.

SOUZA, A. P.B., **Problemática dos resíduos sólidos urbanos dispostos em terrenos baldios na cidade de Campina Grande - Paraíba/** Dissertação (Mestrado em Recursos Naturais) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Tecnologia em Recursos Naturais. 2011

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa ação**. 16 ed. São Paulo: Cortez, 2008.

52

COLETA SELETIVA À LUZ DA LITERATURA CIENTÍFICA: ENTRAVES E PERSPECTIVAS NO MUNICÍPIO DE CAMPINA GRANDE-PB

Lívia Poliana Santana Cavalcante¹, Pedro José Aleixo dos Santos²,
Lúcia Santana de Freitas³

RESUMO

Este trabalho trata-se de uma pesquisa exploratória realizada no período de maio a junho de 2016, cujo objetivo foi analisar os principais entraves para a implantação da coleta na cidade de Campina Grande-PB descritos na literatura científica entre o período de 2010 a 2016. Realizou-se processo de triagem de artigos científicos publicados em congressos e periódicos a partir do recorte temático, temporal e espacial delimitados, sendo aplicado o método da análise de conteúdo. Verificou-se que as pesquisas realizadas após a efetivação da Política Nacional de Resíduos Sólidos identificam fragilidades relacionadas à percepção de atores sociais, infraestrutura destinada ao processo de coleta seletiva, bem como políti-

1 Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual da Paraíba -UEPB; Doutoranda e Mestre em Recursos Naturais pela Universidade Federal de Campina Grande-UFCG. E-mail: livia_poliana@hotmail.com

2 Graduado em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual da Paraíba -UEPB; Doutorando e Mestre em Recursos Naturais pela Universidade Federal de Campina Grande-UFCG. E-mail: pj.biouepb@gmail.com

3 Graduada em Administração pela Universidade Federal da Paraíba-UFPB; Doutora em Administração pela Universidade de Valladolid-Espanha; Professora da Universidade Federal de Campina Grande-UFCG. E-mail: lucia.sdefreitas@gmail.com

cas públicas e legislações municipais referentes à temática, as quais conjuntamente, favorecem a permanência do quadro insustentável de gestão inadequada dos resíduos sólidos.

Palavras-chave: Coleta seletiva; Gestão de resíduos sólidos; Percepção; Resíduos sólidos.

ABSTRACT

This work it is an exploratory survey conducted in the period May-June 2016, whose aim was to analyze the main obstacles to the implementation of the collective in the city of Campina Grande-PB described in the scientific literature of the period 2010-2016. Screening process was carried out of scientific papers published in conferences and journals from the thematic focus, time and space delimited, applied the method of content analysis. It was found that the research carried out after the execution of the National Policy on Solid Waste identify weaknesses related to the perception of social actors, infrastructure for the selective collection process, as well as public policies and local laws concerning the subject, which together favor permanence of unsustainable framework of inadequate management of solid waste.

Keywords: Selective collection; Solid waste management; Perception; Solid waste.

INTRODUÇÃO

Vivencia-se um contexto de crise que afeta indistintamente os diferentes sistemas e populações inseridos no planeta Terra, o qual se torna evidente com a crescente degradação ambiental, injustiças e conflitos sociais, colapso econômico e depreciação das identidades culturais, pondo em risco os capitais evolutivamente e socialmente construídos e refletindo a insustentabilidade dos paradigmas socialmente estabelecidos.

Nesse viés, revela-se evidente a necessidade do envolvimento e debate com instituições e grupos sociais em torno da reorientação dos padrões civilizatórios e adoção de novas formas de fomentar as atividades econômicas, que sejam compatíveis com a demanda global pelo desenvolvimento, conservação dos recursos naturais e equidade social.

Dentre as questões postas em debate público, enfatiza-se a gestão de resíduos sólidos, haja vista que as deficiências no processo de coleta, disposição final e tratamento adequado tem sido estudadas e caracterizadas pela comunidade científica desde 1992, todavia, os avanços no âmbito das políticas públicas tem ocorrido de maneira morosa, especialmente nos países latinos (FERREIRA; ANJOS, 2001).

No Brasil, estima-se que tenham sido produzidas 215,297 toneladas de resíduos sólidos em áreas urbanas diariamente em 2014, das quais 90,6% foram submetidas ao processo de coleta urbana e apenas 58,4% destinada para aterros sanitários. Desse total, 55.177 toneladas/dia foram produzidas no Nordeste, todavia, apenas 78,3% destes resíduos, coletados pelo serviço de limpeza urbana e apenas 15.406 toneladas destinadas para aterros sanitários,

refletindo o cenário em que apenas 42,8% dos municípios da região possuem iniciativas no serviço de coleta seletiva (ABRELPE, 2014).

Na Paraíba, foram gerados 3.504 toneladas/dia de resíduos sólidos em regiões urbanas em 2014, sendo 2.989 coletadas pelos serviços municipais de limpeza urbana e apenas 31% destinadas para aterros sanitários, sendo predominante o gerenciamento dos resíduos urbanos de maneira inadequada (71%) através da deposição em aterros controlados ou lixões (ABRELPE, 2014). Em Campina Grande, foram coletadas neste mesmo ano 226.63 toneladas/dia através do serviço de coleta domiciliar, correspondendo a 54,02% dos resíduos coletados no município (CAMPINA GRANDE, 2013), expressando a importância de que o processo de coleta seletiva seja eficiente para a amenização dos impactos ambientais negativos.

Considerando a expansão urbana como uma tendência nas diversas regiões brasileiras, a implementação de programas de coleta seletiva torna-se indispensável para a eficiência na gestão dos resíduos sólidos, visto que permite o aproveitamento de matéria prima após o uso, estimula a redução do consumo e desperdício de recursos naturais, reduz os impactos ambientais negativos provocados pela disposição incorreta de resíduos sólidos, gera trabalho e renda, bem como intensifica a qualidade da matéria orgânica utilizada em processos de compostagem (RIBEIRO; BESEN, 2006).

Defende-se que a eficiência na implantação da coleta seletiva demanda a adoção de estratégias para envolvimento, sensibilização e estímulo à participação popular, na qual os atores sociais locais possam identificar-se enquanto corresponsáveis para com as questões do seu entorno, adotando uma postura ativa, crítica enquanto cidadãos, refletindo, um processo educativo orientado para a ruptura de paradigmas que deturpam a percepção de que o ser humano é parte integrante do Meio Ambiente.

Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo, analisar os principais entraves para a eficiência na coleta seletiva no município de Campina Grande-PB descritos na literatura científica entre os anos de 2010 e 2016.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para este trabalho adotou-se a pesquisa exploratória do tipo documental, realizada de abril a junho de 2016, através da qual foram analisados artigos científicos publicados em periódicos e congressos, cujo conteúdo aborde a temática da coleta seletiva no município de Campina Grande-PB, com ênfase as dificuldades da sua implementação. Conforme Gil (2002), esta modalidade de pesquisa permite aproximação ao problema investigado, favorecendo construção de conhecimentos prévios, hipóteses, aprimoramento de ideias e intuições.

A coleta de artigos científicos foi realizada através da ferramenta de busca online *Google Scholar*, tendo sido utilizadas as palavras chave “coleta seletiva” e “Campina Grande” para a triagem preliminar. Delimitou-se a escala temporal de trabalhos publicados a partir de 2010, visto que a partir desse ano entrou em vigor a Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei 12.305/2010, a qual prevê no artigo 8º a efetivação da coleta seletiva como uma ferramenta para a gestão de resíduos sólidos.

Foram coletados 828 artigos através do *Google Scholar*, os quais foram submetidos a uma segunda triagem a partir da delimitação temática e espacial deste estudo. Nesse segundo momento, foram considerados enquanto critérios: a presença do termo “coleta seletiva” no título, palavras-chave ou resumo dos artigos ana-

lisados, recorte espacial relativo à Campina Grande, resultando na seleção de 37 artigos científicos.

Subsequentemente, realizou-se a análise do escopo dos trabalhos selecionados, tendo sido descartados aqueles que negligenciaram na abordagem da temática, de modo que seus títulos ou palavras-chave não eram condizentes com os conteúdos, totalizando o resultado final de oito artigos que atendiam ao tema da coleta seletiva em Campina Grande-PB (Quadro 1).

QUADRO 1: ARTIGOS CIENTÍFICOS PUBLICADOS EM EVENTOS OU REVISTAS CIENTÍFICAS NO PERÍODO 2010-2016 SOBRE A TEMÁTICA DE COLETA SELETIVA NO MUNICÍPIO DE CAMPINA GRANDE-PB.

ANO DE PUBLICAÇÃO	TÍTULO	AUTORES	PLATAFORMA DE PUBLICAÇÃO
2010	O gerenciamento inadequado dos resíduos sólidos urbanos na comunidade do Prado, bairro do Cato-lé, Campina Grande/PB	Fernandes	Periódico
2010	Estudo da recuperação física de resíduos sólidos com a implantação de coleta seletiva no município de Campina Grande-PB	Cirne e Barbosa	Simpósio
2010	Avaliação do programa de coleta seletiva solidária empresarial na promoção da cidadania ativa na cidade de Campina Grande/PB	Simões et al.	Simpósio
2011	Atuação dos Catadores da COTRAMARE na implantação da coleta seletiva porta a porta no município de Campina Grande-PB	Cirne, Barbosa e Celestino	Congresso
2012	Sensibilização, formação e mobilização de diferentes segmentos sociais para implantação de coleta seletiva em um bairro de Campina Grande-PB: uma contribuição à gestão integrada de resíduos sólidos	Justino et al.	Congresso
2012	Educação Ambiental para a seleção de resíduos de papéis na fonte geradora e inserção de catadores de materiais recicláveis; uma contribuição à coleta seletiva em uma instituição de ensino superior	Souza et al.	Congresso
2013	Percepção socioambiental sobre a geração de resíduos sólidos domiciliares na zona urbana de Campina Grande-PB.	Batista et al.	Periódico
2013	Práticas ecológicas e coleta seletiva na Universidade Estadual da Paraíba	Souza et al.	Periódico

Elaboração dos autores.

Os artigos foram submetidos à análise de conteúdo (BARDIN, 2011), através da qual os principais entraves identificados pelos autores a respeito da coleta seletiva em Campina Grande foram categorizados conforme:

- **Grupo social:** Sociedade civil, Instituições/Organizações (empresas, universidades, cooperativas, associações) e Estado (poder público municipal).
- **Dimensão (do problema):** Percepção, Infraestrutura (coletores, caminhões, espaço físico, entre outros), políticas/programas (relativos a políticas, programas ou projetos públicos ou privados) e Legislação.

Os resultados obtidos foram organizados através de quadros formulados no *Microsoft Word* e analisados de maneira qualitativa, sendo correlacionados com a literatura científica relativa ao tema.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A temática da coleta seletiva no município de Campina Grande-PB tem sido explorada através de diferentes pesquisas desde o ano de 2010, bem como envolvido diferentes grupos sociais (comunidades, instituições públicas e particulares, gestão pública municipal), contudo, houve maior ênfase aos problemas no processo de implantação em artigos científicos publicados entre 2010 e 2013.

Acredita-se que o maior volume de publicações neste recorte temporal esteja relacionado à efetivação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305/2010) em 2010, fomentando a comunidade científica à realização de debates, diagnósticos e estratégias de gestão de resíduos sólidos, com ênfase no âmbito local.

Nesse viés, os principais problemas identificados pela comunidade científica foram organizados no Quadro 2:

QUADRO2: ENTRAVES PARA A REALIZAÇÃO DA COLETA SELETIVA DE RESÍDUOS SÓLIDOS CONFORME PERIÓDICOS PUBLICADOS ENTRE 2010 E 2016

GRUPOS SOCIAIS		DIMENSÃO	PROBLEMAS	EFEITOS
	SOCIEDADE CIVIL	Percepção	Separação na fonte geradora	Desvalorização dos materiais recicláveis
			Ausência de sensibilização	Descarte em locais inadequados/ descarte não selecionado
	INSTITUIÇÕES/ ORGANIZAÇÕES	Infraestrutura	Ausência de coletores	Descarte não selecionado
			Atendimento a demanda por coleta seletiva	Impossibilidade de expansão da coleta seletiva
			Dificuldade de efetivação da coleta por organizações	Impossibilidade de expansão da coleta seletiva
		Percepção	Adesão a projetos de coleta seletiva	Descarte não selecionado/ repasse de materiais para catadores não organizados
		Políticas	Políticas internas de coleta seletiva	Descarte não selecionado
	ESTADO	Legislação	Efetivação das Leis municipais relativa ao tema	Permanência do hábito de descarte não selecionado/ Desvalorização dos materiais recicláveis
			Apoio governamental para projetos de coleta seletiva	Impossibilidade de expansão da coleta seletiva

Elaboração dos autores.

Em se tratando das questões relacionadas à sociedade civil, verificou-se que os principais problemas estão relacionados à percepção acerca dos resíduos sólidos, acarretando o descarte não selecionado e a desvalorização dos materiais recicláveis que poderiam ser reinseridos no processo produtivo.

Os problemas e efeitos identificados pelas pesquisas em questão (percepção e descarte) alimentam um ciclo insustentável de desvalorização do capital material e humano envolvido na

gestão de resíduos sólidos, especialmente, considerando que no município de Campina Grande-PB, a coleta seletiva tem sido implementada a partir da organização de catadores de materiais recicláveis em cooperativas ou associações. Assim, o descarte não selecionado acarreta a redução do valor monetário dos materiais recicláveis quando misturados aos resíduos orgânicos, atenuando a renda mensal de catadores de materiais recicláveis atuantes, cuja carência material reflete no processo de degradação humana e desvalorização da profissão exercida.

No âmbito das instituições, os principais problemas descritos na literatura científica estão relacionados à infraestrutura destinada à coleta seletiva. Os impasses foram apontados em diferentes dimensões, abarcando desde a baixa disponibilidade de coletores identificáveis em repartições públicas e privadas, até a ausência de automóveis para o transporte de materiais acondicionados nas organizações que aderem aos projetos de coleta seletiva, afetando diretamente o processo de gestão dos resíduos sólidos.

Souza *et al.* (2013), verificou-se que a maneira como estão dispostos coletores de resíduos sólidos em uma instituição pública de ensino superior de Campina Grande desfavorece a seleção dos resíduos na fonte geradora, visto que os recipientes para o acondicionamento de materiais recicláveis estão alocados em locais de pequena circulação de pessoas, sendo prevacente a presença de um coletor único em espaços de grande circulação.

A partir deste contexto é pertinente apontar que a coleta seletiva em ambientes institucionais deve ser pensada considerando os aspectos logísticos e éticos que lhes são implícitos. No âmbito da logística é necessário o mapeamento dos locais de maior circulação, permitindo que um maior número de pessoas possa ter a escolha de descarte seletivo, intensificando, o volume de resíduos

destinados de maneira adequada. No âmbito ético, o acesso a coleta seletiva e direito de escolha pela separação na fonte representa um instrumento para a equidade e reflexão sobre a necessidade de expandir ações sustentáveis para o cotidiano.

Ainda no âmbito de instituições de ensino, Souza *et al.* (2012) verificou que a ausência de sensibilização para a necessidade de separação na fonte geradora acarretou o descarte conjunto de materiais orgânicos e recicláveis, restringindo o valor dos materiais recicláveis coletados. Nesse sentido percepção inadequada a respeito dos resíduos sólidos além de acarretar o descompromisso com a adesão ao projeto, representa um entrave para a eficiência da coleta seletiva.

Os problemas evidenciados para a implantação da coleta seletiva em diferentes segmentos do município de Campina Grande-PB expressam a necessidade de um conjunto de adequações no âmbito das políticas públicas e da infraestrutura destinada ao processo de gestão dos resíduos sólidos municipais, visando atenuar os entraves para a sua realização, promover maior adesão por parte da população e instituições locais, bem como favorecer a expansão deste serviço para os diferentes setores da cidade.

Dentre as modificações necessárias, enfatiza-se as relacionadas ao modo de organização das cooperativas e associações atuantes na cidade, à exemplo da adequação dos cronogramas de coleta às demandas de instituições e residências que aderem aos projetos de coleta seletiva efetivados por estas organizações, uma vez que estudos realizados por Simões *et al.* (2010) identificaram que, a impossibilidade de atendimento às instituições, conforme a periodicidade e volume de resíduos recicláveis gerados, é uma das causas para a destinação de parte dos materiais recicláveis para o serviço municipal de coleta.

A dificuldade para o atendimento da demanda de empresas e residências participantes dos projetos, é justificada através dos estudos realizados por Cirne *et al.* (2011), os quais apontam uma fragilidade no número de catadores de materiais recicláveis atuantes em cooperativas e associações, bem como a demanda por maior apoio do poder público municipal por meio de políticas públicas que venham auxiliar o processo de transporte e acondicionamento dos resíduos sólidos coletados, bem como divulgação das atividades realizadas.

Nesse viés, as adequações no âmbito da infraestrutura destinada à coleta, transporte e acondicionamento dos materiais recicláveis, bem como articulação entre cooperativas e associações com o poder público municipal, permitem que o serviço seja realizado de maneira mais ágil e eficiente, o que pode ser relevante no município estudado, dada a necessidade de superação da cultura de descaso com os rejeitos provenientes das ações humanas por uma cultura de separação na fonte geradora e participação social na gestão dos resíduos sólidos.

Salienta-se, também, que investimentos em divulgação das atividades realizadas pelas cooperativas e associações se fazem necessários, no intuito de fomentar o desejo de participação social de instituições e comunidades que ainda não foram contemplados com projetos de coleta seletiva, como também é uma forma de justificar aos cidadãos que já estão destinando seus resíduos recicláveis, os resultados de suas ações, colaborando para disseminação da concepção de pertencimento e responsabilidade para com o local onde estão inseridos, o que reflete que a ação impulsionada pelas políticas públicas efetivadas podem refletir sobre a percepção ambiental da população.

Investimentos em infraestruturas, formação do capital social e demais ferramentas demandadas para implantação da coleta seletiva é uma das conquistas expressivas desencadeadas a partir da Política Nacional de Resíduos Sólidos e refletem nas atividades laborais dos principais atores sociais do processo de coleta seletiva: os catadores de materiais recicláveis, pois conferem maior compreensão do papel da categoria para a população, bem como garantem maior segurança para as atividades realizadas (PEREIRA NETO, 2011).

Nesse sentido, a corresponsabilização alcançada através da sensibilização é uma ferramenta para o exercício da cidadania e participação nas questões que compõe o entorno do indivíduo, pois conforme defende Jacobi *et al.* (2004), a participação é um importante elemento para a eficiência de projetos construídos em coletividade, repercussão das ações desenvolvidas e abertura de espaços para o debate sobre a temática ambiental.

No que tange ao problema da ausência de iniciativas que fomentem a adoção da coleta seletiva em instituições e organizações sociais, Cirne e Barbosa (2010) sinalizam que somente através do decreto 9.940 de 25 de outubro de 2006 que normatiza a implantação da coleta seletiva em entidades da administração pública federal foi possível exercer pressão social para implantação de um sistema de separação de resíduos em uma instituição federal de ensino superior do município de Campina Grande. Sua efetivação possibilitou o incremento do volume e renda de materiais recicláveis coletados por uma cooperativa local, auxiliando na melhoria da qualidade de vida dos catadores de materiais recicláveis.

Os instrumentos legais auxiliam na atenuação de um elo agudo e invisível da relação historicamente estabelecida entre os indivíduos e resíduos de suas atividades, na qual, as populações

dependentes dos materiais recicláveis para a subsistência, (im)percebida socialmente e marginalizada, passa a representar um dos atores centrais do processo de responsabilidade compartilhada e logística reversa. Logo, a profissão de “catador de materiais recicláveis” que sempre exerceu uma função social invisível para coletividade passa a representar um evidente e legítimo elemento da religação da relação entre o ser humano e o meio ambiente.

Em se tratando das fragilidades relacionadas ao poder público, é necessário apontar que as políticas públicas e legislações específicas relacionados à coleta seletiva em Campina Grande permanecem incipientes, inviabilizando que os projetos efetivados pelas cooperativas e associações sejam efetivados com maior eficiência.

Conforme Cirne *et al.* (2011), a ausência de políticas públicas e de legislação específica que determine a implantação da coleta seletiva em Campina Grande tem impossibilitado a composição da estrutura demandada para a expansão das atividades de cooperativas e associações, tornando-se um entrave para o aprimoramento e expansão da coleta realizada.

Contrapõe-se ao argumento dos autores citados, o fato de que diversas leis elaboradas pelo poder público municipal tem contemplado a implantação da coleta seletiva na cidade de Campina Grande desde o ano de 1988, contudo, não desencadearam o desenvolvimento de ações, programas ou projetos que favorecessem sua implantação. Logo, a problemática não está na ausência de legislação, na ausência da efetivação desde a década de 80, gerando o desconhecimento generalizado de direitos e deveres da população local em relação à gestão compartilhada de resíduos sólidos.

A primeira Lei abordar a questão da coleta seletiva no referido município, Lei nº 1.662/1988, autorizou o poder executivo, naquele momento, a contrair financiamento para aquisição e implan-

tação de processamento e reciclagem dos resíduos sólidos urbanos para a implementação da Usina de Processamento e Reciclagem de Resíduos Sólidos Urbanos (CAMPINA GRANDE, 1988), no entanto, nada foi realizado. Em 2001, a Lei nº 3.975/2001, autorizou o funcionamento do Programa de Coleta Seletiva de Resíduos Sólidos e a implantação da Unidade Central de Coleta Seletiva de Resíduos Sólidos e Compostagem (CAMPINA GRANDE, 2001), mais uma vez, não foi implementado. Contradizendo o artigo nº 256 da Lei Orgânica municipal, o qual determina que a coleta seletiva de resíduos sólidos deverá receber tratamento diferenciado e privilegiado, sendo estimulada a educação e conscientização ambiental nas escolas e comunidades e da concessão de incentivos fiscais.

Atualmente, o município de Campina Grande-PB dispõe de 227 documentos (Requerimentos e Leis) que tratam dos resíduos sólidos (CAMPINA GRANDE, 2016), dentre os quais, a Lei nº 4.589/2008 que segue os princípios do Decreto Federal nº 5.940/2006, autorizando o poder público implantar o programa de coleta seletiva solidária nos órgãos e nas entidades de administração pública municipal e o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos-PMGIRS, sancionado pelo poder executivo no dia 15 de agosto de 2014.

Do ponto de vista político e social, a elaboração de políticas públicas relativas à gestão dos resíduos sólidos, é indispensável para a promoção do desenvolvimento fundamentado na sustentabilidade territorial, assim como envolver a sociedade no debate relativo à redução do consumo de recursos naturais e tratamento adequado do produto de suas atividades. Sua elaboração pressupõe o diálogo e articulação entre o poder público e os diferentes segmentos sociais, tendo em vista o papel do Estado de atender as

demandas sociais, gerenciar os conflitos de interesses e promover conduzir ações voltadas para o desenvolvimento sustentável

Para Buarque (2008) as perspectivas atuais de desenvolvimento apontam em consenso a necessidade de inserir a sustentabilidade como paradigma norteador das atividades humanas, considerando a demanda pela conservação das identidades socio-culturais e ecológicas. Dessa forma, cabe ao Estado o papel de aproximação aos diferentes segmentos sociais, no intuito de compreender e adequar suas políticas às necessidades locais, provocando o envolvimento, participação cidadã e eficiência nas suas ações.

Os desafios para a implantação da coleta seletiva eficiente em Campina Grande identificados nessa pesquisa, perpassam desde a reversão do quadro de insalubridade e vulnerabilidade social que estão submetidas às famílias economicamente dependentes dos materiais recicláveis, composição de infraestrutura compatível com as características populacionais atuais e efetivação de políticas públicas elaboradas a partir da participação e realidade local. Sobretudo, defende-se como imediata a necessidade de superação da percepção insustentável de uma sociedade eminentemente consumista, a qual se demonstra obstante aos efeitos dos resíduos que produz.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através deste estudo verificou-se que as pesquisas diretamente relacionadas à temática da coleta seletiva em Campina Grande-PB estiveram concentradas entre 2010 e 2013 e abarcaram diferentes segmentos e instituições que compõem o município, expressando os avanços e entraves para a implantação de um sistema de gestão de resíduos sólidos.

Apesar da elaboração e publicação do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos em 2014, é necessária a constante avaliação e retroalimentação dos impactos positivos e negativos alcançados no que se refere às políticas relativas à coleta seletiva, no intuito de atender as demandas da sociedade e dos profissionais que lidam com os resíduos sólidos, a exemplo dos catadores de materiais recicláveis.

É preciso perceber que a sustentabilidade e a conservação ambiental não se tratam de uma dimensão secundária do desenvolvimento, mas sim de uma demanda social que se coloca imediata na medida em que impactos ambientais negativos e riscos socioambientais imprevistos tornam-se notícias cotidianas, tornando necessário ampliar o debate acerca da dimensão ambiental para os diferentes segmentos, políticas e instituições sociais. Consequentemente, apenas a efetiva percepção sistêmica do meio ambiente, compreensão e ação do ser social enquanto cidadão poderão nos conduzir a um futuro socialmente equitativo, ecologicamente equilibrado, culturalmente legítimo e politicamente participativo: sustentável!

REFERÊNCIAS

ABRELPE, Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil**. São Paulo, Brasil, 2014. Disponível em: <http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2014.pdf>

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BATISTA, F. G. A.; SOUSA NETO, J. B.; OLIVEIRA, D. S.; QUEIROZ, F. R. P. Percepção socioambiental sobre a geração de resíduos sólidos domiciliares na zona urbana de Campina Grande-PB. **Revista Verde de**

Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável: Mossoró-RN, v. 8, n. 1, p. 17-23, jan-mar, 2013.

BUARQUE, S. C. **Construindo o desenvolvimento local sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 4ª ed., 2008. 180p.

CAMPINA GRANDE, **Quantidade de documentos que abordam a temática sobre resíduos sólidos**. Disponível: <<https://www.campinagrande.pb.leg.br/>> Acesso em: 10 fev. 2016.

_____, **Lei nº 1.662**. Campina Grande-PB. 1988. Disponível em:< <https://www.campinagrande.pb.leg.br/>> Acesso em: 10 fev. 2016.

_____, **Lei nº 3.975**. Campina Grande-PB. 2001. Disponível em:< <https://www.campinagrande.pb.leg.br/>> Acesso em: 10 fev. 2016.

_____, **Lei nº 4.589**. Campina Grande-PB. 2008. Disponível em:< <https://www.campinagrande.pb.leg.br/>> Acesso em: 10 fev. 2016.

_____, **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos no Município de Campina Grande-PB – PMGIRS Campina Grande**. Campina Grande-PB, 2014. Disponível em: <<http://pmcg.org.br/sesuma/>> Acesso em: 10 mar. 2016.

CIRNE, L. E. M. R.; BARBOSA, M. P. Estudo da recuperação física de resíduos sólidos com a implantação da coleta seletiva no município de Campina Grande-PB. In: **Anais do 3º Simpósio Iberoamericano de Ingeniería de Resíduos**. João Pessoa, 2010.

CIRNE, L. E. M. R.; BARBOSA, M. P.; CELESTINO, V. Q. Atuação dos catadores da Cotramare na Implantação da coleta seletiva porta a porta no município de Campina Grande-PB. In: SEABRA, G.; MENDONÇA, I. (ORGS). **Educação Ambiental: Responsabilidade para a conservação da sociobiodiversidade**: Editora Universitária da UFPB: João Pessoa-PB, 2011. 1641 p.

FERREIRA, J. A.; ANJOS, L. A. Aspectos de saúde coletiva e ocupacional associados à gestão dos resíduos sólidos municipais. **Cad. De Saúde Pública**: Rio de Janeiro, v. 17, n. 3, p. 689-696, mai/jun, 2001.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1999.
JACOBI, P. R.; MONTEIRO, F.; EDUARTE, M.; CASTELLANO, M.; ROMAGNOLI, R.; NOVAES, R. Capital social e desempenho institucional- reflexões teórico-metodológicas sobre estudos no comitê de bacia hidrográfica do Alto Tietê, SP. In: **Anais II Encontro do ANPPAS**. Iduatuba-SP, 2004.

JUSTINO, E.D.; SILVA, P.A.; SOUSA, R.K.S.; RIBEIRO, V.V.; SILVA, M.M.P. Sensibilização, formação e mobilização de diferentes segmentos sociais para implantação da coleta seletiva em um bairro de Campina Grande -PB; uma contribuição à gestão integrada de resíduos sólidos. In: **Anais do III Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental**. Goiânia-GO, 2012.

RIBEIRO, H.; BESEN, G. R. Panorama da coleta seletiva no Brasil: Desafios e Perspectivas a partir de três estudos de caso. **Rev. de Gestão Integrada em Saúde do Trabalho e Meio Ambiente**: São Paulo, v.2, n.4, p. 1-18 ,ago, 2007.

SIMÕES, S. M. O.; PEREIRA, J. M.; MEDEIROS, N. F.; LIRA, W. S.; CÂNDIDO, G. A. Avaliação do programa de coleta seletiva solidária empresarial na promoção da cidadania ativa na cidade de Campina Grande-PB. In: **Anais do 3º Simpósio Iberoamericano de Ingeniería de Resíduos**. João Pessoa, 2010.

SOUZA, V. O.; LACERDA, C. C. O.; SILVA, N. E. F.; SILVA, L. B. Práticas ecológicas e Coleta Seletiva na Universidade Estadual da Paraíba. **Rev. de Administração, Contabilidade e Sustentabilidade**, v. 3. Ed. Especial, p. 83-98, 2013.

SOUZA, M. A.; SILVA, E. H.; CAVALCANTE, L. P. S.; SOUSA, D. M.;

SILVA, M. M. P. Educação Ambiental para a seleção de resíduos de papéis na fonte geradora e inserção de catadores de materiais recicláveis; uma contribuição à coleta seletiva em instituição de ensino superior de Campina Grande-PB. In: **Anais do III Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental**. Goiânia-GO, 2012.

IMPORTÂNCIA DA DISCIPLINA MEIO AMBIENTE, SOCIEDADE E DESENVOLVIMENTO PARA A FORMAÇÃO EM RECURSOS NATURAIS

EIXO TEMÁTICO: EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Selma Maria de Araujo¹, Daniel B. Pereira Araújo²,
Mara Karinne L. Veriato Barros³

RESUMO

Nas últimas décadas, a necessidade de formar profissionais na área ambiental fez com que as Instituições de Ensino Superior, em decorrência das demandas da sociedade, procurassem se adequar oferecendo novos cursos interdisciplinares de Graduação e Pós-Graduação. Neste contexto, foi criado, em 1997, o Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande. Com uma organização curricular estruturada por um elenco de matérias voltadas para forma-

1 Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual da Paraíba -UEPB; Doutoranda e Mestre em Recursos Naturais pela Universidade Federal de Campina Grande-UFCG. E-mail: livia_poliana@hotmail.com

2 Graduado em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual da Paraíba -UEPB; Doutorando e Mestre em Recursos Naturais pela Universidade Federal de Campina Grande-UFCG. E-mail: pj.biouepb@gmail.com

3 Graduada em Administração pela Universidade Federal da Paraíba-UFPB; Doutora em Administração pela Universidade de Valladolid-Espanha; Professora da Universidade Federal de Campina Grande-UFCG. E-mail: lucia.sdefreitas@gmail.com

ção ambiental, o Programa visa instrumentar o discente, seja mestrando ou doutorando, para desenvolver seus trabalhos de pesquisa em áreas que cortejem a interdisciplinaridade. Meio Ambiente, Sociedade e Desenvolvimento é uma dessas matérias, que juntamente com as demais, procuram discutir a dimensão ambiental no processo de planejamento das atividades humanas. O presente artigo objetiva fazer uma breve discussão sobre textos expostos em sala de aula e ao mesmo tempo enfatizar a importância do referido componente curricular do primeiro trimestre, uma vez que abre as discussões no universo da interdisciplinaridade.

Palavras-chave: Educação Ambiental. Interdisciplinaridade. Recursos naturais.

ABSTRACT

In recent decades, the need to train professionals in the environmental area caused the higher education institutions, due to the demands of society, seek suit offering new interdisciplinary courses Undergraduate and Graduate Studies. In this context it was created in 1997 the Program of Graduate Studies in Natural Resources of the Federal University of Campina Grande. With a curricular organization structured by a cast of materials related to environmental education, the program aims to instrument the student, either master's degree or PhD, to develop their research work in areas that cortejem interdisciplinarity. Environment, Society and Development is one of those materials, which together with the other, seek to discuss the environmental dimension in the planning process of human activities. The aim of this article to a brief discussion of texts exposed in the classroom and at the same time emphasize the importance of that curricular component of the first quarter, as it opens the discussions in interdisciplinary universe.

Keywords: Environmental Education. Interdisciplinarity. Natural resources.

INTRODUÇÃO

O tema meio ambiente passou a fazer parte dos currículos das universidades a partir da década de 70, após a Conferência de Estocolmo (1972), com a Resolução do Conselho Federal de Educação (CFE) nº 48, de 27 de abril de 1976, que introduzia a matéria Ciências do Ambiente como componente do currículo mínimo da área tecnológica. No entanto, a institucionalização do tema pela ótica do desenvolvimento sustentável, na formação superior, é bem mais recente: deu-se após a 2ª Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (Rio-92). A segunda reunião da cúpula da Terra para discutir questões relacionadas ao meio ambiente mostrava a preocupação mundial com o tema e firmava as bases para o novo entendimento das relações indissociáveis entre o meio ambiente e o desenvolvimento, enfatizando a necessidade de criar novos instrumentos para tratar as questões ambientais, dentre eles, a Educação Ambiental (EA). No Brasil, novas políticas públicas passaram a ser instituídas, a exemplo da Política Nacional de Educação Ambiental, Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, que em seu art. 2º elege a EA como “componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não-formal”.

Era premente a necessidade de fomentar nos indivíduos novos valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente. Consequentemente, gerou-se uma demanda por profissionais na área ambiental e as Instituições de Ensino Superior (IES) procuraram se adequar, com novos cursos de graduação e programas de pós-graduação interdisciplinares, de modo a atender às demandas da sociedade.

Nesse ínterim, foi criado o Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais (PPGRN) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Criado em 1997, no âmbito do Centro de Ciências e Tecnologia (CCT) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), hoje é vinculado ao Centro de Tecnologia e Recursos Naturais (CTRN) da UFCG, haja vista o desmembramento da UFPB, ocorrido em abril de 2002. Desde a sua criação até os dias atuais, o mesmo passou por vários ajustes, de modo a se enquadrar nos moldes de um programa interdisciplinar, termo por natureza inerente às questões ambientais, atendendo assim as exigências da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), fundação do Ministério da Educação (MEC), que tem a interdisciplinaridade como foco central quando da avaliação desses programas. Por conseguinte, a organização curricular do PPGRN foi estruturada por um elenco de matérias voltadas para formação ambiental, instrumentando o discente, seja mestrando ou doutorando, para desenvolver seus trabalhos de pesquisa em áreas que cortejassem a interdisciplinaridade. Meio Ambiente, Sociedade e Desenvolvimento é uma dessas matérias, que juntamente com as demais, procura discutir a dimensão ambiental no processo de planejamento das atividades humanas.

O presente artigo objetiva fazer uma breve discussão sobre os textos debatidos em sala de aula e ao mesmo tempo enfatizar a importância da matéria no primeiro trimestre, uma vez que ela abre as discussões no universo da interdisciplinaridade. A primeira parte trata de enfoques e abordagens dos estudos em ciências ambientais, através de uma análise pontual de alguns termos e temas abordados em sala de aula, tais como: interdisciplinaridade, desenvolvimento, sustentabilidade, ética, capital social, ambientalismo, movimentos sociais, etc. A segunda parte enfoca a questão

dos estudos e pesquisas em gestão de recursos naturais, e por fim, a terceira parte traz considerações sobre a importância da disciplina para as pesquisas em recursos naturais.

ENFOQUES E ABORDAGENS DOS ESTUDOS EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS

O conteúdo programático da disciplina, sugerido em forma de textos na área das ciências humanas e ambientais, agrupados por temas centrais, eram disponibilizados antecipadamente para o grupo. Na sequência, eram apresentados e debatidos em sala de aula, tendo o professor como mediador das discussões. Posteriormente, todos os alunos encaminhavam ao professor, por meio eletrônico, uma resenha crítica do texto debatido. A seguir, serão abordados os principais conceitos trabalhados em sala aula.

INTERDISCIPLINARIDADE E CIÊNCIAS AMBIENTAIS

Para conceituar interdisciplinaridade, é importante que se tenha em mente o contexto da evolução da ideia de disciplina. O estudo do saber, devido a sua complexidade, foi fragmentado ao longo da história, resultando na formação de disciplinas. No entanto, na segunda metade do século XX, tal fragmentação do conhecimento começa a ser contestada, em resposta à necessidade de se abordar problemas que demandam a integração entre os conhecimentos mais específicos. É nesse cenário que surgem progressivamente as interações entre disciplinas que, à princípio, eram compreendidas de forma isolada.

Segundo Leff (2000, p.19), “*a interdisciplinaridade implica assim um processo de inter-relação de processos, conhecimentos e práticas que transcende a pesquisa estritamente disciplinar*”. A interdisci-

plinaridade situa-se no plano da ciência e visa a produção de saberes inacessíveis às disciplinas isoladas. Para isso ela precisa de uma organização diferente daquilo que é oferecido na esfera das disciplinas, trazendo desconforto a antigos hábitos (GODARD, 2002. p. 32).

Os problemas de cunho ambiental não são simples e nem obedecem às fronteiras da fragmentação disciplinar. Assim, é necessária a consciência de que as ciências não vivem em um vazio ideológico e semântico, ou seja, estão em constante articulação com os campos político e econômico, intervindo nos processos institucionais. Posto isso, é possível concluir que a interdisciplinaridade busca obter um conhecimento mais elaborado que, por sua vez, é parte de um conjunto complexo e que abarca a natureza e sua relação com a sociedade.

AMBIENTALISMO E MOVIMENTO SOCIAIS

A percepção da finitude dos recursos naturais e do fato de que grande parte dos mesmos não se renova na mesma rapidez e proporção demandadas pelo consumo moderno, somado ao crescente afloramento de problemas ambientais enfrentados pela sociedade, tais como: a poluição, a falta de água, o aquecimento global e a depleção da camada de ozônio, têm levado ao surgimento de movimentos ambientalistas em diversas partes do mundo. Tais movimentos surgem como possibilidade de reivindicar e lutar pela preservação ambiental, por novos hábitos e por uma nova ética que guie ações antrópicas.

De acordo com Castells (2001, p. 141), ao se tentar avaliar os movimentos sociais por seu impacto em valores e instituições da sociedade, é possível afirmar que o movimento ambientalista do último quarto do século XX conquistou uma posição de destaque no cenário da aventura humana. Nos anos de 1990, 80% dos nor-

te-americanos e mais de dois terços dos europeus consideravam-se ambientalistas. Grandes empresas, inclusive as grandes poluidoras, passaram a incluir a questão do ambientalismo em suas agendas. Por isso, é arbitrário falar sobre o movimento ambientalista, tendo em vista a diversidade e sua composição. As ações coletivas, políticas e discursos agrupados sob a égide do ambientalismo tornam praticamente impossível considerá-lo um único movimento.

Ainda de acordo com Castells (2001, p. 161), boa parte da posição de destaque ocupada pelo movimento ambientalista se deve ao fato de que ele tem demonstrado notável capacidade de adaptação às condições de comunicação midiáticas e mobilização tecnológica. Ao criar eventos que chamam a atenção da mídia, os ambientalistas conseguem transmitir sua mensagem a uma audiência bem maior que a representada por suas bases diretas. O autor ainda diz que o ambientalismo não pode ser considerado apenas um movimento de conscientização, haja vista que desde o início procurou influenciar na legislação e nas atitudes tomadas pelos governos, se concentrando na formação de “lobbies”, para obter conquistas na legislação, e no apoio ou oposição a candidatos a cargos eletivos com base em sua postura política em relação a determinadas questões. Por isso o movimento ambientalista é um dos mais importantes movimentos sociais do nosso tempo. Dessa forma os movimentos sociais ambientalistas perpassam campos que vão desde as reivindicações mais simples até as mais complexas na busca de explicitar a falência de uma ética sustentável.

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Durante milênios, a relação entre humanos e natureza se deu com base em um moderado equilíbrio. Os humanos pré-his-

tóricos relacionavam-se com os recursos naturais nas atividades de caça e coleta rudimentar, sem estabelecer uma relação direta de posse ou domínio do meio. O desenvolvimento da agricultura propiciou à humanidade um passo decisivo na diferenciação de seu modo de inserção na natureza em relação àquela das demais espécies. Entretanto, apesar do potencial de modificar radicalmente o ecossistema original, não se pode afirmar que a atividade da agricultura é necessariamente incompatível com a preservação dos equilíbrios ambientais fundamentais (ROMEIRO, 2003, p. 6).

A revolução industrial do século XVIII e o aperfeiçoamento da tecnologia, que se deu de forma mais acentuada a partir do século XX, contribuíram para um maior potencial de intervenção humana nos sistemas ecológicos do planeta. Os efeitos disso se fizeram sentir tanto no âmbito social quanto no próprio meio ambiente, pois se tornou indiscutivelmente perceptível que o modo de vida pautado na demanda crescente do consumo, na produção linear e na exploração ilimitada de recursos não renováveis estava levando o planeta a um esgotamento sem precedentes.

A percepção das mudanças ambientais fez emergir uma série de preocupações, e a sociedade passou a perceber que os recursos naturais são finitos e que não se renovam na mesma rapidez e proporção demandadas pelo consumo moderno, ou seja, o tempo de resposta do ambiente não acompanha a demanda humana. Percebeu-se, diante dos problemas e das constantes mudanças, que a construção de um novo paradigma de desenvolvimento era necessária.

Nessa conjuntura emerge o conceito de desenvolvimento sustentável, que, com base no conhecido relatório de Brundtland, é aquele capaz de suprir as demandas das sociedades atuais sem comprometer a capacidade das futuras sociedades de atenderem às suas próprias necessidades.

O conhecimento científico-tecnológico, essencial ao desenvolvimento, tem modificado a relação homem-natureza. Partindo do princípio de que a ética tem a ver com o agir, assim, a consequência disso é que a natureza modificada pelo agir humano impõe uma modificação na ética (HANS, 2006, p. 29). Ética e moral andam juntas, porém, a moral é cultural, e tem a ver com conformação e obediência exigidas por certa ordem pré-estabelecida. Essa ordem, hoje, tem sua base em valores antropocêntricos, nos quais o ambiente natural precisa ser dominado e não preservado. A ética é o princípio de seguir a moral que está posta. É necessário, pois, que os padrões de comportamento histórico-cultural com relação à natureza sejam revistos pela sociedade na reformulação dos seus valores morais e éticos.

A espoliação do capital natural do planeta, fomentada pelo modelo de desenvolvimento atual, torna esse modelo insustentável, pois tem como premissa um crescimento econômico ilimitado, num planeta de recursos limitados. Como resposta, o que se observa é a degradação do planeta, a concentração de riqueza na mão de poucos e o aumento da pobreza. Pede-se se apontar, como principais falhas desse modelo, o fato de o mesmo não incorporar a discussão social e de se alimentar incentivando o consumo, visto que os mercados são movidos pela competitividade, desconsiderando a capacidade de suporte do planeta. Dessa forma, o capital natural é tratado como externalidade ou como passível de ser explorado infinitamente.

Tendo em vista a já mencionada mudança de paradigma para a busca por um desenvolvimento sustentável, é necessário reconhecer que a insustentabilidade tem causas estritamente vinculadas às organizações sociais e suas próprias atividades, que são,

por sua vez, motivadas pelos valores por elas adotados. Assim, as soluções não estariam apenas ligadas ao conhecimento científico com soluções técnicas para os problemas ambientais. Para Proops, (1997 apud PAULA e CAVALCANTI, 2000, p. 109), ao conhecimento científico deve-se juntar “*sabedoria e ética para formular metas, vontade social para atingi-las e a maturidade de julgamento para percebê-las*”.

Para Romeiro (1999 apud PAULA e CAVALCANTI, 2000, p. 109) a qualidade das relações sociais comunitárias a que os indivíduos estão vinculados mostra a real identidade desses indivíduos. Isso porque seus relacionamentos vão muito além da “*disposição individual a pagar*” para ter muitas coisas diferentes, como supõe a teoria econômica convencional. Suas relações também englobam interações de confiança e solidariedade para com os pobres, assim como sensibilidades para com o futuro e os demais seres vivos. Essas relações, por sua vez, são condicionadas pelos estímulos do ambiente sociocultural e institucional a que tais indivíduos estão submetidos.

Dessa forma, torna-se necessário que a sociedade busque em valores como a solidariedade, a fraternidade e a equidade social, novos referenciais éticos que recriem a estrutura de sustentação de um modelo diferenciado do modelo econômico ocidental, uma vez que os valores que suportam o modelo atual não são compatíveis com a sustentabilidade ambiental (PAULA e CAVALCANTI, 2000, p. 110).

O CAPITAL SOCIAL

A sociedade desempenha uma função elementar na regulação econômica e política, sendo pois, importante para o desenvolvimento em geral. Assim, a eficiência institucional é diretamente proporcional ao estoque de capital social presente na sociedade e

este está diretamente associado ao processo de desenvolvimento. Do ponto de vista da teoria econômica, a sociedade foi gradualmente evoluindo, passando da visão de *capital físico* (Material) acumulado que em geral corresponde ao desenvolvimento tecnológico; para a compreensão do papel maior do *capital financeiro* (fictício); a tomada de consciência da importância do *capital natural* e seu esgotamento, a compreensão mais ampla do *capital humano*, crucial para o desenvolvimento tecnológico, chegando ao *capital social* e sua importância como tecido social para sustentação do conjunto (DOWBOR, 2006).

Mas o que vem a ser capital social? Antes de responder a tais questões é necessário expor que existe uma vasta gama de autores que tratam do tema, entretanto, para o presente estudo, e sem querer esgotar a definição, utiliza-se a conceituação trazida por Ophoff e Krishna. Segundo tais autores capital social pode ser definido com o conjunto de bens sociais, psicológicos, cognitivos e institucionais que possibilitam a produção de comportamento cooperativo mutuamente benéfico (UPHOFF, 2000; KRISHNA, 2000 apud JACOBI et al, 2004, p. 11).

São identificadas três categorias de capital social: a primeira (categoria comunitária) tem ponto forte na capacidade aglutinadora dos membros de um grupo social e baseia-se em simples densidade associativa, a exemplo das associações de bairros e clubes de serviços; a segunda, agrega à primeira a ideia de estabelecer pontes, ou seja, a importância da interação tanto horizontal como vertical com outros grupos; a terceira (categoria institucional), agrega às duas primeiras os aspectos políticos e sociais que vão moldar a estrutura social do grupo e possibilitar a compreensão de que o engajamento com instituições formais possibilita ampliar o seu campo de atuação em prol dos interesses coletivos (GOOTAERT, 1998 apud NOVAES, 2005).

A mensuração dos atributos do capital social tem sido bastante pesquisada. A dimensão estrutural é mais objetiva, pois inclui aspectos mais claros, resultantes da ação coletiva do grupo. Já a dimensão cognitiva, pela sua natureza abstrata, é mais subjetiva, pois está mais relacionada com os sentimentos e posicionamentos das pessoas que formam o grupo. Os aspectos estruturais são observáveis, o que não acontece com os cognitivos, já que não são tão evidentes (UPHOFF, 2000 apud JACOBI et al, 2004, p. 12). Dessa forma, a definição de métodos universais de medição torna-se difícil, sendo mais correto fazer uso de instrumentos que contextualizem a realidade local, tendo como premissa a relevância de suas características sociais e institucionais.

Uma revisão sobre alguns métodos de mensuração de capital social, realizada por Narayan (2000 apud JACOBI et al, 2004, p. 14-15), aponta para o que parecem ser duas das dimensões básicas do capital social – confiança e afiliação em organizações, que estão presentes em todos os casos pesquisados. Estas dimensões, dentre outras, é que possibilitam as articulações diversas do conjunto de atores sociais do processo de desenvolvimento.

Embora a participação da comunidade na gestão dos recursos naturais venha aumentando, os mecanismos são pouco utilizados pelas mesmas, pois faltam investimentos na capacitação do capital social. A representação popular nas diversas instâncias, seja em conselhos, colegiados ou comitês, ainda é muito insípida. Segundo Dowbor (2006), faz-se necessário investir em estratégias que contemplem, dentre outros aspectos: a organização de sistemas locais de informação, a articulação do apoio financeiro, a organização de redes de apoio tecnológico e de trabalho social, a busca de soluções institucionais e a capacitação de agentes para o desenvolvimento local. Isto porque a dimensão social ocupa lugar de desta-

que na governabilidade dos organismos gestores de meio ambiente e nas políticas públicas de gestão de recursos naturais para o desenvolvimento sustentável.

Isto posto, pode-se colocar que a gestão descentralizada e participativa (em voga em um mundo que busca a sustentabilidade), apregoada no arcabouço jurídico ambiental nacional, permite articulações horizontais e verticais complexas. O ponto chave dessas articulações está na inciativa, no sentimento de apropriação das políticas pela sociedade e a sua concretização na forma de desenvolvimento, ou seja, está no capital social dessa sociedade.

ESTUDOS E PESQUISAS NA ÁREA AMBIENTAL

A pesquisa científica na área ambiental requer uma grande diversidade de conteúdo, abrangendo matérias de diversas áreas do conhecimento, e pode ser dividida em pesquisa básica e pesquisa aplicada. Devido à complexidade do ambiente, a mesma deve ter por base a interdisciplinaridade. Segundo Jollivet e Pavé (in VIEIRA; WEBER, 2002, p. 54), até os anos 80-90 do século XX, as pesquisas, apesar de aparentemente interdisciplinares, não passavam de uma justaposição de trabalhos monodisciplinares.

As questões a serem definidas na elaboração de programas de pesquisas em ciências ambientais são muitas e exigem reflexões amplas envolvendo vários campos do conhecimento científico. Uma dessas reflexões passa pela delimitação do campo de pesquisa e esta, por sua vez, pela definição do que vem a ser meio ambiente como objeto científico. No geral, a noção de meio ambiente é relativa, pois depende do foco do trabalho científico; é complexa, pela variabilidade estocástica dos fenômenos da natureza; e, é mutável,

pela própria dinâmica resultante das interações entre seus componentes. Consequentemente, como objeto científico, o meio ambiente pode ter várias definições. De forma que, para dedução de um campo de investigação com base na compreensão do meio ambiente, torna-se necessário precisar a posição das diferentes disciplinas científicas relativamente ao meio ambiente e à situação deste visto como objeto de investigação na divisão do trabalho científico.

Outra reflexão está na definição dos problemas qualificados como ambientais. Estes podem envolver processos físicos, químicos ou biológicos, os quais são do campo de estudo dos físicos, químicos, biólogos, ou mesmo, ecólogos, por exemplo. Podem envolver processos econômicos ou sociais, campo de conhecimento de domínio dos cientistas humanos e sociais. Podem, ainda, envolver processos relacionados com a saúde das pessoas, campo de estudo dos profissionais da área de saúde. O que se observa é uma compartimentação do conhecimento na resolução dos problemas, quando na realidade as questões ambientais são bem mais amplas e complexas. Estas, quando colocadas sob o ponto de vista da interdisciplinaridade, dentro de uma abordagem científica, requerem uma linguagem adequada, com procedimentos de análises claros e passíveis de serem avaliados.

Assim, cada disciplina ou conhecimento científico de cada uma das disciplinas, mesmo fazendo ajustes a seu modo, dentro do *know-how* que lhes seja próprio, todas deverão convergir no âmbito de uma problemática ambiental compartilhada, ou seja, aquela que pode ser derivada de um ponto de vista comum, passando a constituir um campo de pesquisa próprio. Dessa forma, por se tratar de um campo de pesquisa próprio, surgem novos problemas teóricos e metodológicos que precisam ser contornados. Tais problemas estão relacionados com: a integração espacial e temporal na análise das rela-

ções, o enfoque sistêmico, o método de construção de modelos, a instrumentação, os dispositivos experimentais e a interdisciplinaridade.

Neste sentido, matemáticos, físicos, biólogos, químicos, geógrafos, sociólogos, economistas e engenheiros de todas as especialidades vêm, cada vez mais, trabalhando em comum no contexto das pesquisas ambientais, desenvolvendo novas metodologias de abordagem dos problemas, propondo novos métodos e indicadores para avaliação. Observa-se também que profissionais da área de saúde – médicos, enfermeiros e fisioterapeutas, dentre outros – também vêm sendo estimulados a desenvolver trabalhos de cooperação interdisciplinar na área ambiental. A pesquisa ambiental faz-se necessário não apenas para atender a demanda de conhecimentos científicos dentro das ciências ambientais – pesquisa básica. A pesquisa ambiental muitas vezes está voltada a gestão dos recursos naturais – pesquisa aplicada, atendendo às demandas da sociedade.

Tendo em mente o que foi exposto, infere-se que um programa de pesquisa visa, fundamentalmente, subsidiar a análise e a busca concreta de soluções para os problemas ambientais e a gestão dos recursos naturais. Assim, faz-se imprescindível a negociação entre os atores sociais, a definição da escala temporal e espacial de observação em detrimento de um foco único. Uma gestão viável dos recursos naturais jamais prescinde de instrumentos e da produção de métodos de avaliação capazes de dotar os pesquisadores e os gestores da capacidade de explorar as consequências potenciais do uso desse enfoque em contextos socioambientais específicos. As pesquisas bem formuladas e finalizadas prestam-se a isso, ou seja, à elaboração de cenários de desenvolvimento viáveis, respeitando os modos de vida humanos e o meio ambiente.

Na sequência da disciplina, com base nessas abordagens sobre estudos e pesquisas na área ambiental, foram apresentados

pelos mestrandos e doutorandos os seus planos de estudos no PP-GRN, abrindo para discussão pelo grupo, sempre mediados pelo professor, com vistas às contribuições para a construção de projetos interdisciplinares, objeto do programa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pode-se inferir que o estudo da disciplina Meio Ambiente, Sociedade e Desenvolvimento é de imprescindível relevância para a formação dos discentes no PPGRN da UFCG, num processo contínuo de educação ambiental voltada para a compreensão das questões ambientais. Os assuntos trabalhados em sala de aula possibilitaram uma aproximação mais íntima entre os estudantes e a base conceitual das ciências ambientais. Assim, a apreensão de conteúdos que constituem pilares essenciais para o desenvolvimento de pesquisas na área das ciências ambientais, independente de qual seja a sua especificidade, também contribui como fundamento para legitimar sua significância na estrutura acadêmica do PPGRN, justificando o fato de a disciplina ser obrigatória no trimestre inicial. Dessa maneira, é destacada a sua importância no processo de pôr em prática os princípios da interdisciplinaridade, tão pertinentes para uma fecunda desenvoltura de parcerias para as pesquisas em recursos naturais.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a Educação Ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. **DOU**. Brasília-DF, 28 Abr. 1999. Disponível em: <

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9795.htm>. Acesso em: 10 ago. 2016.

_____. Conselho Federal de Educação (CFE). Resolução nº 48, de 27 de abril de 1976. Fixa os mínimos de conteúdo e de duração dos Cursos de Graduação em Engenharia. Brasília, DF.

BUARQUE, Sergio C. Desenvolvimento Local Sustentável. In: **Construindo o Desenvolvimento Local Sustentável**. 4. ed. Rio de Janeiro-RJ: Garamond, 2008. p. 15-80.

CÂNDIDO, G. A. Gênese e Evolução do Programa de Pós-Graduação Interdisciplinar em Recursos Naturais da UFCG. In: Philippi Jr., A.; Silva Neto, A. J. (Org.). **Interdisciplinaridade em Ciência, Tecnologia & Inovação**. Barueri-SP: Manole, 2011. Cap.16, p. 488-509.

CASTELS, Manuel. **A Sociedade em Rede**: o poder da identidade. v. 2. São Paulo-SP: Atlas, 2001. p. 141-168.

CAVALCANTI, Clóvis. **Meio Ambiente Desenvolvimento Sustentável e Políticas Públicas**. São Paulo: Cortez, 2002.

CECHIN, Andrei; VEIGA, José Eli da. O fundamento central da economia ecológica. In: MAY, P. (Org.). **Economia do meio ambiente**: teoria e prática. 2. ed. Rio de Janeiro-RJ: Elsevier, 2010. Cap. 2, p. 30-48.

DOWBOR, Lawdislaw. Cidadania e Desenvolvimento Local: negociando o conceito de desenvolvimento local. In: X Colóquio de Poder Local, 2006. Salvador. **Anais...** Salvador-BA, 2006.

EGRI, Carolin P.; PINFIELD, Laence T. As organizações e a biosfera: Ecologia e meio ambiente. In: CLEG, S. R.; HARDY, C. **Handbook de Estudos Organizacionais**. São Paulo-SP: Atlas, 1998.

FLORIANI, Dimas. Marcos Conceituais para o Desenvolvimento da Interdisciplinaridade. In: PHILIPPI JR., A. *et al.* **Interdisciplinaridade em Ciências Ambientais**. São Paulo-SP: Signus, 2000. p. 95-107.

GIDENS, Anthony. Capitalismo, industrialismo e a transformação da natureza. In: GOLDBLATT, David. **Teoria Social e Ambiente**. Lisboa-PT: Instituto Piaget, 1996. Cap. 1, p. 35-86.

GODARD, Olivier. A Relação Interdisciplinar: problemas e estratégias. In: VIEIRA, Paulo Freire; WEBER, Jacques. **Gestão de Recursos Naturais Renováveis e Desenvolvimento: novos desafios para a pesquisa ambiental**. São Paulo-SP: Cortez, 2002. p. 321-360.

GORZ, André. A política ecológica do capitalismo. In: GOLDBLATT, David. **Teoria Social e Ambiente**. Lisboa-PT: Instituto Piaget, 1996. Cap. 3, p. 117-168.

HARBENAS, Jurgen. Origem Cultural e social do ambientalismo. In: GOLDBLATT, David. **Teoria Social e Ambiente**. Lisboa-PT: Instituto Piaget, 1996. Cap. 4.

JACOBI, Pedro R. et al. Capital Social e Desempenho Institucional: reflexões teórico-metodológicas sobre estudos no comitê de bacia hidrográfica no Alto Tiête – SP. In: **II ENCONTRO ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS GRADUAÇÃO E PESQUISA EM AMBIENTE E SOCIEDADE, 2004, Indaiatuba. Anais...** Indaiatuba-SP: ANPPAS, 2004.

JOLLIVET, Marcel; PAVÉ, Alain. O Meio Ambiente: questões e perspectivas para a pesquisa. In: VIEIRA, Paulo Freire; WEBER, Jacques. **Gestão de Recursos Naturais Renováveis e Desenvolvimento: novos desafios para a pesquisa ambiental**. São Paulo-SP: Cortez, 2002. p. 53-112.

LEFF, Enrique. Complexidade, interdisciplinaridade e saber ambiental. In: PHILIPPI JR., A. *et al.* **Interdisciplinaridade em Ciências Ambientais**. São Paulo-SP: Signus, 2000. p. 19-51.

LEIS, Héctor Ricardo; D'AMATO, José Luis. O Ambientalismo como Movimento Vital: análise de suas dimensões histórica, ética e vivencial. In: CAVALCANTI, Clóvis (Org.). **Desenvolvimento e Natureza: estudos para uma sociedade sustentável**. 5. ed. São Paulo-SP: Cortez; Recife-PE: Fundação Joaquim Nabuco, 2003. p. 77-1103.

NOVAES, Ricardo Carneiro. Investimento em capital social como estratégia para a construção da sustentabilidade local: apontamentos teórico-metodológicos. In: VIII ENCONTRO NACIONAL SOBRE GESTÃO EMPRESARIAL E MEIO AMBIENTE, 2005. Rio de Janeiro, **Anais...** Rio de Janeiro-RJ: ENGEMA, 2005.

PAULA, G. O.; CAVALCANTI, R. N. Ethics: essence for sustainability. **Journal of Cleaner Production**, abr. 2000, v. 8, n. 2, p. 109-117.

ROMEIRO, Ademar R. Economia ou economia política da sustentabilidade. In: MAY, P. (Org.). **Economia do meio ambiente: teoria e prática**. 2. ed. Rio de Janeiro-RJ: Elsevier, 2010. Cap. 1, p. 3-29.

WEBER, Jacques. Gestão de Recursos Renováveis: fundamentos teóricos de um programa de pesquisas. In: VIEIRA, Paulo Freire; WEBER, Jacques. **Gestão de Recursos Naturais Renováveis e Desenvolvimento: novos desafios para a pesquisa ambiental**. São Paulo-SP: Cortez, 2002. p. 115-146.

MOVIMENTO PENDULAR: UM ESTUDO DO
TRAJETO ENTRE OS MUNICÍPIOS DE
ESPERANÇA E CAMPINA GRANDE
NA PARAÍBA

EIXO TEMÁTICO: DESENVOLVIMENTO, SUSTENTABILIDADE E
COMPETITIVIDADE NO SEMIÁRIDO

Cláudio Germano dos Santos Oliveira¹, Márcia Félix da Silva²,
Nicole Cavalcanti Silva³, Ângela Maria Cavalcanti Ramalho⁴

RESUMO

Diariamente, milhões de pessoas em todo o país se deslocam dos municípios onde residem para outros circunvizinhos por variados motivos:

1 Graduado e Mestre em Administração, Doutorando em Recursos Naturais na UFCG e Professor Adjunto da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Bananeiras, Paraíba, Brasil. claudiogermano@gmail.com

2 Graduada e Mestra em Administração, Doutoranda em Recursos Naturais na UFCG e Professora Adjunta da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), João Pessoa, Paraíba, Brasil. mfelixufpb@gmail.com

3 Graduada em Administração e Mestranda em Recursos Naturais na Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campina Grande, Paraíba, Brasil. nickolecavalcanti@gmail.com

4 Graduada em Ciências Econômicas e Mestra em Sociologia Rural pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB), é doutora em Recursos Naturais pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) e Professora Titular da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Campina Grande, Paraíba, Brasil. angelamcramalho@gmail.com

estudar, trabalhar, buscar tratamento de saúde, dentre outros. Este estudo teve como objetivo buscar evidenciar as relações inter-regionais entre dois municípios do Estado da Paraíba: Esperança e Campina Grande, apresentado as relações de deslocamentos por motivos de trabalho, estudo e saúde, como uma modalidade de movimento pendular. Tratou-se de uma pesquisa exploratória-descritiva, conduzida sob a forma de um estudo de caso. A coleta de dados foi realizada a partir do levantamento de dados primários com a aplicação de roteiro de entrevista semiestruturada com representantes dos municípios pesquisados e de dados secundários por meio da análise qualitativa e quantitativa de relatórios oficiais dos dois municípios. Os resultados alcançados mostraram que as migrações entre os municípios de Esperança e Campina Grande na Paraíba, diferenciam-se do conceito puro de migração, visto não se registrar mudanças permanentes, mas fluxos populacionais significativos em determinadas áreas, associado principalmente, pela demanda do município de Esperança por serviços de educação e saúde, o que evidencia o chamado movimento pendular ou migração pendular, cada vez mais comuns nas grandes cidades.

Palavras-chave: Movimento Pendular. Espaço Urbano. Esperança-PB. Campina Grande-PB.

ABSTRACT

Every day, millions of people across the country moving in the municipalities where they reside to other surrounding for various reasons: study, work, seek health care, among others. This study aimed to look for evidence interregional relations between two cities in the state of Paraíba: Hope and Campina Grande, presented the relations of displacement for reasons of work, study and health, as a type of pendulum motion. This was an exploratory and descriptive research, conducted in the form of a case

study. Data collection was performed from the primary data collection with semi-structured interview guide application with representatives of the municipalities surveyed and secondary data through qualitative and quantitative analysis of official reports of the two municipalities. The results obtained showed that migration between the towns of Hope and Campina Grande in Paraíba, differentiate the pure concept of migration, not seen to register permanent changes, but significant population flows in certain areas, associated mainly by the municipality of demand hope for education and health services, which shows the so-called pendulum or commuting increasingly common in large cities.

Keywords: Pendular movement. Urban space. Esperança-PB. Campina Grande-PB.

INTRODUÇÃO

À medida que as metrópoles se expandiram horizontalmente milhões de pessoas deixam seus locais de residências diariamente pelos mais diversos motivos, dentre os principais se destacam o trabalho, o estudo ou para tratamento de saúde. Esses deslocamentos causam impactos socioeconômicos e ambientais tanto nas cidades de origem dessas pessoas quanto nos locais de destino.

Essa movimentação em que milhões de pessoas saem de suas cidades para cumprir jornada de trabalho, estudos ou por motivos saúde em outra cidade, retornando posteriormente para casa é denominada “movimento pendular”, “migração pendular” ou ainda “migração diária”, fazendo-se referência ao movimento de um pêndulo (MOURA; BRANCO; FIRKOWSKI, 2005).

Para os autores, na atualidade verifica-se que esses deslocamentos ocorrem entre distâncias cada vez maiores entre a origem e o destino, revelando o avanço do processo de ocupação do espaço das aglomerações urbanas. As centralidades dessas áreas tornam-se nítidas e permitem a identificação de processos seletivos de uso e apropriação do espaço, com segmentação dos locais de moradia e de trabalho.

No Brasil, com base nos resultados do Censo Demográfico 2013, registrava-se em média 7,4 milhões de pessoas trabalhando ou estudando fora do município de residência (IBGE, 2013). Nesse sentido, essas migrações diárias ou pendulares não se caracterizam como verdadeiras migrações (no sentido clássico do termo), pois não são realizadas com o intuito de uma mudança definitiva.

A título de exemplo de “migração pendular” ou “movimento pendular”, tem-se os deslocamentos de pessoas que deixam o

interior do nordeste nos períodos de seca para trabalhar no litoral, regressando ao local de origem após terminar o problema climático ou trabalho sazonal; as viagens de residentes em cidades-dormitório, realizadas por pessoas que moram em uma determinada cidade e trabalham em outra; os deslocamentos de fins de semana e de férias, com objetivos de lazer e descanso; os deslocamentos de boias-frias, ou seja, de trabalhadores que se deslocam diariamente de suas residências em direção às fazendas onde trabalham e à tarde regressam às suas casas (ADAMS, 1995).

Observe-se que as migrações pendulares se diferenciam do conceito puro de migração, visto que não há nesse fenômeno, uma mudança permanente, mas fluxos populacionais significativos em determinadas áreas e ocorrem sob diferentes formas, tornando-se cada vez mais comuns nas grandes cidades (DECICINO, 2012).

Nesse sentido, este estudo teve como objetivo buscar evidenciar as relações inter-regionais entre dois municípios do Estado da Paraíba: Campina Grande e Esperança, apresentado as relações de deslocamentos por motivos de trabalho, estudo e saúde, como uma modalidade de “movimento pendular”, permitindo a compreensão de novas dimensões do processo de reestruturação do espaço inter-regional, podendo contribuir para revelar o alcance das novas formas espaciais urbanas, cada vez menos definidas e precisas, à medida que as informações sobre deslocamentos domicílio-trabalho-estudo-saúde constituem importante referencial para a análise dos processos de metropolização e expansão urbana.

Em termos metodológicos, a pesquisa foi do tipo exploratória-descritiva, conduzida sob a forma de um estudo de caso. A coleta de dados foi realizada a partir do levantamento de dados primários com a aplicação de roteiro de entrevista semiestruturada com representantes dos municípios pesquisados e de dados secun-

dários por meio da análise qualitativa e quantitativa de relatórios oficiais dos dois municípios.

MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa realizada é do tipo exploratória, descritiva de abordagem qualitativa, conduzida sob a forma de um estudo de caso, na qual descreve e evidencia as relações de locomoção por motivos de trabalho, estudos e saúde, do trajeto entre os municípios de Esperança e Campina Grande na Paraíba.

Neto e Pureza (2012), destacam que a pesquisa empírica descritiva está principalmente interessada em descrever de forma adequada as relações causais que podem existir na realidade, o que leva a uma compreensão dos processos reais.

Para que os dados fossem obtidos de forma satisfatória, foram realizadas visitas à Prefeitura Municipal de Campina Grande (PMCG) e Prefeitura Municipal de Esperança (PME); Secretária de Saúde de Campina Grande e Secretária de Saúde de Esperança; Secretária de Educação de Campina Grande e Secretária de Educação de Esperança; Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (Samu) Campina Grande e Samu de Esperança; Associação de Carros Alternativos de Esperança; e Empresa de Coletivo Interurbano São José.

A coleta de dados primários foi realizada através da aplicação de roteiro de entrevista semiestruturada com questões abertas e fechadas que tratavam sobre os motivos que impulsionavam os municípios de Esperança a se deslocarem: saúde, lazer, trabalho, estudo e emergência, e de dados secundários coletados por meio da análise qualitativa e quantitativa de relatórios oficiais dos dois municípios, de entrevistas com representantes dos municípios pes-

quisados, além de utilização de diários de campo para anotações e observação não participante.

O poder da amostra intencional está na seleção de casos ricos em informações para o estudo em profundidade. Os casos ricos em informações são aqueles com os quais o pesquisador pode aprender muito sobre questões essenciais para os propósitos da pesquisa, essa é a razão da expressão “amostra intencional” (MOREIRA; CALEFFE, 2008).

A variável locomoção individual não foi abordada neste estudo, por motivos de inviabilidade operacional e técnica da pesquisa. Cabe destacar que, os atores institucionais foram informados sobre os objetivos da pesquisa, bem como de sua condição voluntária em participar da mesma.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A cidade de Campina Grande está situada a 07° 13' 50" latitude Sul e 35° 52' 52" longitude Oeste, tem sede à 551 m de altitude do nível do mar, segundo a Federação das Associações de Municípios da Paraíba – FAMUP (2016).

A faixa territorial da cidade corresponde a 620,6 km² com densidade demográfica de 648,31 hab/km², estimando para o ano de 2015 uma população de aproximadamente 405.072 habitantes, conforme dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2013).

Com investimentos para o desenvolvimento local, agropecuário, industrial, serviços e as contribuições da atividade turística, o município de Campina Grande-PB apresenta um Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), alto no valor de 0,720,

perfazendo um PIB per capita a preços correntes de R\$ 16.347,24 reais (IBGE, 2013).

Já o município de Esperança também localizado no Estado da Paraíba, situado a 07° 01' 59" latitude Sul e 35° 51' 26" longitude Oeste, tem sede à 631 m de altitude do nível do mar, segundo a FAMUP (2016).

A faixa territorial do município corresponde à 161,138 km² com densidade demográfica de 189,86 hab/km², estimando para o ano de 2015 uma população de aproximadamente 32.785 habitantes (IBGE, 2010). Com investimentos para o desenvolvimento local, agropecuário, industrial e serviços, o município de Esperança-PB apresenta um Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), médio no valor de 0,623, perfazendo um PIB per capita a preços correntes de R\$ 9.649,83 reais (IBGE, 2013).

Doravante, no dia 11 de julho de 2016 os pesquisadores compareceram à sede da Empresa São José Ltda., na cidade de Campina Grande-PB para obter dados referentes ao transporte de passageiros interurbanos entre as cidades de Esperança e Campina Grande que pudessem caracterizar, na perspectiva da pesquisa de mobilidade interurbana, o “movimento pendular” ou “migração pendular”.

O movimento pendular é, segundo Adams (1995), uma forma de mobilidade das pessoas que utilizam algum grande centro metropolitano em busca de produtos (bens e serviços) diversos para atender às suas necessidades de consumo. Procurou-se dessa forma identificar indícios que caracterizassem esse tipo de fenômeno nas cidades estudadas.

De acordo com o diretor da empresa concessionária São José Ltda., Joselito Pereira da Silva, há disponibilidade de transpor-

te diário de passageiros, nesse tipo de modalidade, que ultrapassa 1.100 usuários. Segundo ele, esse número pode oscilar em torno de 20% em média dependendo do dia, mas que a regularidade gira em torno do número descrito. Essas pessoas se utilizam desse serviço para as mais diversas finalidades como compras, estudo, saúde, lazer e trabalho.

Cabe destacar que a Empresa São José Ltda., opera nos percursos entre os municípios de: João Pessoa, Lagoa Seca, Lagoa de Roça, Esperança, Remígio, Areia, Solânea, Araras, Bananeiras, Guarabira, Araruna, Caiçara, Pilões, Serraria, Barra de Santa Rosa, Cuité, Picuí e Campina Grande, todos pertencentes ao Estado da Paraíba.

Outra fonte de dados foi a Secretaria de Saúde de Esperança-PB que informou que existe um fluxo diário médio em torno de 70 pessoas que utilizam as duas ambulâncias do Hospital Municipal de Esperança que realizam em torno de quatorze viagens diárias com dois pacientes totalizando 28 usuários. Além dessas ambulâncias, um veículo do tipo Van, com capacidade de 27 passageiros, também faz esse transporte diário.

Veículos particulares agregados (três ao todo) à Prefeitura Municipal de Esperança (PME) também fazem esse serviço para a comunidade. Outro serviço é prestado pelo atendimento de urgência e emergência do Samu local, que em média transporta dois pacientes diariamente para Campina Grande-PB. Portanto, só para a aquisição de serviços de saúde diversos na cidade polo, em média, 70 esperancenses se dirigem a Campina Grande diariamente.

A Secretaria de Educação também presta o serviço de transporte para diversas universidades, cursinhos preparatórios, e técnicos. São quatro ônibus pela manhã, um ao meio-dia e oito à noite. Como esses ônibus têm em média uma capacidade de 55 usuários

por unidade veicular, estima-se que os 13 ônibus locomovam em média algo em torno de 715 estudantes diariamente para a cidade de Campina Grande.

Também foi consultada a Associação de Transportes Alternativos (Ata) local que informou que, em média, 400 pessoas utilizam diariamente os serviços prestados pela associação para as mais diversas atividades na cidade de Campina Grande. O quadro 01, abaixo, apresenta uma síntese da coleta de dados relacionando os meios de transportes utilizados e o número de usuários.

QUADRO 01 – MEIOS DE LOCOMOÇÃO E NÚMERO DE USUÁRIOS

MEIOS	Nº DE USUÁRIOS
Empresa de transporte interurbano	1.100
Carro alternativo	400
Ônibus escolar	750
Ambulâncias e micro-ônibus de saúde	52
Ambulâncias do Samu	02
TOTAL	2.304

Fonte: Coleta de dados, 2016.

Observou-se que o número total preliminar detectado através da consulta aos diversos órgãos e empresas que prestam esse tipo de serviço de locomoção, pode ser de aproximadamente 2.285 cidadãos esperancenses que fazem o movimento pendular para a cidade de Campina Grande-PB diariamente.

Cabe ressaltar que a pesquisa não incluiu o transporte individual na estimativa desse total de mobilidade pendular, porém, os dados fornecidos pelas organizações acima citadas possibilitam inferir que aproximadamente 2.285 pessoas se deslocam diariamente da cidade de Esperança para Campina Grande, o que representa um percentual de 7,35% da sua população total que, segundo dados

do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2010, tem uma população estimada de 31.095 habitantes.

Além disso, com base nos resultados do Relatório de Migração e Deslocamento, Resultados da Amostra, Comentário dos Resultados do Censo Demográfico 2000, publicado pelo IBGE no ano de 2003, quanto aos deslocamentos entre municípios para estudo/trabalho, no Brasil percebe-se a relevância da informação para qualificar tais fluxos e compreender os nexos que se estabelecem entre os municípios das aglomerações.

A tabela 1, a seguir, mostra dados quantitativos do “movimento pendular” nos principais aglomerados urbanos no Brasil, conforme dados do Relatório de Migração e Deslocamento, Resultados da Amostra, Comentário dos Resultados do Censo Demográfico 2000 (IBGE, 2003).

TABELA 01 - “MOVIMENTO PENDULAR” NOS PRINCIPAIS ESPAÇOS URBANOS NO BRASIL

MOVIMENTO PENDULAR				
Principais Espaços Urbanos (1)	Número de Municípios	Total de Pessoas que Trabalham ou Estudam	Pessoas que Trabalham ou Estudam em outro Município	% de Pessoas que Trabalham ou Estudam em outro Município
Total da Unidade	-	47.783.404	4.894.957	10,24
Polos	30	27.391.305	543.845	1,99
Demais Municípios (2)	435	20.392.099	4.351.112	21,34

Fonte: IBGE. Censo Demográfico 2000; legislações federais e estaduais até dezembro de 2004. (1) Consideram as regiões metropolitanas institucionalizadas – RM, as regiões integradas de desenvolvimento – Ride e as aglomerações urbanas no entorno de capitais de Estados. (2) Incluem municípios das áreas de expansão, colares ou regiões de desenvolvimento, integradas às regiões metropolitanas, segundo legislações estaduais.

Esses resultados oferecem números relevantes: no Brasil, 7,4 milhões de pessoas trabalhavam ou estudavam fora do município de residência – o que representa 6,66% das pessoas que trabalhavam ou estudavam. Essa proporção aumenta consideravelmente quando se consideram as Regiões Metropolitanas Institucionalizadas, Regiões Integradas de Desenvolvimento e as aglomerações urbanas no entorno de capitais, mesmo que não institucionalizadas – conjunto que constitui os principais espaços urbanos aglomerados do país. Essas unidades, num total de 30, somavam aproximadamente 4,9 milhões de pessoas em deslocamento do município de residência para trabalho ou estudo em outro município (IBGE, 2003).

Complementando esse cenário, Stamm e Staduto (2008), citam como exemplos de migrações pendulares: os deslocamentos de pessoas que deixam o interior nordestino nos períodos de seca para trabalhar no litoral, regressando ao local de origem após terminar o problema climático ou o trabalho sazonal; as viagens de residentes em cidades-dormitório, realizadas por pessoas que moram em uma determinada cidade e trabalham em outra; os deslocamentos de fins de semana e de férias, com objetivos de lazer e descanso.

Os deslocamentos de fins de semana e de férias, com objetivos de lazer e descanso são conhecidos como *commuting* e é o principal fator de congestionamentos nas estradas que partem das grandes metrópoles em direção às praias ou às regiões campestres; e os deslocamentos de boias-frias, ou seja, de trabalhadores que se deslocam, diariamente, de suas residências em direção às fazendas onde trabalham, e, à tarde, regressam às suas casas (STAMM; STADUTO, 2008).

Para os autores, há também o chamado movimento sazonal, em que os boias-frias podem atuar nas diferentes áreas do país, nas

diversas épocas de colheita, transformando-se assim nos chamados trabalhadores volantes.

Em suma, as migrações entre os municípios de Esperança e Campina Grande na Paraíba, diferenciam-se do conceito puro de migração, pois não há, nesse fenômeno, uma mudança permanente, mas fluxos populacionais significativos em determinadas áreas e ocorrem sob diferentes formas e motivos, principalmente àqueles relacionados às demandas por serviços de educação e saúde, evidenciando o movimento pendular ou migração pendular, cada vez mais comuns nas grandes cidades.

CONCLUSÕES

A partir do estudo e da análise aqui iniciados, foi possível tecer algumas considerações acerca da importância do movimento pendular por motivos de trabalho, estudo ou tratamento de saúde, no trajeto entre os municípios de Esperança e Campina Grande na Paraíba.

As observações tecidas ao longo do trabalho buscaram salientar a reinserção da pesquisa sobre o “movimento pendular” no Censo Demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística IBGE (2003), devido ao potencial aberto por seus dados para delinear a dimensão, o perfil e a espacialidade da população em trânsito.

Espacializados, esses dados permitem definir ou redefinir a extensão de aglomerados urbanos; confirmar ou apontar centralidades; identificar áreas alimentadoras, como as “cidades-dormitórios”; e vislumbrar novas configurações espaciais. Associados a indicadores de densidade, crescimento, ocupação, dentre outros,

podendo ainda subsidiar a construção de tipologias do grau de integração dos municípios na dinâmica das aglomerações (MOURA; BRANCO; FIRKOWSKI, 2005).

Dentre os inúmeros fatores que se associam à pendularidade, alguns podem ser apontados como decisivos, são eles: a dinâmica do mercado de terras no município-polo dos aglomerados; a alteração do perfil econômico e a desconcentração da indústria para municípios que não o polo ou distritos industriais consagrados; o acesso diferenciado ao mercado de trabalho e/ou oportunidades de estudo; os custos e a qualidade do transporte disponível e o tempo de deslocamento. Esses fatores, aliados à “transparência” dos limites municipais, contribuem definitivamente para a extensão territorial das cidades, e em algumas delas, para o reforço do processo de configuração de aglomerações ou da metropolização (COSTA JÚNIOR, 2009).

Nesse sentido, a intensificação dos movimentos pendulares remete às considerações feitas por Geddes (2000), quanto à irrelevância dos limites administrativos na vida cotidiana metropolitana e a necessidade de sua superação, sob pena de se continuar intervindo no espaço metropolitano de forma fragmentada e não se considerando a totalidade.

No caso em estudo, observou-se que os principais fatores causadores dos movimentos pendulares ou migratórios entre os municípios de Esperança-PB e Campina Grande-PB podem ser apontados pela falta de estrutura educacional e de saúde do primeiro município, além do número limitado da oferta de postos de trabalho, fazendo aumentar a demanda dos munícipes de Esperança-PB por serviços especializados ofertados em Campina Grande-PB, o que evidencia a vulnerabilidade da população em

relação às demandas por serviços e equipamentos que requerem melhorias das políticas públicas do município de Esperança.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAMS, J. S. *Classifying settled areas of the United States: conceptual issues and proposals for new approaches*. In: DAHMAN, D. C.; FITZSIMMONS, J. D. (Orgs.). **Metropolitan and nonmetropolitan areas: new approaches to geographical definition**. Washington: Population Division/US Bureau of the Census, September 1995. pp. 9-83. (Working paper, n. 12).

COSTA JÚNIOR, H. **O índice de desenvolvimento humano como subsídio ao planejamento urbano em municípios de pequeno porte: caso de Agudos do Sul – PR**. 2009. 284 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Florianópolis, 2009.

DECICINO, R. **Populações se deslocam todos os dias**. 2012. Disponível em: <http://geografianovest.blogspot.com.br/2012_03_01_archive.html>. Acesso em: 12 jul.2016.

FAMUP. Federação das Associações de Municípios da Paraíba. **Campina Grande: aspectos físicos**. Disponível em: <http://www.famup.com.br/portal/index.php?run=aspectos_fisicos>. Acesso em: 12 jul. 2016.

_____. **Esperança: aspectos físicos**. Disponível em: <<http://www.famup.com.br/portal/index.php>>. Acesso em: 12 jul. 2016.

GEDDES, P. **Cities in Evolution**. Reimpressão da primeira edição de 1915. London: Routledge/Thoemmes Press, 2000. 446 p.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Paraíba: Campina Grande – Síntese das informações**. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?codmun=250400&idtema=16>>. Acesso em: 12 jul. 2016.

_____. Migração e Deslocamento, Resultados da Amostra, Comentário dos Resultados. **Censo Demográfico 2000**. Rio de Janeiro: IBGE, 2003. 147 p.

_____. **Paraíba: Esperança** – Síntese das informações. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&cod-mun=250600&idtema=16&search=paraiba|esperanca|sinthese-das-informacoes>>. Acesso em: 12 jul. 2016.

MOREIRA, H.; CALEFFE, L. G. **Metodologia da pesquisa para o professor pesquisador**. 2 ed. Rio de Janeiro: Lamparina, 2008. 248 p.

MOURA, R.; BRANCO, M. L. G. C.; FIRKOWSKI, O. L. C. de F. MOVIMENTO PENDULAR E PERSPECTIVAS DE PESQUISAS EM AGLOMERADOS URBANOS. In: **Revista São Paulo em Perspectiva**, v. 19, n. 4, pp. 121-133, out./dez., 2005.

NETO, R. M.; PUREZA, V. Modelagem e Simulação. In: MIGUEL, P. A. C. (Org.). **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**. 2 ed. Rio de Janeiro: Elsevier: ABEPRO, 2012. 260 p.

STAMM, C.; STADUTO, J. A. R. Movimentos pendulares das cidades interioranas de porte médio de Cascavel e Toledo, no Paraná. In: **Revista Brasileira de Estudos de População**, São Paulo, v. 25, n. 1, pp. 131-149, jan./jun., 2008.

O USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NO SEMIÁRIDO PERNAMBUCANO: BARRAGEM DE VENTUROSA

Dyêgo Lins da Silva¹; Vanessa Costa Maranhão²; Maria das Neves Gregório³

RESUMO

A Barragem Venturosa está projetada para ser implantada na Bacia Hidrográfica do Rio Ipanema, a qual corresponde à Unidade de Planejamento Hídrico – UP7. O estudo teve como objetivo caracterizar os padrões de uso e ocupação do solo, identificados nos municípios influenciados e afetados pela construção da Barragem de Venturosa; visando a Área de Influência Indireta (AII), Área de Influência Direta (AID) e Área Diretamente Afetada (ADA). Foi realizado trabalho de gabinete para coleta de dados secundários, pesquisa bibliográfica impressas e digitais, visitas técnicas na ADA, registro fotográfico e georeferenciamento. Na ocupação e uso do solo foi utilizado imagens de satélite Landsat ETM e imagens do satélite GeoEye segmentadas no software SPRING 4.0 e coletados pontos de controle. As imagens foram georreferenciadas no software ArcGis 10, em sistema de projeção UTM com datum SIRGAS-2000. A Área de Influência Indireta apresenta como principais cadeias produtivas da região,

1 Associação Instituto de Tecnologia de Pernambuco, Arquiteto e Urbanista. Recife, Pernambuco, Brasil. dyego.lins@itep.br;

2 Associação Instituto de Tecnologia de Pernambuco, Engenheira Cartógrafa. Recife, Pernambuco, Brasil. vanessa.maranhao@itep.br;

3 Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Meio Ambiente - Associação Instituto de Tecnologia de Pernambuco, Geógrafa. Recife, Pernambuco, Brasil. nevesgregorio@hotmail.com.

a bovinocultura de leite e de corte. As atividades agropecuárias predominantes na AID são: milho, mandioca, feijão e fava. Nos municípios da AII e ADA a produção agrícola que utilizam mais extensões territoriais são os cultivos de feijão, milho e mandioca. Os principais desafios da região AII são o combate à desertificação, a convivência com o semiárido. O uso e ocupação da terra na ADA é caracterizado pela pastagem presente em todo curso do Rio Ipanema.

Palavras Chave: Barragem, uso da terra, atividades agropecuárias.

ABSTRACT

The Venturosa dam be designed to be implanted in the Ipanema river basin, corresponding to Unit Water Resources Planning - UP7. The study aimed to characterize the patterns of use and occupation of land, identified in the municipalities affected by the construction of the dam Venturosa; aiming at the Area of Indirect Influence (AII), Area of Direct Influence (AID) and Area Directly Affected (ADA). office work was carried out in the collection side, printed and digital data, technical visits in the ADA, photographic registration and georeferencing. To identify the use and occupation were used Landsat ETM satellite images and GeoEye-target images in Spring 4.0 software and collected control points. The images were georeferenced ArcGIS 10 software in UTM projection system with SIRGAS-2000 datum. The Area of Indirect Influence presents as main production chains bovinocultura region for dairy and beef. Agricultural activities prevalent in IDA are maize, cassava, beans and fava. In the municipalities of the IIA and ADA agricultural production with greater territorial extensions are beans, maize and cassava. The main challenges of the AII region are combating desertification, living with the semi-arid region. The use and occupation of the ADA is characterized by grazing throughout the course river Ipanema.

Keywords: Dam, Land Use, Agricultural Activities.

INTRODUÇÃO

A Barragem Venturosa está projetada para ser implantada na Bacia Hidrográfica do Rio Ipanema, a qual corresponde à Unidade de Planejamento Hídrico – UP7 (PERNAMBUCO, 2006). O processo de ocupação do território é determinado por condicionantes naturais e sociais, e as suas consequências sobre os sistemas ecológicos, produzem efeitos na paisagem e no ambiente que precisam ser compreendidos para que possam ser oferecidas alternativas para o futuro.

A configuração do uso do solo varia consoante o propósito que serve, quer seja para produções agrícolas, pecuária, área residencial, recreio, extração e processamento de materiais, assim como as características biofísicas próprias do solo (Briassoulis, 2000).

Segundo IBGE, os mapeamentos do uso e a cobertura do solo são de grande utilidade para o conhecimento atualizado das formas de uso e de ocupação do espaço, constituindo importante ferramenta de planejamento e de orientação à tomada de decisão. Ao retratar as formas e a dinâmica de ocupação da terra.

O estudo deste tema tem como objetivo caracterizar os padrões de uso e ocupação do solo, identificados nos municípios influenciados e afetados pela construção da Barragem de Venturosa. Visando a Área de Influência Indireta (AII), Área de Influência Direta (AID) e Área Diretamente Afetada (ADA).

MATERIAL E MÉTODO

A bacia do rio Ipanema está localizada em sua maior parte no estado de Pernambuco, com sua porção sul no estado de Alagoas,

onde se estende até o rio São Francisco. Situa-se entre 08° 18' 04" e 09°23'24" de Latitude Sul, e 36°36'28" e 37°27'54" de Longitude Oeste.

O diagnóstico foi realizado pelo trabalho de gabinete desdobrado em coletas de dados secundários, pesquisa bibliográfica e consulta em diferentes fontes impressas e digitais. Foram realizadas visitas técnicas na ADA para a observação in loco, fazendo uso da observação direta da configuração territorial, registro fotográfico e georeferenciamento.

Os dados secundários foram do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Banco de Dados do Estado (BDE) da Agência Estadual de Planejamento e Pesquisas de Pernambuco (Agência Condepe-Fidem). Para a análise de uso do solo na AII, AID e ADA foram consideradas as nomenclaturas do IBGE.

O Uso do solo das Áreas Influências Indiretas e Diretas foram utilizados dados do Ministério do Meio Ambiente (MMA) provenientes de imagens de satélite Landsat ETM+ e imagens do satélite GeoEye. As imagens foram mosaicadas e recortadas segundo a articulação das folhas cartográficas do IBGE na escala de 1:250.000 e segmentadas no software SPRING 4.0

Foram coletados pontos de controle com o GPS Geodésico do tipo Topcom Hiper L1/L2, e, como resultado, obtendo imagens georreferenciadas no software ArcGis 10, em sistema de projeção UTM com datum SIRGAS-2000 com desvio médio de 0,36m.

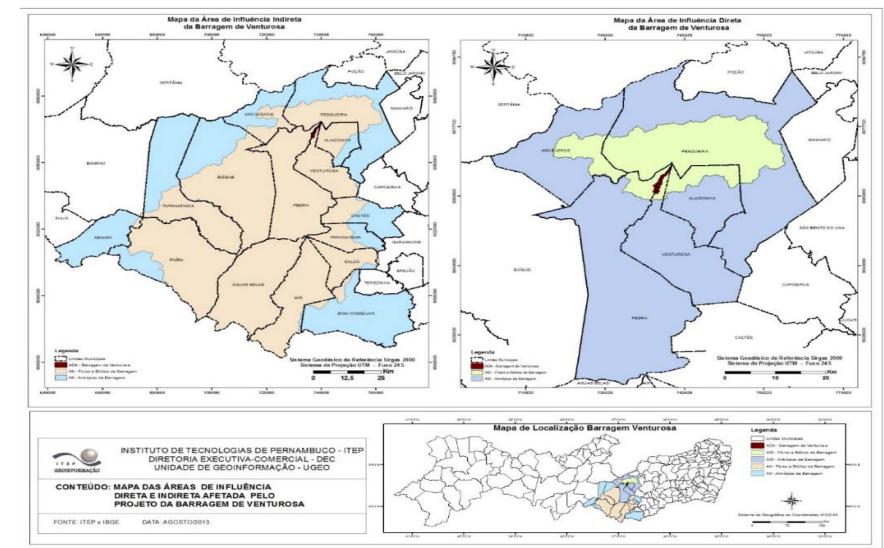
RESULTADOS E DISCUSSÃO

O processo de ocupação é caracterizado pelo estabelecimento efetivo de população e de atividades produtivas a partir da intensa transformação do meio natural, proporcionando a incorporação de

porções do território ao sistema produtivo. O uso do solo, por outro lado, é por si próprio o emprego humano dado a uma determinada ocupação do solo (Malczewski, 2003).

A Área de Influência Indireta (AII) é definida pela área afetada pelos impactos indiretos de implantação e operação do empreendimento. A AII abrange uma área de 9.511,86 Km², onde, 79,54% deste território está situado no Agreste Meridional, 12,76% no Agreste Central e 7,70% no Sertão de Moxotó (Figura 1).

FIGURA 1 - MAPA DAS DE INFLUÊNCIA DIRETA E INDIRETA AFETADA PELA BARRAGEM DE VENTUROSA

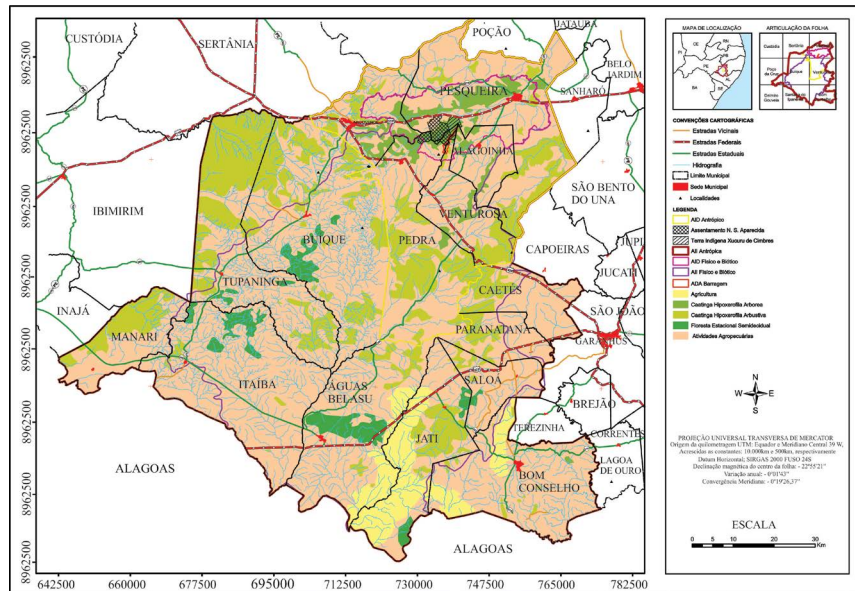


Os municípios da Área de Influência Indireta correspondem a Venturosa, Pedra, Águas Belas, Bom Conselho, Buíque, Caetés, Iati, Itaíba, Paratama, Saloá e Tupanatinga situados na RD do Agreste Meridional, Pesqueira e Alagoinha situados na RD Agreste Central, e Arcoverde e Manari situados na RD Sertão do Moxotó. Tais áreas foram analisadas considerando a configuração territorial

do uso da terra, tomando como referência as áreas de influência direta e diretamente afetada.

A Área de Influência Indireta apresenta como principais cadeias produtivas da região a bovinocultura de leite e de corte, pois, tradicionalmente suas raízes econômicas derivam do campo, e por isso, apesar de crises ocorridas no setor devido à seca dos últimos anos, a pecuária leiteira e de corte é muito importante na economia do Território (Figura 2).

FIGURA 2 - MAPA DE OCUPAÇÃO E USO DO SOLO BARRAGEM VENTUROSA



Arcoverde é um polo regional de maior influência, pelos serviços e equipamentos urbanos existentes. O município de Pesqueira também se configura como polo de influência, a sua economia baseia-se no turismo, produção artesanal e industrial de Ren-

da Renascença e na pecuária leiteira, além do comércio, pequenas fabricas de doces e licores caseiros e de moderno parque industrial em plena ascensão.

Os demais municípios da AII, AID e ADA são denominados de centros locais e são caracterizados por apresentar centralidade e influência sem extrapolar os limites territoriais.

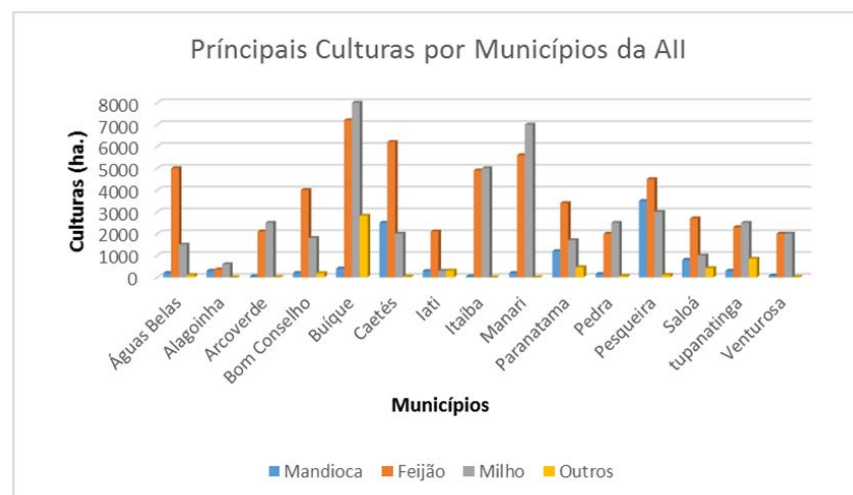
As atividades agropecuárias, comerciais, serviços e industriais configuram como principais usos do solo somados aos usos habitacionais do solo da AII. A produção agropecuária na AII destaca-se o processo de formação econômica e territorial da região que se constituiu a Bacia Leiteira de Pernambuco.

O município de Bom Conselho tem as atividades urbanas, principalmente os comerciais e industriais, revelam-se atualmente, no contexto econômico estadual, destacando-se pelas fábricas de produtos Perdigão e Batavo, o Parque Industrial Dalely, Indústria Leta, Granja Tamanduá, entre outros, baseados na pecuária bovina e avícola.

O município de Buíque tem o maior quantitativo de estabelecimentos agropecuários que segundo o IBGE (2010) apresenta um total de 5.907 estabelecimentos, porém, em área (ha) de uso da terra, o município de Itaíba apresenta uma significativa superioridade no que tange as extensões territoriais destinadas aos usos agrícolas (82.187 ha). As áreas que tem como objetivo o pastoreio do gado ocupam grandes extensões territoriais.

Entre as principais culturas encontram-se o cultivo de feijão, mandioca e milho (Figura 3). Apresentando ainda culturas de castanha de Caju, banana, café, manga, tomate, batata-doce, mamona, fava, entre outras (IBGE, 2010).

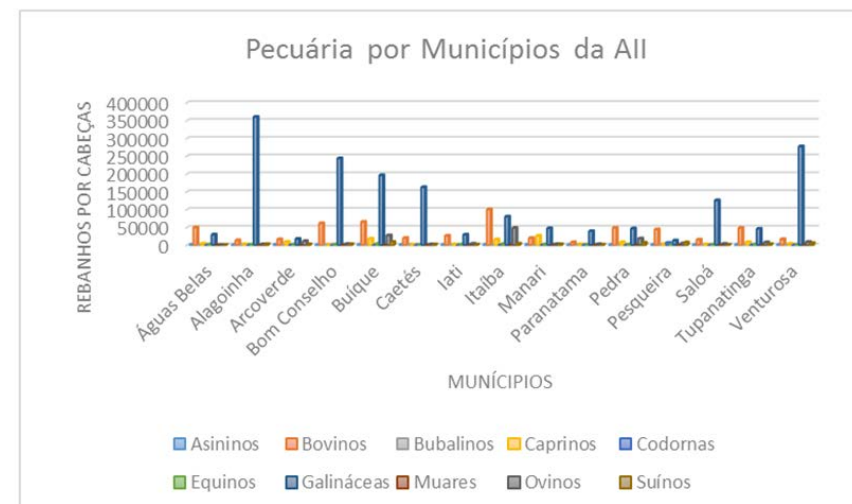
FIGURA 3 - PRINCIPAIS CULTURAS DA AII, 2010



Fonte: IBGE, 2010.

Conforme o IBGE (2010), o uso do solo nas áreas rurais dos municípios que compreendem a AII identifica-se no ramo da pecuária, criação de galináceas, seguidas do rebanho de bovinos (Figura 4). No manejo das terras, o gado bovino necessita de mais hectares do que o efetivo de galináceas em todas as áreas de influências e, aparecem em maior número. No efetivo de maior rebanho Bacia Leiteira Pernambucana, Itaíba apresenta maior importância com 100.000 cabeças de gado. Os maiores produtores de leite de Pernambuco, destacam-se os municípios de Buíque, Itaíba e Pedra. A região de abrangência da AII responde por cerca de 75% dos 2 milhões de litros de leite produzidos diariamente em Pernambuco (IBGE, 2008).

FIGURA 4 - PRINCIPAIS PECUÁRIAS DA AII, 2010



Destacando-se pela questão de uso e ocupação do solo, destaca-se o Parque Nacional da Serra do Catimbau, antigo Vale do Catimbau, criado pelo decreto 913/12 (2002), com 62.300 hectares, trata-se do segundo maior parque do estado, abrange os municípios de Buíque, Ibimirim e Tupanatinga, é formado por um complexo de serras, vales e rochas sedimentares.

No Território da AII, são reconhecidas perante a Fundação Nacional do Índio, três terras indígenas, a Xucuru, a Xucuru de Cimbres e a Funiô. Os índios da tribo Funiô vivem do artesanato da palha do ouricuri, comercializado nas feiras livres da região, da agricultura de subsistência e de alguma criação de bovinos e suínos. Ainda praticam a caça e a pesca, mas essas atividades estão quase em extinção, devido aos desmatamentos e à poluição dos rios da região.

Os municípios que compõe a AID, Pesqueira, Arcoverde, Alagoinha, Venturosa, Pedra, suas sedes são os espaços mais urbanizados e que apresentam uma ampliação das infraestruturas de engenharia para os municípios.

Pesqueira é identificada com um quantitativo maior de estabelecimentos agropecuários quando é comparado aos demais municípios da AID (IBGE, 2010), de maneira que essa superioridade também das dimensões dessas áreas (ha). Pesqueira possui cerca de 3458 estabelecimentos, Arcoverde possui apenas cerca de 6% destes quantitativos, e em questão de Uso do Solo para fins agropecuário o percentual de Arcoverde não chega a 2,5%.

No município de Alagoinha observa-se um conjunto significativo de áreas, cujo uso da terra é com lavouras temporárias de culturas e nos demais municípios prevalece um grande quantitativo do uso do solo com características de pastagem naturais.

Os efetivos de rebanho de galos, frangas, frangos, pintos e galinhas são mais significativos nos municípios de Alagoinha, Arcoverde e Venturosa seguido do rebanho de bovinos. O rebanho bovino dos municípios de Pedra e Pesqueira se apresentam mais expressivo do que as galináceas. O gado bovino necessitar de mais hectares o efetivo de galináceas em todas as áreas de influências e afetadas ao empreendimento aparecem em maior número.

As atividades agropecuárias predominantes na AID são: milho, mandioca, feijão, fava, feijão. No município de Pesqueira, através de visita “in loco”, verificou-se no grupo étnico Quilombo-la Negros do Osso. As principais atividades econômicas provem

do cultivo da mandioca, onde o preparo da farinha é feito na casa de farinha da Associação dos Agricultores do Sítio Serra da Cruz. Obtém-se, como parte da produção, a macaxeira de mesa para o consumo da família, a goma e a massa para a tapioca e o beiju, tanto para venda como para o próprio consumo.

Nos municípios de Venturosa, Alagoinha e Pesqueira constitui a regionalização da ADA, formada a partir Bacia Hidráulica do Rio Ipanema mais a área de proteção permanente do mesmo rio. A ADA é caracterizada considerando o uso e ocupação do solo como uma área antrópica agrícola, nas zonas rurais de Venturosa, Alagoinha e Pesqueira, com alternância de uso da terra para atividades agropecuárias onde grande parcela desses estabelecimentos tem como uso do solo as pastagens, há ainda a presença de áreas de vegetação Caatinga Hipoxerófilas arbóreas e arbustiva.

A área inundada é marcada pela presença de sítios de propriedade privada, terras da prefeitura municipal de Venturosa, Terras da FUNAI povoada pela tribo Indígena Xucuru de Cimbres e Área do Assentamento Rural Nossa Senhora da Aparecida.

Os territórios da AID e ADA apresentam ainda culturas de Castanha de Caju, Banana, Café, Manga, Tomate, Batata-Doce, Mamona, fava. O uso do solo na ADA é típico de áreas de pastagens e vegetação natural da caatinga conforme as Figura 5a, e se observa uma mescla de áreas com cobertura vegetal e pontos de ausência dessa vegetação para a pastagem, quer seja pelo criador ou pelo próprio rebanho, também foram identificadas algumas plantações temporárias e permanentes na região (Figura 5b).

FIGURA 5 – PLANTAÇÕES DE CAPIM ELEFANTE E MILHO NA ADA, COORDENADAS: 737424 mE / 9063543 mN. DATUM SIRGAS2000.



Fonte: Vanessa Maranhão, (2013).

FIGURA –PLANTAÇÕES DE MARACUJÁ E PIMENTÃO NA DIVISA DA AID E ADA, COORDENADAS UTM: 736522 mE / 9061657 mN, DATUM SIRGAS2000.



Fonte: Vanessa Maranhão, (2013).

CONCLUSÕES

Os principais usos e ocupações do solo da AII as principais cadeias produtivas da região são bovinocultura de leite e de corte, pois, tradicionalmente suas raízes econômicas derivam do campo, A cobertura vegetal dessa região foi bastante reduzida para a agricultura e para pecuária.

Os principais desafios da região AII são o combate à desertificação, a convivência com o semiárido, o combate à erosão à salinização e à contaminação do solo, à população dos rios que compõem a Bacia do Ipanema, a recuperação e proteção das matas ciliares.

Nos municípios da AII e ADA a produção agrícola que utilizam mais extensões territoriais são os cultivos de feijão, milho e mandioca, que possuem parcela significativa da área colhida do território. Em Pesqueira ainda aparece uma área bem significativa de uso do solo para cultivo de fava.

O uso e ocupação da terra na ADA é caracterizado pela pastagem presente em todo curso do Rio Ipanema, nos limites da ADA e por cobertura vegetal intercaladas entre o solo do pasto com vegetação típica de caatinga e áreas sem uso constante para a pecuária e agricultura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA ESTADUAL DE PLANEJAMENTO E PESQUISAS DE PERNAMBUCO, BDE - **Banco de Dados do Estado**. Disp.: <http://www.bde.pe.gov.br>.

BRIASSOULIS, H., 2000. **Analysis of Land Use Change: Theoretical and Modeling Approaches**. The Web Book of Regional Science – Regional Research Institute, West Virginia University. Disp.: <http://www.rri.wvu.edu/WebBook/Briassoulis/contents.htm>.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. IBGE
____ **Produção Agrícola Municipal**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.
____ **Regiões de influência das cidades** - Rio de Janeiro: IBGE, 2008.

MALCZEWSKI, J., 2003. **GIS-based land-use suitability analysis: a critical overview**. Site disponível: Science Direct. Disp.: <http://www.sciencedirect.com/science?>

PERNAMBUCO. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente. **Bacias hidrográficas de Pernambuco**. Recife: Comunigraf, 2006. 104 p.

CONFLITO AMBIENTAL E A ESCASSEZ HÍDRICA: ANÁLISE DA ÁGUA UTILIZADA EM UMA COMUNIDADE NO MUNICÍPIO DE SÃO SEBASTIÃO DE LAGOA DE ROÇA- PB

Marília Zulmira Sena de Souza Andrade¹, Sabrina Ribeiro de Almeida²,
Rosires Catão Curi³

RESUMO

A água é um recurso de importância imensurável e de múltiplas utilidades para a população, porém ao longo dos anos vem sendo utilizada de forma irracional, tornando-se escassa para a maioria das regiões. O presente trabalho objetivou-se por avaliar características físico químicas e microbiológicas relacionadas à qualidade da água convencionalmente captada do manancial utilizada na irrigação de hortaliças, recreação e pesca na zona rural da cidade de São Sebastião de Lagoa de Roça –PB. Para as análises microbiológicas foi utilizado o método de tubos múltiplos; já para as análises físico-química foram utilizados os métodos Instrumental, Potenciométrico, Colorimétrico, Método da diluição. De acordo com os dados obtidos na análise físico química, verificou-se que o fósforo e DBO estão fora dos valores permitidos pela resolução 357/2005

1 Universidade Federal de Campina Grande, mariliazulmira@hotmail.com

2 Universidade Federal de Campina Grande sabrina_almeidacont@hotmail.com

3 Universidade Federal de Campina Grande rosirescuri@yahoo.com.br.

do CONAMA, principalmente no ponto 2, local de entrada de efluentes. Quanto à análise microbiológica percebeu-se que o NMP de coliformes termotolerantes também está acima dos valores permitidos, devido principalmente ao lançamento de efluentes, resíduos sólidos e animais que depositam os seus dejetos na água. Para recreação primária e irrigação a água encontra-se fora dos padrões exigidos pela resolução 274 do CONAMA, apenas a pesca encontra-se em conformidade com a resolução vigente. Portanto conclui-se que a água do Açude São Sebastião não atende as exigências da resolução para a irrigação, recreação primária e balneabilidade. Se faz necessário maior incentivo na forma de políticas públicas para recuperação desse açude, já que a população atravessa um momento crítico no que diz respeito à escassez hídrica.

Palavras chave: coliformes termotolerantes. qualidade de água. contaminação.

ABSTRACT: The water is an immeasurably important resource and of multiple utilities to the population, but over the years has been irrationally used, becoming scarce for most regions. This study aimed to evaluate chemical and microbiological physical characteristics related to water used for irrigation of vegetables, recreation and fishing in the countryside of São Sebastião de Lagoa de Roça –PB. For microbiological analysis was used the multiple tube method; to the physical-chemical analyzes were used the Instrumental methods, Potentiometric, Colorimetric, dilution method. According to the data from the physicochemical analysis, it was found that the phosphorus and BOD are outside the range permitted by Resolution 357/2005 of CONAMA, especially in point 2, effluent entry site. With respect to the microbiological analysis, it was realized that the NMP of thermotolerant coliforms is also above the permitted values, mainly due to discharge of effluents, solid waste and animals waste deposited in the water.

For primary recreation and irrigation uses, the water is outside the standards required by Resolution 274 of CONAMA, just the use for fishing is in compliance with the current resolution. Therefore it is concluded that the water from São Sebastião reservoir does not meet the requirements of CONAMA's resolution for uses such as irrigation, primary recreation and bathing. It is necessary greater incentive in terms of public policies for recovery of this reservoir, since the population is going through a critical moment in relation to water scarcity.

Keywords: thermotolerant coliforms. water quality. contamination.

INTRODUÇÃO

A água é um recurso de importância imensurável e de múltiplas utilidades para a população, porém ao longo dos anos vem sendo utilizada de forma irracional, tornando-se escassa para a maioria das regiões. A deterioração dos recursos hídricos é influenciada pelo grande avanço das atividades agrícolas, industriais bem como pelo crescimento de áreas urbanas. O semiárido nordestino, ao longo da história, enfrenta tanto o problema de escassez quanto o de qualidade dos recursos hídricos disponíveis, que associado a vulnerabilidades sociais e econômicas da população traz graves consequências, prejudicando consideravelmente a qualidade de vida dessas populações.

Visando uma convivência dessas comunidades com a escassez, a construção de reservatórios, regionalmente chamados de açudes no semiárido brasileiro, foi de fundamental importância para o desenvolvimento da região. Onde são utilizados para diversas funcionalidades desde o abastecimento doméstico ao lazer. Constituindo-se, portanto, em ecossistemas de grande valor para a economia, sociedade e para a cultura local (FREITAS *et al.*, 2011).

Porém, os corpos de água estão sendo constantemente contaminados por diversas fontes, tais como o lixo industrial, doméstico e os esgotos que são lançados sem o devido tratamento. Segundo o Ministério do Meio Ambiente os rios brasileiros recebem um volume de substâncias poluentes quatro vezes maior que sua capacidade natural de conservação (ALMEIDA, 2004). Mediante esse quadro, os parâmetros biológicos e físico-químicos são de grande importância, já que a presença de microorganismos patogênicos na água afeta sua qualidade e gera sérios riscos para a saúde dos seres humanos (CUNHA & CUNHA 2004). Isso porque

a contaminação da água torna-se também um problema de saúde pública, pois esta funciona como veículo de transmissão de micro-organismos patogênicos se não for tratada (DIAS *et al.*, 2010).

A severa implicação para a saúde humana da contaminação dos corpos hídricos vem sendo considerada um caso de calamidade pública mundial (GRIFFITHS *et al.*, 2012; GULER *et al.*, 2012). Segundo a Organização Mundial da Saúde cerca de 605 milhões de pessoas não tem água de qualidade e 2,4 bilhões consomem água de qualidade inadequada. Em áreas de produção agrícola, por exemplo, o aumento considerável do número de patógenos ocorre principalmente pelo escoamento de esgotos domésticos e sistemas sépticos, como fossas, ricas em excretas humanas ou pela ação das chuvas (CRAUN *et al.*, 2010; FONSECA *et al.*, 2011).

Outro problema é a eutrofização, fenômeno que ocorre na natureza com bastante frequência nos últimos anos, ocasionado principalmente pela ação humana, ao lançar nos corpos aquáticos grandes quantidades de matéria orgânica e poluentes sem nenhum tratamento prévio (MACEDO & TAVARES, 2010). Dentre as mudanças ocorridas na qualidade da água gerada pela eutrofização destacam-se: redução da quantidade de oxigênio dissolvido, morte extensiva de peixes, aumento de florações de cianobactérias e microalgas na água aumentando o custo para tratamento do corpo hídrico, principalmente quando tais alterações ocorrem em água de abastecimento público e inadequação dessas águas para recreação (ARRUDA, 1997).

No município de São Sebastião de lagoa de Roça o açude é utilizado para dessedentação animal, recreação (banho), para irrigação de hortaliças consumidas cruas, pesca, além de ser retirada por caminhões pipas. Para esses usos a resolução do CONAMA 357/2005 estabelece padrões mínimos de qualidade,

que não são observados neste município, colocando em risco a saúde das pessoas que utilizam esse manancial.

Esse estudo se faz necessário mediante a importância de conhecer a qualidade da água consumida neste período de escassez hídrica, em que a população não abastecida utiliza água sem controle de procedência, provavelmente de qualidade inferior para consumo e irrigação de hortaliças que são consumidas cruas, devido a falta de opção, ou até mesmo de conhecimento da contaminação dos mananciais utilizados, colocando em risco a própria saúde.

Nesse contexto, o presente trabalho teve por objetivo avaliar características físico químicas e microbiológicas relacionadas à qualidade da água convencionalmente captada do manancial São Sebastião, utilizada na irrigação de hortaliças, recreação e pesca na zona rural da cidade de São Sebastiao de Lagoa de Roça –PB.

MATERIAL E MÉTODO

ÁREA DE ESTUDO

O município de São Sebastiao de Lagoa de Roça –PB segundo dados do ultimo censo realizado em 2010 (IBGE), possui uma população de 11.041 mil habitantes. Está localizada na mesorregião do agreste paraibano. A economia do local é baseada na agricultura com destaque para a produção de milho, feijão, mandioca e batatinha.

O açude São Sebastião está localizado na zona rural do município, no sitio Manguape, possui capacidade máxima de 453.075 m³, mas atualmente conta com 335.220 m³, pertence a bacia hidrográfica do Rio Mamanguape.(AESA, 2016) Ao longo dos anos vem sendo o ponto de destinação final dos efluentes do município.

ANÁLISE DA QUALIDADE DA ÁGUA

As coletas de água foram realizadas em três pontos no açude São Sebastião a 20 centímetros de profundidade no mês de setembro de 2016 (Figura 1). As amostras foram acondicionadas em garrafas de polietileno esterilizadas de 100 ml, para análises bacteriológicas, e de 1L para análises físico-químicas. A preservação das amostras até as dependências do Laboratório de Referência em Dessalinização (LABDES), localizado na Universidade Federal de Campina Grande foi feita com o uso de caixa térmica e gelo.

FIGURA 1: PONTOS DE COLETA DE ÁGUA NO AÇUDE SÃO SEBASTIÃO



Fonte: Google Earth, 2016.

Os pontos de coleta foram baseados a partir da observação de campo de fontes potencialmente poluidoras para as águas do açude, como a entrada de efluentes e chorume. A figura 1 ilustra esses pontos de modo que as coordenadas geográficas estão descritas no quadro 1.

FIGURA 2: COLETA DAS AMOSTRAS DE ÁGUA PARA ANÁLISE



Fonte: Almeida e Andrade, 2016

QUADRO 1: COORDENADAS GEOGRÁFICAS DOS PONTOS DE COLETA DE ÁGUA

PONTOS DE COLETA	COORDENADAS
Ponto 1	7° 05' 43.29'' S – 35° 51' 47.32'' O
Ponto 2	7° 05' 50.87'' S – 35° 52' 00.58'' O
Ponto 3	7° 05' 47.40'' S – 35° 51' 55.78'' O

Os métodos analíticos utilizados na pesquisa seguiram as recomendações do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (APHA, AWWA, WPCF, 1999). O quadro 2 apresenta as análises bacteriológicas realizadas e os métodos utilizados.

QUADRO 2: METODOLOGIA UTILIZADA PARA AS ANÁLISES BACTERIOLÓGICAS

ANÁLISE BACTERIOLÓGICA	
TIPO DE ANÁLISE	MÉTODO UTILIZADO
<i>Coliformes Termotolerantes</i>	Tubos múltiplos

Os tipos de análises físico-químicas e os métodos utilizados nesse estudo estão descritos no quadro 3.

QUADRO 3 – METODOLOGIA UTILIZADA PARA AS ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

ANÁLISES	MÉTODOS
Condutividade elétrica, $\mu\text{mho/cm}$ a 25°C	Instrumental
Potencial Hidrogeniônico, pH	Potenciométrico
Temperatura, °C	Instrumental
Turbidez, (uT)	Colorimétrico
Oxigênio dissolvido, mg/L	Instrumental
Fósforo Total, mg/L	Colorimétrico
Nitrato, mg/L NO ₃	Colorimétrico
Sólidos Totais Dissolvidos, mg/L	Instrumental
Demanda Química de Oxigênio (DQO)	Colorimétrico
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)	Método da diluição
Clorofila <i>a</i> , mg/L	

Fonte: Adaptado por Andrade a partir de APHA, 1999.

Parâmetros como oxigênio dissolvido, pH, temperatura, condutividade elétrica, sólidos totais dissolvidos e turbidez foram analisados *in loco* devido a acessibilidade dos equipamentos de medida. Em laboratório todas as análises foram feitas em triplicata e apenas os valores médios estão apresentados em forma de resultados.

Os resultados obtidos foram comparados com a Resolução nº 357 de 2005 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), o qual estabelece o nível de qualidade em classes, para um corpo d'água, ao longo do tempo, assegurando seus usos prioritários.

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

De acordo com as análises físico-químicas e microbiológicas apresentadas no quadro 4 observa-se que o açude São Sebastião encontra-se segundo a resolução 357/2005 do CONAMA na classe 3. Os parâmetros de condutividade elétrica, sólidos totais e temperatura não possuem referencia na Resolução abordada, no entanto

analisa-los é de suma importância para caracterizar um corpo d'água, uma vez que a temperatura influencia diretamente nos diversos parâmetros como pH e Oxigênio dissolvido. Quanto aos valores de condutividade elétrica os mesmos evidenciam a quantidade de sais dissolvidos em meio aquoso, valores elevados de condutividade alteram o equilíbrio osmótico dos organismos aquáticos.

TABELA 1: RESULTADOS ENCONTRADOS NAS ANALISES

PARÂMETROS	P1	P2	P3	MÉDIA	VMP
pH	8,63	8,88	8,78	8,8	6-9
Condutividade	1722	1897	1774	1.797,7	--
Sólidos Totais Dissolvidos	863	900	863	875,3	--
Oxigênio dissolvido	7,7	3,9	8,3	6,6	>4
Temperatura	26,3	26,5	26,8	26,5	--
Turbidez (UNT)	34,5	45,8	39,8	40	100
Clorofila <i>a</i> , ml/L	36,36 mg/l	40,5 mg/l	25,97 mg/l	34,28 mg/l	60
Nitrato	1,77mg/l	2,82 mg/l	0,88 mg/l	1,82 mg/l	10
Fósforo	5 mg/l	8 mg/l	4 mg/l	5,6 mg/l	0,15
DBO	30,2	45,8	33,7	36,6	10
<i>Coliformes Termotolerantes NMP</i>	3,30E+05	1,70E+06	4,00E+05	6,08E+05	2500

Sabendo VMP é o valor máximo permitido para cada parâmetro, dentre os parâmetros físico químicos analisados verificou-se que o fósforo e DBO estão fora dos valores permitidos pela resolução vigente, principalmente no ponto 2, local de entrada de efluentes. De acordo com o estudo de campo observou-se que na região há falta de saneamento básico, fato esse que condiciona diariamente a descarga de resíduos líquidos de origem doméstica e comercial no manancial.

O fósforo segundo Esteves (1998) é considerado como um dos principais representantes da ocorrência do fenômeno de eutrofização. A demanda bioquímica de oxigênio (DBO) refere-se ao oxigênio degradado por bactérias. Nesse caso as bactérias compe-

tem por oxigênio com os seres que ali habitam como peixes e demais organismos aquáticos que, muitas vezes, acabam morrendo em virtude da falta de oxigênio. Gerando assim um grande prejuízo para aquelas pessoas que se utilizam da pesca no manancial, tanto como fonte de renda e, principalmente, como aporte de fonte proteica a alimentação da família. .

Quanto à análise microbiológica percebeu-se que o NMP de coliformes termotolerantes também está acima dos valores permitidos, devido principalmente ao lançamento de efluentes, resíduos sólidos e animais que depositam os seus dejetos na água conforme a imagem 4. A presença desses microorganismos propicia a vulnerabilidade da população que utiliza essa água para diversos fins, como recreação e irrigação de hortaliças. Para a recreação primária segundo o artigo 2º da resolução 274/2000 a água do açude é considerada imprópria tendo em vista que a amostragem de bactérias é superior a 2500 por 100 mililitros, valor máximo exigido. Quanto a irrigação de hortaliças, principal prática observada na localidade, a quantidade de coliformes também esta em total desacordo já que o valor maximo permitido seria o de 1000 coliformes por 100 mililitros, segundo o artigo 4º da resolução 375/05 do CONAMA.

Os microorganismos patogênicos humanos presentes em fezes de indivíduos contaminados podem atingir o meio ambiente aquático através dos esgotos domésticos. A determinação dos coliformes assume importância como um parâmetro indicador da possibilidade de existência de micro-organismos patogênicos, responsáveis pela transmissão de doenças através de águas contaminadas (GARCIA & ALVES, 2006).

A determinação da presença de clorofila "a" é importante em estudos ambientais, por representar o peso da biomassa fitoplâncton existente em uma determinada área ou de volume num

dado tempo (OLIVEIRA, 2001). As concentrações de clorofila “a” nos diferentes pontos, teve uma média de 34,28 mg/l. Outras atividades observadas, como a da pesca e a dessedentação animal encontram-se de acordo com os padrões exigidos para a classe 3.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo desse estudo foi avaliar as características físico-químicas e microbiológicas relacionadas à qualidade da água convencionalmente captada do manancial utilizada na irrigação de hortaliças na zona rural da cidade de São Sebastião de Lagoa de Roça –PB.

As amostras analisadas no açude São Sebastião no município de São Sebastião de Lagoa de Roça, demonstram que a água encontra-se imprópria para irrigação de hortaliças e balneabilidade. As análises microbiológicas comprovaram que a quantidade de bactérias está acima dos níveis permitidos pela resolução 357/2005 e 274/2000 do CONAMA. Esses altos valores verificados se deve, muito provavelmente, ao despejo de efluentes, bem como de excrementos dos animais depositados no entorno do açude.

Na análise físico-química, o fósforo foi o parâmetro que se apresentou em maior quantidade, sendo portanto um indicador de eutrofização do manancial. Diante disso se faz necessário, da parte do poder público, a inserção de medidas no sentido de melhorar a qualidade das águas desse manancial, já que a população atravessa um momento crítico no que diz respeito ao seu abastecimento devido à escassez hídrica que está assolando muitas regiões da Paraíba e, ao mesmo tempo, possui um manancial capaz de suprir todas as suas necessidades.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, M. B. **Avaliação da qualidade microbiológica da água e qualidade de vida: estudo do caso de Carretéis e arredores – Itabaianinha – SE.** Dissertação de Mestrado – NESA/UFS. São Cristóvão, 2004.

ARRUDA, P. R. R. **Uma contribuição ao estudo ambiental da bacia hidrográfica do Ribeirão São Bartolomeu.** Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal), Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Viçosa-UFV, Viçosa, p. 198, 1997.

CRAUN, G. F.; BRUNKARD, J. M.; YODER, J. S.; ROBERTS, V. A.; CARPENTER, J.; WADE, T.; CADRON, R. L.; ROBERTS, J. M.; BEACH, M. J.; ROY, S. L. **Causes of Outbreaks Associated with Drinking Water in the United States from 1971 to 2006.** Clinical Microbiology Reviews, v. 23, n. 3, 2011.

CUNHA, A. C.; CUNHA, H.F.A.; Brasil Júnior, A.C.P.; Daniel, L.A.; Schulz, H.E. **Qualidade microbiológica da água em rios de áreas urbanas e periurbanas no baixo Amazonas: o caso do Amapá.** Engenharia Sanitária e Ambiental. Rio de Janeiro, v. 9, n. 4, dez. 2004.

DIAS, D. A. K.; SECO, B. M. S.; BURGOS, T. N.; PELAYO, J. S. **Qualidade microbiológica de água de bebedouro destinado ao consumo humano.** Revista Biociência, V.16, n.2, 2010.

FONSECA, J. M.; FALLON, S. D.; SANCHEZ, C. A.; NOLTE, K. D. **Escherichia coli survival in lettuce fields following its introduction through different irrigation systems.** Journal of Applied Microbiology, v. 110, p. 893-902, 2011.

FREITAS, F. R. S.; RIGHETTO, A. M.; ATTAYDE, J. L. **Cargas de fósforo total e material em suspensão em um reservatório do semi-árido brasileiro.** Oceanologia australy, p.655-665. 2011.

GRIFFITHS, C.; KLEMICK, H.; MASSEY, M.; MOORE, C.; NEWBOLD, S.; SIMPSON, D.; WALSH, P.; WHEELER, W. **Policy Monitor U.S. Environmental Protection Agency Valuation of Surface Water Quality Improvements**. Review of Environmental Economics and Policy, v. 6, n. 1, p.130-146, 2012.

GULER, C.; KURT, M. A.; ALPASLAN, M.; AKBULUT, C. **Assessment of the impact of anthropogenic activities on the groundwater hydrology and chemistry in Tarsus coastal plain (Mersin, SE Turkey) using fuzzy clustering, multivariate statistics and GIS techniques**. Journal of Hydrology, v. 414- 415, p. 435-451, 2012.

MACEDO, C. F.; TAVARES L. H. S. **Eutrofização e qualidade da água na piscicultura: consequências e recomendações. Boletim de instituto de pesca**. São Paulo, p.149-166, 2010.p. 507-528, 2010.

Agencia Executiva De Gestão das Aguas do Estado da Paraíba- AESA. 2016. Disponível Em <http://www.aesa.pb.gov.br/> . Acessado Em 23 De Agosto De 2016.

APHA - American Public Health Association New York. **Standard Methods for the Examination of Water and Wasterwater**. Ed. New York, 1999.

BRASIL. **Resolução CONAMA 357**. Brasília- DF. 17 de março de 2005.

CONFLITOS SÓCIO-AMBIENTAIS EM TORNO DO ACESSO Á ÁGUA NO SEMIÁRIDO: UMA LEITURA A PARTIR DA ECOLOGIA POLÍTICA

Rafaela Dias Fernandes¹, Ângela Maria Ramalho Cavalcanti², Sandra Sereide
Ferreira da Silva³, Allan Carlos Alves⁴

RESUMO

O estudo tem como objetivo principal analisar os conflitos sócio-ambientais em torno do acesso a água no semiárido, a fim de evidenciar as especificidades e as dimensões. Tomando como base teórico-metodológica a ecologia política, que elucida o conceito de conflitos sócio-ambientais, como sendo os conflitos que surgem a partir dos cenários de disputa pelo acesso aos bens e serviços ambientais, ou seja, são conflitos travados em torno dos problemas do uso e da apropriação dos recursos naturais; e o confronto entre atores sociais que defendem diferentes lógicas para a gestão dos bens coletivos de uso comum, no caso específico do estudo em tela a água. Evidentemente que os conflitos socioambientais referem-se a um processo de embates entre grupos sociais em função do modo como os atores se relacionam com o ecológico e a racionalidade quanto ao uso

1 Universidade Estadual da Paraíba, rafaeladiasfernandes@gmail.com

2 Universidade Estadual da Paraíba, angelamcramalho@gmail.com

3 Universidade Federal de Campina Grande, sandrasereide@yahoo.com.br

4 Universidade Estadual da Paraíba, allan.adm@gmail.com

dos recursos naturais. Fazendo um recorte geográfico específico - o semiárido, os conflitos se apresentam de várias formas desde as demandas dirigidas ao poder público local, para ter acesso à água potável de qualidade, até ações que dizem respeito à distribuição e infraestrutura adequada para o abastecimento humano através dos carros pipas e o processo de comercialização da água. Sendo assim, o presente estudo almeja contribuir para a sistematização de um marco teórico na perspectiva de elucidar que a água não deve ser vista apenas como um recurso natural que é transformado em mercadoria, mas como um bem de direito universal a todos, que tem um valor simbólico, religioso, cultural e de saúde pública, necessitando portanto ser preservada.

Palavras-chave: Água; Conflitos Socioambientais; Ecologia Política.

ABSTRACT

The study aims to analyze the socio-environmental conflicts around access to water in the semiarid region in order to highlight the specificities and dimensions. Taking as a theoretical and methodological basis the political ecology, which elucidates the concept of socio-environmental conflicts, as conflicts that arise from disputes scenarios for access to environmental goods and services, or are conflicts stuck around the problems the use and appropriation of natural resources; and the confrontation between social actors who defend different logic for the management of collective goods of common use in the specific case study on water. Evident the environmental conflicts refer to a process of clashes between social groups according to the mode as the actors relate to the ecological and rationality in the use of natural resources. Making one cut geográfico specific - the semiarid region, the conflict comes in many forms from the demands addressed to the local government to have access to safe drinking water, up actions with regard to distribution and adequate infrastructure for human consumption through cars kites and

the process of commercialization of water. Thus, this study aims to contribute to the systematization of a theoretical framework with a view to clarifying that water should not be seen only as a natural resource that is transformed into a commodity, but as a good universal right to all, which has a symbolic value, religious, cultural and public health, necessitating therefore be preserved.

Keywords: Water; Socio-environmental conflicts; Political Ecology.

INTRODUÇÃO

A sociedade contemporânea se configura em meio a um processo acelerado de mudanças socioambientais, um cenário em que o meio ambiente dá sinais de esgotamento ecológico e social, resultante do modelo de industrialização implementado como veículo de incorporação do progresso técnico ao processo produtivo, o que resultou na degradação do ambiente, sem no entanto considerar as condições de vida futura.

Vale ressaltar que a problemática ambiental apresenta uma dantesca catástrofe ecológica, tendo em conta, um limiar conflitante nas relações entre o homem e a natureza. Resultante de fatores eminentemente político e de crescimento econômico, com uma cultura de poder fundado na racionalidade econômica com valorização imediatista e no progresso tecnocientífico, em detrimento de uma racionalidade ambiental.

Essa condição estrutural demanda um esforço inicial da sociedade para postular espaços de reflexividade na tessitura de uma nova racionalidade tendo em vista a civilização, baseada em novos padrões de acumulação e processos produtivos, na busca da construção de um estilo de desenvolvimento, com bases técnicas e científicas necessárias a sustentabilidade social, ecológica, econômica, política e cultural.

Destarte, o cenário hodierno se constitui em um momento de crise de pensamento e de políticas sociais que se traduz na perda de prioridades de ações estratégicas com oportunidades de futuro, também há uma fragmentação da natureza resultante da "utopia econômico-consumista", que produz desperdício e desigualdade. Para Leff (2006, p.217) "a questão ambiental emerge de uma proble-

mática econômica, social, política, ecológica, como uma nova visão do mundo que transforma os paradigmas do conhecimento teórico e os saberes práticos".

Portanto, é preciso encontrar rumos, o horizonte sinaliza para abertura de caminhos de transformação do conhecimento através de uma racionalidade ambiental que emerge de uma ética da responsabilidade, da preservação e o cuidado ambiental. Segundo Leff (2001, p. 49), a intensidade da crise ambiental começou a gestar uma nova mentalidade, na qual o planeta Terra passou a ser percebido como espaço comum para todos os seus habitantes.

Neste sentido, a construção da racionalidade ambiental implica na necessidade de desconstruir os conceitos e métodos de diversas ciências e campos disciplinares do saber, assim como os sistemas de valores e as crenças em que se funda e que promovem a racionalidade econômica e instrumental na qual repousa uma ordem social e produtiva insustentável (LEFF, 2006b).

Desse modo, torna-se evidente que o século XX foi marcado por um acelerado processo produtivista alimentado pelo avanço da ciência e da técnica como isso se evidencia crise ambiental. A partir da década de 1960 a crise ambiental se amplia para os modos de vida e práticas de consumo, valores culturais, também na dinâmica política social. A cultura de consumo teve como elemento definidor a demanda por compradores para atender a grande produção industrial alcançada no final da Primeira Guerra mundial, quando vários trabalhadores (produtores) foram transformados em sujeitos consumidores.

Sendo assim, na cultura de consumo há um deslocamento do trabalhador com habilidade para produzir para um sujeito com habilidade para comprar; processando-se desta forma uma

mudança da cultura produtora para a cultura do consumo. Uma cultura do consumo agregada a uma materialidade, proporcionada pelo progresso tecnológico em vários setores da economia, promove mudanças substanciais na vida e na cidade.

Contudo, na perspectiva de Leff (2006), a crise ambiental não se constitui, necessariamente, em uma catástrofe ecológica, mais de mudanças de pensamento com o qual temos construído e destruído com o mundo globalizado e nossos próprios modos de vida. Ele denomina de uma “crise civilizatória”, a qual se apresenta como um limite no real que significa e reorienta o curso da história.

A crise ambiental se constitui na crise do pensamento ocidental, da metafísica que fez a disjunção entre “o ser e o ente”, que produziu um mundo fragmentado e *coisificado* no controle e domínio da natureza. E, finalmente, “[...] se expressa como um questionamento da ontologia e da epistemologia com as quais a civilização ocidental compreende o ser e as coisas; da ciência e da razão tecnológica com as quais dominou a natureza e economicizou o mundo moderno” (LEFF, 2006a, p. 288).

Neste contexto, os problemas ambientais ultrapassaram as fronteiras nacionais e uma nova categoria de questões ambientais emergiu, ou seja, questões cujas conseqüências são globais e transcendem uma única região ou país. Dentre as principais, destacam: a destruição da camada de ozônio, a mudança climática global, o aquecimento global, a poluição dos ambientes marítimos, a destruição das florestas e a ameaça a biodiversidade..

De acordo com Vieira (1992), a disseminação de uma “consciência ecológica” mundial a respeito da questão ambiental intensificou-se a partir da primeira Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, realizada em Estocolmo, em 1972. Posteriormente, nas décadas seguintes, aprofundou-se consideravel-

mente o conhecimento científico acerca dos problemas ambientais, bem como, se expandiu a percepção dos impactos sócio-ambientais causados por esses problemas e, mesmo, da possibilidade de ameaça da vida no planeta.

Destarte, para Leff (2006) a complexidade dos problemas sociais associados a mudanças ambientais ao nível global abre caminhos para métodos de investigação, buscando articular diferentes conhecimentos para abranger as múltiplas relações, causalidades e interdependências que estabelecem processos nas diversas esferas da materialidade: física, biológica, cultural, econômica e social.

Argumentando nessa linha, assinala que o discurso emergente sobre a mudança global incorpora vários temas relativos à ecologização da ordem econômica mundial, como a inovação pelas tecnologias “limpas”, apropriadas para o uso ecologicamente sustentável dos recursos naturais; a recuperação e melhoramento das práticas tradicionais (ecologicamente adaptadas) de uso dos recursos naturais pelas comunidades locais; o marco jurídico dos novos direitos ambientais para a normatividade ecológica das políticas ambientais (LEFF, 2006)

Sendo assim, observa-se que a questão ambiental alcançou dimensão global, mobilizando a sociedade civil organizada, os meios de comunicação e os governos de diversos países. Como movimento pendular contribuiu para a discussão sobre os processos de constituição de conflitos entre grupos sociais no embate pelo uso dos recursos naturais.

Com bases nos pressupostos configurados o estudo tem como foco principal analisar os conflitos sócio-ambientais em torno do acesso a água no semiárido a partir de uma revisão da literatura. Tomando como base teórico-metodológica a ecologia política, que elucida o conceito de conflitos sócio-ambientais, como sendo os con-

flitos que surgem a partir dos cenários de disputa pelo acesso aos recursos ambientais, no caso específico do estudo em tela a água.

ENFOQUES TEÓRICO-METODOLÓGICO DA ECOLOGIA POLÍTICA

A ecologia política é um campo de discussões teóricas e políticas que estuda os conflitos ecológicos distributivos, ou conflitos sócio-ambientais. Este área do conhecimento nasceu a partir dos estudos de caso locais realizados pela geografia e antropologia, porém esse campo da ecologia política se movimenta na direção de um mundo mais amplo. Vale ressaltar que o campo teórico se fortalece a partir da década de 1980, em consequência da crescente articulação entre movimentos ambientalistas e sociais no enfrentamento da crise ambiental.

Portanto, a ecologia política surgiu como uma crítica aos impactos crescentes do sistema produtivo capitalista, em foco a análise das contradições do modo de produção capitalista, na perspectiva denunciar a alienação que se estabelece na relação sociedade industrial e a natureza.

A Ecologia política para Leff (2006) se constitui em um novo campo do pensamento crítico e da ação política, fazendo uma indagação sobre as mudanças mais recentes da condição existencial do homem. Para ele é um campo que “ainda não adquiriu nome próprio”; portanto, toma emprestado conceitos de outras áreas do conhecimento para entender os conflitos decorrentes da distribuição desigual e da apropriação dos recursos naturais.

Para Leff (2006) o campo da ecologia política se abre num horizonte que ultrapassa o território da economia ecológica. A ecologia política se localiza nas fronteiras do ambiente que pode

ser recodificado e internalizado no espaço paradigmático da economia, da valorização dos recursos naturais e dos serviços ambientais. A ecologia política se estabelece no campo dos conflitos pela reapropriação da natureza e da cultura, num espaço em que a natureza e a cultura resistem à homologação de valores e processos (simbólicos, ecológicos, políticos) incorporáveis e a serem absorvidos em termos.

Little (2001) a principal definição de conflitos sócio-ambientais se constitui em embates entre grupos sociais em função de seus distintos modos de relacionamento com os recursos naturais, isto é, com seus respectivos meios social e natural. Portanto, levando em consideração a existência de muitos tipos de conflitos sociais, é possível classificar um conflito determinado como sócio-ambiental quando o cerne do conflito gira em torno das interações ecológicas

Neste sentido, o teórico Little (2006) propôs uma definição de conflito socioambiental com base nos princípios da ecologia política, uma abordagem teórico-metodológica que vem se caracterizando-o como um embate entre grupos sociais que decorre das distintas formas de inter-relacionamentos com seu meio social e natural, no qual cada agente social possui sua forma de adaptação, ideologia e modo de vida específico que se diferencia e se confronta com as formas de outros grupos lidarem com suas realidades, formando a dimensão social e cultural do conflito ambiental.

CONFLITOS SOCIOAMBIENTAIS EM TORNO DO ACESSO À ÁGUA NO SEMIÁRIDO

Com a situação de escassez da água no semiárido resultantes de fatores climáticos, ou seja, sucessivas secas, a população se encontra vulnerável a risco de colapso, o que torna mais evidente os conflitos pelo acesso à água. Também há dificuldade de acesso

pela falta de controle da qualidade e quantidade de água utilizada. No cenário atual um percentual significativo dos municípios do semiárido e comunidades rurais são abastecidos com caminhão-pipa por determinação da justiça. Em muitos municípios as barragens se encontram baixo do limite de acesso a água potável.

Ademais, a escassez de água no semiárido é um problema histórico de secas sucessivas que provocaram a redução dos reservatórios, gerando vários tipos de conflitos de ordem socioambiental: desemprego, falta de recursos econômicos, fome e miséria, e aridez do solo, migração campo-cidade, também torna-se difícil o desenvolvimento da agricultura. Muitas vezes, as pessoas precisam andar durante horas, sob [Sol](#) e calor forte causticante, para pegar água, suja e contaminada. A população fica na dependência de ações públicas assistencialistas que nem sempre funcionam e, mesmo quando funcionam, não gera condições para um desenvolvimento sustentável.

Muitas políticas públicas foram implementadas para solucionar o problema aumentando a oferta de água mediante a construção de açudes. Contudo, a demanda por água tem crescido principalmente por causa da expansão da agricultura irrigada e aumento da população nas cidades.

As ações de combate às secas são fortemente criticadas por Francisco de Oliveira (1981) que considera conservadora a forma de pensar o problema da falta de água na região nordeste. Para o teórico a classe política nunca pretendeu colocar em discussão as verdadeiras causas relacionadas à miséria material da população acometida pela seca, as discussões centravam-se nas questões de cunho climático, entendidos como aqueles que se referem aos aspectos naturais da falta de água. Essa iniciativa, ao longo da história, provocou e ainda provoca a cooptação do Estado pelas oligarquias

políticas da região Nordeste que desejam garantir a manutenção do *status quo*.

Portanto, os conflitos tendem a aumentar na medida em que a situação de falta de água se agrava nas cidades e nas comunidades rurais que deixam de ser abastecidas pelos açudes e passam a ser abastecidas por carros-pipa. Este cenário vai definindo uma tipologia de conflitos pelo uso da água no semiárido segundo os critérios de: tempo, espaço, atores envolvidos, objetivo, instância, instrumento legal referenciado, impacto ambiental, instituições envolvidas na mediação. Em vários casos há um desrespeito por partes de alguns atores principalmente os grandes proprietários de terra que fazem ameaças aos usuários para não retirar água das barragens de sua propriedade, também ameaçam pelo risco de faltar água nas áreas de irrigação para não prejudicar as lavouras.

Assim, o entendimento da dinâmica do conflito pela água no semiárido inclui a identificação das polarizações, das posições e o mapeamento das alianças e coalizões, sempre sob a observação que, durante o longo percurso do conflito, as posições dos distintos grupos de interesses mudaram de tal forma que antigos aliados se transformam em inimigos ou vice-versa. Também é preciso analisar as principais táticas e estratégias utilizadas pelos atores e grupos sociais e perfilar as distintas tentativas de resolução do conflito para garantir ou controlar o controle da água.

Dessa forma, explicita-se um cenário de conflito latente no tocante a distribuição e uso da água no *lôcus* social em estudo se inserindo plenamente no paradigma da ecologia política, em que a descrição e análise da degradação socioambiental, com seus respectivos impactos sociais e ambientais, serve para ampliar os debates para além de considerações estritamente técnicas, sociais ou políticas em torno da seca no semiárido.

Isto significa, que o estudo a partir do arcabouço teórico da ecologia política amplia o entendimento dos conflitos socioambientais, no caso do estudo em tela os conflitos em torno do acesso a água. O conhecimento gerado pela pesquisa além de servir como subsídio para a discussão sobre as demandas de políticas públicas da água. Também mostra aspectos ocultos ou latentes do conflito e dar visibilidade aos atores e grupos sociais, em direção a resistências e mobilizações social para se obter o acesso igualitário à água.

Nesse sentido, o estudo em tela a partir dos fundamentos da ecologia, pode representar um aporte ou instrumento de mediações políticas dos conflitos nas arenas em que estão presentes atores e movimentos sociais e suas proposituras. Ao colocar o conflito em si como o foco central de um grupo social em particular, é possível identificar os distintos atores sociais e recursos ambientais envolvidos no conflito, analisar esses atores em interação entre si, com seu meio físico e com seu meio social, também levantar as reivindicações de cada grupo e seus respectivos instrumentos de poder.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos recortes teórico-metodológicos sistematizado ao longo do ensaio teórico, cabe nesta reflexão trazer alguns elementos indispensáveis para o debate acadêmico, e o entendimento dos conflitos socioambientais resultantes da escassez de água no semiárido. Isto significa navegar em busca de novas explicativas para as arenas que são tecidas, como também os atores envolvidos.

Não apenas necessárias à exegese da fenomenologia dos porquês da falta de água, da desordem ecológica, gestão hídrica e as confusões sociais, mas principalmente para saber como as ações

sociais se processam diante dos conflitos pelos recursos naturais e os embates entre os grupos de interesses, e qual a melhor forma de agir coletivamente.

Pondo em cheque a própria obrigação do Estado enquanto gestor de zelar pela segurança hídrica e humana, rendendo privilégios às elites, o que resultava perversa distribuição de renda e a baixa qualidade de vida. Fere a histórica força simbólica da água os atores sociais desta região, por causa da negligência recorrente de políticas públicas para gestão dos recursos hídricos. O descaso acaba por ampliar a capacidade destruição social e ecológica.

No contexto de desordenamento ético, inclusive de direitos humanos, se amplia a necessidade de conceber a água um recurso natural fundamental para todos os seres vivos, e que, portanto necessita de uma gestão sustentável dos recursos hídricos, que garanta ao mesmo tempo justiça social e sustentabilidade ambiental, autorizando a perspectiva de pensar um outro desenvolvimento humano, a partir também de uma educação libertadora que resulte na cidadania emancipada.

É a luta por um ambientalismo ético, pelo o conhecimento ecológico tradicional observando os sinais da natureza e os resultados das experiências com diferentes espécies. Neste sentido antes mesmo de se ampliar os conflitos em torno do acesso a água na região semiárida no Nordeste, é necessário repensar os modos de distribuição dos recursos hídricos, adotar um manejo de acesso à água de forma igualitária, pois um recurso natural enquanto bem comum não pode ser manipulado e privatizado.

Ademais, pode-se destacar que o surgimento de conflitos socioambientais em torno da escassez de água, são resultantes de fatores políticos eivados de ambiguidades, preferências oligárquicas e

morosidades na implementação de políticas públicas. Com direito a ingerências e o direito sem fronteiras, contribuindo para o alargamento das fronteiras, estilizando o princípio da soberania coletiva.

Portanto, o tratamento analítico e crítico dos conflitos socioambientais ampliam a possibilidade de que os atores envolvidos elaborem sua própria agenda, privilegiando a produção e disseminação de conhecimento estratégico e holístico sobre os tipos de conflitos com elementos da ecologia política. Para tanto, é fundamental a quebra de paradigmas para que se promovam mudanças, tanto individuais como coletivas. Porque os indivíduos podem influenciar os seus grupos sociais, que podem assim influenciar na sociedade, como um todo, transformando-a na forma de como as pessoas veem o mundo e o lugar que ocupam nele.

Também tornam-se relevantes as mobilizações e as práticas políticas de acesso e defesa da água como direito, diante do cenário essas ações ajudam a entender a dinâmica própria dos conflitos em torno da água. Por outro lado, para que a população possa aprender que os recursos naturais são finitos e a reposição dos bens naturais não acompanha o ritmo desenfreado do seu uso. Isto equivale a uma ampla noção ética, o que implica arquitetar um pacto social homem-natureza.

REFERÊNCIAS

LEFF, E. **A Racionalidade Ambiental**. A reapropriação social da natureza. Tradução de: Luis. Carlos Cabral. Rio de Janeiro: Civilização brasileira, 2006.

LEFF, E. **Epistemologia ambiental ia ambiental**. São ia ambiental Paulo: Cortez, 2001.

LITTLE, P. E. **Ecologia política como etnografia: um guia teórico e metodológico**. Revista Horizontes Antropológicos, Porto Alegre, ano 12, n. 25, p. 85-103, jan./jun. 2006.

LITTLE, Paul E. **Os conflitos socioambientais: um campo de estudo e de ação política**. In: BURSZTYN, Marcel (Org.). A difícil sustentabilidade: política energética e conflitos ambientais. Rio de Janeiro: Geramond, 2001.

OLIVEIRA, F. de. **Elegia pra uma re(li)gião**: SUDENE, Nordeste. Planejamento e Conflitos de Classes. 3ed. Rio de Janeiro: Paz e terra, 1981. 132 p.

Vieira, P.F. (1992): “**A problemática ambiental e ciências sociais no Brasil: 1980-1990**”, BIB, Revista Brasileira de Informação Bibliográfica em Ciências Sociais, RJ, n.33.

EFEITO DO *GREENWASHING* EM PROPAGANDAS DE PRODUTOS DE HIGIENE PESSOAL E SANEANTES NO BRASIL

Carlos Antonio Lira Felipe Neto¹, Xaila Sant' Anna Amaral²,
Jeová Alves de Souza³, Lúcia Santana de Freitas⁴

RESUMO

A apropriação de propagandas enganosas (*greenwashing* ou lavagem verde) tem conquistado cada vez mais o cenário mercadológico. Essa prática tem confrontado os princípios da sustentabilidade e driblado o consumo consciente. Diante disso, objetivou-se analisar o efeito do *greenwashing* em propagandas de produtos de higiene pessoal e saneantes no Brasil. A coleta de dados foi realizada no site do Conselho Nacional de Autorregulamentação Publicitária, com base nos julgamentos sobre propagandas de tais produtos com apelos de sustentabilidade, entre fevereiro de 2011 e fevereiro de 2016. Como resultados, foram identificados nove julgamentos. Em cinco, os processos foram arquivados, e nos demais, as propagandas tiveram que ser alteradas em virtude da veiculação de conteúdos não comprovados. Como desfecho, considera-se fundamental a percepção crítica da sociedade brasileira e o estabelecimento de punições mais rígidas aos responsáveis pela prática de *greenwashing* no país.

Palavras-chaves: Lavagem verde. Consumo consciente. Sustentabilidade.

1 UFCEG, Campina Grande, Paraíba, Brasil, calfneto@hotmail.com

2 UFRN, Natal, Rio Grande do Norte, Brasil, xailinha@hotmail.com

3 UFCEG, Campina Grande, Paraíba, Brasil, jeovaas@gmail.com

4 UFCEG, Campina Grande, Paraíba, Brasil, lucia.sdefreitas@gmail.com

ABSTRACT

The appropriation of misleading advertising (greenwashing) has dominated each time more the market scenario. This practice has confronted the principles of sustainability and deceived conscious consumption. Therefore, aimed to analyze the effect of greenwashing in advertising of personal hygiene and sanitary products in Brazil. The collect of data was realized on the site of the National Council of Publicity Self-Regulation, based on judgments about advertising of such products with sustainability appeals, between February 2011 and February 2016. As results, were identified nine judgments. In five, the trials were filed, and in the others, the advertising had to be changed in front of the publication of unproven contents. In conclusion, is fundamental the critical perception of brazilian society and the establishment of severer punishments to the responsible for the practice of greenwashing in the country.

Keywords: Greenwashing. Conscious consumption. Sustainability.

INTRODUÇÃO

Os produtos saneantes têm sido úteis na erradicação de doenças e epidemias, no controle de pragas e em outras aplicações. Contudo, o uso intensivo de um grande número de substâncias potencialmente tóxicas, que estão presentes em alguns desses produtos, tem provocado significativos impactos ambientais (ARCHELA et al., 2003) e sérios riscos à saúde humana (BOCHNER; SOUZA, 2008; PINHEIRO et al., 2014). Sobre esse fato, Queiroz e Silva (2012) revelam que as informações presentes nos rótulos, da maioria desse tipo de produto, não evidenciam os potenciais riscos que podem causar tanto para a natureza quanto para a saúde da população.

Em meio a esse cenário, verifica-se que empresas têm se apropriado da publicidade para bombardear informações com características socioambientais de seus produtos, deixando muitas vezes seu público alvo na dúvida quanto à validade dos fatos. Na verdade, tem-se presenciado cada vez mais a utilização de propagandas “verdes”, cujos conteúdos visam, principalmente, a promoção de uma determinada marca ou simplesmente a popularização de um dado produto, sem o mínimo respeito e preocupação com os recursos naturais e humanos.

A divulgação desse tipo de propaganda tem permitido a desarticulação das dimensões base da sustentabilidade (social, ambiental e econômica). Sob as perspectivas social e econômica, Furlow (2010) pondera que a grande preocupação não tem sido apenas enganar os consumidores, mas interferir na perda da competitividade de empresas. Pelo viés ambiental, observa-se que essa prática tem camuflado os prejuízos ambientais gerados no desenvolvimento de produtos (KENNY, 1992).

Essa afluência de informações ambientais enganosas tem desafiado consumidores a questionar a honestidade empresarial,

colocando em pauta a terminologia *greenwashing* como um novo conceito que corresponde aos excessos e falácias presentes nessas divulgações. Assim, instituições têm sido criadas em vários países para barrar ou evitar que a lavagem verde, outra grafia para o termo *greenwashing*, seja praticada por organizações (BRASIL, 2013). No Brasil, por exemplo, tem-se o Conselho Nacional de Autorregulamentação Publicitária (CONAR).

Embora estudos recentes tenham abordado a terminologia *greenwashing* em diversas perspectivas e contextos geográficos (HALLAMMA et al., 2011; LYON; MAXWELL, 2011; PAGOTTO, 2013; RAMOS et al., 2013; LYON; MONTGOMERY, 2015), torna-se necessário mais esforços a fim de contribuir com o diálogo científico acerca dessa nova temática. Por esse caminho, propõe-se com este artigo analisar o efeito do *greenwashing* em propagandas de produtos de higiene pessoal⁵ e saneantes⁶ no Brasil, entre 2011 e 2016, levando em consideração o trabalho desenvolvido pelo CONAR, que tem julgado casos com apelos de sustentabilidade.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: ALGUMAS APROXIMAÇÕES

Embora discussões sobre o desenvolvimento sustentável e a sustentabilidade tenham ganhado destaque na atualidade, tanto de

5 Compreende-se por produtos de higiene pessoal as preparações constituídas por substâncias naturais ou sintéticas, de uso externo nas diversas partes do corpo humano, com o objetivo principal de limpá-los, perfumá-los, alterar sua aparência e ou corrigir odores corporais e ou protegê-los ou mantê-los em bom estado (BRASIL, 2014).

6 Neste estudo, entende-se por produtos saneantes as substâncias ou preparações destinadas à higienização, desinfecção, desinfestação, desodorização, odorização, de ambientes domiciliares, coletivos e/ou públicos, para utilização por qualquer pessoa, para fins domésticos, para aplicação ou manipulação por pessoas ou entidades especializadas, para fins profissionais (BRASIL, 2001).

modo local quanto global, suas compreensões e seus alcances continuam em processo de construção e reconstrução. De fato, essas terminologias têm coberto uma escala complexa de ideias e significados, apresentando ambiguidades, inconsistências e contradições devido a sua utilização pelos diversos segmentos da sociedade (BARONI, 1992; LEMOS; BARROS, 2007).

Na concepção de Smith (2012), o termo desenvolvimento sustentável precisa ser entendido de maneira integrada, envolvendo as ciências naturais e humanas, buscando sempre melhorar o bem-estar e garantir a segurança alimentar, sem danos ao meio ambiente e/ou aumento do uso de recursos, e sem prejudicar a subsistência local. Este autor ainda considera que o foco pela busca da sustentabilidade tem sido o suporte efetivo e ativo de soluções, através de tecnologias específicas, e de acordo com as características de cada região.

Sob o prisma empresarial, Borger (2013) considera que a sustentabilidade tem se apresentado como o maior desafio das organizações no século XXI. Ainda no entendimento desta autora, só as empresas socialmente responsáveis terão condições de enfrentar esse dilema. Entretanto, ela pontua que a sustentabilidade e a responsabilidade social são conceitos complementares, e não devem ser interpretados como a nova onda de mercado, como tantos outros temas que envolvem a gestão empresarial. É nesse contexto, que tem emergido o *marketing* ambiental, o qual será abordado a seguir.

MARKETING AMBIENTAL: ABORDANDO CONCEITOS E DESAFIOS

Há indícios de que o *marketing* ambiental, conhecido também como sinônimos de *marketing* verde e *marketing* ecológico, foi discutido inicialmente no final da década de 1970 em um seminário realizado pela *American Marketing Association* (AMA), cujo objeti-

vo era avaliar os impactos provocados pela atividade de *marketing* no meio ambiente. Acerca desse evento, Voltolini (2013) acrescenta que embora tenha sido o primeiro registro focado na preocupação de uma associação de profissionais, essa discussão não configurou o *marketing* ambiental como uma nova disciplina, até então.

Na visão de Polonsky (1994), o *marketing* ambiental consiste em todas as atividades destinadas a gerar e facilitar quaisquer trocas, de modo que satisfaçam as necessidades humanas com o mínimo de impacto negativo sobre os recursos naturais. Na concepção de Voltolini (2013) o *marketing* ambiental é um ajuste das estratégias mercadológicas de empresas às exigências de um novo tempo, no qual os consumidores desejam não apenas produtos com qualidade, mas compromissos sólidos com o meio ambiente.

Em outras palavras, Polonsky (1994) compreende que o *marketing* ambiental agrupa várias atividades, incluindo a modificação do produto, a mudança no processo de produção e de embalagem, bem como da publicidade, a qual se destina o foco do estudo em tela. Além disso, Voltolini (2013) esclarece que a propaganda e a venda fazem parte do *marketing* na condição de elementos funcionais, mas que esses dois termos, isoladamente ou reunidos, não são suficientes para definir esse campo de conhecimento.

Atualmente, o *marketing* ambiental tem se apresentado como uma abordagem eficaz, haja vista que as empresas aplicam essa oportunidade para diferenciar e posicionar seus produtos no mercado (CHEN; CHANG, 2013). Nesse contexto, Ramos et al. (2013) pontuam que o desenvolvimento e a inserção da questão ambiental nas discussões mundiais promoveram um consumo consciente, que passou a ser motivado pela decisão dos consumidores em adquirir produtos e serviços advindos de fontes sustentáveis e renováveis. Nessa perspectiva, a maioria das empresas que aplicam o *marketing*

ambiental enfrenta o desafio de convencer os consumidores de que seus produtos, serviços e/ou atividades representam melhorias, minimizam danos ou mesmo auxiliam a questão ambiental e social. Esse desafio acaba gerando uma preocupação ainda maior, uma vez que o conteúdo de informações consideradas “verdes” pode confrontar a verdade dos fatos, produzindo “*greenwashing*” (ALVES, 2009), cujo termo será apresentado e discutido a seguir.

GREENWASHING: REVELANDO CONCEITO E PECADOS

A estratégia *greenwashing* nasceu por volta do final da década de 1980, quando as empresas, pressionadas pela força dos movimentos populares, foram impedidas de negar seu papel na degradação ambiental e tiveram que se responsabilizar com a proteção do meio ambiente. De lá para cá, a indústria desenvolveu um programa de longo alcance para convencer as pessoas de que as grandes empresas são favoráveis à preservação ambiental. Sob esse reflexo, as corporações têm se apresentado como defensoras do “desenvolvimento sustentável” e o *greenwashing* tornou-se uma ferramenta poderosa na década de 1990 (KENNY, 1992).

Lyon e Montgomery (2015) apresentam duas definições de *greenwashing*. Conforme o Dicionário de Inglês Novo Milênio, o conceito de *greenwashing* pode ser compreendido como a prática de promoção de programas ecológicos com o objetivo de desviar a atenção das atividades potencialmente prejudiciais ao meio ambiente. E a outra se encontra presente no dicionário *Oxford* de Inglês, que define *greenwashing* como uma desinformação disseminada por uma organização de forma a apresentar uma imagem pública ambientalmente responsável, porém sem fundamento ou intencionalmente enganosa. Na visão de Lyon e Maxwell (2011), o termo “desinformação”, como apresentado anteriormente, implica

na divulgação de mensagens falsas. Para estes autores, o uso popular do termo tende a ser amplo e vago.

Ademais, Furlow (2010) destaca que *greenwashing* pode ser conceituado como a divulgação de informações falsas ou incompletas por uma organização para apresentar uma imagem pública ambientalmente responsável. Já Hallama et al. (2011) entendem que *greenwashing* é uma ampliação seletiva de informações ambientalmente positivas através da publicidade, que gera uma imagem distorcida da realidade na mente dos consumidores. Diante dessas definições, torna-se mais simples compreender a terminologia *greenwashing*, que também tem sido apresentado na literatura como lavagem verde ou maquiagem verde.

Em contribuição a temática aqui abordada, a TerraChoice *Environmental marketing*, consultoria americana especializada no desenvolvimento de produtos sustentáveis e no reposicionamento de empresas nesse mercado, desenvolveu o documento intitulado “*The seven sins of greenwashing*”, ou seja, os sete pecados da “lavagem verde”, que estão descritos no quadro 1.

QUADRO 1. OS SETE PECADOS DO *GREENWASHING* E SUAS RESPECTIVAS DESCRIÇÕES

PECADOS	DESCRIÇÕES
Custo ambiental camuflado	Pecado cometido quando se considera que um produto é “verde” apenas com base em alguns atributos, sem atenção a outras questões ambientais importantes.
Falta de provas	Acontece quando a propaganda ambiental proferida pela empresa não fornece qualquer tipo de prova.
Incerteza	Ocorre quando as empresas cometem alegações generalistas e pouco específicas.
Irrelevância	Relaciona-se este pecado a uma declaração ambiental que pode ser verdadeira, mas que não é importante, ou simplesmente inútil, para ser declarada.
Menos de dois males	Menciona-se quando uma declaração busca distrair o consumidor dos maiores impactos ambientais que o produto pode gerar. Ex: Cigarros orgânicos.
Mentira	Acontece quando declarações ambientais são simplesmente falsas.
Adoção de falsos rótulos	Cometido quando declarações, através de palavras ou imagens, camuflam que teve a certificação de terceiros.

Fonte: adaptado de TerraChoice (2009).

Com esses pecados, verifica-se que existem diversas maneiras de se identificar práticas com características *greenwashing*. Por esse caminho, espera-se que esta discussão possa contribuir com o senso crítico dos consumidores, a fim de promover um maior esforço e compromisso ambiental por parte das organizações. Com base nessa perspectiva, apresenta-se a seguir uma explanação sobre o combate ao *greenwashing*.

A SOCIEDADE E O CONAR: COMBATENDO O *GREENWASHING*

As empresas carregam a maior parcela da responsabilidade pela degradação ambiental, contudo os consumidores também participam desse processo. Muitos consumidores adquirem produtos que eles acreditam que são melhores para o meio ambiente, mas acabam se tornando prisioneiros de mensagens, que não têm fundamento. Em contribuição, considera-se como aliado da sociedade brasileira no controle de informações falsas o CONAR, uma organização não governamental (ONG) compromissada com o Código Brasileiro de Autorregulamentação Publicitária. Essa instituição tem se revelado como um tribunal capaz de assimilar as evoluções da sociedade, visto que atende a denúncias de consumidores, autoridades, dos seus associados e da própria diretoria.

Com a denúncia protocolada, por qualquer que seja a parte, o Conselho de Ética do CONAR (órgão soberano na fiscalização, julgamento e deliberação quanto à obediência e cumprimento do disposto no Código Brasileiro de Autorregulamentação Publicitária) se reúne, avalia e determina a sentença, garantindo amplo direito de defesa ao acusado. Se a denúncia tiver procedência, o referido conselho recomenda aos veículos de comunicação à suspensão da exibição da peça ou sugere correções à propaganda, podendo ainda advertir o anunciante.

Um dos temas abordados pelo CONAR é o apelo de sustentabilidade, anexo “U” do Código Brasileiro de Autorregulamentação Publicitária (BRASIL, 2013), foco do presente estudo. Nesse caso específico, a publicidade submetida deve refletir a responsabilidade do anunciante para com o meio ambiente e a sustentabilidade, sob o prisma dos seguintes princípios: concretude, veracidade, exatidão e clareza, comprovação e fontes, pertinência, relevância, absoluto e *Marketing* relacionado a causas.

Diante dessas questões, acredita-se que a sociedade pode exercer um papel importante influenciando positivamente no desempenho de empresas e de toda a cadeia produtiva. Nesse sentido, Grunert, Hieke e Wills (2014) consideram que a preocupação geral dos consumidores quanto à sustentabilidade pode de fato se transformar em um comportamento real. Indo além, Polonsky (1994) destaca que uma organização comprometida ambientalmente, por influência do interesse social, além de produzir bens com impacto menor sobre o meio ambiente, pode por sua vez pressionar seus fornecedores a terem responsabilidade ambiental.

METODOLOGIA

Para a execução deste estudo, elegeu-se como foco de análise o uso de *greenwashing* em propagandas de produtos de higiene pessoal e saneantes no Brasil. Inicialmente, foi realizado um levantamento bibliográfico a fim de selecionar diversos materiais para fundamentar o aparato teórico desta investigação. Posteriormente, dados secundários foram coletados com base nos julgamentos sobre propagandas de produtos de higiene pessoal e saneantes com apelos de sustentabilidade, no recorte temporal entre fevereiro de

2011 e fevereiro de 2016. As informações foram obtidas a partir de amostras de casos julgadas e disponíveis no banco de dados do CONAR (www.conar.org.br). Dessa forma, destacam-se como procedimentos técnicos utilizados as pesquisas bibliográfica e documental (GIL, 1999).

Na análise das informações, foi utilizada a abordagem qualitativa (GIL, 1999), uma vez que foram descritos os conteúdos das denúncias e decisões, possibilitando assim, um maior nível de entendimento e do comportamento das propagandas quanto aos interesses *greenwashing*. Assim, esta pesquisa classifica-se também como descritiva (GIL, 1999). Destaca-se ainda, que na análise dos processos, recebidos e julgados pelo CONAR, foi levado em consideração um roteiro predefinido com nove questionamentos, conforme pode ser visualizado no quadro 2.

QUADRO 2. ROTEIRO PREDEFINIDO DE QUESTÕES UTILIZADO NA ANÁLISE DAS DENÚNCIAS E DECISÕES

ORDEM	QUESTÕES PREDEFINIDAS
1º	Quem é o autor da denúncia?
2º	Quem é o anunciante da propaganda?
3º	A quem se refere à propaganda? A empresa de modo geral? Ao conjunto de produtos? Ou a um produto específico?
4º	Qual o meio de divulgação da propaganda? Televisão? Rádio? Jornal?
5º	Qual ou quais os motivos da denúncia?
6º	Qual ou quais os pecados de <i>greenwashing</i> presentes na propaganda?
7º	O que alega a defesa?
8º	Qual a decisão do CONAR?
9º	Qual o ano da decisão?

No caso particular do questionamento 9º, foram utilizados os sete pecados de *greenwashing*, propostos pela TerraChoice

(2009). A identificação dos pecados se limitou na análise do conteúdo das denúncias e defesas das propagandas de produtos de higiene pessoal e saneantes, remetidas ao CONAR. Para facilitar essa identificação, estabeleceu-se um roteiro predefinido de questões (quadro 3).

QUADRO 3. ROTEIRO DE QUESTÕES PREDEFINIDO UTILIZADO NA IDENTIFICAÇÃO DOS PECADOS

PECADOS	QUESTÕES PREDEFINIDAS
1. Custo ambiental camuflado	A propaganda fornece informações claras do impacto ambiental do produto?
2. Falta de provas	A propaganda fornece informações de como o consumidor pode encontrar evidências sobre a veracidade do conteúdo veiculado?
3. Incerteza	A propaganda faz alegações generalistas e pouco específicas?
4. Irrelevância	A propaganda declara informações verdadeiras, mas sem importância?
5. Menos de dois males	As informações veiculadas camuflam o principal impacto ambiental do produto?
6. Mentira	A propaganda é realmente verdadeira?
7. Adoção de falsos rótulos	A peça publicitária apresenta certificações de terceiros?

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As informações, depois de obtidas e analisadas, foram dispostas sucintamente no quadro 4. Ao todo foram analisadas nove decisões. Com base nesses julgamentos, constatou-se que cinco processos foram arquivados, visto que as justificativas alegadas pelas defesas foram aceitas tanto pelo relator do processo quanto pelo conselho do CONAR. Por outro lado, nas demais sentenças, as propagandas tiveram que ser alteradas por falta de comprovação das informações veiculadas.

QUADRO 4. RESUMO DA ANÁLISE DAS DENÚNCIAS E DECISÕES DE PROPAGANDAS DE PRODUTOS DE HIGIENE PESSOAL E SANEANTES

AUTOR	ANUNCIANTE	DESTINAÇÃO	DIVULGAÇÃO	DENÚNCIA	PECADOS*	DEFESA	DECISÕES/ ANO
CONAR mediante consumidor	Química Amparo	Conjunto de produtos da linha Ypê	TV	“Preservação da vida aquática, do oxigênio das águas e do meio ambiente”.	1 3	Declarou iniciativas de plantio de árvores e a recuperação ambiental.	Arquivado 2011
CONAR (iniciativa própria)	Kimberly-Clark Brasil	Produto (Papel higiênico Neve)	Revista e internet	“Menos embalagem, menos caminho para transporte, menos poluição”.	1 3	Comprovou as alegações da campanha.	Arquivado 2011
CONAR (iniciativa própria)	Unilever Brasil	Produto (OMO concentrado)	TV	“Reduz o consumo de água em milhões de litros por ano”.	1 2 3 5 6	Não conseguiu comprovar a informação veiculada.	Alteração 2012
Grupo Consumidor	Nestlé/Unilever/ Cia. Brasileira de Distribuição	Conjunto de embalagens (Biscoito Nestlé/ sabonete Lux/ Cookie integral Taque)	Embalagem	O símbolo reciclável nas embalagens não é normalmente aceito pelos programas públicos de coleta seletiva.	1 6 7	O símbolo era apenas para identificar o material da embalagem. Apenas a Unilever aprimorou a sinalização.	Arquivado 2012
CONAR mediante consumidor	Organique Brasil	Conjunto de produtos (cosméticos)	Internet	Os produtos possuem elementos naturais, quando na verdade, componentes químicos fazem parte de suas fórmulas.	1 2 3 4 6	Esclarece que apenas uma linha de seus produtos está de acordo com a propaganda.	Alteração 2013
Grupo Consumidor	Orgânica	Conjunto de produtos (cosméticos)	Internet	Questiona apelos de sustentabilidade no site.	-	A empresa comprovou todas as informações.	Arquivado 2013
Grupo Consumidor	Bril	Produto (Shampoo ecologic)	Rótulo e internet	O produto não apresenta justificativa para o uso do apelo de sustentabilidade.	-	Apresentou argumentos que comprovaram a informação.	Arquivado 2013
Grupo Consumidor	Bombril	Produto (palha de aço)	Embalagem	“Produto 100% ecológico” do Bombril Eco.	1 2 3 6	Alega que o minério de ferro e matéria-prima, e se degrada naturalmente.	Alteração 2014
Grupo Consumidor	Bombril	Produto (palha de aço)	Embalagem	“Reciclável e ecológico” e ausência de clorofluorcarbono.	1 3 6	Comprovou em parte as informações.	Alteração 2014
-	-	-	-	-	-	-	- 2015
-	-	-	-	-	-	-	- 2016

Fonte: CONAR. * Descrições dos Pecados: 1 = Custo ambiental camuflado; 2 = Falta de provas; 3 = Incerteza; 4 = Irrelevância; 5 = Menos de dois males; 6 = Mentira; e 7 = Adoção de falsos rótulos.

Nesse cenário, destaca-se, em primeiro lugar, a atuação da sociedade no combate a publicidade de produtos de higiene pessoal e saneantes com menções ambientais, que nem sempre são verdadeiras. De acordo com os dados apurados neste estudo, 78% dos autores das denúncias foram consumidores, ora como próprios autores da ação ora sendo representados pelo CONAR. Esse resultado pode ser justificado pelo trabalho realizado por Queiroz e Silva (2012), os quais revelaram, com base em uma amostragem de 50 entrevistados, que 96% deles têm a percepção de que os produtos de limpeza causam danos ao meio ambiente.

De maneira mais detalhada, em 2011 verificou-se que ocorreram dois arquivamentos. O primeiro foi referente à Química Amparo, que divulgou plantio de árvores pela empresa e que o consumo dos produtos contribui para a preservação da vida aquática, do oxigênio nas águas e do meio ambiente. Com base nesta colocação, acredita-se que houve certo exagero ao declarar que produtos da marca Ypê contribuem para preservação do meio ambiente só porque a empresa investiu no reflorestamento de plantas. Essa ação não tem nenhum vínculo com as características dos produtos fabricados. E a segundo arquivamento foi da *Kimberly-Clark* Brasil, que apresentou o papel higiênico Neve Compacto com a seguinte menção “menos embalagem, menos caminhão para o transporte, menos poluição”, utilizando também o uso da expressão “por um Brasil mais verde” e o selo da *FSC Forest Stewardship Council*. Neste caso, faltou demonstrar os valores mensuráveis da menção declarada. Mesmo diante de provas que foram apresentadas ao Conselho de Ética do CONAR, observa-se claramente o uso de *greenwashing* nessas denúncias, que deveriam ser alteradas ao invés de serem arquivadas. Foram identificadas em ambas as denúncias os pecados de custo ambiental camuflado e de incerteza.

No ano de 2012, o processo contra as empresas Nestlé, Unilever e Cia Brasileira de Distribuição foi embasado no símbolo “reciclável” que estava presente no conjunto de embalagens dos produtos Biscoito Nestlé, sabonete Lux e Cookie integral Taeq, respectivamente. A denúncia proferiu que o símbolo utilizado não é normalmente aceito pelos programas públicos de coleta seletiva. Por outro lado, a defesa das três empresas alegou que o símbolo era apenas para identificar o material da embalagem. Contudo, apenas a Unilever observou que o símbolo utilizado até aquele momento nas suas embalagens não era o mais correto, já tendo ela tomado as providências para aprimorar a referida sinalização. Na decisão do CONAR, o processo foi arquivado. Entretanto, foi observada a presença dos pecados de custo ambiental camuflado, de mentira e de adoção de falsos rótulos.

Ainda em 2012, observa-se a denúncia contra o anúncio do sabão Omo Concentrado. A propaganda afirma que o consumo desse sabão ajuda “a reduzir o consumo de água em milhões de litros por ano”. Mais uma vez se evidencia a utilização de frases vagas sem sustentação científica. Neste caso específico, foram revelados os pecados de custo ambiental camuflado, falta de provas, incerteza, menos de dois males e mentira.

Em 2013, a atuação da Organique Brasil, empresa de cosmético, embora tenha apenas uma linha de seus produtos desprovida de conservantes, matérias-primas de origem animal e petróleo, acabou propagando seu *marketing* de modo que o consumidor ficou na dúvida quanto ao teor da informação. Afinal, qual produto pertence ao anúncio proferido? Essas e outras questões não podem acontecer uma vez se configuram como estratégias de *greenwashing*. Por essa vertente, foram deflagrados, neste caso específico, os pecados de custo ambiental camuflado, de falta de provas, de incerteza, de irrelevância e mentira.

No ano de 2013 também foram alvos de processos as empresas Orgânica e Bril. Nas denúncias foi observado que os sites dessas empresas estavam anunciando apelos de sustentabilidade de forma equivocada. Todavia, o relator dos casos e os demais representantes do Conselho de Ética do CONAR decidiram arquivar os processos, haja vista que as defesas comprovaram as informações divulgadas. Nesses processos não foi observada a presença de pecados de *greenwashing*. Porém, há de se destacar que as informações disponibilizadas no site do CONAR, referentes a esses dois processos, foram colocadas de maneira resumida, não permitindo análises mais detalhadas.

Em 2014, foi alvo de duas denúncias a empresa Bombril. Na primeira, foi identificado que a Bombril estava usando a menção “produto 100% ecológico” de maneira indevida por falta comprovação. Já na segunda denúncia, as menções “reciclável e ecológico” e “ausência de clorofluorcarbono” foram criticadas. A defesa só conseguiu provar a ausência de clorofluorcarbono, sendo, portanto, as demais menções vítimas de alteração, conforme decisões do CONAR. Com base nesses casos julgados, foram elencados os pecados de custo ambiental camuflado, de falta de provas, de incerteza e de mentira.

Por outro lado, os resultados também revelam que entre os anos de 2011 e 2014 as decisões se mantiveram praticamente estáveis, com média de duas decisões por ano. Um valor inexpressível perante o crescente volume dos anúncios publicitários produzidos diariamente. Já nos dois últimos anos, 2015 e 2016, o resultado foi ainda pior, nenhum registro foi verificado para o tipo de produto analisado neste estudo. Pode-se ter chegado a esse resultado em virtude da convocação de grandes empresas, atuantes na mídia e no mercado de produtos de higiene pessoal e saneantes no Brasil entre 2011 e 2014, para prestar esclarecimentos sobre a divulgação de

apelos de sustentabilidade, inclusive tendo que alterar o teor das informações em alguns casos (ver quadro 4). Isso pode ter despertado maior atenção e cautela quanto às práticas futuras de *greenwashing*.

Por outro viés, a falta de representatividade de denúncias sobre propagandas ambientais pode ser justificada conforme entendimento de Pagotto (2013). Este autor realça que as iniciativas propostas para controlar esse tipo de propaganda têm sido muito frágeis, e dificilmente a punição acontece de fato, mesmo sabendo que as mentiras veiculadas por meio da publicidade podem ser enquadradas como crime contra o consumidor.

Este trabalho também permite esclarecer que o CONAR tem se apresentado como importante aliado no combate à veiculação de propagandas enganosas, através de sua atuação como tribunal. Contudo, é interessante enfatizar, com bases nos resultados levantados, que o Conselho de Ética do CONAR poderia ser mais rígido nas sentenças promulgadas. Na concepção de Pagotto (2013), é fundamental a existência de uma base legal sólida sobre essa matéria, não apenas para prevenir sua ocorrência, mas principalmente, para punir os responsáveis. Dessa forma, criam-se condições especiais para desestimular completamente este tipo de estratégia publicitária, mesmo diante, muitas vezes, de seu sentido indireto ou subliminar.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com este trabalho, buscou-se analisar o efeito do *greenwashing* em propagandas de produtos de higiene pessoal e saneantes no contexto brasileiro. Esses efeitos foram evidenciados em face dos pecados de *greenwashing* (custo ambiental camuflado, falta

de provas, incerteza, irrelevância, menos de dois males, mentira e adoção de falsos rótulos) identificados nas propagandas veiculadas por grandes empresas do setor. Dessa forma, percebe-se que a prática de *greenwashing* tem sido vivenciada no Brasil.

O estudo em tela também permite reforçar a importância da atuação da sociedade na construção de um mercado mais sustentável, de exigir que as empresas adotem responsabilidade socioambiental, sem utilizar a publicidade para divulgar informações imprecisas ou falsas. Por essa razão, reitera-se que os consumidores são os principais indutores que podem inviabilizar a prática de *greenwashing*. Pontua-se ainda, que o CONAR, constituído como tribunal de peso nessa luta, precisa enriquecer o seu banco de dados, de acesso público, com mais informações sobre os casos julgados, bem como ter um aparato legislativo consistente que permita julgar com mais rigor as denúncias.

REFERÊNCIAS

ALVES, I. M. Green spin everywhere: how greenwashing reveals the limits of the csr paradigm. **Journal of Global Change and Governance**, v.2, n.1, p. 1-26, 2009.

ARCHELA, E. et al. **Considerações sobre a geração de efluentes líquidos em centros urbanos**. **Geografia**, v. 12, n. 1, p. 517-525, 2003.

BARONI, M. Ambiguidades e deficiências do conceito de Desenvolvimento Sustentável. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v.32, n.2, p.14-24, jun. 1992.

BOCHNER, R.; SOUZA, V. M. F. A. Panorama das intoxicações e envenenamentos registrados no Brasil pelo Sistema Nacional de Informações

Tóxico-Farmacológicas (SINITOX). **Revista Racine**, v. 18, n. 108, p. 44-58, 2008.

BORGER, F. G. Responsabilidade corporativa: a dimensão ética, social e ambiental na gestão organizacional. In: VILELA JÚNIOR, A.; DEMAJO-ROVIC, J. **Modelos e ferramentas de gestão ambiental**: desafios e perspectivas para as organizações. São Paulo: Senac, 2013. p. 15-43.

BRASIL. Resolução - RDC nº 184, de 22 de outubro de 2001. Alteração da Resolução 336, de 30 de julho de 1999. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária**. Disponível em:< <http://www.anvisa.gov.br> >. Acesso em: 10 mar. 2016.

BRASIL. **Código Brasileiro de Autorregulamentação Publicitária**: código e anexos. 2013. Disponível em: <<http://www.conar.org.br/>>. Acesso em: 15 fev. 2016.

BRASIL. Resolução - RDC nº 4, de 30 de janeiro de 2014. Dispõe sobre os requisitos técnicos para a regularização de produtos de higiene pessoal, cosméticos e perfumes e dá outras providências. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária**. Disponível em:< <http://portal.anvisa.gov.br> >. Acesso em: 20 mar. 2016.

CHEN, Y. S.; CHANG, C. H. Greenwash and green trust: the mediation effects of green consumer confusion and green perceived risk. **Journal of Business Ethics**, v. 114, p. 489-500, 2013.

CONSELHO NACIONAL DE AUTORREGULAMENTAÇÃO PUBLICITÁRIA (CONAR). Disponível em:< <http://www.conar.org.br/>>. Acesso em: 10 de mar. 2016.

FURLOW, N. E. Greenwashing in the new millennium. **The Journal of Applied Business and Economics**, v. 10, n.6, p. 22-25, 2010.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1999.

GRUNERT, K. G.; HIEKE, S.; WILLS, J. Sustainability labels on food products: consumer motivation, understanding and use. **Food Policy**, n. 44, p. 177-189, 2014.

HALLAMA, et al. El fenómeno del greenwashing y su impacto sobre los consumidores propuesta metodológica para su evaluación. **Revista de Ciencias Sociales**, v. 50, 2011.

KENNY, B. **The greenpeace book of greenwash**. Londres: Greenpeace, 1992.

LEMO, H. M.; BARROS, R. L. P. **O desenvolvimento sustentável na prática**. Rio de Janeiro: Comitê Brasileiro das Nações Unidas para o Meio Ambiente, 2007.

LYON, T. P.; MAXWELL, J. W. Greenwash: corporate environmental disclosure under threat of audit. **Journal of Economics & Management Strategy**, v. 20, n. 1, p. 3-41, 2011.

LYON, T. P.; MONTGOMERY, A. W. The means and end of greenwash. **Organization & Environment**, v. 28, n. 2, p. 223-249, 2015.

PINHEIRO, G. A. et al. Conscientização sobre o uso correto de saneantes domissanitários visando a prevenção de acidentes, intoxicações e contaminação ambiental. **Revista Diálogos**, v.19, n.1, p. 6-12, 2014.

POLONSKY, M. J. An introduction to green marketing. **Electronic Green Journal**, v. 1, n. 2, 1994.

PAGOTTO, E. L. **Greenwashing: os conflitos éticos das propagandas ambientais**. 2013.163 p. Dissertação (mestrado em ciências). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

QUEIROZ, S. E.; SILVA, G. V. Levantamento de informações sobre produtos saneantes domissanitários e dos problemas causados por estes no

município de Ipameri, GO. **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, v.10, n.2, p.141-148, 2012.

RAMOS, D. A. O. D. et al. Como as empresas verdes lidam com o greenwashing? **Revista Inovação Tecnológica**, v. 3, n. 2, p. 85-104, 2013.

SMITH, M. S. Change the approach to sustainable development. **Nature**, v. 483, p. 375, 2012.

TERRACHOICE. **Seven Sins of Greenwashing**. 2009. Disponível em: <www.sinsofgreenwashing.org>. Acesso em: 10 fev. 2016.

VOLTOLINI, R. Marketing ambiental: o consumidor verde influenciando a mudança de práticas mercadológicas nas empresas. In: VILELA JÚNIOR, A.; DEMAJOVIC, J. **Modelos e ferramentas de gestão ambiental: desafios e perspectivas para as organizações**. São Paulo: Senac, 2013. p. 375-400.

ANÁLISE COMPARATIVA DOS PERFIS
SOCIOECONÔMICO E HÍDRICO DAS ZONAS
URBANAS E RURAIS DA MICRORREGIÃO
DO ALTO CAPIBARIBE- PE

Geórgia Cristina de Sousa Oliveira¹, Rosires Catão Curi²,
Gabrielle de Araújo Ribeiro³

RESUMO

a água é um bem indispensável e direito humano fundamental, no entanto, sua distribuição é bastante diferenciada. No Brasil, a região Nordeste detêm o menor percentual de recursos hídricos e uma população estimada em 28,9% do total. Esta configuração requer uma maneira diferenciada de tratar com este recurso, baseada em tecnologias poupadoras de água, especialmente na região semiárida, marcada por longos períodos de estiagem. Sabendo que cada sociedade tem uma relação peculiar com a água e que é preciso elaborar políticas adequadas a cada realidade, este trabalho tem como objetivo comparar os perfis socioeconômico e hídrico das zonas urbanas e rurais da microrregião do Alto Capibaribe – PE, por acreditar que as mesmas possuem diferentes características quanto ao manejo da água, mesmo que ambas se localizem no semiárido, e para subsidiar o planejamento de políticas públicas e tomada de decisão em todos os municípios da citada microrregião. Para isso, serão comparados os dados

1 Doutoranda em Recursos Naturais pela UFCG. Email: georgia.ufpe@bol.com.br

2 Orientadora e Professora da UFCG. Email: rosirescuri@yahoo.com.br

3 Doutoranda em Recursos Naturais pela UFCG. Email: gabrielle_ribeiro17@yahoo.com.br

obtidos por Oliveira (2012a) e Oliveira (2012b) quanto ao diagnóstico socioeconômico e hídrico destas áreas. Os principais resultados mostram claramente diferentes perspectivas entre a população rural e a urbana. Na primeira, observa-se que a população possui baixos rendimentos (de que?), mas uma alta capacidade de armazenamento de água de chuva. Na segunda, a população tem maiores rendimentos, mas uma forte dependência do sistema de abastecimento de água por rede geral, neste caso, da COMPESA (Companhia de Água e Esgoto de Pernambuco).

Palavras – chave: Água, zona rural, zona urbana.

ABSTRACT

Water is an essential good and fundamental human right, however, their distribution is quite different. In Brazil, the Northeast region hold the lowest percentage of water resources and a population estimated at 28.9% of the total. This configuration requires a different way with this feature, based on sparing water technologies, especially in semi-arid region, marked by long periods of drought. Knowing that each society has a peculiar relationship with water and that we must develop appropriate policies to each reality, this study aims to compare the socioeconomic and water profiles of urban and rural areas of the micro-region of Alto Capibaribe - PE for believing that they have different characteristics as to the management of water even in the semiarid region and to support the planning of public policies and decision making in all municipalities of the aforementioned micro-region. For this, the data will be compared by Oliveira (2012a) and Oliveira (2012b) the socioeconomic and water diagnosis of these areas. The main results clearly show different perspectives between the rural and the urban. At first, it is observed that the population has low income but high capacity rainwater storage. In the second, the population has higher yields, but a strong dependence on the water supply for general network system in this case, the COMPESA (Water and Sewage Company of Pernambuco).

Key - words: water, rural, urban area.

INTRODUÇÃO

O acesso à água é um direito humano fundamental. No entanto, é preciso reconhecer que a água doce não está distribuída uniformemente pelo globo. O Brasil, por exemplo, com 2,8% da população mundial, abriga 13,8% das reservas mundiais de água doce e uma distribuição regional dos recursos hídricos bastante diferenciados: a região Norte com 6,98% da população e 68,5% dos recursos hídricos e o Nordeste com 28,91% da população e apenas 3,3% dos recursos hídricos, o menor percentual entre as regiões do Brasil (BRASIL, 2005).

Nesse sentido, observa-se que a região Nordeste, especialmente a semiárida, requer uma maneira diferenciada de relacionamento com este recurso, devido às características climáticas e os longos períodos de estiagem. Isto demanda a implantação de estratégias de convivência, baseadas em tecnologias poupadoras de água, envolvendo: coleta, armazenamento e manejo da água de chuva, construção e manutenção de pequenos barramentos, implantação de barragens subterrâneas, entre outras (BRASIL, 2005). Um exemplo é a experiência na captação e armazenamento da água de chuva em cisternas, que em várias localidades do semiárido, tem se mostrado uma tecnologia de êxito, prática e econômica. Isto porque o aumento na oferta de água traz benefícios sociais e, em especial, melhoria na qualidade de vida e, conseqüentemente, eleva a autoestima da população e a sua perspectiva de permanecer no semiárido (OLIVEIRA et al., 2012).

No entanto, cada sociedade tem uma relação peculiar com a água, refletindo a diversidade de valores e de experiências acumuladas. No meio urbano, o crescimento da população aliado à concentração e ampliação da atividade industrial, provoca elevação nas demandas hídricas. Já no meio rural, as principais atividades

provocam o aumento da erosão e do assoreamento, degradando a qualidade da água. No entanto, a redução da água em quantidade e qualidade não afeta a sociedade de forma homogênea, atinge principalmente a população das periferias dos grandes centros e comunidades de agricultores de baixa renda nas zonas rurais. Por isso, essa população demanda políticas específicas visando alterar o quadro de exclusão, permitindo o acesso dessas famílias à água de qualidade e em quantidade suficiente para suprir, no mínimo, suas necessidades básicas (BRASIL, 2005).

A microrregião do Alto Capibaribe objeto de estudo, tem como principal característica econômica a menor participação no PIB do Agreste Setentrional de Pernambuco (CONDEPE/FIDEM, 2010) e do ponto de vista social frequentes períodos de estiagem afetando a principal atividade para obtenção de renda na área rural desta microrregião, a agricultura. Além disso, a estiagem tem afetado também as áreas urbanas (em geral abastecidas pelas companhias de abastecimento de água) em virtude do aumento da população e pela falta de infraestrutura adequada para o armazenamento, causando transtorno do ponto de vista hídrico, econômico e social. Esta microrregião faz parte da Bacia Hidrográfica do Rio Capibaribe, contribuindo, portanto, para a caracterização desta unidade de planejamento. Considerando que o comportamento da bacia hidrográfica depende das atividades nela desenvolvidas, é necessário diferenciar o perfil da população tanto da zona urbana quanto na zona rural para fins de planejamento.

Diante deste contexto, este trabalho tem como objetivo, comparar os perfis socioeconômico e hídrico das zonas urbanas e rurais da microrregião do Alto Capibaribe, PE. A caracterização e análise dos resultados servirão de apoio ao planejamento de políticas públicas e tomada de decisão em todos os municípios que

compõe a citada microrregião e para manejar adequadamente os recursos naturais, principalmente a água, propiciando novas alternativas de exploração econômica de acordo com as aptidões locais. Este trabalho parte do pressuposto de que para a elaboração de políticas públicas é necessário o diagnóstico da situação através do perfil socioeconômico e hídrico do município e de suas áreas urbanas e rurais por apresentarem diferentes características no tocante ao manejo de água mesmo que no semiárido.

MATERAIS E MÉTODOS

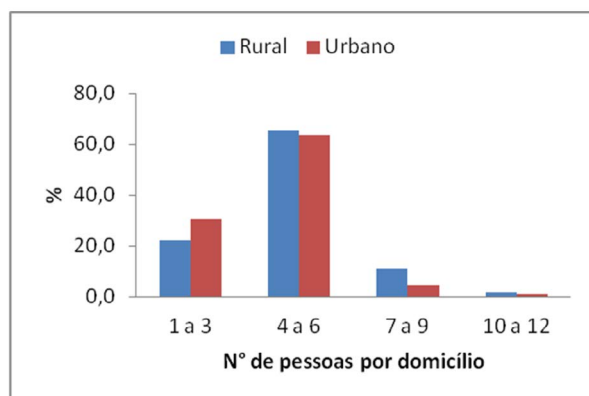
A microrregião do Alto Capibaribe, PE, localizada na mesorregião do Agreste pernambucano é formada por nove municípios: Casinhas, Frei Miguelinho, Santa Cruz do Capibaribe, Santa Maria do Cambucá, Surubim, Taquaritinga do Norte, Toritama, Vertentes do Lério e Vertentes. A população total é de 262.883 habitantes (IBGE, 2010), concentrados em uma superfície de 1.783 km², totalizando uma densidade demográfica de aproximadamente 147 hab/km². O diagnóstico socioeconômico e hídrico da microrregião do Alto Capibaribe - PE foi feito mediante questionários aplicados a alunos do ensino médio das escolas estaduais de cada município ao longo de 2011 por Oliveira (2010). A amostra contou com 416 alunos das escolas estaduais dos diferentes municípios. De forma resumida, as perguntas abordavam temas relacionados à localização do domicílio, renda da família, número de pessoas por domicílio, atividade profissional, tipos de reservatórios para armazenar água, origem da água consumida e se há problemas com falta d'água. Os dados foram organizados e analisados utilizando-se a distribuição de frequência, sendo calculadas as frequências absoluta e relativa. Os cálculos e tabelas foram feitos usando a planilha

Excel. No entanto, não foi feita uma análise comparativa entre as áreas urbanas e rurais para fins de análise, sendo esta a determinação deste trabalho. Para isso, têm-se como base dois trabalhos centrais de Oliveira (2012a); Oliveira (2012b).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

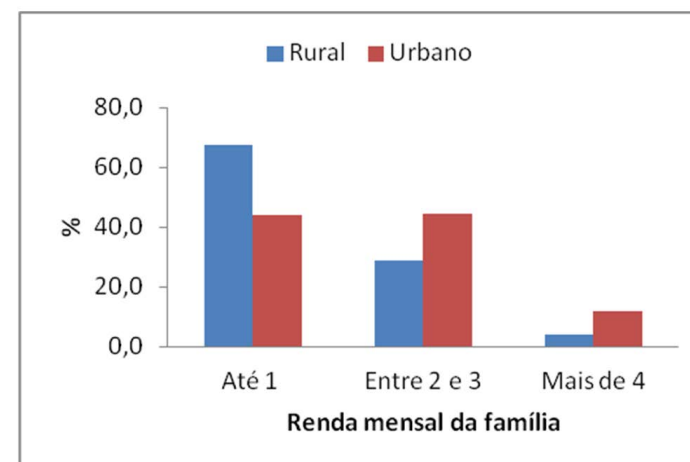
De posse dos dados sobre a população urbana da microrregião do Alto Capibaribe, PE (OLIVEIRA, 2012b) e comparando-os com o perfil da população rural da mesma região conforme Oliveira (2012a), pode-se constatar que assim como na área rural, o número médio de pessoas por domicílio está entre 4 e 6 pessoas em 63,8% dos casos da área urbana (Figura 1). No entanto, este valor é inferior ao constatado na área rural que foi de 65,1%. Esta diferença pode estar associada ao custo de vida, em geral mais elevado nos centros urbanos, refletindo assim numa queda da taxa de fecundidade. Por outro lado, na área rural ainda encontra-se casos de elevado número de pessoas por domicílio, com destaque para as classes entre 7 e 9 e 10 e 12 pessoas.

FIGURA1. Nº DE PESSOAS POR DOMICÍLIO



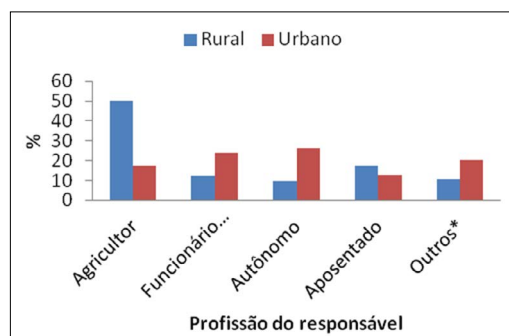
Considerando a renda mensal familiar, observa-se que na zona urbana predomina a faixa entre 2 e 3 salários (Figura 2) em 44% dos domicílios, diferente da zona rural, onde a faixa de maior frequência é de até 1 salário mínimo, fato este correlacionado diretamente com as atividades profissionais desenvolvidas em cada região, agricultura na zona rural e comércio e serviços na urbana.

FIGURA 2. RENDA MENSAL DA FAMÍLIA



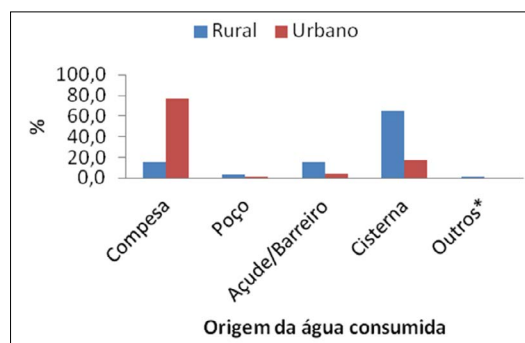
Sobre isso, destacam-se na área urbana as atividades autônomas (46,4%), seguida do funcionalismo público (23,6%) e da agricultura (17,2%) (Figura 3), diferente da área rural onde predomina a agricultura (50%), seguida de aposentadorias (17,2%) e do funcionalismo público (12,2%). Vale ressaltar que, as cidades de Toritama e Santa Cruz do Capibaribe, destacam-se pelo grande número de profissionais autônomos. Esse destaque envolve as atividades voltadas para confecção, onde dentre várias funções, citam-se: comerciante, estampador, costureiro, operador de máquina, empresário, entre outras. Estas atividades são a base para a economia dos municípios supracitados.

FIGURA 3. ATIVIDADE PROFISSIONAL DO RESPONSÁVEL



Com relação a problemática da água evidenciada na microrregião, especialmente em períodos de estiagem, buscou-se traçar o perfil hídrico da população urbana. Sobre isto, questiona-se sobre a origem da água consumida, na qual se tem a COMPESA (Companhia Pernambucana de Saneamento e Abastecimento) com 77,4%, destacando-se como principal fonte de abastecimento (Figura 4). Isto é preocupante, haja vista a dificuldade de manutenção no fornecimento de água pelo próprio sistema em períodos de estiagem prolongada. Com isso, evidencia-se a necessidade de estimular opções alternativas de abastecimento de água, tais como o uso de cisternas, tanques, entre outras, como soluções individuais associadas ao sistema público de abastecimento.

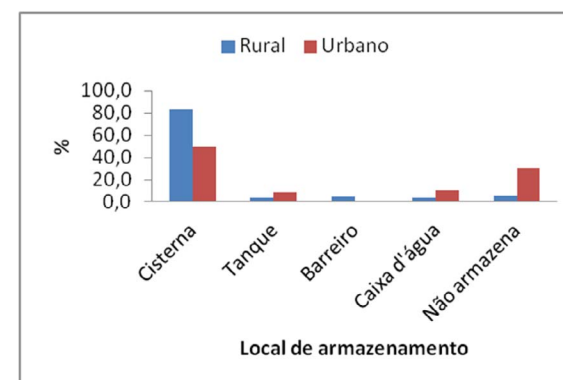
FIGURA 4. ORIGEM DA ÁGUA CONSUMIDA



O resultado desta questão mostra-se diferente do encontrado na zona rural, na qual a origem da água em 64,7% dos casos provém de cisternas rurais. Este resultado corrobora com o que afirma a ANA (2015) quando destaca a dificuldade de implantação de sistemas coletivos de abastecimento e esgotamento sanitário em áreas rurais em virtude da grande dispersão que existe entre os domicílios e comunidades, o que torna a instauração de infraestruturas coletivas inviável. A esse respeito, a ANA considera relevante o estímulo a práticas individuais para melhorar a qualidade de vida da população, tais como: cisternas, fossas sépticas, entre outras.

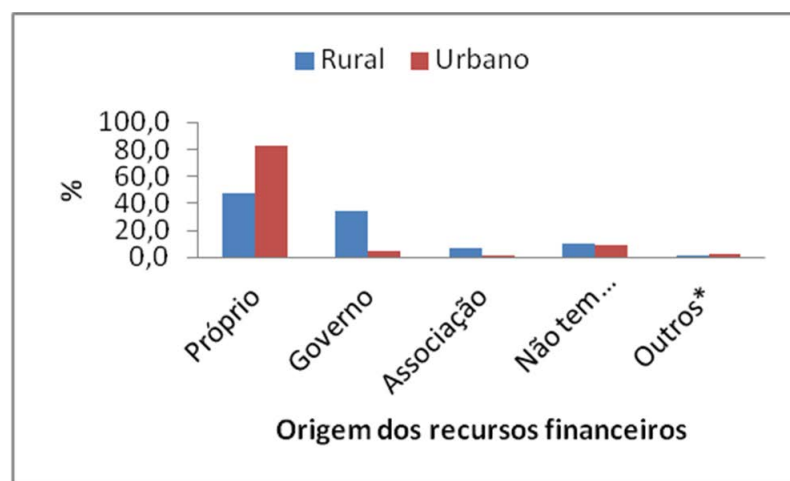
No tocante aos locais de armazenamento de água de chuva, constata-se que na área urbana 49,2% dos domicílios coletam e armazenam água em cisternas e 30,5% não armazenam, ou seja, dependem exclusivamente do fornecimento da COMPESA (Figura 5). Neste ponto, a zona rural supera a urbana, pois, 82,8% armazenam a água de chuva em cisternas, 11,8% em outros recipientes e apenas 5,5% não armazenam. Isto demonstra a importância da existência de uma infraestrutura hídrica para um domicílio, especialmente para aquele que só tem uma alternativa de abastecimento.

TABELA 5. LOCAL DE ARMAZENAMENTO DA ÁGUA DE CHUVA



A existência de uma infraestrutura hídrica depende de investimentos. Sobre isso, identificar a origem dos recursos financeiros para construção de um reservatório ou não, representa (re) conhecer os problemas e as dificuldades da população. Na zona urbana da microrregião do Alto Capibaribe, PE, 83% dos domicílios tem infraestrutura de reserva hídrica, os quais, foram construídos com recursos próprios, apenas 4,1% conseguiram ajuda do governo (Figura 6). Na zona rural, apesar da maioria, 47,5% utilizarem recursos próprios, 34,9% foram auxiliados pelo governo, enquanto aqueles que não tem condições financeiras, também não tem infraestrutura hídrica, fato que diminui a capacidade de manutenção da estadia da população nesta área.

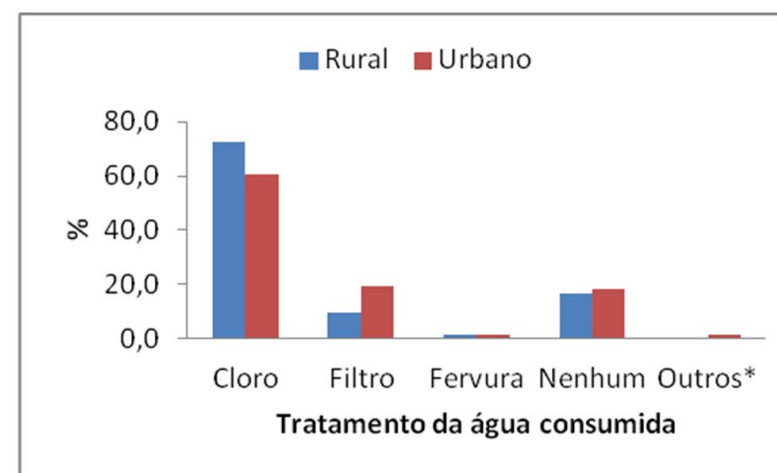
FIGURA 6. RECURSOS FINANCEIROS PARA CONSTRUÇÃO DA INFRAESTRUTURA HÍDRICA



Quanto à qualidade da água consumida, observa-se que 60,5% dos domicílios na zona urbana adicionam cloro à água, 1,1% utilizam peixes como forma de tratamento da água, o que não é seguro, pois os peixes só eliminam larvas e 18,1% não fazem nenhum

tipo de tratamento, creditando-se confiabilidade especialmente na água da rede de distribuição - COMPESA (Figura 7). Na zona rural tem-se que 72,7% adicionam cloro, 9,2% filtram e 16,8% não realizam nenhum tratamento, o que é preocupante, pois a água não passa por nenhuma estação de tratamento antes de ser consumida.

TABELA 7. TRATAMENTO FEITO NA ÁGUA PARA CONSUMO



Quanto à falta d'água, na zona urbana, apenas 27,1% dos domicílios no período das entrevistas disse ter problemas, contra 37% da zona rural. Isto quer dizer que, na zona urbana a confiabilidade no abastecimento pela rede geral é superior ao da zona rural em virtude dos meios para obtenção da água para o consumo, na cidade a rede geral e na zona rural, as cisternas. Questionados sobre a importância da cisterna para o enfrentamento da estiagem, 88,6% dos domicílios da zona urbana afirmaram ser esta alternativa capaz de resolver o problema da falta d'água neste período, enquanto na zona rural este número é bem maior, 95% acreditam ser a cisterna a alternativa para convivência com o semiárido.

CONCLUSÃO

Percebem-se claramente diferentes perspectivas entre a população das zonas urbanas e rurais da microrregião do Alto Capibaribe, PE. No diagnóstico socioeconômico, vê-se que o número de pessoas por domicílio é o indicador onde as diferentes zonas (rural e urbana) se assemelham, tendo uma média de 4 a 6 pessoas em mais de 60% dos casos. No entanto, quanto a renda e as atividades desenvolvidas, observa-se que predominam na zona rural atividades agrícolas e rendimentos de até 1 salário mínimo, enquanto a zona urbana, em geral apresentou salários mais altos e atividades predominantemente autônomas ligadas ao ramo de confecção (têxtil), destacando-se Santa Cruz do Capibaribe e Toritama.

O diagnóstico hídrico mostrou diferentes comportamentos quanto à captação e armazenamento de água de chuva. Na zona rural, por terem como principal fonte de abastecimento a captação de água de chuva em cisternas, estes têm um grande percentual de domicílios que armazenam água de chuva e consideram a cisterna a principal alternativa para a convivência com o semiárido. Observa-se também uma forte participação do governo com investimentos na construção destes reservatórios e baixo índice de domicílios sem nenhuma infraestrutura hídrica para o armazenamento de água.

Diferentemente, a zona urbana apresentou um alto índice de domicílios sem locais de armazenamento de grande porte, uma população altamente dependente da COMPESA para o abastecimento de água e pouco subsídio do governo para construção de infraestruturas em áreas urbanas, já que na maioria dos domicílios as construções, quando existem, são feitas por conta própria. Apesar da disponibilidade de água pela COMPESA, 27% dos domicílios apresentam problemas com a falta de água, o que indica a necessidade

de soluções alternativas para o fornecimento de água também na zona urbana, já que a população também sofre com a escassez e entende a importância da construção de um grande reservatório para o enfrentamento de estiagens, portanto para conviver com as secas frequentes que assolam a região semiárida do Nordeste Brasileiro.

REFERÊNCIAS

ANA. Agência Nacional das Águas. Capacitação para o SINGREH: Planejamento, Manejo e Gestão de Bacias. (**Apostila**). MMA, 2015.

BRASIL, Governo Federal. Plano Nacional de Recursos Hídricos. Brasília: MMA/SRH, 2005.

CONDEPE/FIDEM. PIB municipal de Pernambuco 2008. Recife: Governo de Pernambuco, 2010.

IBGE (2010). Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo 2010. Acesso em: 01 jun. 2011. Disponível em: <http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopse.html>.

OLIVEIRA, G. C. de S. **Perfil socioeconômico e potencialidades para a captação de água da chuva na microrregião do Alto Capibaribe, PE**. 2012. 110 p. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Pernambuco.

OLIVEIRA, G.C.de S. et al. Perfil socioeconômico e estimativa do potencial para a captação de água da chuva em Catolé de Casinhas – PE. In: **Revista de Geografia (UFPE)**. V.29, nº1, 2012.

OLIVEIRA, G.C.de S. **Perfil socioeconômico e da captação de água de chuva na área urbana da microrregião do Alto Capibaribe – PE**. In: 8º

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CAPTAÇÃO E MANEJO DE ÁGUA DE CHUVA. Campina Grande: ABCMAC, 2012b (CD-ROM).

OLIVEIRA, G.C.de S. **Perfil socioeconômico e hídrico da área rural da microrregião do Alto Capibaride, PE.** In: ENCONTRO PARAIBANO DE GEOGRAFIA (EPAGEO). Campina Grande: UEPB, 2012a (CD-ROM).

PERCEPÇÃO COMPARATIVA SOBRE O BIOMA CAATINGA DE ATORES SOCIAIS DE DIFERENTES MUNICÍPIOS DO SEMIÁRIDO PARAIBANO

Pedro José Aleixo dos Santos¹, Monica Maria Pereira da Silva²,
Cleydson Fabio Farias de Andrade³, Danielly Silva Ramos⁴

RESUMO

O trabalho objetivou identificar de forma comparativa a percepção sobre o bioma Caatinga de atores sociais inseridos em diferentes municípios do semiárido paraibano, relacionando-a com as características inerentes ao bioma. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, de caráter exploratório, realizada de novembro de 2014 a fevereiro de 2015, cujos dados foram coletados a partir de Trabalhos de Conclusão de Curso-TCC, submetidos à biblioteca virtual da Universidade Estadual da Paraíba, que tiveram como objeto de pesquisa a percepção ambiental do Bioma Caatinga. Constatou-se a predominância da percepção de Meio Ambiente enquanto natureza, representado por paisagens abundantes em água e biodiversidade, logo, discrepante em relação as características do bioma na maior parte do ano, explicitando que os participantes da pesquisa não associam a imagem do Meio Ambiente ao contexto que os cerca, entretanto, reconhecem as potencialidades e os problemas existentes nos municípios que habitam.

1 Doutorando em Recursos Naturais/UFCG. Email: pj.biouepb@gmail.com

2 Profa. Dra. GGEA/DB/UEPB. Email: monicaea@yahoo.com.br

3 Graduado em Ciências Biológicas/UEPB. Email: piqueno333@yahoo.com.br

4 Graduada em Ciências Biológicas/UEPB. Email: dani.srbio@gmail.com

Portanto, defende-se a necessidade da efetivação da Educação Ambiental de maneira crítica e contextualizada como forma de fomentar a reorientação da percepção que condiciona o uso predatório e desvalorização da Caatinga, tendo em vista sua conservação e sustentabilidade.

Palavras-chave: Percepção Ambiental, Meio Ambiente, Bioma Caatinga.

INTRODUÇÃO

Ao longo da história da humanidade, tem se desenvolvido estratégias para a subsistência e sobrevivência, que, acrescidas à revolução dos meios tecnocientíficos e informacionais, tem colaborado para a transformação do cenário social, ambiental, cultural e econômico mundial. Todavia, a evolução da sociedade tem expressado a dualidade e as contradições sobre a qual se consolida na medida em que se materializam grandes catástrofes e fenômenos ambientais inéditos, a degradação frequente dos ecossistemas e extinção espécies endêmicas, reconfiguração de valores e hábitos que dissociam sistematicamente a compreensão de que o ser humano é parte integrante e interdependente do Meio Ambiente.

Na concepção de Leff (2011) as modificações evidenciadas na atualidade denotam um contexto de crise civilizatória, cujas variáveis não podem ser entendidas ou remediadas de maneira distinta, pois possuem uma relação de interdependência. Dessa forma, é plausível inferir que o contexto de crise ambiental, social, econômica, política e cultural corroboram juntas para o colapso dos sistemas que compõe a sociedade, colocando em risco a existência da própria espécie humana.

Para Beck (1997) a industrialização e o capitalismo provocaram profundas modificações da sociedade, uma vez que favoreceram maior capacidade de empoderamento dos recursos naturais e o estabelecimento de relações sociais mais dinâmicas, todavia, tais transformações tem alterado a dinâmica natural dos ecossistemas e inserido as populações humanas em um contexto constante de riscos invisíveis, irreversíveis e difíceis de ser previstos. As transformações da modernidade conduz a sociedade humana ao

estabelecimento de um novo período social, configurado pelo autor como uma “*Sociedade de Risco*”.

Corroborando com tais pressupostos, Andrade e Vale (2014) ao discorrer o processo evolutivo de usos e ocupação dos solos desde as sociedades pré-industriais até os dias atuais, salientam que o empoderamento humano sobre a natureza aumentou significativamente a geração do lucro através do estabelecimento do processo produtivo como principal ferramenta do sistema econômico capitalista, entretanto, contraditoriamente, teve como ônus a degradação do meio ambiente e da qualidade de vida da força de trabalho. Nesse sentido, a exploração contínua em meio ao contexto de crise ambiental e exposição das diferentes formas de vida aos riscos naturais inferem para a transformação na maneira como o ser humano concebe ambiente que o rodeia, expressando uma crise de percepção.

Conforme Pereira *et al.* (2013) uma mesma realidade está passível de ser apreendida de diferentes formas por atores sociais que estão inseridos no seu contexto, no qual, o percebido nem sempre se trata de um objeto, podendo representar uma valoração ou sensação, cuja existência ou ausência conta para si, implicando na maneira mais secreta de como elaboramos o ambiente ou interagimos com este. Dessa forma, a percepção ambiental revela de modo abstrato o processo de construção histórica do indivíduo e a identificação com a realidade que o cerca.

A percepção ambiental é elaborada através de um processo ativo da mente em conjunto com os cinco sentidos que uma vez captadas as sensações em contato com o ambiente onde seres humanos estão inseridos, são interpretadas por meio da cognição e ganham um valor afetivo, norteadas as interações de forma cons-

ciente e inconsciente, associadas aos valores, crenças, fatores sociais, econômicos e culturais pessoais (MELAZO, 2005).

Para Andrade e Vale (2014), a geração de impactos negativos tem superado a capacidade de assimilação pelos ecossistemas, acarretando a degradação do Meio Ambiente e pondo em risco a permanência das diferentes formas de vida, razão pela qual, diversos estudos tem enfatizado a importância do delineamento de novas estratégias, orientadas para a sensibilização e mudança de percepção. Neste quesito, a Educação Ambiental apresenta-se como um fio condutor de reflexão das ações e percepções humanas sobre o contexto com o qual interage.

Educação Ambiental é instrumento para a mudança de percepção, tendo em vista que se trata de um processo educativo que através da criticidade busca sensibilizar o indivíduo quanto às questões relativas ao seu entorno, fomentando a cidadania e adoção da ética e precaução em suas ações. Todavia, é de suma importância a compreensão da percepção inicial dos indivíduos, para o delineamento das estratégias efetivadas, auxiliando no processo de significação e sensibilização as questões ambientais (PEREIRA; *et al.*, 2013).

Neste sentido, Santos *et al.* (2013) defendem que diante do contexto de degradação evidenciado no bioma Caatinga, a transformação da percepção da população relativa aos recursos naturais, cultura e contexto que a cerca é um dos grandes desafios a serem enfrentados pelos educadores ambientais locais, uma vez que é recorrente a adjetivação pejorativa, mediante suas características naturais, favorecendo a desvalorização pelos seus residentes e intensificação da intervenção danosa, corroborando para o agravamento do corrente processo de desertificação.

Conforme o Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2008), o bioma Caatinga é exclusivamente brasileiro, com vegetação, fauna e flora endêmica abundante, no qual, o processo histórico de exploração indiscriminada dos recursos naturais têm contribuído para a intensificação dos processos de degradação dos seus ecossistemas, transformando-o em um dos biomas mais ameaçados do mundo, em cujo território identificam-se 20% de suas áreas desertificadas e 80% em que o processo é corrente.

De acordo Souza *et al.* (2009) a desertificação é o processo de degradação das zonas áridas e semiáridas, provocando a perda de solos agricultáveis, habitat, extinção da biodiversidade e afetando a população humana presente na região, expressando a necessidade do conhecimento da percepção ambiental da população local em relação ao bioma e exercício da Educação Ambiental, contribuindo para a sua autonomia e participação ativa nas decisões relacionadas ao seu entorno.

Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo identificar de forma comparativa a percepção sobre o bioma Caatinga de atores sociais inseridos em diferentes municípios do semiárido paraibano, relacionando-a com as características inerentes ao bioma.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para este trabalho, adotou-se a pesquisa qualitativa, do tipo exploratória, realizada de novembro de 2014 a fevereiro de 2015. De acordo com Lakatos e Marcomani (2011) essa abordagem é indicada quando há necessidade de explorar fenômenos profundos que dão indícios acerca do funcionamento de estruturas e organizações complexas, preocupando-se com um nível de realidade que não pode ser quantificado.

A coleta de dados se deu por meio da análise sistemática de três Trabalhos de Conclusão de Curso-TCC submetidos à biblioteca virtual da Universidade Estadual da Paraíba-UEPB, os quais foram escolhidos à partir dos seguintes critérios: abordarem da temática percepção ambiental e tratem-se de pesquisas realizadas em municípios do Estado da Paraíba pertencentes ao Bioma Caatinga, viabilizando a análise comparativa das variáveis identificadas pelos pesquisadores.

O primeiro trabalho foi realizado com docentes e discentes de uma escola do ensino fundamental II da cidade de Olivedos, Curimataú no período de março de 2011 a março de 2012, tendo por título “*Percepção do bioma Caatinga de Educadores, Educadoras, Educandos e Educandas de uma escola municipal do semiárido paraibano*” e defendido por Santos (2013). O segundo, foi efetivado com diferentes atores sociais da cidade de Caturité, Cariri Oriental paraibano em dezembro de 2011, intitulado como “*Percepção de impactos ambientais por diferentes atores sociais do município de Caturité-PB: Uma contribuição para a sustentabilidade territorial*” e defendido por Andrade (2012). O terceiro estudo trata da análise da percepção ambiental de diferentes atores sociais inseridos na gestão pública municipal da cidade de Boa Vista, Cariri Ocidental paraibano, realizado em Dezembro de 2009, denominado “*Análise da percepção ambiental de diferentes atores sociais do município de Boa Vista-PB: Estratégias para a realização de Educação Ambiental*” apresentado por Ramos (2009).

Os resultados obtidos referentes aos três trabalhos em questão foram lidos, interpretados e organizados em tabelas, sendo representados pela letra “A” a pesquisa 1 (SANTOS, 2013), “B” a pesquisa 2 (ANDRADE, 2012) e pela letra “C” a pesquisa 3 (RAMOS, 2009). Nas tabelas, os percentuais referentes aos dados

das pesquisas citadas foram catalogados e organizados, seguindo-se os critérios estatísticos e foram apresentados através das médias obtidas para cada uma das categorias, as quais foram submetidas à análise qualitativa e correlacionadas com os dados secundários contidos nos trabalhos em estudos e na literatura pertinente à percepção ambiental.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As pesquisas adotadas para a elaboração deste trabalho confluem no questionamento aos atores sociais sobre o que é o meio ambiente, sendo possível identificar a predominância da percepção do mesmo como natureza (43,7%), conforme pode ser verificado na tabela 1.

TABELA 1. CONCEPÇÃO DE MEIO AMBIENTE DE ATORES SOCIAIS DE TRÊS CIDADES INSERIDAS NO SEMIÁRIDO PARAIBANO, 2015

CATEGORIA	(%)			
	A	B	C	MÉDIA
Conservação	10,6	0	0	3,5
Bem estar	4,9	3,4	0	2,8
Lugar	26,9	18,6	0	15,2
Natureza	37,9	43,3	50	43,7
Tudo que nos cerca	18,9	15,1	0	11,3
Vida	0	6	50	18,7
Importante	0	5,7	0	1,9
Não respondeu	0,8	7,9	0	2,9

A - Docentes e Discentes da cidade de Olivedos-PB (SANTOS, 2013); B- Diferentes atores sociais da cidade de Caturité-PB (ANDRADE, 2012); C- Gestores públicos municipais da cidade de Boa Vista-PB (RAMOS, 2009).

A percepção ambiental predominante entre os atores sociais dos municípios estudados permite inferir que a apesar de estarem

inseridos nas zonas urbanizadas e fazerem usufruto das benevolências advindas da modernização, prevalece à compreensão do meio ambiente natural, representado por árvores verdes, água abundante, e espécies variadas de fauna e flora, desfavorecendo a identificação com o local em que habitam como parte integrante do meio.

Nesse sentido, a hipótese da existência de uma natureza intocada a ser preservada ou conservada representada através dos agentes sociais inseridos na pesquisa “A”, cujas menções do meio ambiente referem-se a “*não degradar*”, “*não matar os animais*” ou “*não cortar as árvores*”, classificadas como “*conservação do meio ambiente*” (3,5%), reforça a defesa da prevalência da visão naturalista no contexto estudado, alertando para o fato de que mesmo quando não exposta de maneira objetiva, a percepção naturalista pode estar implícita aos valores apreçados pelos indivíduos, sem que sejam explorados por suas palavras.

De acordo com Florentino e Abílio (2008) a concepção Naturalista dissocia a ideia do ser humano como integrante e atuante no meio ambiente, uma vez que o mesmo passa a ser reconhecido pela biodiversidade exuberante em fauna e flora e ausência de intervenção antrópica, desfavorecendo a compreensão das regiões urbanizadas ou áreas degradadas como ecossistemas, e, por conseguinte, importantes para a manutenção da qualidade ambiental e subsistência das diferentes formas de vida.

Pereira *et al.* (2013) afirmam que a compreensão da percepção ambiental pressupõe a adentrar no mais secreto da subjetividade e composição histórica do indivíduo, no qual, valores, objetos e significados podem estar representados de maneira abstrata, acarretando a identificação do ser humano com o contexto onde está inserido através da ausência ou presença de elementos importantes para si, direcionando a ação ou negativa de atitude em determinado espaço.

Contraditoriamente, nos resultados obtidos por Ramos (2009) na pesquisa “C”, o ambiente entendido como natureza (50%) e vida (50%) possui como principais potencialidades a existência de prédios públicos, arborização realizada através de ações da gestão municipal e o exercício de atividades de mineração, desprezando o potencial natural, social e cultural presente na região, refletindo também a preponderância do antropocentrismo como paradigma civilizatório.

Confluem nessa perspectiva, as potencialidades regionais apontadas pelos atores sociais da pesquisa “B” como agricultura (22%), pecuária (8%) e indústria leiteira (9%) e coleta de lixo (8%) (ANDRADE, 2012) e da pesquisa “A”, cuja ênfase deu-se à vegetação apregoada para agricultura de subsistência e animais com potencial alimentício (SANTOS, 2013), chamando a atenção para predominância da valorização dos elementos que apresentam funcionalidades para as atividades humanas, nos demais contextos estudados.

Para Altvater (2006) a discrepância na valorização humana dos elementos da natureza é um reflexo da expansão do capitalismo e da globalização, nos quais são priorizados os recursos úteis para o processo industrial. Uma vez inseridos na cadeia produtiva, os recursos naturais passam a ser representados por valores humanos e seus rejeitos ou recursos não úteis para finalidade de produção são desprezados.

Nos três contextos estudados, verificou-se também a discrepância entre a percepção de meio ambiente e as características evidenciadas nos ambientes de Caatinga, expressando que 88,7% dos participantes das pesquisas não o associam à realidade que os cerca, contribuindo para a ação humana predatória e desvalorização das potencialidades naturais, sociais e culturais da região em questão.

Vale a ressalva de que apesar da multiplicidade de perspectivas descritas na literatura ambiental e legislação ambiental a cerca do conceito meio ambiente, corroboram na compreensão do mesmo como o conjunto de características físicas, químicas e biológicas que compõe os ecossistemas terrestres e nos quais os indivíduos estabelecem as relações sociais (SÀNCHEZ, 2008). Dessa forma, a identificação do indivíduo com o contexto que o cerca contribui para que o estabelecimento das relações com os diferentes seres que habitam se dê de forma harmônica, fortalecendo os laços socioculturais e a sensação de pertencimento, bem como contribuindo para a valorização dos aspectos locais.

A ausência de identificação dos atores sociais com os ambientes de Caatinga onde estão inseridos, também esteve expressa na pesquisa “A” por meio do uso de termos “*ambiente feio*”, “*cheiro ruim*” e “*seca*” (SANTOS, 2013), cuja menção acredita-se estar relacionada ao modelo de meio ambiente disseminado através dos meios multimidiáticos e livros didáticos utilizados nas escolas inseridas nas regiões semiáridas, desfavorecendo a significação do conhecimento, identificação e valorização dos atores sociais no que se refere à realidade local, pois conforme reforça Barbosa, Silva e Fernandes (2011, p.407): “*não se defende o que não se valoriza*”.

Semelhantemente, nos resultados obtidos por Andrade (2012) observou-se a percepção da Caatinga enquanto “seca”, “infértil”, “pobre”, ressaltando a necessidade de reconfiguração da percepção distorcida sobre o mesmo por meio do conhecimento das potencialidades da região e efetivação da Educação Ambiental, no intuito de promover maneiras adequadas de intervenção e superação dos desafios relacionados à convivência no ambiente semiárido (BARBOSA; SILVA; FERNANDES, 2011).

Quando questionados a cerca dos problemas evidenciados nas localidades onde estão inseridos, as concepções expressadas pelos atores sociais foram diversificadas, conforme pode ser observado na tabela 2.

Dentre os fatores que condicionaram as múltiplas percepções dos dilemas ambientais locais, estão as diferentes atividades econômicas desenvolvidas nas regiões, ressaltando a mineração (33,3%), o desmatamento (18,4) e as queimadas (10,6%) como principais aspectos citados. Expondo também que apesar da ausência de identificação no quesito meio ambiente e Caatinga, os atores sociais participantes da pesquisa reconhecem as características das localidades em que estão inseridos.

TABELA 2. PROBLEMAS AMBIENTAIS REGIONAIS DE ATORES SOCIAIS INSERIDOS EM TRÊS CIDADES DO SEMIÁRIDO PARAIBANO, 2015

CATEGORIA	A	B	(%) C	Média
Baixa pluviosidade	11,7	4	0	5,2
Desertificação	7,7	8,9	0	5,6
Desmatamento	11,7	43,5	0	18,4
Desvalorização	7,7	0	0	2,6
Extinção	2,5	0	0	0,8
Plantas Feias	2	0	0	0,7
Queimadas	18,1	13,8	0	10,6
Seca	25,4	0	0	8,5
Erosão	0	5,3	0	1,8
Falta de Pasto	0	1	0	0,3
Temperatura	0	1	0	0,3
Mineração	0	0	100	33,3
Não respondeu	13,2	22,5	0	11,9

Docentes e Discentes da cidade de Olivedos-PB (SANTOS, 2013); B- Diferentes atores sociais da cidade de Caturité-PB (ANDRADE, 2011); C- Gestores públicos municipais da cidade de Boa Vista-PB (RAMOS, 2009).

Os resultados obtidos por Ramos (2009) na análise da percepção dos gestores municipais da cidade de Boa Vista (pesquisa “C”), expressam a dualidade das atividades econômicas desenvolvidas, uma vez que a mineração é compreendida por estes, como potencial e ao mesmo tempo como o principal problema ambiental (100% dos resultados obtidos), explicitando a necessidade de políticas ambientais que tenham por objetivo amenizar os impactos negativos da extração dos minérios sobre os ecossistemas locais e saúde da população.

Acredita-se que dentre os fatores corroboram para a percepção dual das atividades de mineração estejam à ocorrência de acidentes decorrentes das precárias condições de trabalho evidenciadas nestas localidades, ilegalidades na atividade efetivadas, acarretamento de doenças dermatológicas, psicológicas e respiratórias à força de trabalho atuante nos garimpos (CABRAL; PEREIRA; ALVES, 2012), bem como o surgimento de doenças congênitas na população (LEITE; FACCINI, 2001).

O desmatamento também apontado como um problema relevante das regiões estudadas trata-se de um fenômeno historicamente evidenciado nas cidades do semiárido paraibano, em especial em decorrência das atividades agropastoris, justificando a menção dos 43,5% participantes da pesquisa “B” (ANDRADE, 2012) que o indicaram como problema da região, uma vez que a principal atividade econômica do município de Caturité-PB, é a criação do gado para beneficiamento do leite através de duas cooperativas instaladas em seu território, contribuindo para o aquecimento da economia e desenvolvimento social, todavia, ocasionando a perda da vegetação nativa (MACEDO; MELO; BEZERRA, 2014).

As queimadas, percebidas como problema pelos atores sociais das pesquisas “A” e “B”, também é recorrente nas regiões estu-

dadas, explicitando que os mesmos reconhecem as características e problemas evidenciados na sua região.

Souza *et al.* (2009) apontam a queima da vegetação nativa do Bioma Caatinga como um dos principais fatores contribuintes para o processo de desertificação evidenciado na região, provocando a perda da fertilidade dos solos, aumento da salinidade, extinção de espécies nativas e alteração dos ciclos biogeoquímicos, tornando-a um ato insustentável no âmbito ambiental.

Ainda sobre a desertificação, contida em 5,6% das percepções, Souza *et al.* (2009) reportam para o fato de que se trata de um processo natural de regiões semiáridas, entretanto, a ação antrópica tem provocado a sua intensificação, condicionando o surgimento de problemas como a erosão, presente em 1,8% das respostas e a seca (1,8%) em detrimento do aumento da evaporação e escoamento das águas pluviais.

Convém ressaltar que a baixa pluviosidade (5,2%) e a alta temperatura (0,3%) percebidas pelos participantes da pesquisa “A” e “B” como problema, tratam-se de características inerentes ao bioma em estudo, preconizando o desenvolvimento e a adoção de estratégias de convivência com o clima e potencialidades do semiárido, viabilizando a permanência da população na região. Nesse sentido, Barbosa, Silva e Fernandes (2011, p.407) defendem que “*a convivência com o semiárido induz uma nova relação do ser humano com o meio ambiente em que vive e da percepção de que o semiárido constitui uma região com diferentes potencialidades*”.

Dessa forma, perceber as reais potencialidades e belezas envolvidas no cenário da Caatinga predispõe a não aceitação dos paradigmas e modelos pré-concebidos pelos meios tecno-informacionais como modelo do sustentável de meio ambiente por parte da popula-

ção caatingueira (nativa da caatinga), permitindo o reconhecimento dos processos evolutivos que a levaram a estabelecer-se enquanto bioma, surgimento e aspectos fisiológicos de sua biodiversidade adaptada às condições climáticas adversas, patrimônio histórico e cultural, bem com potencialidades econômicas e maneiras viáveis ecologicamente de explorá-las, sendo, portanto um dos principais desafios a ser enfrentado em busca da sustentabilidade territorial.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O reconhecimento da percepção ambiental é instrumento fundamental para o delineamento de estratégias que tenham por objetivo a mudança na maneira de compreender e interagir com o meio ambiente e a diversidade de seres presentes no local. Através das percepções, é possível identificar o contexto histórico das populações e subjetividades individuais que conduzem as intervenções nos ecossistemas, acarretando os fenômenos e problemas ambientais que atuam na degradação dos ecossistemas.

Através deste estudo, foi possível verificar que apesar das discrepâncias sociais, territoriais e econômicas existentes entre os participantes das pesquisas, predomina a percepção do meio ambiente enquanto “natureza”, portanto, obstatante do ser humano e da realidade vivenciada nos centros urbanos, portanto, merecedora de cuidado e proteção, desfavorecendo a identificação e atuação no meio em que estão inseridos de maneira harmônica com a capacidade de suporte dos ecossistemas.

A percepção predominante, também se dissocia do cenário ambiental que compõe as regiões semiáridas de Caatinga paraibana, na qual os estudos foram desenvolvidos, explicitando que os

atores sociais não associam os ecossistemas do bioma à imagem que possuem de meio ambiente, concorrendo para a ação predatória e desvalorização das potencialidades evidenciadas na região.

Outro aspecto relevante foi a ausência do ser humano e ambientes urbanizados nas percepções apreendidas, indicando que os agentes sociais não relacionam o cenário de degradação ambiental do bioma às atividades exercidas pelos mesmos em contato com o meio ambiente. Corrobora para esta este pressuposto a menção da mineração como potencialidade e problema. Ou seja, para os participantes da pesquisa “C”, trata-se de um recurso a ser explorado pelos seres humanos, cujos passivos ambientais estão obstantes da sua capacidade de gestão.

No quesito problema ambiental local, as diferenças socioeconômicas locais contribuíram para a expressão de discrepantes percepções, conduzindo ao estabelecimento da hipótese de que as atividades e condições econômicas representam um dos aspectos mais preponderantes para a construção da percepção do meio ambiente, entretanto, não predispoem a sensibilização dos indivíduos para a necessidade de compatibilização das atividades laborais com a capacidade de suporte dos ecossistemas.

Dentre os problemas apresentados pelos participantes das três pesquisas, alguns se referem às condições climáticas e ao potencial biológico inerente ao bioma Caatinga, preconizando estratégias de convivência do ser humano no ambiente semiárido, atenuando assim, as dificuldades de sobrevivência e subsistência na região.

Diante das concepções expostas, a percepção do bioma Caatinga enquanto meio ambiente, portanto, dinâmico e componente dos demais ambientes terrestres, cuja fauna e flora aptas à sobrevivência em suas altas temperaturas e baixa disponibilidade de água,

denotam a riqueza dos processos evolutivos que conduziram à sua estabilidade ambiental, bem como subsidiaram a habitação da população ao longo do seu processo histórico de ocupação. É um desafio a ser transposto por meio da educação, em especial, norteadas pela pedagogia crítica e libertadora, no intuito do desenvolvimento e habilidades que corroborem para a formação do indivíduo enquanto ser humano, apto à vivência no meio ambiente observando a capacidade de suporte do sistema.

A transposição dos estigmas multimidiatizados a cerca da Caatinga por meio da sensibilização e promoção da criticidade sobrepõe a cadeia de desafios impostos pelos paradigmas do antropocentrismo e egocentrismo instaurados pela globalização, representando uma utopia para aqueles e aquelas que defendem a autonomia e uma nova forma de existir no mundo. Entretanto, para estes e estas resvale uma esperança, como bem salienta Gadotti (2007): um novo mundo, mais justo, compatível com a sustentabilidade ambiental e com a igualdade social é possível, portanto, precisamos aceirá-lo.

REFERENCIAS

ANDRADE, C. F. F. **Percepção de impactos ambientais por diferentes atores sociais do município de Caturité-pb: uma contribuição para a sustentabilidade territorial.** 63 f. 2012. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) UEPB. Campina Grande-PB.

ALTVATER, E. **Existe um marxismo ecológico?**. In: BORON, A. A.; AMADEO, J.; GONZALEZ, S. (orgs). A teoria marxista hoje: problemas e perspectivas. 1ª ed. Buenos Aires: Consejo Latino-americano de Ciencias Sociales- CLACSO, 2006. 488 p.

ANDRADE, D.C.; VALE, P.M. "Fronteiras planetárias" e limites ao crescimento: algumas implicações de política econômica. **Rev. Iberoamericana de Economia Ecológica**: México, v.22, p.69-84, 2014.

BARBOSA, J. E. L.; SILVA, M. M. P.; FERNANDES, M. **Educação Ambiental e o desenvolvimento sustentável no semiárido**. In: ABÍLIO, F. J. P. (org). Educação Ambiental para o semiárido. João Pessoa: Editora Universitária da UFPB, 2011. 580 p.

BECK, U. **A reinvenção da política: rumo a uma nova teoria da modernização reflexiva**. In: BECK, U.; GIDDENS, A.; LASH, S. Modernização Reflexiva: política, tradição e estética na ordem social moderna. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, 1997. 264 p.

BRASIL. **Ministério do Meio Ambiente**. Brasília, DF, 2008. Disponível em: [HTTP://www.mma.gov.br/](http://www.mma.gov.br/) Acesso em 13 de Janeiro de 2015.

CABRAL, L. N.; PEREIRA, S. S.; ALVES, T. L. B. Degradação Ambiental e Implicações para a Saúde Humana decorrentes da Mineração: O caso dos trabalhadores de uma pedreira no município de Campina Grande -PB. **Rev. Bras. de Geografia Médica e da Saúde- HYGEIA**. Uberlândia, v. 8, n. 15, p. 104- 118, dez, 2012.

FLORENTINO, H. S.; ABÍLIO, F. J. P. **Percepção de Educandos do Ensino Médio da Escola Estadual Dr. Trajano Nóbrega, Município de Soledade-PB, sobre os Conceitos de Meio Ambiente e Educação Ambiental**. In: X Encontro de Extensão da UFPB, 2008, João Pessoa. Anais do X Encontro de Extensão da UFPB. João Pessoa: UFPB, v. 01, p. 01-09, 2008.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. 5ª Ed. São Paulo: Atlas, 2011. 269 p.

LEFF, E. Complexidade, interdisciplinaridade e saber ambiental. **Olhar de Professor**: Ponta Grossa, v. 14, n. 2, p. 309-335, 2011.

LEITE, J. C. L.; FACCINI, L. S. Defeitos Congênitos em uma região de mineração de carvão. **Rev. Saúde Pública**. São Paulo, v. 35, n.2, P. 136-141, 2001.

MACEDO, H. C.; MELO, J. A.; BEZERRA, R. B. Território, políticas públicas e desenvolvimento rural no município de Caturité-PB. **GeoTextos**. Bahia, v. 10, n. 2, p. 59-74, dez, 2014.

MELAZO, G. C. Percepção Ambiental e Educação Ambiental: Uma reflexão sobre as relações interpessoais e ambientais no espaço urbano. **Olhares e Trilhas**. UBERLÂNDIA. Ano VI, n.6, p. 45-51, 2005.

PEREIRA, C. C.; SILVA, F. K.; RICKEN, I.; MARCOMIN, F. E. Percepção e Sensibilização Ambiental como instrumentos à Educação Ambiental. **Rev. Eletrônica Mestr. Educ. Ambient.** Rio Grande do Sul, v.30, n.2, p. 86-106, jul/dez, 2013.

RAMOS, D. S. **ANÁLISE DA PERCEPÇÃO AMBIENTAL DE DIFERENTES ATORES SOCIAIS DO MUNICÍPIO DE BOA VISTA-PB: ESTRATÉGIAS PARA REALIZAÇÃO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL**. 109 f. 2009. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) UEPB. Campina Grande-PB.

SÂNCHEZ, L.E. **Avaliação de Impacto Ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo: Oficinas e Textos, 2008. 495 p.

SANTOS, P. J. A. **PERCEPÇÃO DO BIOMA CAATINGA DE EDUCADORES, EDUCADORAS, EDUCANDOS E EDUCANDAS DE UMA ESCOLA MUNICIPAL DO SEMIÁRIDO PARAIBANO**. 106 f. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) UEPB. Campina Grande-PB.

SANTOS, P. J. A.; SILVA, M. M. P.; COUTO, M. G.; BORGES, V. G. Relação entre a percepção ambiental de docentes e discentes do ensino fundamental II de uma escola pública do semiárido paraibano com as características do bioma caatinga. **Rev. Eletrônica Mestr. Educ. Ambient.** Rio Grande do Sul, v.30, n.1, p. 38-53, jan/jun, 2013.

SOUZA, B. I.; SUERTEGARAY, D. M. A.; LIMA, E. R. V. Desertificação e seus efeitos na vegetação e solos do cariri paraibano. **Revista de Geografia da UFC**: Ceará, ano 8, v. 16, p. 217-232, mar, 2009.

61

ESTIMATIVA DAS ÁREAS EM PROCESSO DEGRADAÇÃO AMBIENTAL POR MINERAÇÃO E CULTIVOS AGRÍCOLAS NO MUNICÍPIO DE PICUÍ – PB

Frederico Campos Pereira¹, Thyago de Almeida Silveira²,
José Jerônimo de Souza Nascimento³, Francisco de Assis Salviano⁴

RESUMO

A desertificação é um fenômeno que pode ocorrer em diferentes partes do planeta. A qual, acompanhada de fatores climáticos e socioecológicos, no Nordeste Brasileiro resulta da intervenção humana sobre o meio ambiente. Logo, este trabalho propõe-se estudar a desertificação associada à degradação de terras no Município de Picuí, ocasionada pela atividade de mineração na forma de garimpo e por meio de modos convencionais de cultivos agrícolas. Para tanto foram empregadas técnicas de Geoprocessamento, correlacionando análises espaciais em SIG com Sensoriamento Remoto, para confecção de mapa com a classificação dos níveis atuais de degradação do solo. Posteriormente, foi relacionada à localização dos garimpos com as áreas cuja classificação foi associada a níveis de degradação muito altos. Além de que, foram realizadas visitas de campo, para comprovar os resultados obtidos no mapeamento. Como resultados, ve-

1 IFPB - Campus Picuí, fredcampos2000@yahoo.com.br

2 IFPB – Campus Avançado Cabedelo Centro, thyago.silveira@gmail.com

3 IFPB - Campus-Picuí, jeronimodesouza.sl@hotmail.com

4 UFCG - Pós-Graduação em Recursos Naturais, fsouza2011@gmail.com

rificou-se que a degradação ambiental dos solos pelo garimpo é significativa, entretanto, menos expressiva do que a degradação das terras pelos meios convencionais de cultivos agrícolas.

Palavras-chave: Desertificação, degradação ambiental, garimpo, Picuí-PB.

ABSTRACT: Desertification is a phenomenon that can occur in different parts of the planet. Which, accompanied by climatic and socioecological factors, in the Brazilian Northeast results from human intervention on the environment. Therefore, this work proposes to study the desertification associated to the degradation of land in the Municipality of Picuí, caused by the mining activity in the form of mining and by means of conventional agricultural crops. For that, Geoprocessing techniques were employed, correlating spatial analysis in GIS with Remote Sensing, to make a map with the classification of current levels of soil degradation. Later, it was related to the location of the garimpos with the areas whose classification was associated to very high levels of degradation. In addition, field visits were carried out to prove the results obtained in the mapping. As results, it was verified that the environmental degradation of the soils by the mining is significant, however, less expressive than the degradation of the lands by the conventional means of agricultural crops.

Keywords: Desertification, environmental degradation, garimpo, Picuí-PB.

INTRODUÇÃO

A Convenção das Nações Unidas para o Combate à Desertificação (UNITED NATIONS, 2001) conceituou a desertificação como o processo de degradação das terras das regiões áridas, semiáridas e subúmidas secas, resultante de diferentes fatores, entre eles as variações climáticas e as atividades humanas. De acordo com Alves e Rocha (2007) o problema da desertificação constitui um dos mais sérios sintomas do processo de degradação ambiental em escala mundial, significando a perda de sistemas ecológicos produtivos e a criação de situações de risco para o futuro de uma humanidade em crescimento populacional.

No Brasil, as áreas mais susceptíveis ao processo de desertificação localizam-se na região do semiárido nordestino, caracterizadas por apresentar evapotranspiração elevada, períodos extensos de secas, solos rasos e reduzida capacidade de retenção hídrica, o que limita consequentemente seu potencial produtivo (ALVES e ROCHA, 2007). Estes elementos interligados revelam um ecossistema frágil, e que tem se agravado periodicamente, principalmente devido à degradação da cobertura vegetal e do uso incorreto das terras, através da exploração predatória da caatinga, dos desmatamentos e queimadas, bem como da mineração através dos processos de garimpagem, efetuadas desordenadamente, sem nenhum controle técnico, geológico e ambiental.

Segundo Souza (2008), o conceito de desertificação nos encaminha para a degradação das terras nas zonas de clima seco, onde a retirada de vegetação constitui-se como a ação mais comum na formação deste processo. Por outro lado, Melo e Filho (1996) explicita que dentre as atividades exploratórias, o garimpo é talvez a que mais contribui para a degradação do meio ambiente, pois é

desenvolvido através de técnicas rudimentares, tendo como consequências mais drásticas o desmatamento de matas ciliares e contaminação do ambiente por compostos químicos.

No município de Picuí, localizado no Seridó Oriental Paraibano, o processo de exploração por garimpagem tem sido uma atividade desenvolvida por décadas, rudimentarmente de modo informal, sem a utilização de técnicas adequadas que levem em consideração o manejo correto de produtos químicos, e a preservação e recuperação das áreas utilizadas. Além disso, as condições climáticas e sociais adversas contribuem para a necessidade de se considerar, cada vez mais, a mineração como a alternativa econômica mais apropriada para o sustento das populações locais.

Tal evento tem causado problemas tanto para a comunidade de garimpeiros, que buscam áreas novas, desfazendo-se das áreas exploradas e improdutivas, quanto para a população do município que vem sofrendo paulatinamente com o aumento das áreas ambientalmente degradadas. Esses fatores associados ao avanço acelerado do processo de desertificação, que tem atingido essa região, agravam e contribuem de forma significativa para o aumento dessa realidade.

Ao relacionar as áreas em processo de desertificação com a degradação ambiental causada pela extração de minerais dos garimpos localizados na Cidade de Picuí, tem-se uma problemática silenciosa e ainda não estudada, que pode ser detectada e quantificada através das técnicas de Geoprocessamento. Deste modo, aplicando técnicas de Processamento Digital de Imagens (PDI) de satélite é possível estimar a situação da degradação ambiental que o município atravessa atualmente. Ao juntar essa informação à delimitação dos garimpos por *Global Positioning System* (GPS), temos um mapeamento que pode claramente identificar a influência exercida pelos garimpos na cobertura vegetal do município de Picuí.

Sendo assim, este trabalho teve por objetivo a utilização de técnicas de geoprocessamento associadas a análises espaciais em SIG com sensoriamento remoto no intuito de identificar e avaliar as áreas susceptíveis a desertificação e a localização espacial dos garimpos no município de Picuí.

MATERIAIS E MÉTODOS

AQUISIÇÃO E PROCESSAMENTO DA IMAGEM

Foi adquirida através do site do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), uma imagem do Satélite CBERS 2B da para área de estudo. Datada do dia 03/08/2009, sem cobertura de nuvem, correspondente à estação chuvosa, é uma imagem do sensor CCD do satélite destinada ao mapeamento de recursos naturais. A referida imagem foi incorporada ao software de Sistema de Informações Geográficas (SIG) e passou pela fase de PDI para melhorar o seu aspecto visual. Como a imagem do satélite CBERES é composta de 4 imagens advindas de quatro bandas espectrais (4, 3, 2 e 1), representadas em diferente tons de cinza, a composição colorida para esse trabalho foi baseada na adição de cores primárias R (Red), G (Green), B (Blue) às bandas 4, 3 e 2.

Após o estabelecimento da imagem colorida, a mesma passou por várias combinações de contrastes, de tal modo que a mesma foi maximizada para obter uma imagem nítida onde os alvos vegetação, solo exposto e corpos aquáticos fossem facilmente identificados. Em seguida, foi realizado o georreferenciamento, que é um procedimento que elimina distorções existentes acarretadas pelo movimento dos satélites, causadas no processo de formação

da imagem. Nesta etapa, foram utilizadas as rodovias, obtidas junto a Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AESA), para fazer o ajuste da imagem. Posteriormente foi realizado um recorte a partir da delimitação da área do Município de Picuí. Por fim, foi realizada a classificação digital supervisionada da imagem, utilizando o método da Máxima Verossimilhança (MaxVer), tendo em vista a quantificação das áreas degradadas no município.

LOCALIZAÇÃO DOS GARIMPOS

As informações referentes aos garimpos outorgados e cadastrados foram adquiridas junto a Cooperativa dos Mineradores de Picuí (COOPICUÍ). A tabela 1 apresenta a descrição destes garimpos.

VISITAS EM CAMPO

Após a classificação das imagens, obteve-se o mapa da classe de áreas degradadas do município de Picuí. A partir da identificação das áreas mais críticas deu-se início as visitas de verificação das áreas com mais alto nível de degradação e das visitas aos garimpos outorgados.

TABELA 1 – GARIMPOS OUTORGADOS NA COOPICUÍ

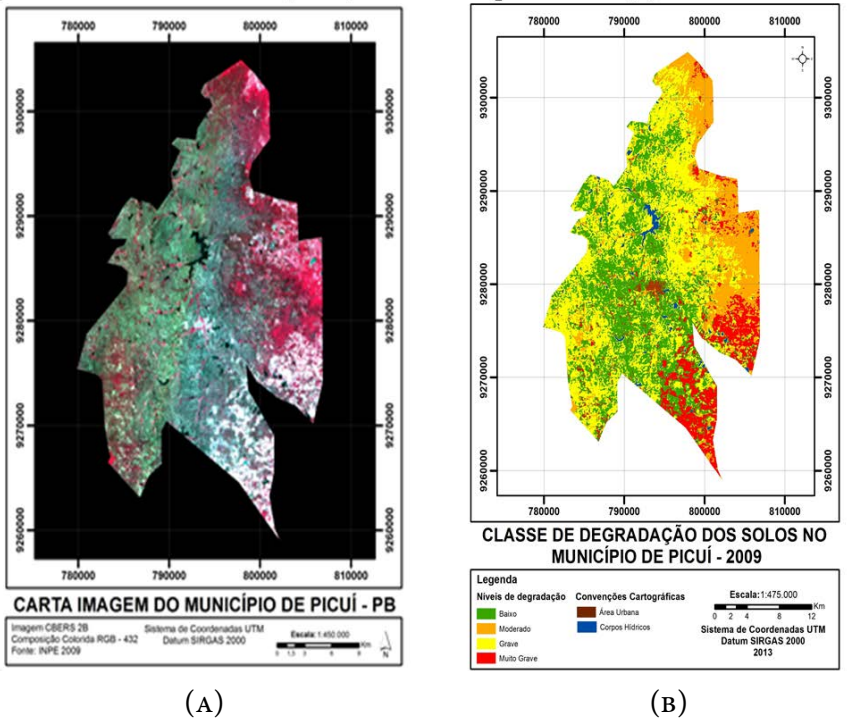
DESCRIÇÃO	GARIMPEIROS	MINÉRIO	LAVRA	ESTE	NORTE
Lagoa do André 01	11	Feldspato	2	788.633	9.285.269
Lagoa do André 02	3	Feldspato	2	788.416	9.284.901
Bernadino	8	Feldspato	1	791.124	9.291.281
Mary Preto	10	Paraleópado	3	802.301	9.276.805
Taque do Caboclo	20	Paralelepípedo	8	801.008	9.276.474

Fonte – COOPICUÍ, adaptada por Pereira (2016).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como resultados tem-se a Carta Imagem do Município de Picuí (Figura 1 (a)), referente ao ano de 2009, resultante da Composição RGB aplicada nas bandas 432 da imagem do satélite CBERS 2B. A partir da classificação desta imagem, obteve-se o Mapa de Classe da degradação\desertificação do Município (Figura 1(b)).

FIGURA 1 – CARTA IMAGEM DO MUNICÍPIO DE PICUÍ (A) E O MAPA DAS CLASSES DE DEGRADAÇÃO DO MUNICÍPIO DE PICUÍ (B)



De posse do mapa de Classe de Degradação foi possível quantificar, em km2, as classes associadas, que são apresentadas na Tabela 2.

TABELA 2 – QUANTIFICAÇÃO DAS CLASSES DE DEGRADAÇÃO AMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE PICUÍ – PB

NÍVEL DE DEGRADAÇÃO DO SOLO	Km2	%
Baixo	199,3	30,1
Moderado	255,3	38,6
Grave	124,2	18,8
Muito Grave	68,1	10,3

Fonte – Elaborada por Pereira (2016).

Os corpos hídricos (açudes) tiveram sua área estimada em 11,118 km² totalizando 1,68%, e as áreas urbanas totalizarão 2,224 km² totalizando 0,40%. A área considerada com nível de degradação moderado, com 255,381 km², é a que predomina na região. O Mapa da degradação mostra que na região sudeste do município de Picuí, área que faz divisa com o Município de Baraúnas, há uma forte incidência de áreas onde a reflectância espectral da região caracterizada como solo exposto, identificada na Carta Imagem com coloração predominantemente branca, é muito alta.

Essas áreas foram classificadas como áreas cujo grau de degradação ambiental do solo esta avançada (podendo ser classificadas como áreas que estão envoltas em um processo de desertificação), e como na área próxima só existe um garimpo, dentre os quatro outorgados identificados, fez-se necessário o planejamento das visitas técnicas.

Foram feitas duas visitas técnicas, a primeira ocorreu no dia 04/05/2012, na qual foram visitados os garimpos: Lagoa do André 01, Lagoa do André 02 e Bernadino, mostrados ao norte da cidade de Picuí. No mapa de Classificação estas áreas aparecem como sendo identificadas em níveis de degradação de baixo a moderado. A Figura 2 mostra as áreas visitadas, nas quais se identificam poucas áreas degradadas em torno dos garimpos.

FIGURA 2 – EXTRAÇÃO DE FELDSPATO NO GARIMPO LAGOA DO ANDRÉ 01 (A) E VISTA PANORÂMICA DO GARIMPO LAGOA DO ANDRÉ 02 (B)



Fonte – Acervo fotográfico do autor

A segunda visita técnica ocorreu no dia 19/05/2012, na qual foi visitado o garimpo Taque do Caboclo, mostrados ao leste da cidade de Picuí. Como existiam áreas com nível de degradação ambiental muito grave, localizadas próximas, aproveitou-se a oportunidade para visitá-las. A Figura 3 mostra as áreas do garimpo visitadas.

FIGURA 3 – EXTRAÇÃO DE PARALELEPÍPEDO NO GARIMPO TAQUE DO CABOCLO (A) E LOCALIZAÇÃO DO GARIMPO TAQUE DO CABOCLO EM MEIO À VEGETAÇÃO NATIVA (B)

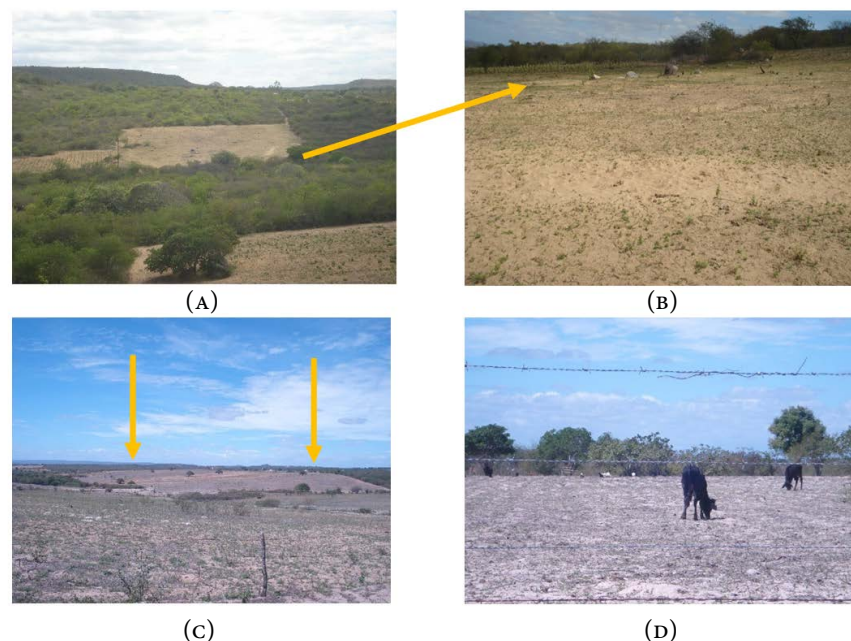


Fonte – Acervo fotográfico do autor

A Figura 4 mostra as áreas classificadas com alto grau de degradação ambiental, denominadas de áreas envoltas em um pro-

cesso de desertificação, que localizadas na parte sudeste o município de Picuí.

FIGURA 4 – ÁREAS DEGRADADAS (A) E (B) LOCALIZADAS PRÓXIMO AO GARIMPO TAQUE DO CABOCLO, E GADO PASTANDO EM ÁREA GRAVEMENTE DEGRADADA (C) E (D) LOCALIZADA NA DIVISA ENTRE O MUNICÍPIO DE PICUÍ E O MUNICÍPIO DE BARAÚNAS



Fonte – Acervo fotográfico do autor

A degradação ambiental apresentada na Figura 4 não se relacionam com a degradação por garimpo, e a princípio relacionam-se com a degradação das terras pela utilização das áreas para cultivo agrícola, e agricultura por monocultura, principalmente de algodão e sisal, pela qual o município passou nas décadas de 1970, 1980 e 1990.

Soma-se ao uso indevido das terras, a exploração crescente da vegetação pela indústria ceramista, que evoluiu também ao

longo das últimas duas décadas. Esse tipo de indústria se utiliza da extração ilegal de madeira da caatinga, e a retirada de argila do fundo dos açudes, para favorecer a criação de empregos informais e ilegais, que contribuiu significativamente para a diminuição das áreas onde a degradação é baixa.

CONCLUSÕES

O trabalho partiu do princípio da verificação das áreas em processo de desertificação e sua relação com os garimpos do município de Picuí. Os resultados mostram que na região de localização espacial dos garimpos existe degradação do solo variando de baixo para moderado, e apesar da extração de minérios por garimpagem ocorrer a décadas, não ocasionou grandes danos à vegetação local.

A utilização das ferramentas de Geoprocessamento foi fundamental para a realização do trabalho. O processo de degradação ambiental identificado na imagem de satélite teve sua representação fidedigna no processo de classificação das áreas, que posteriormente foi confirmada pelas visitas em campo, demonstrando a validade dos procedimentos adotados de PDI.

Por fim, espera-se que a metodologia aplicada possa trazer benefícios para os pesquisadores e gestores dos órgãos públicos e não governamentais, com intuito de auxiliar no processo de gerenciamento de políticas destinadas a conservação e recuperação das áreas mais gravemente degradadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, G. S.; ROCHA, J. G. A **Desertificação no município de Picuí -PB: o Geoprocessamento aplicado a um diagnóstico ambiental**. In: Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica, 2., 2007, João Pessoa – PB, Anais.

MELO, E. C.; FILHO, R. A. **Mapeamento de áreas degradadas pela atividade de garimpos na região da serra tepequém (rr), através de imagens landsat-tm**. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 8., 1996, Salvador – BA, Anais.

SOUZA, B. I. **Cariri paraibano: do silêncio do lugar à desertificação**. 2008. 197 p. Tese (Doutorado em Geografia) Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

UNITED NATIONS. **Text of the united nations convention to combat desertification**. Disponível em: <www.unccd.int/convention/text/convention.php>. Acesso em 25 Set. 2012.

PERFIL SOCIOECONÔMICO DA POPULAÇÃO DE PICUÍ - PB E AS POSSÍVEIS CONEXÕES COM O CAPITAL SOCIO-AMBIENTAL.

Débora Karenine Bovo Mendes Lacerda Arnaud, Daniel Bovo Lacerda Arnaud
Mendes, Barbara Karoline Lacerda Arnaud

INTRODUÇÃO

O crescimento demográfico populacional e consequentemente seu desenvolvimento econômico, atuam em contrapartida com a preservação dos recursos naturais e da preservação do meio ambiente. Até então, torna-se uma tarefa complicada a auto-sustentabilidade de um povo sem a utilização de fontes de matéria-prima, já que estes dois fatores caminham conjuntamente. O aumento explosivo da população humana leva a uma demanda crescente dos recursos ecológicos da Terra e a um rápido declínio na biodiversidade do planeta. Aliar esses fatores tem sido uma tarefa que tem requerido muito estudo e reflexão, pois faz-se necessário o desenvolvimento populacional para o crescimento tanto social quanto econômico da nação. No entanto, defende-se a ideia de que esse desenvolvimento precisa acontecer de forma consciente e sustentável para que não se perca o equilíbrio ambiental vindo então a afetar as condições de vida da população (SANTOS, 2013).

Em 2010, a população brasileira era de 190.755.799 habitantes e a geração média de resíduo sólido por habitante de 1,041

kg/dia (ABRELPE, 2013), incluindo os resíduos sólidos urbanos (RSU), considerados os resíduos domiciliares e de limpeza urbana (varrição, limpeza de Logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana). No Brasil, 189.219 toneladas/dia de resíduos sólidos são coletados em 90,41% dos municípios que executam esse serviço (ABRELPE, 2013).

METODOLOGIA

Um dado importante levantado é como está sendo feita a coleta seletiva do município, em consulta a prefeitura e a maneira que a população armazena seu material reciclável e não reciclável, bem como qual é a sua destinação final. Estes dados foram levantados em consulta à população por meio de utilização de dados brutos de questionários aplicados pela prefeitura.

Foram descritas as práticas de compostagem de orgânicos, manejo dos resíduos da construção; além das alternativas de destinação e disposição final do município: existência de lixão ou de instalações adequadas como aterros sanitários, galpões de triagem e outras com consulta a prefeitura municipal e visita a destinação final dos resíduos.

Inicialmente se fez uma revisão na literatura referenciada com vistas a possíveis brechas analíticas. Fez-se uma busca nos dados da prefeitura de Picuí, por meio da secretaria de infraestrutura, planejamento e promoção social para se levantar quais as leis, normas e políticas públicas voltadas à área de gestão de resíduos sólidos. E uma minuciosa análise no Plano de gestão de resíduos sólidos do município.

Recorreu-se a entrevistas feitas com a população, para a verificação da satisfação desta com as políticas governamentais já implantadas no município e que sugestões ela teria para contribuir no processo de gestão.

Neste trabalho foram utilizados dados de questionários pré-aplicados pela secretaria de promoção e assistência social com a população e um cadastro existente nesta secretaria de catadores de material reciclável.

Vale lembrar que o processo de definição da amostra deve atender os critérios estatísticos (amostra aleatória) para que os resultados possam ser generalizados.

Levantamento de dados por meio de pesquisas realizadas em instituições ou publicações.

Os dados foram tratados por meio de gráficos, tabelas, e analisados de forma quantitativa e qualitativa, utilizando-se da triangulação que, segundo Thiollent (2008), consiste em qualificar, quantificar e descrever os resultados obtidos.

ÁREA DE ESTUDO

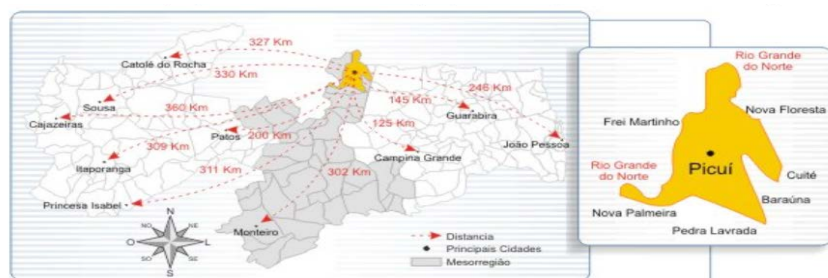
Considerando que a política de Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos brasileira abarca uma estrutura federativa com forte perfil assimétrico, tanto na dimensão socioeconômica, como na dimensão de governança do setor público, a unidade de análise dessa pesquisa recaiu sobre um pequeno município, porém polo de uma mesorregião.

Picuí está localizada na mesorregião Borborema, Microrregião do Seridó Oriental Paraibano, no Estado da Paraíba. A sede tem altitude média de 439 (quatrocentos e trinta e nove) metros.

Possui clima semiárido (em processo de degradação) quente e seco, com temperatura média de 26°. As terras do município estão inseridas na bacia do rio Piranhas, sub-bacia Seridó, tendo como principais tributários os rios Picuí, Letreiro e da Passagem. Todos os corpos d' água têm regime de escoamento intermitente e o padrão de drenagem é o dendrítico.

O município de Picuí está inserido na unidade geo-ambiental do Planalto da Borborema, formada por maciços e outeiros altos, com altitude variando entre 650 a 1.000 metros. Ocupa uma área de arco que se estende do sul de Alagoas até o Rio Grande do Norte.

FIGURA 1 MUNICÍPIO DE PICUÍ



Fonte: <http://picui.pb.gov.br/imagens/picui-mapa.jpg> acesso em 23 de agosto de 2014

Não é de hoje que a raça humana faz uso dos recursos naturais, acredita-se que há muitos anos desde a origem da humanidade os recursos minerais já eram utilizados pelos homens para as mais variadas funções, como: ferramentas de trabalho, instrumentos de caça, material de construção e até como objetos de adoração. Portanto, não é por acaso que as atividades relacionadas à mineração sejam consideradas as mais antigas e contínuas que já existiram, elas já perduram milhões de anos, e representam uma variável de extrema importância para o desenvolvimento das sociedades (VIANA,2007).

Apesar de representar um importante aliado econômico para o município, alguns dos fatores referentes ao mercado dos produtos minerais apresentam irregularidades, principalmente no que se refere à ausência de um mercado formal. O que existe na realidade é um mercado clandestino, em que pessoas chamadas de atravessadores, dominam esse mercado e compram a produção de muitos garimpos a preços abaixo do mercado, diminuindo ainda mais o lucro para o trabalhador. Esta informalidade resulta em falta de gerenciamento dos rejeitos de mineração. Algumas das regiões onde ocorreram as entrevistas dispõe de um documento legal para a extração mineral, principalmente as maiores mineradoras. Já em relação aos pequenos garimpos são visíveis as irregularidades. Pouco está sendo feito para inibir os efeitos desastrosos da extração mineral.

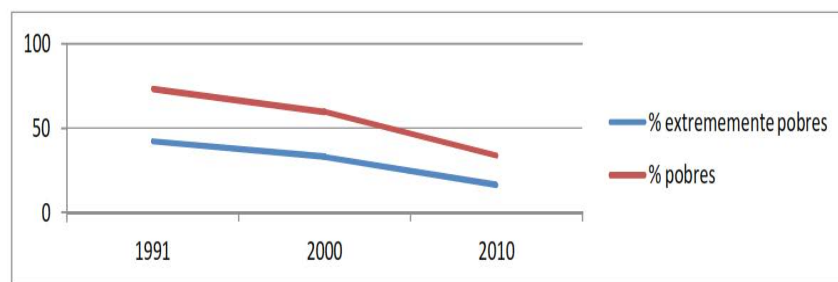
É necessário, portanto, dotar o setor ambiental, no âmbito da União, dos estados, do Distrito Federal e dos municípios, de recursos humanos e materiais que lhe permitam desempenhar sua missão com efetividade e eficiência. Também é preciso fortalecer o setor mineral e cobrar dele tanto do governo quanto do setor produtivo uma atitude mais proativa na direção do desenvolvimento sustentável, tomando como exemplos as iniciativas nacionais e internacionais e as empresas de mineração que já estão em estágio mais avançando quanto a essa temática.

Segundo palavras do autor mencionado, a população em geral deve reivindicar, em relação à cobrança de iniciativas voltadas ao fortalecimento do setor ambiental. Deve-se, portanto, cobrar dos órgãos públicos e do próprio setor mineral alternativas viáveis para o ecossistema, de forma que ele possa se recuperar e perpetuar-se, como forma de garantir a satisfação das gerações futuras.

A Lei de Crimes ambientais de 1998 determina que executar pesquisa, lavra ou extração de recursos minerais sem a competente autorização, permissão, concessão ou licença, ou em desacordo com a obtida resulta em detenção, de seis meses a um ano, e multa. Afirma que também incorre na mesma pena quem deixa de recuperar a área pesquisada ou explorada, nos termos da autorização, permissão, licença, concessão ou determinação do órgão competente.

A renda per capita média de Picuí cresceu 139,20% nas últimas duas décadas, passando de R\$ 136,51, em 1991, para R\$ 183,89, em 2000, e para R\$ 326,53, em 2010. Isso equivale a uma taxa média anual de crescimento nesse período de 4,70%. A taxa média anual de crescimento foi de 3,37%, entre 1991 e 2000, e 5,91%, entre 2000 e 2010. A proporção de pessoas pobres, ou seja, com renda domiciliar per capita inferior a R\$ 140,00 (a preços de agosto de 2010), passou de 73,28%, em 1991, para 59,74%, em 2000, e para 33,95%, em 2010 (PNUD,2013).

FIGURA 2 TAXA DE POBRES E EXTREMAMENTE POBRES DO ANO 1991 A 2010 DO MUNICÍPIO DE PICUÍ

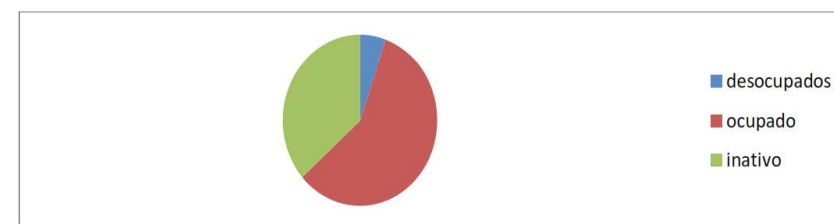


Fonte: elaborado pela autora com dados do PNUD, 2013

Entre 2000 e 2010, a taxa de atividade da população de 18 anos ou mais (ou seja, o percentual dessa população que era eco-

nomicamente ativa) passou de 59,23% em 2000 para 58,11% em 2010. Ao mesmo tempo, sua taxa de desocupação (ou seja, o percentual da população economicamente ativa que estava desocupada) passou de 6,66% em 2000 para 5,43% em 2010.

FIGURA 3. POPULAÇÃO ECONOMICAMENTE ATIVA DO MUNICÍPIO DE PICUÍ

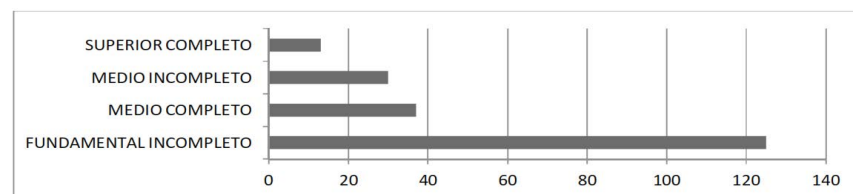


Fonte: elaborado pela autora com dados do PNUD, 2013

Um dos questionamentos, subjacentes a pergunta de pesquisa, gira em torno da incapacidade de um município que teve um aumento na renda per capita da população, uma queda brusca no índice de pobreza e extrema pobreza e uma população economicamente ativa em número elevado nas ultimas duas décadas não conseguiu apresentar um capital social mais elevado como veremos mais adiante.

No ano de 2013 foi feita uma pesquisa de opinião publica, pela Secretaria de Promoção e Assistência Social, por meio do projeto jovem ambientalista, em quatro bairros do município de Picuí, Limeira, Monte Santo, Centro e São José. Foram pesquisadas num total de 227 pessoas, em sua maioria do sexo masculino (51,1%), sendo pessoas de 41 a 50 anos seguidas pelos de 25 a 35 anos. Mais da metade das pessoas que respondeu a pesquisa (55,07%) tem apenas o ensino fundamental incompleto e mora em casa (99,12%), conforme demonstrado na figura 7.

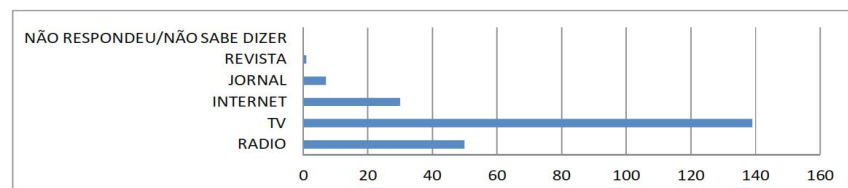
FIGURA 4 ESCOLARIDADE DA POPULAÇÃO PESQUISADA EM NÚMERO DE PESSOAS



Fonte: Elaborado pela autora

Outra pergunta do questionário abordou quais meios de comunicação o sujeito utiliza Para se informar com mais frequência.

FIGURA 5 MEIO DE COMUNICAÇÃO A POPULAÇÃO PESQUISADA USA PARA SE INFORMAR COM MAIS FREQUÊNCIA EM NÚMERO DE PESSOAS



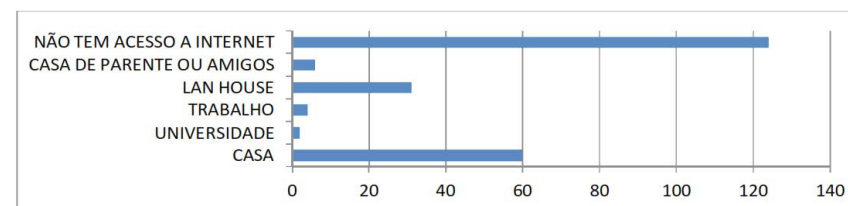
Fonte: Elaborado pela autora

Verificou-se, neste gráfico que a maneira mais eficaz de educar a população do município seria informações por meio da TV, contudo, pelo tamanho do município ele não tem emissora de televisão o que torna o rádio, que é o segundo meio mais utilizado pela população, a maneira mais efetiva de se transmitir informações sobre resíduos sólidos, seja por meio de propagandas, músicas ou de programas educativos. Verificou-se que a maneira mais eficiente de se atingir a população seria por meio da mídia televisiva, tendo em vista que a grande maioria da população pesquisada afirmou ser o meio de comunicação mais utilizado. Contudo, o município

não disponibiliza de emissora nem transmissora de TV. Dispõe, no entanto de duas rádios, uma, comunitária, que atinge apenas a zona urbana, a Rádio Cisal e a Rádio Cenecista, que abrange a zona Urbana e Rural do município.

Na total da população pesquisada, verificou-se que 54,63% das pessoas não tem acesso a Internet. O aumento da renda, o acesso ao mercado de trabalho e o crédito fácil e a perda do medo da tecnologia entre os mais velhos são fatores decisivos para a inclusão digital no país entre 2005 e 2011, dados da pesquisa nacional por amostra de domicílios divulgados pelo IBGE, mostram que a proporção de pessoas que utilizam a internet passaram de 20,9% para 46,5%(IBGE,2012), no entanto, verificou-se em Picuí que o acesso a internet não evoluiu proporcionalmente ao crescimento nacional.

FIGURA 6 LOCAL DE ONDE A POPULAÇÃO PESQUISADA COSTUMA ACESSAR A INTERNET



Fonte: Elaborado pela autora

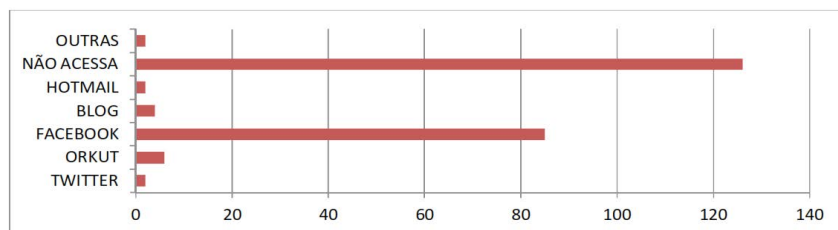
Outro problema enfrentado, como mostra a figura 6 é a falta de acesso a internet das pessoas envolvidas na pesquisa. Mais da metade não tem acesso a internet, o que dificulta muito a comunicação em massa. Verificou-se hoje que, a internet se tornou a maneira mais barata de comunicação e mais democrática (IBGE, 2012). Qualquer pessoa tem acesso a redes sociais, blogs e outros tipos de instrumentos e facilidade de perpetuar informações.

Mais uma vez verificou-se na pesquisa que a grande maioria não acessa redes sociais, apesar de ser o *facebook* a mais acessada, pode-se ver que mais da metade não tem acesso. Da mesma maneira que no quesito anterior, a rede social mais democrática existente é o facebook, o que o tornaria uma grande ferramenta para a democratização da informação sobre educação ambiental para resíduos sólidos.

Segundo o levantamento da ferramenta de inteligência em marketing digital da Serasa Experian, Hitwise, o Facebook é o líder isolado nos acessos das redes sociais no Brasil.

Os dados são de julho de 2013, que constataram que o Facebook tem 68,77% de participação de visitas às redes sociais.

FIGURA 7 REDES SOCIAIS MAIS ACESSADAS EM NÚMERO DE PESSOAS

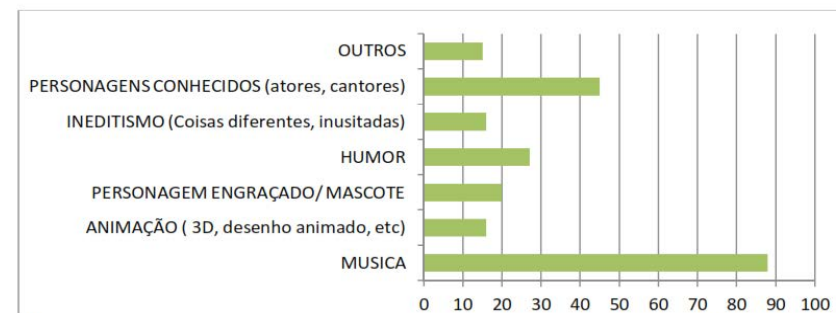


Fonte: Elaborado pela autora

A mídia pesquisada é utilizada apenas para diversão e não como ferramenta de aprendizagem. Será preciso mudar, também, esse conceito para que eles conheçam e utilizem o computador como ferramenta de construção de conhecimento.

Uma questão importante a ser comentada foi quando o sujeito vê uma propaganda, o que mais chama atenção normalmente?

FIGURA 8 QUANDO VÊ UMA PROPAGANDA, O QUE MAIS CHAMA ATENÇÃO NORMALMENTE? EM NÚMERO DE PESSOAS

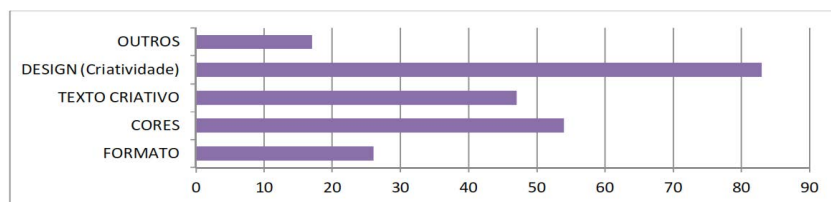


Fonte: elaborado pela autora

Observa-se, analisando a figura 8, que o que mais chama atenção na população pesquisada é a música que está inserida em diversas propagandas. Como o segundo maior meio de comunicação utilizado pelos moradores é o rádio e também o mais acessível à prefeitura, já que não existe emissora de TV na cidade. Uma boa solução para a divulgação de informações sobre a coleta seria a criação de jingles e a sua inserção no meio da programação do rádio para que a população aprendesse/decorasse por meio da música.

Pela figura 9 observa-se que o que mais atrai as pessoas pesquisadas é o design e a criatividade dos panfletos que recebem. Uma linha tênue divide a importância da informação transmitida pelo folheto e o fato de que se ele não for muito interessante ele vai se transformar em lixo jogado pelas vias públicas. Um panfleto informativo e atraente, de maneira que o público tenha vontade de guardá-lo seria uma boa saída.

FIGURA 9 O QUE MAIS LHE ATRAI EM UM PANFLETO EM NÚMERO DE PESSOAS



Fonte: elaborado pela autora

Apesar do aumento de renda, a baixa escolaridade da população não a permite apreender novas informações mais elaboradas acerca de sua participação político- social.

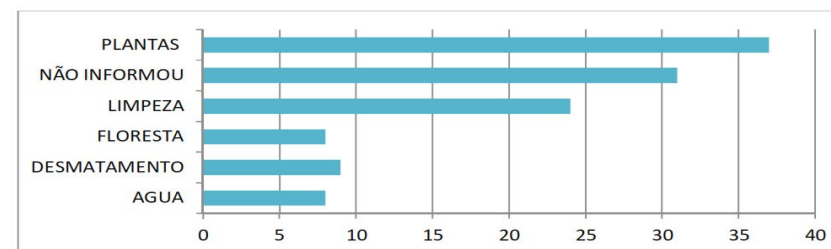
Destaca-se na pesquisa que informação pela televisão, a propaganda, onde o que mais chama atenção é a música, panfleto onde o que mais chama atenção é a imagem, vê-se que o acesso a informação (embora de qualidade questionável) a um meio mais democrático, reflete a baixa capacidade cognitiva de uma grande parcela dos habitantes do município, ou seja a capacidade de reflexão inerente a processos decisórios coletivos (que evita o comportamento de manada) tem inviabilizado a elevação do capital social daquele município por extensão o impacto desse frágil capital social picuiense não se manifesta de maneira positiva sobre a execução da política pública de resíduos sólidos. Isto fica evidente na seção seguinte.

PERCEPÇÃO AMBIENTAL DA POPULAÇÃO PESQUISADA

A primeira pergunta aberta trata-se de uma tentativa de fazer uma correlação da expressão meio ambiente com a primeira palavra que lhe viria a mente. Verificou-se que

inúmeras palavras foram escritas, mas as que tiveram mais repetições foram:

FIGURA 10 QUANDO SE FALA EM MEIO AMBIENTE, QUAL É A PRIMEIRA PALAVRA OU IMAGEM QUE VEM A SUA MENTE?



Fonte: Elaborado pela autora

Observou-se inicialmente uma recusa ou falta de interesse em responder a questão, onde num universo de 227 pessoas, 32 não informaram, 14% do total. 37 pessoas, ou seja, 16,3% responderam que sempre que se lembram de meio ambiente pensam em plantas.

Uma das perguntas do questionário foi o conceito que o sujeito da pesquisa tem sobre “lixo”, como demonstrado na tabela 1:

TABELA 1 CONCEITO DE LIXO

Materiais que não servem mais e não podem ser aproveitados	30	13,22%
Materiais que podem diminuir custos se forem reutilizados	68	29,96%
Cesta com sacola onde se joga tudo o que não serve mais, coloca-se na rua e o caminhão de lixo leva.	84	37,00%
Materiais que podem se transformar em coisas variadas	37	16,30%
Sobras/resíduos	5	2,20%

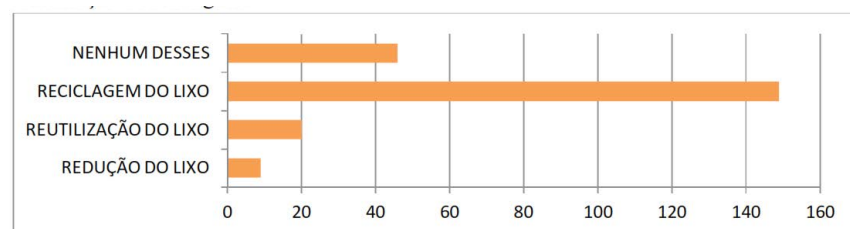
Fonte: elaborado pela autora

Aqui verificou-se a total desinformação da população. Vê-se a iminente necessidade de ensiná-la, pois 37% respondeu que lixo é “uma cesta onde se joga tudo o que não serve mais, coloca-se na

rua e o caminhão do lixo leva” [sic]. Ora, apesar de grande parte ter um conceito sadio sobre o lixo, 37% é uma parcela considerável de pessoas que não tem a menor noção do que de fato é o resíduo sólido.

A próxima pergunta a ser analisada é o conhecimento sobre conceitos de redução, reutilização e reciclagem:

FIGURA 11 CONHECIMENTO SOBRE OS CONCEITOS DE RECICLAGEM, REUTILIZAÇÃO E REDUÇÃO DE LIXO



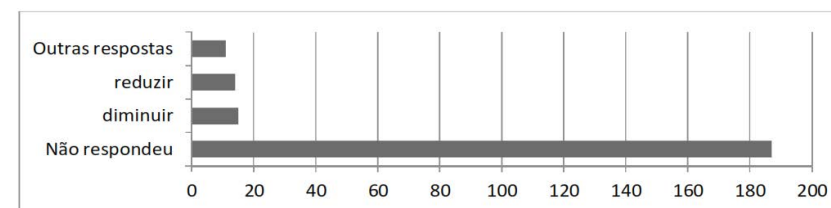
Fonte: elaborado pela autora

De acordo com esse quesito, observou-se que a maioria das pessoas apenas conhece o conceito de reciclagem. Apesar de não saber direito o que significa, a grande maioria sabe que quando se usa a palavra reciclagem, se fala de lixo. Sabe-se que existe uma grande confusão em torno destes conceitos, em regra as pessoas utilizam sempre o termo reciclagem mesmo quando se deveria utilizar reutilização. Pode-se observar isto em algumas perguntas que serão descritas mais adiante.

Uma das perguntas mais abertas da pesquisa questiona o conhecimento do pesquisado sobre o conceito de redução de lixo.

Neste quesito, observou-se que a maioria das pessoas que respondeu, soube responder com clareza, no entanto, observou-se que a grande maioria (82,3%) não soube responder a pergunta, o que ao mesmo tempo, demonstra falta de informação ou interesse sobre o assunto.

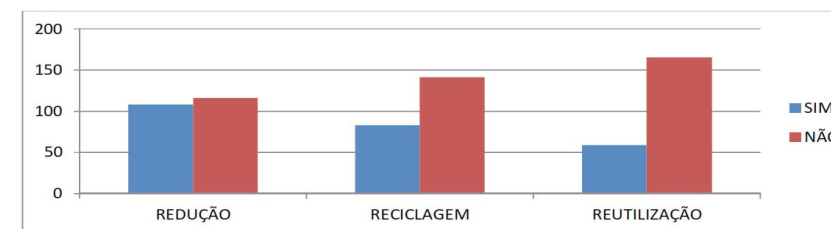
FIGURA 12 CONCEITO DE REDUÇÃO DE LIXO



Fonte: elaborado pela autora

Uma questão importante que foi abordada em uma pesquisa de opinião pública feita pelo projeto Jovem Ambientalista questionava os hábitos dos pesquisados sobre redução, reutilização e reciclagem, se os pesquisados cultivam esses hábitos. Diante das respostas anteriores e o desconhecimento dos conceitos, verificou-se a confusão feita pelos pesquisados por não entenderem os conceitos, contudo, pode-se observar que os pesquisados afirmam ter mais hábitos de reutilização que do restante da população pesquisada.

FIGURA 13 PARCELA DA POPULAÇÃO QUE TEM HÁBITOS DE REDUÇÃO RECICLAGEM E REUTILIZAÇÃO

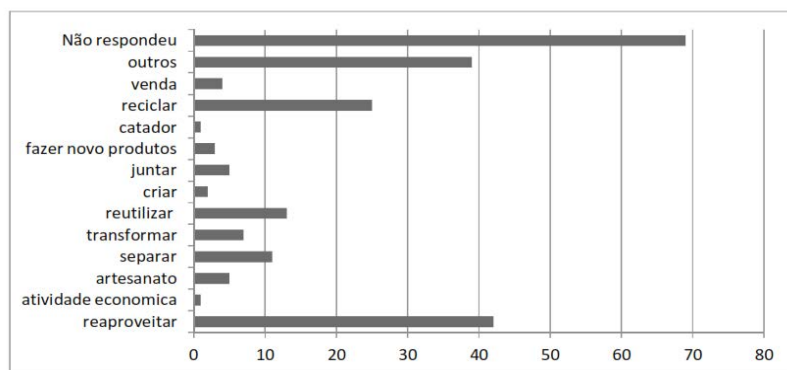


Fonte: Elaborado pela autora

Continuando o assunto dos 3Rs, verificou-se uma questão tão importante quanto a anterior: “explique o que você entende por: reciclagem de lixo”.

Na figura 13 observou-se o interesse das pessoas em responder sobre o conceito de reciclagem apesar da falta de conhecimento. Isto se deve a popularização do termo “reciclagem” que faz com que as pessoas utilizem este conceito em detrimento dos conceitos de separação de resíduos e de reutilização. Com estes dados, percebe-se que o conceito de reciclagem, para a população, ainda é muito amplo, refletido na grande quantidade de respostas diferentes observadas nessa questão. O resultado foi mais significativo quando se fala em reaproveitamento, pois mais pessoas apresentaram a mesma resposta (frases ligadas ao “reaproveitamento” – 18,9%), porém, em todas as respostas o resultado não foi satisfatório, visto que houve um número elevado das respostas “não soube informar” e “não respondeu”; ou seja, 30,4%.

FIGURA 14 CONCEITO DE REAPROVEITAMENTO EM NÚMERO DE PESSOAS



Fonte: elaborado pela autora

Conforme Lourenço (2013) reciclagem é um processo pelo qual materiais que se tornariam lixo são recuperados para ser utilizados como matéria-prima no ciclo de geração de que eles provêm. Este conceito rechaça o conceito legal do art. 3º da Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos que afirma:

XIV - reciclagem: processo de transformação dos resíduos sólidos que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos, observadas as condições e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes do Sisnama e, se couber, do SNVS e do Suasa;

De acordo com esse conceito, fizemos a análise das respostas.

Cumpre-se observar este conceito que destaca a alteração das propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, ou seja, conforme o conceito legal, reciclagem é o processo pelo qual o resíduo passa quando é submetido a um procedimento industrial, nos levando a concluir que o único sujeito capaz de fazer, de fato, a reciclagem, seria a indústria.

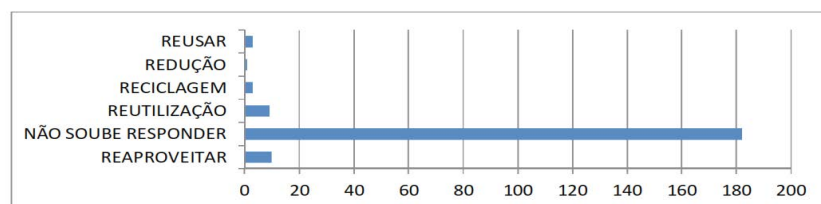
Dando continuidade aos conceitos dos 3Rs a 16ª pergunta foi: explique então o que você entende por reutilização de lixo.

Para analisar o gráfico 20 utilizou-se o conceito da lei 12.305/2010:

Reutilização: processo de aproveitamento dos resíduos sólidos sem sua transformação biológica, física ou físico-química, observadas as condições e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes do Sisnama e, se couber, do SNVS e do Suasa;

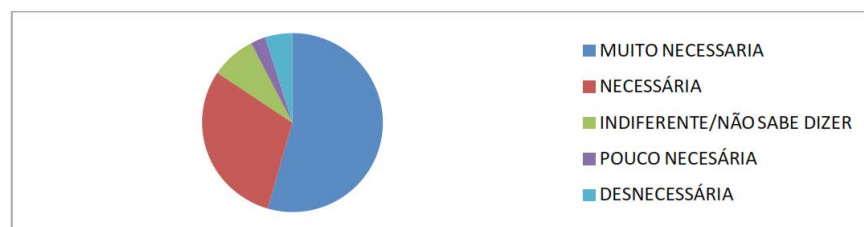
Ora, dessa vez a lei afirma exatamente o contrario do conceito anterior, afirma não haver transformações BIOLÓGICAS, FÍSICAS OU FÍSICO-QUÍMICAS. Isso nos leva a entender que a reutilização é o que mais naturalmente é feito por qualquer cidadão. Utilizar algo que seria resíduo em sua mesma função ou em outra semelhante.

FIGURA 15 O QUE SE ENTENDE PELO CONCEITO DE REUTILIZAÇÃO DE LIXO



Fonte: Elaborado pela autora

FIGURA 16 NECESSIDADE DE PREOCUPAÇÃO COM RESÍDUOS SÓLIDOS



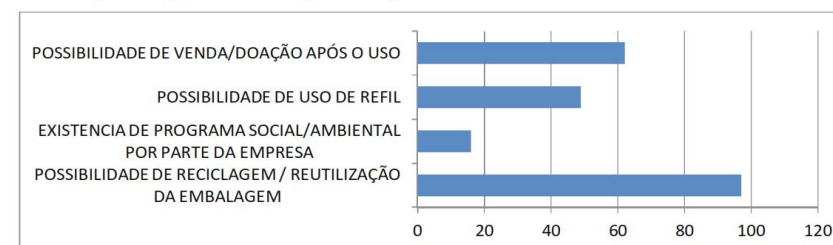
Fonte: elaborado pela autora

Um quesito questionou a preocupação dos pesquisado com os resíduos sólidos, classificando-a desde muito necessária à desnecessária. Verificou-se que, apesar de as atitudes da população não condizerem com o seu discurso, todos sabem da necessidade se de manter o cuidado com os resíduos sólidos. Vê-se que as atitudes (crenças e sentimentos) da população não corresponde as práticas referente à gestão individualizada de seu lixo! Não há coerência entre as atitudes (crenças e sentimentos) e o comportamento dos pesquisados. Observa-se que nem sempre há coerência entre o que os sujeitos acreditam (pensam/crenças) e o que fazem na prática. As atitudes predispoem o indivíduo, mas não são aplicadas nas prá-

ticas. Nesse sentido, evidencia-se uma dissonância cognitiva, a qual se encontra em quase toda parte e praticamente em todas as ações humanas. Frequentemente as pessoas adotam um discurso politicamente correto frente às questões ambientais.

O próximo gráfico representa a parte da pesquisa que indica qual o critério utilizado na hora da compra de produtos. Pode-se ver que a possibilidade de reciclagem e reutilização da embalagem foi a resposta da grande maioria dos entrevistados, ora observou-se que esta é uma questão que mexe diretamente no bolso do pesquisado. A cada produto que ele tem a possibilidade de reutilizar a embalagem é um produto a menos que ele deixa de comprar. Caso reutilize a garrafa de iogurte para guardar água na geladeira, ele economiza com as garrafas de vidro ou plástico para armazenagem de líquidos.

FIGURA 17 CRITÉRIO UTILIZADO NA HORA DA COMPRA DOS PRODUTOS EM NÚMERO DE PESSOAS



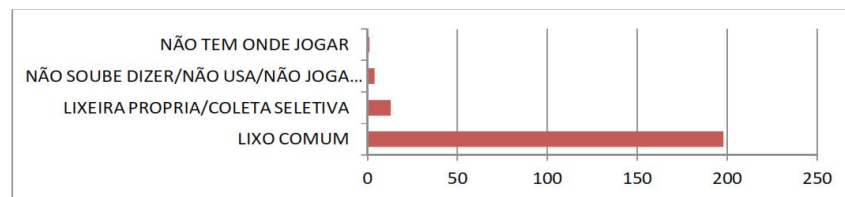
Fonte: Elaborado pela autora

Aqui se tem mais uma pergunta que reflete fatos que influenciam diretamente na área financeira do pesquisado: Você tenta reduzir o consumo de um mês para o outro nas suas contas de água, luz, gás? Ora, a economia de um mês para outro resulta em uma diminuição das despesas do orçamento domestico, redução nas despesas. Observa-se que é bem mais fácil convencer a pessoa

se ela entender que no final haverá um retorno financeiro, pois a esmagadora maioria afirmou tentar reduzir o consumo, por isso a grande maioria afirma tentar reduzir o consumo.

Descarte de pilhas e baterias: este quesito nos traz o reflexo da falta de pontos de coleta de pilhas e baterias no município. Verifica-se que apenas no Instituto federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba é que se disponibiliza estes coletores adequados, portanto, apenas aqueles que tem acesso a instituição tem a possibilidade de descartar suas pilhas no local correto.

FIGURA 18 DESCARTE DE PILHAS E BATERIAS EM NÚMERO DE PESSOAS



Fonte: elaborado pela autora

Outra questão abordou descarte de óleo de cozinha. Observou-se que a maioria descarta seu óleo usado no ralo da pia. O óleo comestível, normalmente chamado de óleo de cozinha, é reciclável, mas ainda existem muitas dúvidas. Os óleos são formados por substâncias insolúveis em água e segundo a ANVISA, não existe muita diferença entre óleo e gordura – a única que existe é a temperatura:

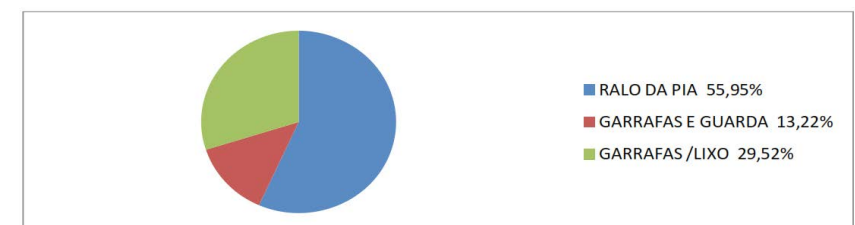
a 25° o óleo vegetal é líquido e a gordura é sólida.
(...)

2.1 Óleos Vegetais e Gorduras Vegetais: são os produtos constituídos principalmente de glicerídeos de ácidos graxos de espécie(s) vegetal(is). Podem conter pequenas quantidades de outros lipídeos como fosfolipídios, constituintes insaponificáveis e ácidos graxos livres naturalmente presentes no óleo ou na gordura.

2.1.1. Os óleos vegetais se apresentam na forma líquida à temperatura de 25°C e as gorduras vegetais se apresentam na forma sólida ou pastosa à temperatura de 25°C. (BRASIL, 2005)

O descarte do óleo na pia impacta negativamente o encanamento doméstico, poluem a água além de contribuir para a morte dos seres vivos. No encanamento das residências existe um equipamento chamado caixa de gordura que armazena a gordura proveniente das pias. Normalmente ela é feita de plástico PVC ou concreto. O descarte incorreto do óleo no ralo da pia provoca entupimento nos encanamentos e acúmulo de gordura na caixa citada. A parte do óleo que passou nos encanamentos e não ficou na caixa de gordura chega às redes de coleta do esgoto doméstico ficando da Estação de tratamento ou seguindo para rios ou córregos.

FIGURA 19 DESCARTE DE ÓLEO DE COZINHA



Fonte: elaborado pela autora

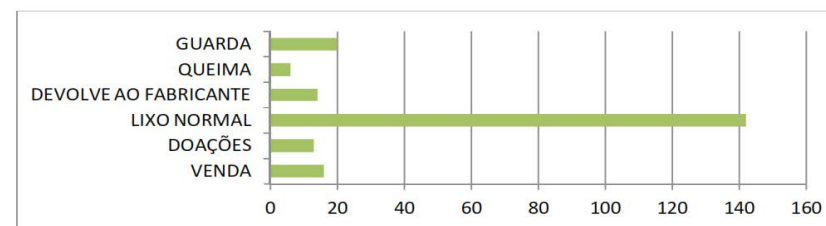
Após o questionamento sobre o óleo de cozinha, perguntou-se sobre o descarte do resíduo eletrônico. Observou-se que a maioria descarta seu resíduo eletrônico no coletor comum. Pode-se atribuir a falta de informação e disponibilidade destes coletores ou pontos de coleta ou até mesmo de um sistema avançado de logística reversa no município. Uma pequena parte alega que guarda seu resíduo eletrônico. A nossa legislação (lei 12.305/10) determina:

Art. 33. São obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de:
(...)
VI - produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

Ou seja, as empresas de produtos eletrônicos são legalmente obrigadas a estruturar e implementar um sistema de logística reversa, que segundo o art. 3º desta mesma lei:

logística reversa: instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada; (BRASIL, 2010)

FIGURA 20 DESCARTE DE LIXO ELETRÔNICO

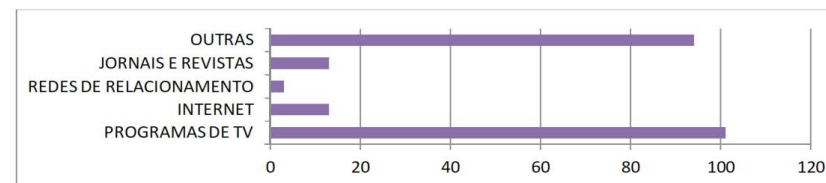


Fonte: elaborado pela autora

Sobre a utilização das lixeiras coloridas da Coleta Seletiva, observou-se que menos da metade afirmou utilizar-se do descarte. A grande maioria que não faz a utilização destas lixeiras alega que o município não disponibiliza os coletores seletivos.

Pela pesquisa também pode-se verificar que 48,9% afirma procurara se informar sobre temas ligados a meio ambiente e ecologia. A continuação da pergunta anterior redundou em questionar quais meios são utilizados pelas pesquisados para se informar sobre ecologia e meio ambiente. 44,49 afirma utilizar a TV como fonte de busca. Não seria espantoso isto, tendo em vista que, a partir em algumas perguntas, se descobriu que este é o meio de comunicação mais utilizado. Aqui, esbarra-se no mesmo gargalo, o fato de o município não disponibilizar de uma emissora televisiva.

FIGURA 21 QUAIS OS MEIOS UTILIZADOS PARA OBTER INFORMAÇÃO SOBRE MEIO AMBIENTE EM NÚMERO DE PESSOAS



Fonte: elaborado pela autora

Também na pesquisa verificou-se que 75,77% alegam não ter dúvidas quanto a redução, reutilização ou reciclagem do seu lixo. Verifica-se uma proporcionalidade com a realidade nacional. Uma pesquisa realizada pelo Instituto AKATU em 2006, 2010 e 2012 constatou que mais da metade dos brasileiros tem um perfil “mais consciente” com relação a reciclagem do seu resíduo. (2013, p21).

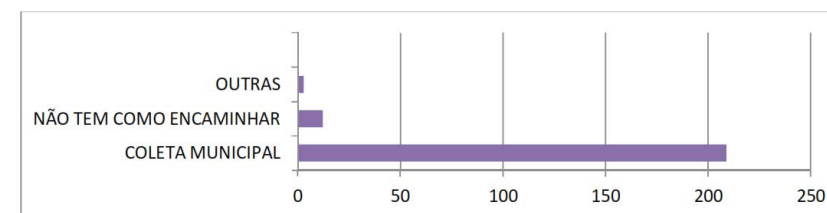
Alem disso, pode-se verificar que, mesmo não tendo dúvidas, 71,73% mostra interesse em saber como reduzir ou reciclar o seu resíduo. Uma das últimas perguntas do questionário abordou o pesquisado sobre a sua concordância com as multas em face de quem despeja resíduo nas ruas e nos leitos dos rios. Verificou-se que mesmo quem não respondeu SIM na questão, apresentou justificativa concordando com a multa dos cidadãos que infringem a lei depositando resíduo no leito dos rios e nas ruas.

Outra pergunta do questionário pediu uma sugestão para o melhoramento da situação da gestão de resíduos sólidos no município: 36,5% sugeriram a coleta seletiva e a utilização/disponibilização de mais coletores seletivos nas ruas, dentre outras sugestões como conscientização da população e aumento do número de caminhões de lixo. Embora isto tenha sido respondido, não se percebe nenhuma iniciativa da população junto ao governo municipal pressão para a implantação da tal política pública.

A pesquisa de opinião pública feita no ano de 2013 pelo Programa Jovem ambientalista sobre Resíduos sólidos abordou em algumas questões a separação do resíduos doméstico, 67,40% afirmam separá-lo e desses, 47,8% separam o lixo seco do molhado (inorgânico do orgânico). Um hábito muito comum verificado na cidade é a separação do resto de alimento para servir de comida para porcos.

Outra questão investigou para onde a população pesquisada encaminha seu resíduo separado. Vê-se que 92,07% encaminha o seu resíduo separado para a coleta municipal, que, conforme verificação “*in loco*” e consulta a prefeitura, utiliza o caminhão basculante.

FIGURA 22 PARA ONDE VOCÊ ENCAMINHA O LIXO SEPARADO?



Fonte: Elaborado pela autora

A pesquisa mostra atitudes que dizem respeito à educação ambiental do município estudado, contudo, em pergunta feita diretamente aos catadores foi questionado se os resíduos por eles coletados estavam separados corretamente:

Na maioria das vezes não, é tudo misturado mesmo (...). Vez ou outra tem uma pessoa boa que deixa o “lixo” todo separadinho. Mas vem é tudo misturado, ai como a gente não tem equipamento, nem uma luva, a gente coloca a mão naquilo ali sem nem saber o que é (Associado 5). (GUIMARÃES, 2014)

Moça ninguém se importa em separar o lixo não (...). Sabe por quê? Porque tem nós, a gente é mesmo os “cão de guarda” de vocês. A gente sai na rua pra catar uma coisa que o povo não quer mais, a gente fica sujeito a tudo que não presta, a gente vai

atrás do que vocês não precisam mais, a gente vive na sombra de vocês. A gente cata o que vocês jogam em qualquer lugar, a gente limpa, a gente sobrevive do “lixo” de vocês. A gente quase não tem vida, na verdade, a gente vive o resto da vida de vocês a parte que vocês não querem mais, o resto, o “lixo”, o que não presta. E isso não deveria acontecer porque a gente não é bicho, somos iguais a todos. (Associado 3) (GUIMARÃES, 2014).

Dessas falas espaços dos associados, pode-se extrair a sua indignação em face do poder público e da própria sociedade e do descaso desses atores sociais em face desta classe.

A população costuma colocar os resíduos domésticos em sacolas plásticas, sem nenhum controle ou seleção do resíduo reciclável (o que chamam de seco) ou orgânico (o que chamam de molhado). Posteriormente os caminhões de coleta recolhem todo resíduo, e levam os resíduos para o lixão.

Com base em dados de 2013 coletados em documentos oficiais do município (PMGIRS), Picuí gera atualmente uma média de 20 t por dia de resíduos sólidos, sendo a coleta e a destinação final de responsabilidade do próprio município. Entre os resíduos gerados encontram-se resíduos domiciliares provenientes da coleta regular e também resíduos de serviços executados pela Prefeitura provenientes de varrição e de limpeza de terrenos públicos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a discussão e análise dos resultados desta pesquisa, este capítulo tem como intenção apresentar as conclusões do es-

tudo, no que se refere à gestão integrada de Resíduos Sólidos do Município de Picuí, com base na lei 12.305 e na legislação municipal já existente, bem como sugerir possíveis ações que possam complementar e dar continuidade a este projeto de mestrado, por meio das recomendações.

Esta pesquisa foi desenvolvida para compor uma dissertação que tem como objeto um diagnóstico da gestão dos RSU no município de Picuí, com base na Lei 12.305 e na legislação municipal já existente. Demonstrou ser uma ferramenta importante e que pode ser adotada para outras realidades, uma vez que para sua estruturação buscou-se analisar os dados de forma relativa, de modo que o município pudesse ser avaliado pela ótica de diversos atores sociais, neste caso, a população, pois está exposta ao problema dos RSU, sem comprometer a relevância das informações.

A criação de novas diretrizes princípios e objetivos no que se trata da gestão de resíduos sólidos pela PNRS não tornou a sua gestão algo fácil ou deixou de ser um problema. Este trabalho constatou que ser necessário mais conhecimento da população que precisa ser parceira do poder público que, por sua vez precisa promover capacitação para os cidadãos. Pequenos municípios como Picuí esbarram em diversos obstáculos, como a baixa escolaridade da população, a dificuldade em se utilizar meios de comunicação como a internet que é democrático e gratuito, pois a grande maioria da população não tem acesso.

Para o trabalho com indicadores de desempenho buscou-se esquecer do **mito da “Medição absoluta”**. Não se tentou monitorar e controlar tudo e todos ao mesmo tempo e na mesma hora. Tentou-se utilizar a postura da **alta seletividade**. Medir apenas o que é importante e significativo. (MARTINS, 2010)

Para estruturação do modelo apresentado neste estudo, levou-se em consideração trabalhos publicados por instituições de ensino superior, sendo estes frutos de teses e dissertações; assim como de entidades públicas federais, estudos e pesquisas municipais, que abordaram a temática dos resíduos sólidos urbanos, afora diversos outros trabalhos sobre a temática em questão que subsidiaram as discussões e direcionamento da presente proposta.

Desse modo, pode-se dizer que a gestão de resíduos sólidos em Picuí foi apresentada pelos atores sociais (população) de maneira deficitária, uma vez que foi recorrente a ausência de informações sobre a execução da gestão dos RSU, não estando estas estruturadas e sistematizadas de modo a possibilitar o melhor desempenho do sistema.

De posse dos resultados, observou-se que a gestão de resíduos sólidos urbanos é extremamente carente no quesito separação dos resíduos na fonte geradora, quesito este que causa impactos socioambientais e riscos ocupacionais para os profissionais da catação. Outro fato que denuncia a incipiência na coleta seletiva é a presença de resíduos orgânicos, sanitários e resíduos de serviço de saúde.

Concluimos também que o processo de Educação Ambiental é imprescindível para que ocorram mudanças dos hábitos e percepção da população para se reduzir os riscos a que estão expostos os catadores. Sendo assim, constatamos que a organização de catadores e catadoras de materiais recicláveis em associação somada ao processo de Educação Ambiental, no qual culminaria na para mitigação dos riscos que estão expostos esses profissionais.

Sobre a existência de programas de educação ambiental com vista à conscientização da população para boas práticas de manejo dos RSU, observou-se que estas iniciativas são pontuais e poucos

eficientes, haja vista a descontinuidade das ações empreendidas. Assim sendo, pode-se dizer que a Educação Ambiental torna-se um instrumento indispensável no processo de gestão integrada dos resíduos, pois, necessário se faz, além dos procedimentos técnicos indispensáveis para se obter um gerenciamento coadequado dentro das normas e legislações vigentes, de uma população que seja conhecedora da sua responsabilidade para com a manutenção do meio ambiente, sendo a educação um caminho viável para o equacionamento dos problemas ambientais, bem com obtenção de uma melhor qualidade de vida, através da sensibilização da população sobre a importância de um ambiente sadio e equilibrado para todos.

Quanto à pesquisa de opinião realizada pela Prefeitura, podemos extrair diversas conclusões principalmente sobre como abordar a população com relação à educação ambiental para a gestão de resíduos sólidos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais São Paulo; 2013 [atualizado em 25 jul 2013; acesso em 25 jul 2013]. Disponível em: <http://www.abrelpe.org.br/>

AKATU, **Rumo à Sociedade do Bem-Estar: Assimilação e Perspectivas do Consumo Consciente no Brasil – Percepção da Responsabilidade Social Empresarial pelo Consumidor Brasileiro** - Textos de Aron Ben-El-Mechaieq e Helio Mattar. São Paulo: Instituto Akatu, 2013. 96 p.

BRASIL, Resolução RDC nº 270, de 22 de setembro de 2005, Aprova o “**REGULAMENTO TÉCNICO PARA ÓLEOS VEGETAIS, GORDURAS VEGETAIS E CREME VEGETAL**”. Brasília, 2005

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. **Plano nacional de resíduos sólidos: versão pós audiências e consulta pública para conselhos nacionais.** Brasília; 2012.

BARDIN (2011) . In: SANTOS, F. M. dos. **Análise de conteúdo: a visão de Laurence Bardin.** Resenha de: [BARDIN, L. Análise de conteúdo. São Paulo: Edições 70, 2011, 229p.]

Revista Eletrônica de Educação. São Carlos, SP: UFSCar, v.6, no. 1, p.383-387, mai. 2014.

GUIMARÃES, M.L.C., **ESTUDO DE CASO SOBRE O DESENVOLVIMENTO DA ASSOCIAÇÃO DE CATADORES DO MUNICÍPIO DE PICUI - PB**, 2014, 49P., Trabalho de conclusão de Curso, Graduação, Agroecologia, Picuí, fevereiro de 2014.

IBGE - **Indicadores De Desenvolvimento Sustentável** - Brasil 2012

MARTINS, H. F., Marini, C. **Um guia de governança para resultados na Administração Pública.** Publix Editora, 2010.262 p

LOURENÇO, J. C. e LIRA, W. S. **Logística Reversa De Resíduos Vítreos: Um Estudo De Caso Do Processo Implementado Na Unidade De Beneficiamento E Reciclagem De Materiais Vítreos**, XXXIII encontro nacional de engenharia de geração, outubro de 2013

VIANA, M. B. **Licenciamento ambiental de minerações em Minas Gerais: novas abordagens de gestão.** Brasília, 2007. Dissertação (Mestrado de Desenvolvimento Sustentável). Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, 305 p. Disponível em: <<http://www2.câmara.gov.br/documentos-e-pesquisa/publicacoes/estnottec/teses-dissertacoes-1/Mauricio%20Boratto.pdf>>. Acesso em: 03/10/13.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa ação.** 16 ed. São Paulo: Cortez, 2008.

ESTUDO DA DEGRADAÇÃO DO SOLO NA COMUNIDADE SALGADO, TAPEROÁ - PB: ANÁLISE DAS VULNERABILIDADES

Emanuel Hérbet Gomes¹, José Thyago Aires Souza², André Aires de Farias³

RESUMO

Com a degradação ambiental que vem acometendo os ecossistemas nas diversas regiões do mundo, fez surgir a preocupação com o processo de desertificação muito eminente nas áreas semiáridas do Nordeste brasileiro, conhecidas como núcleos de desertificação. Ações como desmatamento que retira a cobertura vegetal e também a mata ciliar, formas de uso da terra pela agricultura tradicional mal manejada, pastoreio excessivo, exploração irracional de recursos, etc., aliadas à ausência de assistência técnica, acabam por deixar as comunidades vulneráveis junto com os riscos aos desastres ambientais. Objetivou-se identificar as vulnerabilidades social, econômica, tecnológica e ambiental. A área de estudo compreende a comunidade Salgado, município de Taperoá-PB. A metodologia baseou-se na utilização de questionários para avaliar as vulnerabilidades, além da pesquisa de campo, que teve como finalidade fazer um reconhecimento geral da área. Ademais fez pesquisas em artigos, bibliografias na internet, dissertações e teses. Foi observado que a comunidade

1 Graduando em Ciências Biológicas, Universidade Estadual da Paraíba, e-mail: emanuelherbet@hotmail.com

2 Doutorando em Agronomia, Universidade Federal da Paraíba

3 Doutor em Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande

possui para estas vulnerabilidades índices muito altos, e ainda mais preocupantes para as vulnerabilidades tecnológica e ambiental, as quais foram ainda mais elevadas.

Palavras-chave: Atividades agropecuárias. Ineficiência das políticas públicas. Exploração intensa.

ABSTRACT

Environmental degradation that is affecting the ecosystems in several regions around the world has generated concerns about the eminent desertification process in semiarid areas of the Brazilian Northeast, also known as desertification nuclei. Actions such as deforestation, which removes the vegetal coating as well as the riparian forest, modes to use the soil by a badly managed traditional agriculture, overgrazing, irrational exploitation of resources etc., combined with the lack of technical assistance, end up letting the communities vulnerable, along with the risks of environmental disasters. This study aimed to identify social, economic, technological and environmental vulnerabilities. The study area comprehend the Salgado settlement, in Taperoá city, state of Paraíba. The methodology was based on use of questionnaires to rate vulnerabilities, in addition to field researches, that had the purpose to make a general recognition of the area. Moreover did researches in articles, bibliographies on the Internet, dissertations and theses. It was observed that the settlement has, considering this issue, very high levels, and even more alarming for the technological and environmental vulnerabilities, which were even higher.

Keywords: Agricultural activities. Inefficiency of public policies. Severe exploration.

INTRODUÇÃO

Ultimamente o planeta vem sofrendo com as transformações ambientais oriundas das atividades agropecuárias, como o desmatamento, a contaminação das águas e do solo (LEITE et al., 2011). Embora este setor, segundo Rocha (2014), seja de grande importância para a humanidade e para a economia, os cuidados não têm sido tomados. O mesmo autor defende ainda que as transformações ambientais reduzem a biodiversidade, propiciam desertificação, erosão e redução dos nutrientes do solo.

No Brasil, as áreas áridas, semiáridas e subúmidas secas têm em comum a baixa relação entre precipitação pluviométrica e evapotranspiração, implicando falta de água para o consumo vegetal, animal e humano. Nestas regiões situam-se os núcleos de desertificação, constituídas grandes manchas desnudas, com presença ou não de cobertura vegetal herbácea e sinais notórios de erosão laminar, voçorocas, etc. O estado da Paraíba está inserido nesta região, com 90% do território susceptível à desertificação (SILVEIRA, et al., 2015).

De acordo com Silva (2014) para conter o avanço do processo de desertificação, medidas sociais e tecnológicas devem ser implementadas em todos os segmentos sociais, principalmente nas áreas mais susceptíveis, englobando não apenas os agentes governamentais, mas acima de tudo a sociedade civil organizada.

Particularmente em terras áridas, semiáridas e subúmidas secas esse processo é complexo devido a muitos fatores, entre eles as próprias condições climáticas. Na região semiárida brasileira verifica-se ainda tradicionais formas de uso e ocupação marcadas por um pastoreio extensivo, agricultura tradicional mal manejada e técnicas inadequadas de uso do solo (SOUSA e NASCIMENTO,

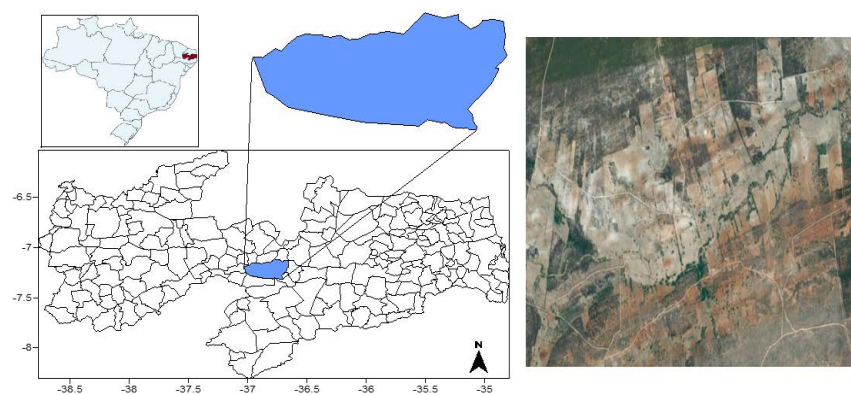
2015). Estas regiões segundo os mesmos autores são fortemente modificadas por tais fatores, sendo caracterizadas pela irregularidade pluviométrica, solos rasos, balanço hídrico deficitário, vegetação caducifólia, frequência de secas e vulnerabilidade do ambiente.

O referido estudo teve por objetivo identificar as vulnerabilidades social, econômica, tecnológica e ambiental e a degradação do solo na comunidade Salgado, município de Taperoá, PB.

MATERIAL E MÉTODOS

A comunidade Salgado (Figura 1), área rural do município de Taperoá/PB, foi um dos primeiros núcleos de habitação do município, situa-se no Planalto da Borborema, na parte central da Paraíba, que também se insere na Mesorregião da Borborema e na Microrregião do Cariri Ocidental. A distância desta comunidade rural até a zona urbana fica em torno de 16 km, que por sua vez localiza-se há 245 km da capital João Pessoa. As coordenadas de localização da comunidade são: 7°18'31.0"S 36°51'16.3"W (CPRM, 2005).

FIGURA 1. LOCALIZAÇÃO DA COMUNIDADE SALGADO, MUNICÍPIO DE TAPEROÁ-PB



O presente trabalho trata-se de uma pesquisa quali-quantitativa realizada no primeiro semestre de 2016, envolvendo agricultores da comunidade Salgado no município de Taperoá/PB. Foram utilizados questionários com perguntas fechadas e abertas, distribuídos ao longo da comunidade rural, escolhendo-se aleatoriamente 15 das 150 famílias desta localidade, no entanto posteriormente selecionou-se um (a) produtor (a) de cada uma destas 15 famílias para ser entrevistado (a), representando 10% da comunidade. A metodologia utilizada no estudo foi adaptada por Rocha (1997), Moraes Neto (2003), e Duarte (2008) para o semiárido paraibano.

Para análise considerou-se os seguintes fatores e variáveis:

- Fator vulnerabilidade social: demografia, habitação, consumo de alimentos, participação em organizações e salubridade rural;
- Fator vulnerabilidade econômica: produção vegetal, produção de animais de trabalho, verticalização, comercialização, crédito e rendimento;
- Fator vulnerabilidade tecnológica: tecnologia e máquinas;
- Fator vulnerabilidade ambiental: recursos hídricos, produção, manejo de caatinga, exploração de espécies nativas, armazenamento, redução do rebanho, previsão de chuvas, educação e administração rural.

A determinação das vulnerabilidades foi realizada de acordo com os valores encontrados que podem variar de zero (vulnerabilidade nula) até 100% (vulnerabilidade máxima), classificados de acordo com Barbosa (1997), em quatro classes (Tabela 1).

TABELA 1. CLASSES DE VULNERABILIDADES.

BAIXA	MODERADA	ALTA	MUITO ALTA
0 – 15%	16 – 30%	31 – 45%	> 45%

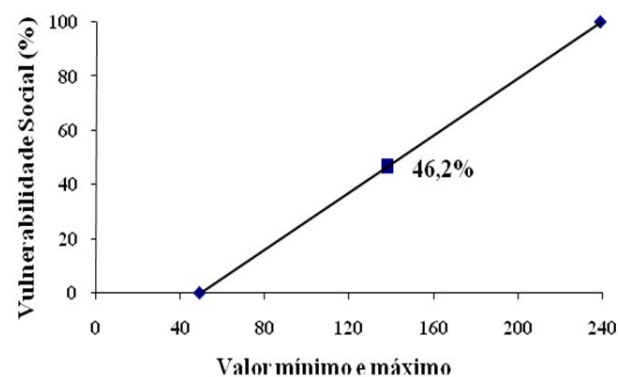
Fonte: Barbosa (1997).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a comunidade o valor encontrado da vulnerabilidade social foi de 46,2%, considerado muito alto e inaceitável, explicando, em partes, as péssimas condições sociais da população e sua influência na degradação dos solos (Figura 2). Contribuíram para este valor as seguintes variáveis: escolaridade, fonte energética, qualidade da água, eliminação do lixo, entre outras.

A vulnerabilidade social de acordo com Wilches-Chaux (1993) tem em seu escopo verificar a organização e coesão interna de comunidades quanto a seu grau de prevenção, mitigação, ou resposta satisfatória em situações de risco de desastres, e segundo Cruz et al., (2013) pode ser entendida como uma mobilidade social em escala descendente e uma transição de pobre para indigente.

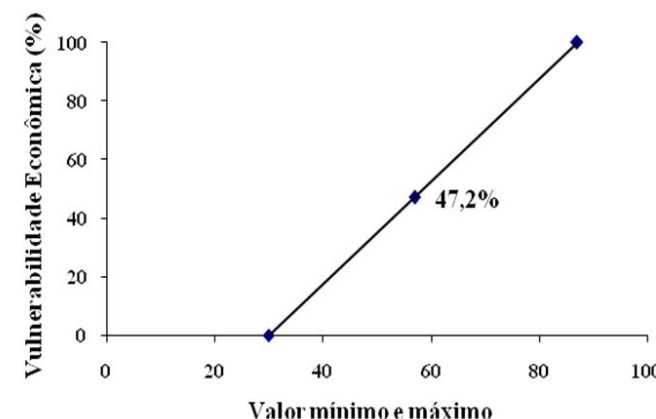
FIGURA 2. VULNERABILIDADE SOCIAL NA COMUNIDADE SALGADO, MUNICÍPIO DE TAPEROÁ-PB



Conforme definida por Wilches-Chaux (1993) como sendo um nível constituinte da vulnerabilidade global, a vulnerabilidade econômica refere-se a “setores mais deprimidos da humanidade, que são, por essa razão, os mais vulneráveis frente às ameaças naturais”.

Foi obtida para a comunidade uma vulnerabilidade econômica de 47,2% (Figura 3), valor considerado muito alto de acordo com Barbosa (1997). Dependência das culturas de subsistência, animais de trabalho, animais de produção e produção agrícola e pecuária foram os mais críticos. Valores muito altos também foram obtidos por Cruz et al., (2013).

FIGURA 3. VULNERABILIDADE ECONÔMICA NA COMUNIDADE SALGADO, MUNICÍPIO DE TAPEROÁ-PB

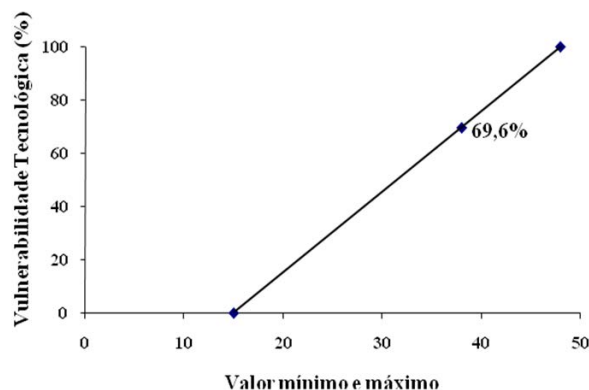


A vulnerabilidade tecnológica é segundo Farias et al., (2013), para a convivência com o semiárido, a deficiência nas técnicas e infraestruturas utilizadas em zonas de risco, as quais terminam por impedir a capacidade da população de prevenir, mitigar ou responder a situações de desastre.

A vulnerabilidade tecnológica encontrada foi muito alta, 69,6%, (Figura 4). Tração de ferramentas, uso do solo, assistência

técnica e forma de exploração das propriedades são os mais preocupantes. Ainda acerca de estudos de vulnerabilidade tecnológica realizados em outras localidades deste mesmo município (Tape-roá/PB), Duarte (2008) encontrou o valor de 70%, a qual alcançou este percentual devido à taxa de pobreza das famílias e ausência de tecnologias. Já Farias et al., (2013), também para este mesmo município, em estudo realizado para avaliar a vulnerabilidade tecnológica da população do entorno da bacia hidráulica do Açude Manoel Marcionilo, encontraram uma vulnerabilidade também considerada muito alta, 78,7%.

FIGURA 4. VULNERABILIDADE TECNOLÓGICA NA COMUNIDADE SALGADO, MUNICÍPIO DE TAPEROÁ-PB

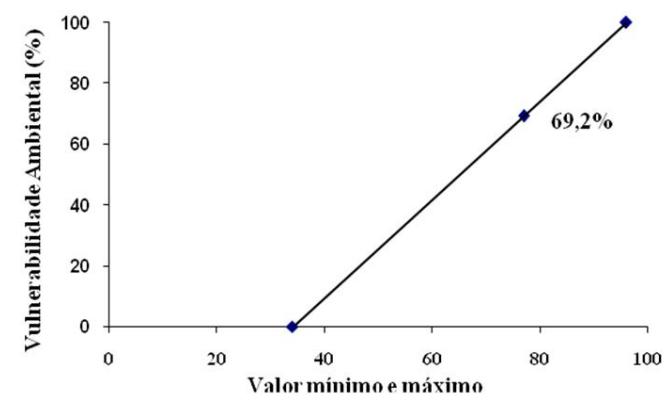


Para a comunidade Salgado, a vulnerabilidade ambiental (Figura 5) alcançou o percentual de 69,2%, considerada muito alta de acordo com a classificação de Barbosa (1997). O valor foi bastante influenciado por armazenamento de água, planejamento da produção, fonte de renda e manejo da caatinga.

A vulnerabilidade ambiental refere-se à degradação ou a destruição dos recursos naturais (WILCHES-CHAUX, 1993).

Esta vulnerabilidade tem “como objetivo essencial indicar as potencialidades e limitações do uso e ocupação humana na área de estudo, ou seja, contribuir para o entendimento da realidade espacial e possíveis intervenções na mesma” (SANTOS et al., 2006).

FIGURA 5. VULNERABILIDADE AMBIENTAL NA COMUNIDADE SALGADO, MUNICÍPIO DE TAPEROÁ-PB



CONCLUSÃO

Foi observado que a comunidade possui índices muito altos para todas as vulnerabilidades analisadas, social, econômica e ainda mais preocupante para as vulnerabilidades tecnológica e ambiental. Escolaridade, fonte energética utilizada, eliminação de lixo, dependência das culturas de subsistência, uso do solo, assistência técnica, formas de exploração da propriedade, manejo da caatinga, entre outros, foram determinantes para o aumento da degradação das terras na comunidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, M. P. **Vulnerabilidade de risco a desastre**. Campina Grande- PB: Departamento de Engenharia Agrícola. Universidade Federal da Paraíba. 1997, 87p.

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM). Diagnóstico do município de Taperoá, Paraíba. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005, 10 p.

CRUZ, F. R. S.; SOUSA, F. Q.; OLIVEIRA, C. J.; ALVES, C. A. B.; SOUTO, J. S.; NUNES, E. N. Vulnerabilidade socioeconômica em comunidades rurais do município de Areia, Estado da Paraíba. **Scientia Plena**, v. 9, n. 5, 2013.

DUARTE, S. M. A. O desastre da Desertificação no município de Taperoá, Estado da Paraíba, Brasil. 2008, 238f. Tese (Doutorado em Recursos Naturais) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande-PB. 2008.

FARIAS, A. A.; ALVES, T. L. B.; CORREIA, F. C.; NETO, J. M. M. Vulnerabilidade tecnológica da população do entorno da bacia hidráulica do Açude Manoel Marcionilo, Taperoá/PB. **POLÊM! CA**, v. 12, n. 2, p. 322-333, 2013.

LEITE, S. P.; SILVA, C. R.; HENRIQUES, L. C. Impactos ambientais ocasionados pela agropecuária no Complexo Aluizio Campos. **Revista Brasileira de Informações Científicas**. v. 2, n. 2, p. 59-64, 2011.

MORAES NETO, J. M. **Gestão de riscos a desastres ENOS (El Niño Oscilação Sul) no Semiárido Paraibano**: uma análise comparativa. 2003. Tese (Doutorado em Recursos Naturais) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2003.

ROCHA, M. S.; PEREIRA, E. S.; TEIXEIRA, V. M. Avaliação de impactos ambientais na agricultura familiar de Colorado do Oeste. In: V Congresso

Brasileiro de Gestão Ambiental Belo Horizonte/MG – 24 a 27/11/2014. Anais... RONDÔNIA. 2014.

ROCHA, J. S. M. **Manual de Projetos Ambientais**. Livraria Universitária. Santa Maria, Rio Grande do Sul, 1997.

SANTOS, P. A. F.; CANALI, N. E.; OKA FIORI, C. Fragilidade Ambiental da bacia do Rio Ipiranga – PR. In: VI Simpósio Nacional de Geomorfologia/Regional Conference on Geomorphology. **Anais...**Goiânia, 2006.

SILVEIRA, L. P.; SOUTO, J. S.; DAMASCENO, M. M.; MUCIDA, D. P.; PEREIRA, I. M. Poleiros artificiais e enleiramento de galhada na restauração de área degradada no Semiárido da Paraíba, Brasil. **Nativa**, v. 3, n. 3, p. 165-170, 2015.

SILVA, M. F. **Desertificação**: causas e consequências no Semiárido Paraibano. 2014. 21p. Monografia. (Graduação em Geografia). Universidade Estadual da Paraíba.

SOUSA, M. L. M.; DO NASCIMENTO, F. R. **Estudos geoambientais de bacias hidrográficas em áreas suscetíveis à desertificação no Nordeste do Brasil**. CEP, v. 24210, p. 346, 2015.

WILCHES-CHAUX, G. **La vulnerabilidad global**. In: MASKREY, A (comp.). Los desastres no son naturales. Colombia: LA RED/ITDG. 1993.

IMPACTOS AMBIENTAIS DECORRENTES DA URBANIZAÇÃO EM VITÓRIA DA CONQUISTA BAHIA

Adeid Rodrigues Santos Silva¹, Auerê Vasconcelos Veras²,
Felizardo Adenilson Rocha³, Rebecca Camilly Galvão dos Santos⁴

RESUMO

O rápido crescimento das cidades de forma desordenada vem causando problemas de ordem social e ambiental, que diminuem a qualidade de vida de seus habitantes, motivando o desenvolvimento de estudos sobre a utilização dos espaços, capazes de subsidiar critérios e estratégias para (re)elaboração dos instrumentos de políticas públicas, com um meio ambiente ecologicamente equilibrado. Os impactos mais significativos da falta de planejamento são as mudanças paisagísticas, impactos no desaparecimento da cobertura vegetal, crescimento explosivo, poluição do ar, poluição sonora, efeitos à saúde, inundações e poluição dos corpos hídricos, favorecendo o aumento e a migração de vetores de epidemias e doenças, e assim, expondo comunidades inteiras a sérios riscos de saúde. É o que ocorre próximo a Lagoa das Bateias que a 20 anos foi ocupada

1 Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia, Vitória da Conquista, Bahia, Brasil, adeid-rodrigues@hotmail.com

2 Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia, Vitória da Conquista, Bahia, Brasil, veras@auere.com.br

3 Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia, Vitória da Conquista, Bahia, Brasil, felizardoar@hotmail.com

4 Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia, Vitória da Conquista, Bahia, Brasil, rebeccacamilly@hotmail.com

sem planejamento. Neste período, a cidade não dispunha de políticas ambientais e o poder público não interveio, ao contrário, deixou que ali se consolidasse uma população. Frequentadores do entorno da Lagoa das Bateias foram consultados por meio de questionários sobre os impactos causados e, com base nas avaliações da percepção ambiental dos entrevistados, conclui-se que a degradação da Lagoa deve-se a ocupação desordenada e à falta de políticas públicas por parte do poder municipal.

Palavras-chave: Espaço Urbano, Meio Ambiente, Lagoa das Bateias.

ABSTRACT

The fast growth of cities in a disorderly mode is causing social and environmental problems, which reduce the quality of life of its inhabitants, encouraging the development of studies on the use of space, able to subsidize criteria and strategies for (re)development of instruments of public policy, with an ecologically balanced environment. The most significant impacts of the lack of planning are the landscape changes, impacts on the disappearance of vegetation, explosive growth, air pollution, noise pollution, health effects, flooding and pollution of water bodies, favoring the increase and migration of vectors causing epidemics and diseases, and thus exposing entire communities to serious health risks. This is what happens near Lagoa das Bateias, that 20 years ago was occupied without planning. In this period, the city did not have environmental policies and the government did not intervene, instead, let there be to consolidate a population. Goers of the Lagoa das Bateias were consulted through questionnaires on the impacts and, based on the assessments of environmental perception of respondents, it is concluded that the degradation of the lagoon is due to disorganized occupation and the lack of public policies from the municipal power.

Keywords: Urban Space, Environment, Lagoa das Bateias.

INTRODUÇÃO

No Brasil, mais de 80% da população vive no meio urbano, onde o crescimento desordenado e sem planejamento vem causando impactos negativos na qualidade do meio urbano, com inúmeros conflitos pela ocupação do espaço urbano e causando sérios problemas socioambientais, tais como poluição das águas, doenças de veiculação hídrica, assoreamento dos cursos d'água, degradação da arborização urbana, erosão do solo, enchentes, perda da biodiversidade, entre outros.

No planejamento dos Recursos hídricos de uma bacia hidrográfica é necessário diagnosticar o uso e ocupação do solo, as práticas de manejo empregadas e monitorar o assoreamento o corpo hídrico. Portanto, torna-se necessário uma visão holística e multidisciplinar.

No meio urbano também é preciso ter conhecimento da distribuição espacial e temporal da água, das fontes de poluição, das variáveis hidrológicas precipitação e vazão. O conhecimento da distribuição das vazões médias, máximas e mínimas, torna-se necessário para dimensionamento de obras de canais e redes de drenagem urbana, barragens, diques de proteção contra enchentes, bueiros, galerias e pontes, entre outras (TUCCI, 2002).

Grande atenção tem sido dada aos impactos no ambiente e à saúde humana causados pelo lançamento de esgoto doméstico nos cursos d'água. Esses produtos, após sua aplicação, alcançam o solo onde processos de natureza física, química e biológica determinam o seu destino no ambiente (Spadotto, 2003), podendo causar uma série de doenças de veiculação hídrica, além de causar eutrofização de cursos d'água, lagoas por disponibilizar o fósforo e nitrato que podem atingir águas superficiais e/ou subterrâneas.

O modelo de desenvolvimento das sociedades humanas ao longo de sua história, e especialmente a partir da revolução industrial, tem sido agressivo e predatório aos ecossistemas, portanto insustentável e gerador de uma série de danos socioambientais, dentre os quais inúmeros riscos à saúde das populações silvestres e também humanas (CANO, 1989). Por essa razão, a noção de “problemas de saúde” compõe uma ordem descritiva que serve para qualificar estados possíveis nos indivíduos vivos em toda a extensão da biosfera (FREITAS, 2003).

O crescimento desordenado das cidades vem sendo atualmente tema de grandes discussões no meio acadêmico, em especial quando da elaboração de políticas públicas de planejamento urbano. Associado a esse processo está também o crescimento populacional não acompanhado de planejamento que, desde a revolução industrial, vem gerando acúmulo de pessoas em cidades não preparadas, fazendo surgir favelas em áreas insalubres, sujeitas a condições de risco, além do surgimento de doenças e epidemias causadas pela falta higiene e serviços sanitários.

No Brasil, os impactos negativos mais recorrentes em virtude da falta de planejamento são mudanças paisagísticas, desaparecimento da cobertura vegetal, crescimento explosivo, poluição do ar, poluição sonora, efeitos a saúde, inundações e poluição dos corpos hídricos, que assola as populações favorecendo o aumento e a migração de vetores de epidemias e doenças, e assim, expondo desta forma comunidades inteiras a sérios riscos de saúde. As cidades constituem hoje o maior exemplo de degradação ambiental, colocando em risco a segurança e a qualidade de vida de sua população, constituindo um palco de embates ecológicos.

Esse processo de transformação urbana não foi acompanhado pela execução de políticas públicas eficazes em acomodar um

contingente tão grande de pessoas que vinham morar nas cidades, o que desencadeou grandes desequilíbrios sociais, econômicos e ambientais, possibilitando o surgimento de favelas, da miséria e todas outras formas de exclusão social.

Vitória da Conquista é o terceiro município do Estado em população, com aproximadamente 313.898 habitantes (IBGE, 2009) e vem sofrendo com a alta taxa de urbanização (85,8%), devido aos impactos diretos e indiretos nos recursos naturais do meio urbano.

Ao analisar o processo de urbanização da cidade de Vitória da Conquista, Bahia, percebe-se que é similar aos das demais cidades médias brasileiras, com a expansão urbana acontecendo de forma acelerada, enquanto se intensifica a segregação socioespacial com a construção e organização seletiva determinando, por um lado, uma privilegiada rede urbana e, por outro, as ocupações sem planejamento e discriminadas. O resultado dessa segregação socioespacial é evidente na história e no presente da cidade, resultado de um espaço urbano fragmentado e articulado no tempo e no espaço (PASSOS, 2009).

O espaço urbano é resultado das transformações antrópica sobre o meio físico ao longo de anos. O processo histórico de ocupação deste espaço, bem como suas transformações faz com que esse meio ambiente tenha um caráter dinâmico (CUNHA e GUERRA, 1996).

A degradação do meio ambiente é resultante de condutas e atividades lesivas ao meio natural remanescente e expostas a impactos e agressões, advindo principalmente da alta concentração populacional nos grandes centros e do contínuo processo de urbanização e industrialização. Um dos recursos naturais mais impactados no município de Vitória da Conquista é a Lagoa das Bateias.

O Parque Municipal Lagoa Das Bateias localiza-se na zona urbana de Vitória da Conquista entre os bairros Bateias, Loteamen-

tos Terras do Remanso, Cidade de Serrinha, Urbis II, Urbis III e Urbis V. Trata-se de uma unidade de Conservação de grande relevância para o município de Vitória da Conquista e que necessita urgentemente de um estudo que vise diagnosticar e monitorar a fragilidade ambiental no parque e no seu entorno.

O Parque Municipal Urbano da Lagoa das Bateias foi criado pelo poder público municipal em 05 de junho de 2007 através do Código Municipal do Meio Ambiente - Lei 1.410/2007 através do Art. 23º e inclui a Lagoa das Bateias e entorno compreendidos pela pista perimetral, que representa uma área de aproximadamente 53 ha, e conta com três tipos de ambientes: o espelho d'água; o litoral e o ninhal.

O Parque Municipal da Lagoa das Bateias, na zona oeste da cidade, é uma área pública de lazer, com estrutura de quadras, campos de areia e parque infantil. Um museu de história natural foi instalado para o desenvolvimento de ações sócioambientais e de preservação da fauna local. Assim, a área de lazer da Lagoa das Bateias foi oficializada como o primeiro parque ambiental da cidade. Atualmente, o Parque tornou-se uma das principais opções de lazer para os conquistenses, mas vem sofrendo sérios impactos ambientais negativos pela própria população (Passos et al., 2009).

Com a reestruturação das áreas do entorno da Lagoa das Bateias, houve um enorme crescimento populacional dos bairros adjacentes e, conseqüentemente, uma série de mudanças no processo de urbanização destes bairros, no uso do solo e dos recursos naturais, causando sérios impactos negativos e positivos no local, principalmente no que se refere ao assoreamento da lagoa com redução do espelho d'água, poluição hídrica, proliferação de espécies vegetais aquáticas reduzindo o espelho de água, entre outros (Barreto et al., 2009).

Diante do exposto, devido à grande importância do Parque para a qualidade de vida da população do município de Vitória da Conquista, estudos de monitoramento, conscientização mobilização da comunidade visando conservar os recursos naturais são de extrema importância.

A lagoa, propriamente dita, é a maior área do parque e caracteriza-se por ser uma massa d'água doce com superfície irregular que tem aproximadamente 26 ha, e profundidade média de 2 metros; o litoral é a área de terras que circunda a lagoa com 13 ha e abriga vegetação ruderal e de charco, além da infra-estrutura do parque com museu, quiosques, parque infantil, quadras, áreas arborizadas e pistas para passeios e ciclismo e por fim o ninhal uma ilha de 14 ha encharcada na região central da lagoa dominada por taboas, que funciona como área de reprodução e dormida de várias espécies, principalmente aves.

Neste sentido, o parque é importante para garantir a conservação da lagoa e isto representa a preservação de habitats com sua fauna e flora. Cabe salientar que, no caso de áreas alagadas como a Lagoa das Bateias, ao contrário do que muita gente pensa, a conservação deve ser prioritária, porque são áreas de nascentes e ao mesmo tempo de deságue que tem desempenhado funções ecológicas e econômicas de manutenção dos mananciais hídricos.

O sistema da lagoa também é importante porque comporta biotas terrestres a aquáticas, exerce as funções de sítio de nidificação para as aves; de “berçários” anfíbios e peixes e de área de alimentação para a fauna silvestre, principalmente em épocas de seca, quando várias populações de animais, principalmente de aves se aglomeram no local. Não se pode esquecer a importância do parque como monumento paisagístico, área de lazer para a cidade e que esta unidade de conservação (UC) será capaz de estimular

investimentos em saneamento, conservação, educação ambiental, lazer e turismo, dentre outros.

A concentração de pessoas na Lagoa das Bateias ocorreu aproximadamente a 20 anos. Nesse período, a cidade não dispunha de políticas ambientais e o poder público não interveio, ao contrário, deixou que ali se consolidasse uma população de cerca de 70 famílias (conforme dados obtidos em pesquisa de campo de dezembro de 2010).

Segundo Soares Filho et al. (2008), a primeira intervenção na Lagoa das Bateias ocorreu com o Pró-Moradia, Programa Federal que, nesse processo, contou com a participação de setores da Prefeitura, como a Secretaria de Transporte, Trânsito e Infraestrutura Urbana e a Secretaria Municipal do Desenvolvimento Social (SEM-DES), principal responsável em convencer e remanejar os moradores.

Com essa primeira intervenção na Lagoa das Bateias e posterior desenvolvimento das atividades para sobrevivência dos moradores começou a alteração no meio ambiente, e essas alterações não foram acompanhadas pelo órgão ambiental resultando em um desequilíbrio que é perceptível nos dias atuais, exigindo que seja tomada decisões pelo poder público para preservação de um local de lazer e de um parque ecológico que fornece água para rios da região, sendo que a Lagoa das Bateias possui várias nascentes.

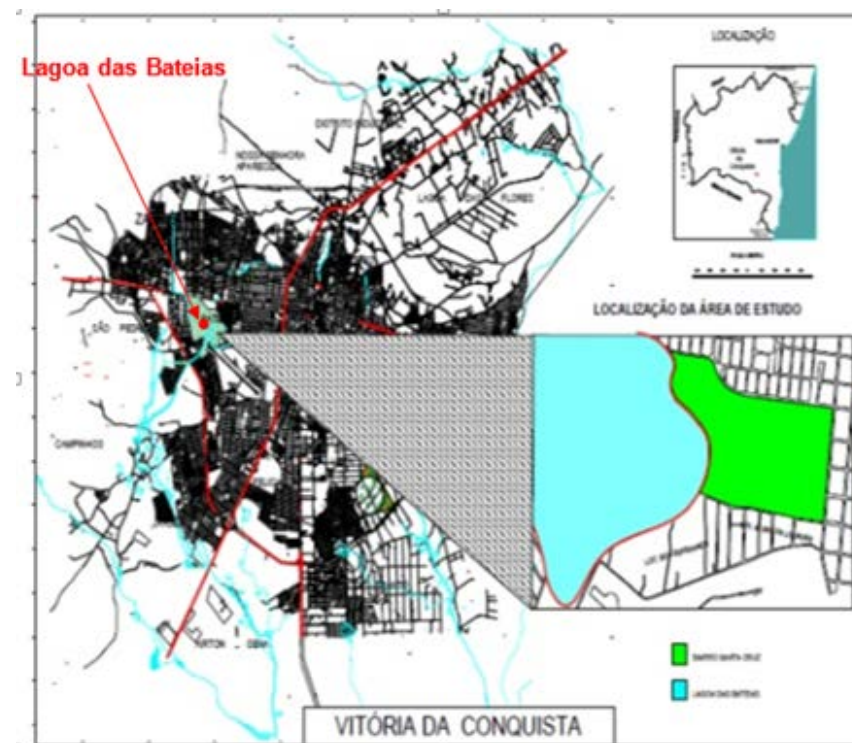
MATERIAL E MÉTODOS

LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O Parque das Bateias localiza-se, na zona urbana de Vitória da Conquista no bairro Bateias entre os loteamentos Santa Cruz,

Terras do Remanso, Cidade de Serrinha, Urbis II e Urbis III, situada a 900 metros altitude e faz parte da sub-bacia do Rio Santa Rita, que compõem a bacia do Rio Verruga, principal sistema hídrico do município, e este por sua vez se integra a grande bacia do Rio Pardo. A vegetação é formada por espécies arbóreas nativas da região e espécies exóticas (JESUS, 1993). A área do Parque é de aproximadamente 53 ha, o que corresponde a 0,4 % da área total da bacia (FIGURA 1).

FIGURA 1. VISTA PARCIAL DA LOCALIZAÇÃO DO PARQUE LAGOA DAS BATEIAS



A Lagoa propriamente dita é a maior área do Parque e caracteriza-se por ser uma massa de água doce com superfície irre-

gular que tem aproximadamente 26 ha, e profundidade média de 2 m; o litoral é a área de terras que circunda a lagoa com 13 ha e abriga vegetação ruderal e de charco, uma ilha de 14 ha encharcada na região central da lagoa dominada por taboas (*Thypha dominensis*), que funciona como área de reprodução de várias espécies, principalmente aves.

AVALIAÇÃO DA PERCEPÇÃO AMBIENTAL DOS ALUNOS DO COLÉGIO ESTADUAL KLEBER PACHECO DE OLIVEIRA

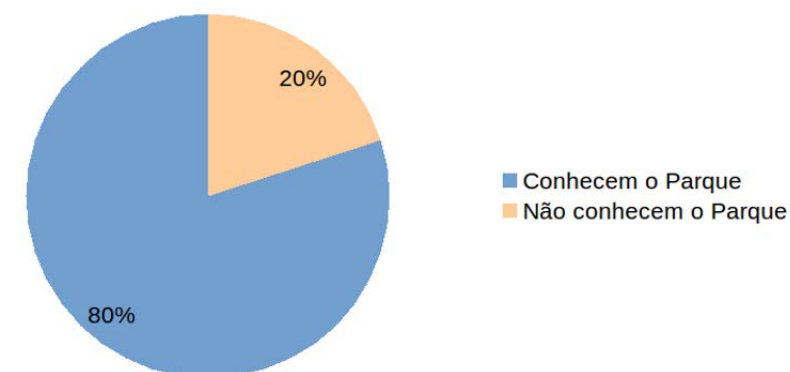
O Colégio Estadual Kleber Pacheco de Oliveira foi escolhido devido sua proximidade com a lagoa das Bateias. A avaliação da percepção ambiental foi baseado na aplicação de questionários com relação aos aspectos socioeconômicos e ambientais relacionadas com a área em estudo. Para isso, estudos prévios do local foram consideradas para elaboração do questionário, visando atender ao objetivo do trabalho.

O objetivo da aplicação dos questionários foi de identificar os principais impactos negativos causados a Lagoa da Bateias e como o processo de urbanização tem afetado os recursos naturais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

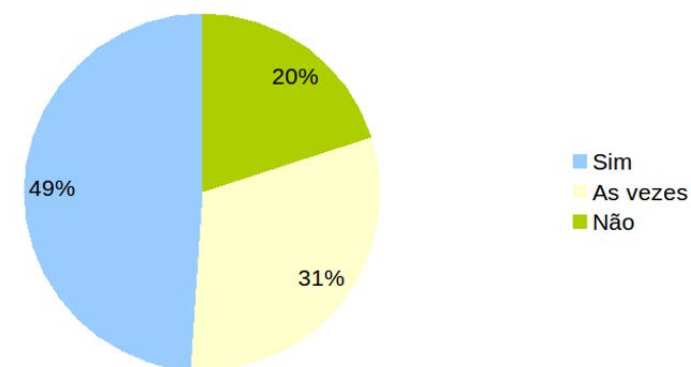
Com base na análise dos questionários da Percepção Ambiental dos alunos do Colégio Estadual Kleber Pacheco de Oliveira do total de entrevistados, 80% conhecem o parque, enquanto os restantes 20% nunca estiveram no local (Figura 2).

FIGURA 2. PESSOAS QUE CONHECEM A LAGOA DAS BATEIAS



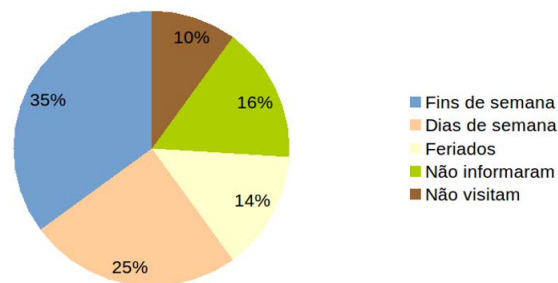
Ao serem perguntados se já visitaram ou se visitam o parque com frequência, 49% responderam que sim, 31% informaram que visita “as vezes”, enquanto 20% responderam não ou não responderam (Figura 3).

FIGURA 3. PESSOAS QUE VISITARAM O PARQUE LAGOA DAS BATEIAS



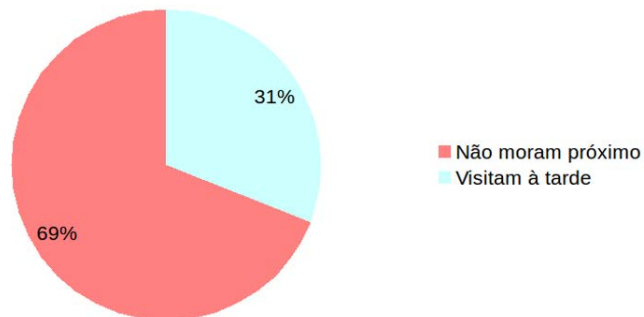
Quando foi perguntado em que momentos eles mais visitam o Parque Lagoa das Bateias, observa-se que a maioria (35%) dos alunos respondeu que visitam o parque nos finais de semana, sendo que 25% frequentam o parque nos dias de semana, 14% apenas nos feriados. Por outro lado, 16% não informaram e 10% não visitam (Figura 4).

FIGURA 4. MOMENTOS EM QUE AS PESSOAS VISITAM O PARQUE LAGOA DAS BATEIAS



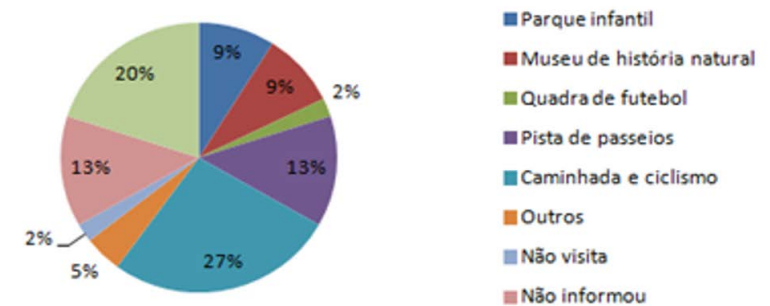
Constatou-se também que 69% dos alunos não moram nos bairros do entorno do parque e que 31% dos alunos que visitam o parque o fazem pelo período da tarde (Figura 5).

FIGURA 5. PESSOAS QUE MORAM PRÓXIMO A LAGOA DAS BATEIAS



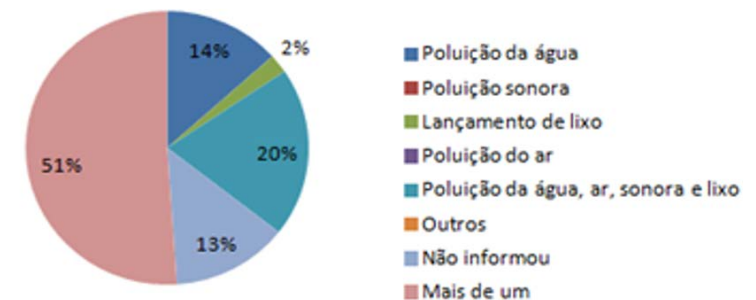
Os alunos informam os vários motivos que os leva a visitar o parque, conforme Figura 6 abaixo. Para 27% os alunos do colégio Kleber Pacheco, a pista para caminhada e o ciclismo são os motivos principais que os leva a visitar o parque (Figura 6).

FIGURA 6. MOTIVOS QUE LEVAM OS ALUNOS DO COLÉGIO KLEBER PACHECO A VISITAR O PARQUE



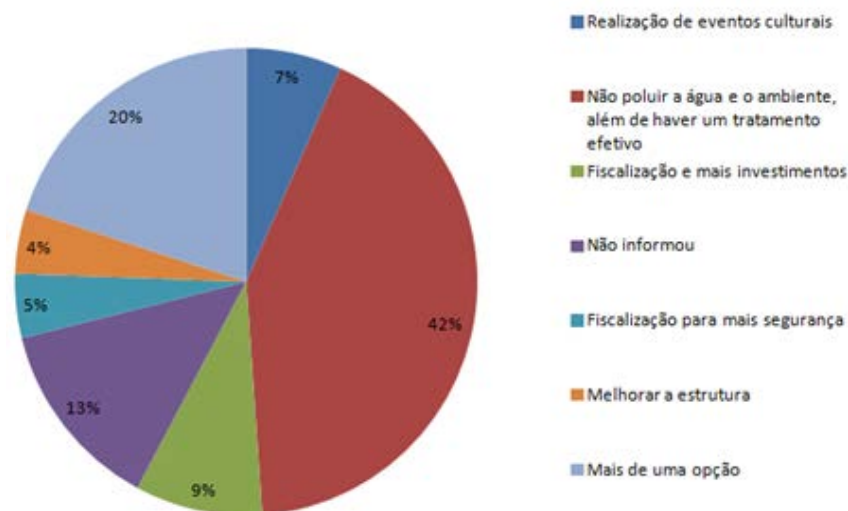
Ao serem perguntados sobre os problemas de poluição que a população causa no parque, 51% afirmaram ter várias causas como poluição da água, sonora, ar lançamento de lixo, 20% acham que a poluição da água, ar, sonora e lixo, 14% acham que o maior problema é a poluição da água e 13% não informaram (Figura 7).

FIGURA 7. PROBLEMAS DE POLUIÇÃO CAUSADOS PELA POPULAÇÃO NA OPINIÃO DOS ALUNOS DO COLÉGIO KLEBER PACHECO A VISITAR O PARQUE



Os alunos entrevistados apontaram várias possíveis soluções para resolver os problemas ambientais do parque. A maioria dos entrevistados (42%) acreditam que não poluir o ambiente e a existência de um tratamento dos resíduos seria a melhor solução, enquanto 20% acham que a segurança seria a solução para os problemas do parque. Outras sugestões de melhoria são apresentadas pelos entrevistados (Figura 8).

FIGURA 8. PROBLEMAS DE POLUIÇÃO CAUSADOS PELA POPULAÇÃO NA OPINIÃO DOS ALUNOS DO COLÉGIO KLEBER PACHECO A VISITAR O PARQUE



Na pesquisa de percepção ambiental observou-se que a falta de segurança, falta de atividades culturais, falta de manutenção da lagoa e problemas de poluição hídrica, lançamento de resíduos sólidos, mau cheiro, presença de roedores, são problemas frequentemente apresentados pelos entrevistados nesta pesquisa.

Abaixo são mostradas algumas fotos retiradas na entrada principal e secundária de água na lagoa, proveniente dos canais

de água pluvial. As fotos evidenciam problemas de lixo, erosão do canal, lançamento de esgoto clandestino e assoreamento da lagoa (FIGURA 9) e (FIGURA 10).

FIGURA 9. VISTAS DA ENTRADA PRINCIPAL DE ÁGUA NA LAGOA



FIGURA 10. VISTAS DA ENTRADA SECUNDÁRIA DE ÁGUA NA LAGOA



Mostrando a presença de resíduos sólidos líquidos e sólidos diversos dentro da lagoa, bem como assoreamento por areia e argila na entrada

CONCLUSÕES

Com base na análise da percepção ambiental dos os alunos do Colégio Kleber Pacheco de Oliveira, frequentadores do parque Lagoa das Bateias, ficou evidente que a falta de segurança, de iluminação e a falta de infraestrutura foram alguns dos motivos pelas quais as pessoas não frequentam tanto o parque. Os alunos acreditam que a poluição hídrica, sonora e o lançamento de lixo são as principais causas da degradação ambiental causadas pelos moradores. Acreditam também que a conscientização, a melhoria na infraestrutura e o incentivo a eventos culturais diversos são alternativas para melhorar o espaço do parque e atrair mais visitantes.

Com o processo de urbanização em torno Lagoa das Bateias é possível perceber que esse processo não foi acompanhado pelo poder público deixando que ali se consolidasse uma série de problemas como o lançamento irregular de efluentes.

Diante dos problemas encontrados na Lagoa das Bateias e seus impactos ao meio ambiente e a população, é necessário que o poder público intervenha para criação de projetos de recuperação da área, e que esse projeto tenha urgência sabendo-se que o espelho d'água não é mais visível e o lançamento de efluentes é contínuo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CANO, W. Urbanização: sua crise e revisão de seu planejamento. **Revista de Economia Política**, v. 9, n. 1, jan./mar. 1989

CUNHA, S. B. da & GUERRA, A. J. T. **A questão ambiental - diferentes abordagens**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003. Degradação ambien-

tal. IN:(Org) Geomorfologia e meio ambiente. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil 1996.

FREITAS, C. M. Problemas ambientais, saúde coletiva e ciências sociais. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 8, n. 1, p. 137-150. 2003

JESUS, T. P. 1993. **Caracterização perceptiva da Estação Ecológica de Jataí (Luiz Antônio, SP) por diferentes grupos socioculturais de interação**. Tese de Doutorado, Universidade Federal de São Carlos, Brasil, 378p.

PASSOS, J. G. F. G. **Produção do espaço urbano e requalificação de áreas degradadas: o caso do bairro Santa Cruz, entorno da Lagoa das Bateias, Vitória da Conquista, Bahia**. Salvador, UFBA, 143P. 2009. Dissertação (Mestrado em Geociências), Universidade Federal Da Bahia – UFBA.

SOARES FILHO, A. de O. **O Parque das Bateias: Conservação e sustentabilidade socioeconômica**. Vitória da Conquista, 2008: Gráfica Eureka. Prefeitura Municipal de Vitória da Conquista, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia e Caixa Econômica Federal.

IMPLANTAÇÃO DE CANTEIROS DE PLANTAS MEDICINAS NO CAMPUS II DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA

Alfredo Rosas de Lima Júnior¹, Edgleiston Vieira da Silva²,
Ana Carolina Bezerra³, Camila Firmino de Azevedo⁴

RESUMO

A utilização das plantas medicinais é prática antiga. Os conhecimentos empíricos repassados ao longo das gerações, sobre o uso e a eficácia de plantas medicinais contribuem de forma relevante para a divulgação das virtudes terapêuticas dos vegetais. O Brasil é o país com a maior biodiversidade do mundo, contando com um número estimado de mais de 20% do número total de espécies do planeta. Também vale ressaltar a maior diversidade genética vegetal: são cerca de 55.000 espécies catalogadas de um total estimado entre 350.000 e 550.000 espécies. E dentro desse leque de riquezas biológicas, o país também se destaca em outro aspecto no que diz respeito às plantas: as florestas brasileiras guardam um número significativo de espécies que tem fins terapêuticos e medicinais. Neste contexto os Canteiros de Plantas Medicinais assumem um papel fundamental no auxílio do manejo das plantas contribuindo com estudos sobre a produção, a preservação do meio ambiente e do conhecimento e da tradição

1 Universidade Estadual da Paraíba; E-mail: alfredojrhand@hotmail.com

2 Universidade Estadual da Paraíba; E-mail: edgleistonvieira@gmail.com

3 Universidade Estadual da Paraíba; E-mail: acbezerra78@gmail.com

4 Universidade Estadual da Paraíba; E-mail: camifiraz@bol.com.br

no uso popular das plantas. Objetivou-se implantar canteiros de plantas medicinais no Campus II da Universidade Estadual da Paraíba, em Lagoa Seca/PB. O desenvolvimento do projeto baseou-se na implantação de canteiros para produção de plantas medicinais cultivadas de forma orgânica, a fim de difundir os princípios de uma agricultura sustentável e desenvolver uma ferramenta didática no Campus II da UEPB, que até então não possuía horta medicinal. Os estudantes demonstraram conhecimento e interesse em plantas medicinais. A implantação dos canteiros de plantas medicinais constitui-se num laboratório vivo para diferentes atividades didáticas, proporcionando variedades de plantas medicinais e contribuindo com a formação acadêmica dos estudantes.

Palavras-chave: Biodiversidade. Horta. Agricultura Orgânica.

ABSTRACT

The use of medicinal plants is an ancient practice. Empirical knowledge passed on through the generations, about the use and effectiveness of medicinal plants contribute significantly to the dissemination of the therapeutic virtues of plants. Brazil is the country with the greatest biodiversity in the world, with an estimated over 20% of the total number of species on the planet. It is also worth noting the greater plant genetic diversity: there are about 55,000 species cataloged a total estimated between 350.000 and 550.00 species. And within that range of biological wealth, the country also stands out in another aspect with regard to plants: Brazilian forests hold a significant number of species that have therapeutic and medicinal purposes. In this context the flowerbeds of medicinal plants play a key role in helping the management of the plants contributing to studies on production, preservation of the environment and the knowledge and tradition in the popular use of plants. It aimed to deploy beds of medicinal plants and carry out an ethnobotanical study in Campus II of the Univer-

sidade Estadual da Paraíba in Lagoa Seca / PB. The development project was based on the deployment sites for the production of medicinal plants grown organically, in order to spread the principles of sustainable agriculture and develop a teaching tool in the Campus II of UEPB, which until then had no medicinal garden. Students demonstrated knowledge and interest in medicinal plants. The implementation of the medicinal plant beds constitutes a living laboratory for different educational activities, providing varieties of medicinal plants and contributing to the academic training of students.

Keywords: Biodiversity. Garden. Organic agriculture.

INTRODUÇÃO

A utilização das plantas medicinais remete à Pré-História. Ao coletar frutos e raízes para a alimentação, nossos ancestrais foram identificando as plantas e os efeitos que elas tinham no organismo. Assim, há cerca de 50.000 anos, com o advento da agricultura e cultivo do trigo na antiga Mesopotâmia, surgiram também os primeiros conhecimentos sobre o uso das plantas medicinais (TORRES, 2005). Esta prática ultrapassou todas as barreiras e obstáculos durante o processo evolutivo e chegou até os dias atuais, sendo amplamente utilizada por grande parte da população mundial como fonte de recurso terapêutico eficaz (DI STASI, 1996). Em especial no Brasil, que ainda hoje, nas regiões mais pobres do país e até mesmo nas grandes cidades, plantas medicinais são comercializadas em feiras livres, mercados populares e encontradas em quintais residenciais (LOPEZ, 2006).

O Brasil é o país com a maior biodiversidade do mundo, contando com um número estimado de mais de 20% do número total de espécies do planeta; a maior diversidade genética vegetal: são cerca de 55.000 espécies catalogadas de um total estimado entre 350.000 e 550.000 espécies. E dentro desse leque de riquezas biológicas, o país também se destaca em outro aspecto no que diz respeito às plantas: as florestas brasileiras guardam um número significativo de espécies que tem fins terapêuticos e medicinais (DIAS, 2001).

Nas últimas décadas o consumo de fitoterápicos aumentou em todo o mundo, os dados da Organização Mundial de Saúde (OMS) mostram que cerca de 80% da população mundial faz uso de algum tipo de erva na busca de alívio de alguma sintomatologia dolorosa ou desagradável.

Os relatos e observações populares sobre plantas medicinais contribuem significativamente para a divulgação terapêutica dos vegetais, que normalmente são empiricamente indicados, embora de muitas destas plantas ainda se desconheçam os constituintes químicos responsáveis por seus efeitos terapêuticos (ROSSATO et al., 2012). No entanto a produção dessas plantas ainda possui muitos desafios no que se refere ao manejo ideal (FREIRE, 2004), é extremamente importante para manter a qualidade dos princípios ativos responsáveis pela ação terapêutica. O manejo, se entendido como um processo de aperfeiçoamento da extração, mais sustentável, é também uma porta de entrada para o processo de domesticação das plantas, pois permite o conhecimento de diversas características da biologia das espécies (PETERS, 1994).

Para a produção de plantas medicinais e aromáticas, os sistemas orgânicos de cultivo são os mais indicados (PEDROSA et al., 2010), pois os agrotóxicos podem reduzir a qualidade dos princípios ativos e as plantas produzidas na presença dessas substâncias podem perder seu valor terapêutico ou até provocar efeitos colaterais e tóxicos (CARVALHO et al., 2010). Estudos têm mostrado que as plantas medicinais respondem bem ao cultivo orgânico, entre elas capim-santo, babosa, erva-cidreira (VICENTE et al., 2008), capuchinha (SANGALLI et al., 2004), hortelã (ARAÚJO et al., 2006) e calêndula (ARAÚJO et al., 2009). O mercado de produtos orgânicos cresce a cada ano no mundo inteiro e requer geração de conhecimentos e adaptações de tecnologias, para sustentabilidade dos sistemas orgânicos de produção. Na produção vegetal, esses sistemas geralmente baseiam-se no aporte de carbono e nutrientes, por meio da rotação de culturas, da adubação verde.

A adição de estrume de animais; do uso de fontes naturais de nutrientes e do controle biológico de pragas e doenças. Essas

práticas aumentam a biodiversidade, mantêm a cobertura, a estrutura e a produtividade do solo, pois fornecem nutrientes às culturas e mantêm níveis de insetos, doenças e ervas espontâneas sob controle (PEDROSA et al, 2010).

Além disso, Sartório et al. (2000) ressaltam que as plantas medicinais devem ser produzidas em sistemas de policultivos, ou seja, o plantio de várias espécies em uma mesma área, por proporcionar um ambiente mais equilibrado, pois se aproxima de uma condição mais natural. Nesse contexto, hortas de plantas medicinais assumem um papel fundamental no auxílio do manejo das plantas, contribuindo com estudos sobre a produção, a preservação do meio ambiente e do conhecimento e da tradição no uso popular das plantas. Em todo Brasil a implantação de hortas, principalmente as relacionadas com cultivo agroecológico, é uma realidade e assume um importante papel quando se trata de sensibilização ambiental (RIBEIRO et al., 2015).

Ações locais de implantação de hortas em comunidades e instituições de ensino têm sido realizadas com sucesso (MORGADO, 2006; NEVES et al., 2010; BARROS, 2011; OLIVEIRA et al., 2014; PALERMO et al., 2014; RIBEIRO et al., 2015). Neves et al. (2010) explicam que as hortas em instituições de ensino se tornam instrumentos que podem ser abordados em diferentes conteúdos de forma significativa e contextualizada e promover vivências e resgatar valores. O espaço utilizado para o cultivo de plantas medicinais pode se transformar em um laboratório vivo para as diversas experiências de ensino no currículo do aluno e também do educador (BRASIL, 2007).

Dessa forma, objetivou-se implantar canteiros de plantas medicinais no Campus II da Universidade Estadual da Paraíba, em Lagoa Seca/PB. O desenvolvimento do projeto baseou-se na im-

plantação de canteiros para produção de plantas medicinais cultivadas de forma orgânica, a fim de difundir os princípios de uma agricultura sustentável e desenvolver uma ferramenta didática no Campus II da UEPB, que até então não possuía horta medicinal.

MATERIAL E MÉTODOS

IMPLANTAÇÃO DOS CANTEIROS DE PLANTAS MEDICINAIS

O terreno destinado para a implantação dos canteiros está localizado em um resquício de Mata Atlântica, mais precisamente na “Mata do IBAMA” (área protegida), cujos espaços selecionados encontram-se dentro dos limites da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Centro de Ciências Agrárias e Ambientais (CCAA), Campus II, situada no município de Lagoa Seca, Paraíba, Brasil, distando cerca de 130 km da capital João Pessoa, com as seguintes coordenadas geográficas: latitude 7° 09’ S; longitude 35° 52’ W e altitude 634m.

Foi realizada uma limpeza geral da área para remoção de quaisquer materiais que pudessem prejudicar os canteiros, em seguida revolveu-se o solo com enxada e depois foram construídos 11 canteiros manualmente, por alunos e funcionários do Campus II da Universidade Estadual da Paraíba.

O cercamento do terreno (Figura 3) se faz necessário para a proteção dos canteiros de plantas medicinais, pois evita a entrada de animais que têm no Campus, como bovinos e equinos, e além disso, limita o acesso de pessoas sem autorização, que poderiam danificar as plantas ou utilizá-las de maneira errada. Além de garantir uma área com proteção de agentes poluidores (lixo), que poderiam contaminar as plantas medicinais e o terreno.

As mudas de plantas medicinais para instalação dos canteiros foram produzidas na própria instituição, com materiais de propagação adquiridos com os estudantes. O transplante das mudas para os canteiros foi realizado pela manhã, quando a temperatura estava amena, conforme Azevedo e Moura (2010). Um dia antes do transplante não se irrigou a planta para facilitar a adaptação da muda ao local definitivo. Eliminou-se os recipientes (sacos plásticos, vasos, bandeja de isopor, entre outros) antes de colocar a planta no local definitivo. As plantas foram transplantadas quando atingiram de 10 a 15 cm de altura e apresentavam de 4 ou 6 folhas definitivas. Após o transplante, irrigou-se todos os canteiros.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

IMPLANTAÇÃO DOS CANTEIROS DE PLANTAS MEDICINAIS

Para a implantação dos canteiros de plantas medicinais no Campus II da UEPB foram utilizadas as espécies anador, arnica, arruda, babosa, boldinho, boldo-brasileiro, camomila, capim-santo, erva-cidreira, hortelã-graúdo, hortelã-miúdo, mastruz, malva-rosa, saião e terramicina, de acordo com as especificações descritas na Tabela 3. Os canteiros foram preparados com 1,0m de largura por 0,20m de altura e 3,0 m de comprimento, com distância entre eles de 1,0m, para facilitar os tratos culturais. O espaçamento linhas x plantas variou de acordo com cada espécie (Tabela 3).

Para adubação de fundação foi utilizado esterco de curtido curral em todos os canteiros conforme Instruções Agrícolas para as Principais Culturas Econômicas (AGUIAR, 2014). A adubação de cobertura foi feita com composto orgânico proveniente da decomposição de resíduos de origem animal e vegetal com elevados

teores de componentes orgânicos (resto de alimentos, restos de culturas e dejetos de animais, entre outros) (RODRIGUES et al., 2004). Na agricultura orgânica, estimula-se o uso de recursos locais sempre que possível, por meio da integração das atividades de produção animal com as de produção vegetal, visando obter máxima ciclagem de nutrientes no sistema de produção. Palha de culturas diversas, esterco curtido de animais, compostos orgânicos e biofertilizantes podem ser utilizados no manejo e na melhoria do equilíbrio biológico e nutricional do solo e das plantas (PEDROSA et al, 2010). Segundo Sartório et al. (2000), esse é o tipo de produção mais indicado para plantas medicinais, pois permite um maior equilíbrio entre a produção e o meio ambiente, evitando a contaminação do solo com agroquímicos (fertilizantes químicos, agrotóxicos, herbicidas, etc.) que podem alterar a composição de princípios ativos das plantas medicinais, bem como evitar que os consumidores venham a ingerir resíduos tóxicos que possam prejudicar a saúde humana.

TABELA 1. PLANTAS MEDICINAIS CULTIVADAS NOS CANTEIROS DO CAMPUS II DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA, LAGOA SECA/PB E SEUS RESPECTIVOS ASPECTOS AGRONÔMICOS

NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO	ESPAÇAMENTO ENTRE LINHAS (ISLA, 2007)
Anador	<i>Justicia pectoralis var. stenophylla</i>	30 x 30 cm
Arruda	<i>Ruta graveolens</i>	50 x 40 cm
Babosa	<i>Aloe arborescens</i>	60 x 50 cm
Boldinho	<i>Plectranthus neochilus</i>	50 x 50 cm
Boldo-brasileiro	<i>Plectranthus barbatus</i>	50 x 50 cm
Camomila	<i>Matricaria chamomilla</i>	30 x 20 cm
Capim-santo	<i>Cymbopogon citratus</i>	80 x 50 cm
Erva cidreira	<i>Melissa officinalis</i>	40 x 30 cm
Hortelã-graúdo	<i>Plectranthus amboinicus</i>	30 x 40 cm
Hortelã-miúdo	<i>Mentha x villosa</i>	40 x 30 cm
Malva-rosa	<i>Alcea rosea</i>	30 x 30 cm
Saião	<i>Kalanchoe brasiliensis</i>	30 x 40 cm
Terramicina	<i>Alternanthera dentata</i>	50 x 50 cm
Mastruz	<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.	30 x 40 cm

Na preparação, o composto orgânico era depositado numa pilha, que era molhada uma vez por semana para manter a umidade e acelerar a decomposição. Após a incorporação do composto nos canteiros, foi utilizada cobertura morta composta por capim seco, casca de troncos, etc. (Figura 3B e 3 C). Essa prática melhora a retenção de água, retarda ou impede o surgimento de plantas invasoras, evita a exposição direta do solo à radiação solar e ao impacto das chuvas, além de reduzir o contato da folhagem da planta diretamente com o solo, em alguns casos. A cobertura morta promove maior conservação de água no solo, influenciando na sua variação de temperatura; com sua decomposição, vai incorporar mais matéria orgânica ao ambiente (RODRIGUES et al., 2004).

FIGURA 3. PREPARO DOS CANTEIROS NO CAMPUS II DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA, COM MANEJO AGROECOLÓGICO, LAGOA SECA/PB

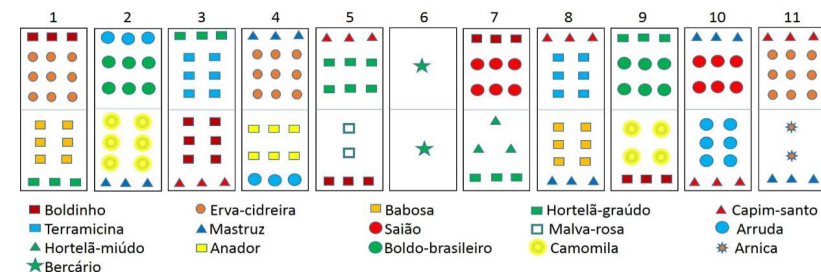


A. Canteiro com composto orgânico. B. Cobertura morta. C. Canteiro pronto, contendo composto orgânico, cobertura morta e irrigado.

Todos os canteiros foram instalados em policultivos (consórcio) e cada um foi dividido ao meio para plantio de duas espécies, além de bordaduras com espécies diferentes nas duas extremidades. As plantas foram distribuídas nos canteiros conforme Figura 9. Segundo Sartório et al. (2000), ao dispor as plantas na horta, deve-se distribuí-las estrategicamente, objetivando melhor controle de pragas e doenças, a exemplo da hortelã, que repele lepidópteros,

inclusive a borboleta da couve; alecrim, que repele a borboleta da couve e a mosca da cenoura; capim-santo, que repele insetos em geral, dentre outros.

FIGURA 4. CROQUI DOS CANTEIROS DE PLANTAS MEDICINAIS PLANTADAS EM CONSÓRCIOS DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA NO CAMPUS II EM LAGOA SECA/PB



Cultivos consorciados são especialmente indicados nessas situações, para maximizar a utilização de recursos adequados, no período de crescimento inicial lento e proporcionar colheita e renda com outra espécie. Pode-se fazer consórcio de espécies medicinais com hortaliças e outras culturas alimentares, como feijão, alface e tomate (CARVALHO, 2015). Outra vantagem do policultivo está no fato de que algumas plantas são capazes de favorecer o crescimento e a produção de outras que estão próximas a elas, sendo essas plantas chamadas “companheiras” (SARTÓRIO et al., 2000).

Os consórcios são definidos como sistemas de cultivo em que há o crescimento simultâneo de duas ou mais espécies de plantas na mesma área, com o fim de permitir interação biológica benéfica entre elas. Podem resultar em aumento da produtividade, da eficiência de uso dos recursos disponíveis, da estabilidade econômica e biológica do agroecossistema, e na redução da infestação com plantas invasoras e da pressão de pragas e doenças (CARVALHO, 2015).

O sistema de irrigação escolhido foi o de gotejamento, pois esse método promove uma grande economia de água, dando maior segurança e eficiência do uso da água a ser fornecida à planta, maior produtividade, melhor controle sanitário, possibilidade de funcionamento em tempo integral, manutenção do solo próximo à capacidade de campo; menor desenvolvimento de ervas daninhas entre as linhas de plantio, facilidade de automação, adaptação a diferentes tipos de solo e topografias, diminuição do escoamento superficial, percolação profunda, encharcamentos e erosões (SOUSA et al., 2014).

CONCLUSÃO

Os estudantes do Campus II da Universidade Estadual da Paraíba demonstraram conhecimento e interesse em plantas medicinais. A implantação dos canteiros de plantas medicinais no Campus Lagoa Seca/PB constitui-se num laboratório vivo para diferentes atividades didáticas, proporcionando diversas plantas medicinais e contribuindo com a formação acadêmica dos estudantes.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

AGUIAR, A.T.E. et al. **Instruções agrícolas para as principais culturas econômicas** 7 ed. Campinas: Instituto Agrônomo, 2014. 452 p.

ARAÚJO, C.B.O. et al. Uso da adubação orgânica e cobertura morta na cultura da calêndula (*Calendula officinalis* L.). **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v.11, n.2, p.117-123, 2009.

ARAÚJO, E.S. et al. Efeito do tipo e dose de adubo orgânico na produção de biomassa da hortelã (*Mentha piperita* L.). **Iniciação Científica Cesumar**, v.8, n.1, p.105-109, 2006.

BARROS, A.T. Implantação de uma horta medicinal como estratégia de educação ambiental em uma escola pública de Patos - PB, Brasil. **Revista de biologia e farmácia** V. 05, n.2 p. 73-82, 2011.

BRASIL. **Orientações para implantação e implementação de hortas escolares**. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação/Ministério da Educação. 2007.

CARVALHO, L.M. **Orientações técnicas para o cultivo de plantas medicinais, aromáticas e condimentares**. Aracajú: Embrapa, 2015. 11p.

DIAS, B. F. de S. **Balanco da Biodiversidade na Amazônia: uma introdução ao desconhecido**. 2001.

DI STASI, L.C. **Plantas Medicinais: arte e ciência**. Um guia de estudo interdisciplinar. São Paulo: Ed. UNESP, 1996. 230 p.

FREIRE, M.F.I. Plantas medicinais: a importância do saber cultivar. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**. v. 3, n. 5, p. 1-9, 2004.

ISLA SEMENTE. **Catálogo**. Porto Alegre, 2007. p. 84. Disponível em: <http://www.isla.com.br>. Acesso em: 20 jul.2007.

LOPEZ, C. A. A. **Considerações gerais sobre plantas medicinais**. Universidade Estadual de Roraima – UERR. Ambiente: Gestão e Desenvolvimento, v.1, p.19-27. 2006

MORGADO, F.S. A horta escolar na educação ambiental e alimentar: experiência do Projeto Horta Viva nas escolas municipais de Florianópolis. (**Monografia**). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis-SC. 2006.

NEVES, J.D.S. et al. Experiência de Gestão e Educação Ambiental no projeto Farmácia Viva em duas Escolas. **Anais... 1º SIMAGA** - Simpósio Alagoano de Gestão Ambiental, Arapiraca-AL, Brasil, de, UNEAL/CAMPUS I, p. 21-30. 2010.

OLIVEIRA, M.C.P. Estudo etnobotânico para a implantação e implementação de hortas de plantas medicinais na formação de professores de ciências e biologia. **Revista da SBEnBio**. n.7, p. 5399-5408, 2014.

PALERMO, P.R.C. et al. A Agroecologia e a Educação Ambiental Aplicadas no Programa Educando com a Horta Escolar e Gastronomia (PEHEG) em Florianópolis (SC). **Cadernos de Agroecologia**, v. 9, n. 4, p. 1-5, 2014.

PEDROSA, M.W. et al. Orientações gerais para cultivos orgânicos e hidropônicos de plantas medicinais e aromáticas. **Informe Agropecuário**. V. 31, n. 255, p. 55-67, 2010

PETERS, C. **Sustainable harvest of non-timber plant resources in tropical moist forests: an ecological primer**, USAID, Washington, 1994, 45p.

RIBEIRO, G.M. et al. Experiência do projeto horta didática nas escolas de Mossoró-RN como proposta de educação ambiental, alimentar e nutricional. **Revista extendere**. v.3, n.1, p. 90-101, 2015.

RODRIGUES, V.G.S. **Cultivo, uso e manipulação de plantas medicinais**. - Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2004.

ROSSATO, A.E. et al., **Fitoterapia racional: aspectos taxonômicos, agroecológicos, etnobotânicos e terapêuticos**, v.1, p 211. 2012.

SANGALLI, A. et al. Resíduos orgânicos e nitrogênio na produção de biomassa da capuchinha (*Tropaeolum majus* L.) "JEWEL". **Ciência e Agrotecnologia**, v.28, n.4, p.831- 839. 2004.

SARTÓRIO, M.L. et al. **Cultivo orgânico de plantas medicinais**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2000. 260p.

SOUSA, V.F. et al, **Irrigação e fertirrigação em fruteiras e hortaliças**/ editores técnicos. – 2ª Ed: Embrapa, 2014.

TORRES, P.G.V. **Plantas medicinais, aromáticas e condimentares: uma abordagem prática para o dia-a-dia**. Porto Alegre: Editora Rígel, 2005.

VICENTE, E. C. et al. Produção de plantas medicinais adubadas com torta de filtro. **Iniciação Científica CESUMAR**, Maringá, v.10, n. 1, p. 7-12, 2008.

MANEJO DE FAUNA AO LONGO DO CANAL DAS VERTENTES LITORÂNEAS ACAUÃ-ARAÇAGI, PARAÍBA, BRASIL

Helder Neves de Albuquerque¹, Eduardo Noberto Adamastor de Sousa²,
Joaci dos Santos Cerqueira³

RESUMO

A construção do Canal Acauã-Araçagi proporcionará uma grande interferência direta sobre a fauna silvestre da área ao longo do empreendimento, principalmente durante os processos de supressão vegetal e retirada da camada orgânica do solo. Desta forma, o estudo objetivou realizar o adequado manejo da fauna silvestre, principalmente répteis, anfíbios, aves e mamíferos terrestres, eventualmente encontradas na área do empreendimento, com o propósito de minimizar os impactos causados com sua implantação. Para o levantamento faunístico foram utilizados os métodos varredura e busca ativa, além do afugentamento das áreas onde as máquinas estão se deslocando para fotografar todos os animais localizados, usando uma câmera fotográfica digital Canon SX50. Foram identificados os seguintes animais: 53 espécies de aves, sendo os principais *Heterospizias meridionalis*, *Geranoaetus albicaudatus*, *Milvago chima chima*,

1 Professor Doutor, Biólogo Santé Engenharia, helderbiologo@gmail.com

2 Santé Engenharia, santengenharia@gmail.com - Rua Engenheiro Lourival de Andrade, 1405 – Bodocongó – CEP 58430-030 - Campina Grande-PB, Brasil

3 Doutorando em Recursos Naturais, Pesquisador do Instituto Bioeducação. cerq2006@gmail.com

Urubitinga urubitinga, *Falco sparverius* e *Nyctibius griseus*; 11 de lagartos, representado por *Iguana iguana*, *Lygodactylus klugei* e *Hemidactylus agrius*; 6 de serpentes, representado por *Liophis* sp, *Xenodon neuwiedii* e *Psomophis joberti*; 2 de anfíbios, *Proctaphrys cristiceps* e *Rhinella schneideri*; 1 anfibaenia (*Amphisbaena vermicularis*) e 7 de mamíferos, sendo eles *Didelphis albiventris*, *Wiedomys pyrrhorhinos*, *Metachirus nudicaudatus*, *Callithrix jacchus* e *Dusicyon thous*. Assim, as atividades antrópicas que implicam em ações de modificação das paisagens e ecossistemas naturais promovem alterações de habitats, que por sua vez modificam a estrutura das comunidades faunísticas, dessa forma, esses tipos de levantamentos ajudam a comunidade científica e colaboram para um melhor entendimento das inter-relações fauna e flora, auxiliando em planos de conservações mais coerentes com cada realidade local.

Palavras-Chave: Biodiversidade. Animais. Levantamento Faunístico.

ABSTRACT

The construction of Acauã-Araçagi Canal will provide a great direct influence on the wildlife of the area along the project, especially during the vegetation removal procedures and removal of soil organic layer. Thus, the study aimed to carry out proper management of wildlife, especially reptiles, amphibians, birds and terrestrial mammals, occasionally found in the project area, in order to minimize the impacts caused by its implementation. For the faunal survey the scan methods and active search were used, in addition to scaring the areas where the machines are moving to shoot all animals located, using a digital camera Canon SX50. The following animals have been identified: 53 species of birds, the main *Heterospizias meridionalis*, *albicaudatus* *Geranoaetus*, *Milvago chima chima*, *urubitinga urubitinga*, *Falco sparverius* and *Nyctibius griseus*; 11 lizards, represented by *Iguana iguana*, *Lygodactylus klugei* and *Hemidactylus agri-*

us; 6 snakes, represented by *Liophis* sp, *Xenodon neuwiedii* and *Psomophis joberti*; 2 amphibians, *Proctaphrys cristiceps* and *Rhinella schneideri*; 1 anfibaenia (*Amphisbaena vermicularis*) and 7 of mammals, they *Didelphis albiventris*, *pyrrhorhinos* *Wiedomys*, *Metachirus nudicaudatus*, common marmoset and *Dusicyon thous*. Thus, human activities that imply modification actions of landscapes and natural ecosystems promote habitat change, which in turn change the structure of the faunal communities, thus these types of surveys help the scientific community and contribute for a better understanding of fauna and flora interrelations, assisting in conservations plans more consistent with each local reality.

Keywords: Biodiversity. Animals. Faunal Survey.

INTRODUÇÃO

As atividades antrópicas que implicam em ações de modificação das paisagens e ecossistemas naturais promovem alterações de habitats, que por sua vez modificam a estrutura das comunidades faunísticas. Estudos têm demonstrado que a fragmentação dos ecossistemas florestais das regiões tropicais representa a diminuição das populações da fauna silvestre e o desaparecimento de espécies mais sensíveis (TABARELLI e GASCON, 2005).

A implantação do Canal Acauã-Araçagi – Adutor das Vertentes Litorâneas resultará em interferência direta sobre a fauna silvestre da área do empreendimento, principalmente durante os processos de supressão vegetal e retirada da camada orgânica do solo. Desta forma, o Programa de Manejo de Fauna foi elaborado visando minimizar os impactos a fauna local.

Apesar dos avanços e da experiência adquirida com Programas de resgate de fauna, ainda existem muitas controvérsias e incertezas com relação ao sucesso das suas operações, especialmente no que diz respeito ao destino da fauna resgatada (LOUREIRO, 2006).

O resgate e a soltura de espécimes são bastante discutíveis do ponto de vista conservacionista das populações animais, uma vez que a soltura, em grande escala, de espécimes capturados, em fragmentos adjacentes, não deve ser recomendada, haja vista o aumento populacional das espécies resgatadas nestas áreas e o consequente desequilíbrio ecológico resultante da interação competitiva (impacto predatório).

Mesmo assim, diante das controvérsias existentes entre os pesquisadores sobre a adoção dessas metodologias como forma de

conservação, as práticas de afugentamento e resgate de fauna são comumente usadas nos empreendimentos como medida mitigadora.

Desta forma, o estudo objetivou realizar o adequado manejo da fauna silvestre, principalmente répteis, anfíbios, aves e mamíferos terrestres, eventualmente encontradas na área do empreendimento Canal Acauã-Araçagi – Adutor das Vertentes Litorâneas, com o propósito de minimizar os impactos causados com sua implantação.

MATERIAL E MÉTODOS

Segundo Caughley e Sinclair (1994) o manejo da vida silvestre deve seguir uma hierarquia onde se considera a escolha do objetivo técnico e da ação de manejo como elementos essenciais para que os resultados possam ser avaliados.

Primordialmente, foram utilizadas técnicas de afugentamento e como segunda alternativa o resgate eventual de indivíduos encurralados e a coleta daqueles que estiverem feridos e mortos durante os processos de supressão de vegetação e construção do empreendimento no período de maio de 2014 a maio de 2015, entre os municípios paraibanos de Mogeiro, Itabaiana, São José dos Ramos, Salgado de São Félix, Riachão do Poço e Sapé.

No caso de identificação de espécie de interesse científico, os indivíduos foram fotografados e posteriormente encaminhada ao empreendedor, com cópia ao IBAMA. Para o levantamento faunístico foram utilizados os métodos varredura e busca ativa, além do afugentamento das áreas onde as máquinas estão se deslocando para fotografar todos os animais localizados, usando uma câmera fotográfica digital Canon.

MANEJO DE ORNITOFAUNA

Nenhum indivíduo da avifauna apresentaram ferimentos ou dificuldade de locomoção, ou ainda incapacidade de voo. Para os ninhos encontrados foram feitas marcação de isolamento para a procriação fosse completada até o final do cuidado com a prole e voo definitivo com o abandono do ninho pelos filhotes sem causar danos ou prejuízos para a preservação das espécies.

Os ninhos foram fotografados, identificados (quando possível) e registrados em formulários que contenham local, data, identificação (quando possível) e quantidade de ovos, ou filhotes. Estas informações foram utilizadas na composição do relatório.

MANEJO DE HERPETOFAUNA

Os especialistas deverão identificar na área os habitats com potencialidade em abrigar representantes desta classe de animais. Dar-se-á prioridade à observação, para catalogação e deslocamentos de poucos metros para áreas próximas.

Porém, a captura de espécimes que apresentem ferimentos ou dificuldades de locomoção serão realizados com petrechos e técnicas compatíveis com o grupo, utilizando-se ganchos para serpentes e captura manual no caso de sáurios, anfisbênias, quelônios e anuros, com utilização de luvas de látex, ou luvas de raspa para proteção.

Para o transporte dos espécimes capturados serão utilizadas caixas de madeira. Caso sejam encontrados ninhos durante os trabalhos, estes devem ser coletados e dispostos sob as mesmas condições e em ambientes similares aos locais de origem.

MANEJO DE MASTOFAUNA

Mamíferos constituem o grupo dos principais animais capturados em operações de resgate de fauna, porém para este Programa são capturados apenas aqueles animais que apresentarem ferimentos ou dificuldades de locomoção.

No caso de captura de espécimes de pequeno porte, como roedores e pequenos marsupiais, a coleta foi realizada manualmente, com utilização de luvas de raspa, com cuidado redobrado, já que esses animais podem transmitir enfermidades. Para os animais de médio porte a captura deverá ocorrer com a utilização de puçás e laços-cambão, quando necessário.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram identificados durante o manejo da fauna ao longo da construção do Canal de Acauã/Araçagi um total de 84 espécies de vertebrados representantes da herpetofauna, ornitofauna, mastofauna e 11 espécies de invertebrados de importância médica. Tal dados, demonstram a importância da biodiversidade local e grau de conservação ambiental da área

Quanto a herpetofauna foram identificados 10 de lagartos sendo mais comuns *Iguana iguana*, *Lygodactylus klugei* e *Hemidactylus agrius*; 9 de serpentes, cujas mais abundantes foram as espécies *Liophis* sp, *Xenodon neuwiedii* e *Psomophis joberti*; 3 de anfíbios (*Proctaphrys cristiceps*, *Rhinella marinus* e *Rhinella schneideri*), e, 1 anfíbio (*Amphisbaena vermicularis*) (Quadro 1).

QUADRO 1 – DIVERSIDADE HERPETOFAUNÍSTICA DO CANAL DE ACAUÃ/ARAÇAGI – PARAÍBA, BRASIL

LEVANTAMENTO DA HERPETOFAUNA	
Nome Vulgar	Nome Científico
Cascavel	<i>Crotalus durissus cascavella</i>
Cobra Coral Falsa	<i>Oxyrhopus trigeminus</i>
Cobra Corre Campo	<i>Philodryas nattereri</i>
Cobra D'água	<i>Liophis sp</i>
Cobra da Terra	<i>Psomophis joberti</i>
Cobra Verde	<i>Philodryas olfersii</i>
Jararaca do Campo	<i>Xenodon neuwiedii</i>
Jibóia	<i>Boa constrictor constrictor</i>
Cobra chumbinho	<i>Leptotyphlops carlae</i>
Sapo da caatinga ou Sapo da Terra	<i>Proceratophrys cristiceps</i>
Sapo Cururu	<i>Rhinella schneideri</i>
Sapo	<i>Rhinella marinus</i>
Cobra de Duas Cabeças	<i>Amphisbaena vermicularis</i>
Bribo do Mato	<i>Hemidactylus agrius</i>
Bribo	<i>Gymnodactylus darwini</i>
Calanguinho	<i>Anotosaura vanzolinia</i>
Calango	<i>Cnemidophorus ocellifer</i>
Calango Cobra	<i>Copeoglossum nigropunctatum</i>
Diploglossus	<i>Diploglossus lessonae</i>
Iguana	<i>Iguana iguana</i>
Lagarto Anão	<i>Lygodactylus klugei</i>
Papa vento	<i>Polychrus acutirostris</i>
Teiú	<i>Tupinambis teguxin</i>

Os estudos ambientais da herpetofauna da caatinga fornecem informações relevantes ao conhecimento do estado de conservação de regiões naturais, onde os quais funcionam como excelentes bioindicadores de níveis de alteração ambiental (POUGH et al., 2008). Tais estudos nestas regiões podem gerar informações importantes sobre a biologia e distribuição das espécies, servindo de base para a elaboração de medidas efetivas de manejo e conservação. Os inventários referentes à herpetofauna, vêm auxiliando assim no estabelecimento de planos de gestão, bem como na con-

servação do táxon. Com isso, esses estudos são de grande relevância para diagnósticos ambientais mais eficientes e são fundamentais em Unidades de Conservação (SILVANO e SEGALLA, 2005).

Durante o estudo, também foram identificados 7 de mamíferos (Quadro 2), sendo eles *Didelphis albiventris*, *Wiedomys pyrrhorhinos*, *Metachirus nudicaudatus*, *Callithrix jacchus* e *Dusicyon thous*.

QUADRO 2 – DIVERSIDADE MASTOFAUNÍSTICA DO CANAL DE ACAUÃ/ARAÇAGI – PARAÍBA, BRASIL

LEVANTAMENTO DA MASTOFAUNA	
Nome vulgar	Nome científico
Cuíca	<i>Metachirus nudicaudatus</i>
Timbu amarelo	<i>Gracilinanus agilis</i>
Timbu	<i>Didelphis albiventris</i>
Rato da caatinga	<i>Wiedomys pyrrhorhinos</i>
Raposa	<i>Dusicyon thous</i>
Saqui	<i>Callithrix jacchus</i>
Morcego Vampiro	<i>Desmodus rotundus</i>

Nos inventários da mastofauna da Caatinga, a riqueza global girou em torno de 143 espécies (OLIVEIRA et al., 2003). É fato, no entanto, que neste bioma, algumas espécies encontram-se amplamente distribuídas, enquanto certos subconjuntos da mastofauna estão restritos a algumas áreas, formando comunidades de mamíferos geograficamente distintas. Nesse ponto, nossos resultados concordam com o que foi colocado por Oliveira et al. (2003).

Mesmo sendo poucas as espécies encontradas, vale salientar que a área de mata preservada era muito reduzida e pela importância das espécies descritas, tais dados contribuem para desfazer a falsa ideia de que a fauna associada ao bioma caatinga é depauperada e pobre em endemismos e adaptações, registrando uma fauna de mamíferos diversificada e que, se estudada, revelará uma rica e complexa variedade de mecanismos de adaptações aos ambientes méxicos, como a caatinga paraibana.

Um grupo que não se pode destacar são os invertebrados de importância médica. No estudo foram identificados 12 espécies (Quadro 3).

QUADRO 3 – DIVERSIDADE DE INVERTEBRADOS DE IMPORTÂNCIA MÉDICA DO CANAL DE ACAUÃ/ARAÇAGI – PARAÍBA, BRASIL

LEVANTAMENTO DOS INVERTEBRADOS	
Nome Vulgar	Nome Científico
Abelha Italiana	<i>Apis mellifera</i>
Aranha Caranguejeirinha	<i>Cyriocosmus</i> sp
Aranha Caranguejeira	<i>Acanthoscurria</i> sp
Aranha de Jardim	<i>Lycosa</i> sp
Aranha viúva negra	<i>Latrodectus geometricus</i>
Escorpião	<i>Bothriurus</i> sp
Lacraia	<i>Scolopendra spp.</i>
Maribondo de chapéu	<i>Apoica pallens</i>
Pseudo escorpião	<i>Maxchnes</i> sp
Vespa Preta	<i>Angiopolybia pallens</i>
Viúva Negra	<i>Latrodectus geometricus</i>

Os invertebrados constituem o maior grupo animal da face da Terra, sendo muitas espécies consideradas peçonhentas, pragas agrícolas e urbanas, outras, polinizadoras de várias espécies de plantas (TRINDADE et al., 2004), algumas atuam na dispersão de sementes, degradadoras de matéria orgânica e importantes modelos de estudo para diversas áreas da ciência, são, ainda, considerados bons indicadores dos níveis de impacto ambiental (SILVA, 2009), devido a sua abundância, elevada densidade populacional, riqueza de espécies, características biológicas adaptativas, ocupando uma diversidade espantosa de habitats (THOMANZINI e THOMANZINI, 2002).

No caso das aranhas, abelhas e vespas em geral, foi destacado o grande número de espécies de importância médica ainda não descrito e o expressivo número de gêneros que necessitam de revisão. Foi ainda destacado o fato da diversidade comparativa desses animais serem altas, perdendo apenas para algumas ordens específicas de insetos. No caso das caranguejeiras e vespas em particular,

destaca-se o alto grau de endemismo e a falta de informações disponível sobre sua diversidade (BRANDÃO et al., 2000).

Quanto a avifauna, identificou 54 espécies de aves, sendo os principais *Heterospizias meridionalis*, *Geranoaetus albicaudatus*, *Milvago chima chima*, *Urubitinga urubitinga*, *Falco sparverius* e *Nyctibius griseus* (Quadro 4).

QUADRO 4 – DIVERSIDADE DE AVIFAUNA DO CANAL DE ACAUÃ/ARAÇAGI – PARAÍBA, BRASIL (continua...)

LEVANTAMENTO DA ORNITOFAUNA	
Nome Vulgar	Nome Científico
Acauã	<i>Herpetotheres cachinnans</i>
Anum Branco	<i>Guira guira</i>
Anum Preto	<i>Crotophaga ani</i>
Arribaça	<i>Zenaida auriculata</i>
Azulão	<i>Passerina brissonii</i>
Bacurau	<i>Hydropsalis hirundinacea</i>
Bacurau	<i>Hydropsalis torquata</i>
Bico de Lacre	<i>Estrilda astrild</i>
Bem te vi	<i>Pitangus sulphuratus</i>
Caminheiro Zumbidor	<i>Anthus lutescens</i>
Canário comum	<i>Elaenia sp</i>
Chopim	<i>Molothrus bonariensis</i>
Codorna-do-nordeste	<i>Nothura boraquira</i>
Concriz	<i>Icterus jamacaii</i>
Corda Negra	<i>Chrysomus ruficapillus</i>
Coruja Buraqueira	<i>Athene cunicularia</i>
Falcão de coleira	<i>Falco femoralis</i>
Frango D'água	<i>Arundinicola leucocephala</i>
Galo de Campina	<i>Paroaria dominicana</i>
Garça Branca	<i>Egretta thula</i>
Garça Vaqueira	<i>Bulbucus ibis</i>
Gavião Caboclo	<i>Heterospizias meridionalis</i>
Gavião Carijó	<i>Rupornis magnirostris</i>
Gavião Carrapateiro	<i>Milvago chimachima</i>
Gavião de Coleira	<i>Falco femoralis</i>
Gavião de Rabo branco	<i>Geranoaetus albicaudatus</i>
Gavião Peneira	<i>Elanus leucurus</i>
Gavião Preto	<i>Urubitinga urubitinga</i>
Gavião Quiri Quiri	<i>Falco sparverius</i>
Golado	<i>Sporophila albogularis</i>
Inhambu	<i>Crypturellus parvirostris</i>
Jaçanã	<i>Jacana jacana</i>
João de Barro	<i>Furnarius leucopus</i>

(continuação)

LEVANTAMENTO DA ORNITOFAUNA	
Nome Vulgar	Nome Científico
Juriti	<i>Leptotila verreauxi</i>
Lavandeira	<i>Fluvicola nengeta</i>
Mãe da Lua	<i>Nyctibius griseus</i>
Maria Cavaleira	<i>Myiarchus ferox</i>
Marreca Pé Vermelho	<i>Amazonetta brasiliensis</i>
Nego Tiziu	<i>Volatinia jacarina</i>
Ninho de casaca de couro	<i>Pseudoseirura cristata</i>
Padre ou Freirinha	<i>Arundinicola leucocephala</i>
Papa Capim	<i>Sporophila nigricollis</i>
Papa Lagarta	<i>Coccyzus melacoryphus</i>
Papo de Fogo	<i>Sturnella militaris</i>
Pardal	<i>Passer domesticus</i>
Pica Pau Anão	<i>Picumnus limae</i>
Pitiguari	<i>Cyclarhis gujanensis</i>
Quero Quero	<i>Vanellus chilensis</i>
Reloginho	<i>Todirostrum cinereum</i>
Rolinha Branca	<i>Columbina picui</i>
Rolinha Cafófa	<i>Columbina minuta</i>
Sabiá Laranjeira	<i>Turdus rufiventris</i>
Saíra Amarela	<i>Tangara cayana</i>
Viuvinha	<i>Arundinicola leucocephala</i>

O desmatamento ou supressão de áreas florestadas pode ser parcial ou total, afetando toda a comunidade de aves, causando seu empobrecimento ou sua extinção local. O desmatamento parcial ou corte seletivo de determinadas espécies vegetais é realizado principalmente para abastecer carvoarias e padarias ilegais. O desmatamento total comumente é feito com uso de queimadas e está principalmente ligado à pecuária e às práticas agrícolas. Os estragos causados pelo uso indiscriminado e descontrolado do fogo talvez seja o mais impactante devido à destruição das florestas e perda da biodiversidade, ao empobrecimento e perda dos solos, levando ao assoreamento dos rios (SILVEIRA e MACHADO, 2012).

Os padrões de distribuição e evolução da avifauna da *caatinga* ainda não estão esclarecidos, assim como as características ecológicas e condições sob as quais os componentes desta avifauna são sensíveis sendo tais aspectos fundamentais para a compreensão da dinâmica ecológica local (SILVA *et al.*, 2003).

CONCLUSÕES

O processo de fragmentação pode ser interpretado como qualquer alteração realizada no habitat original, assim como processos que dividam habitats contínuos em manchas muito ou pouco isoladas. Desta forma, espécies da fauna que necessitem de grandes áreas de vida podem ser prejudicadas, assim como espécies que careçam de habitats específicos para reprodução e/ou alimentação.

Durante o processo de raspagem ou desmatamento, espécies da fauna que anteriormente utilizavam o local de intervenção como área de vida necessitam ser retiradas do local, ou afugentadas, uma vez que ninhos, tocas, áreas de reprodução e/ou alimentação podem sofrer interferências.

Dessa forma, as ações de resgate e afugentamento de fauna foi uma importante ferramenta para a redução de impactos sobre a fauna. Antes e durante as intervenções na vegetação foi realizado o afugentamento de fauna e, para espécies com baixa mobilidade e/ou acidentadas, foram utilizados os procedimentos de resgate, averiguação de condições físicas e posterior soltura.

Para o acompanhamento do afugentamento nos locais onde ocorrem a utilização de maquinários para a raspagem e/ou desmatamento foi obrigatório que a equipe de Meio Ambiente do Consórcio que o Técnico e os auxiliares acompanham todos os trabalhos de deslocamento das máquinas *in loco*.

Assim, as atividades antrópicas que implicam em ações de modificação das paisagens e ecossistemas naturais promovem alterações de habitats, que por sua vez modificam a estrutura das comunidades faunísticas, dessa forma, esses tipos de levantamentos ajudam a comunidade científica e colaboram para um melhor entendimento das inter-relações fauna e flora, auxiliando em planos de conservações mais coerentes com cada realidade local.

REFERÊNCIAS

BRANDÃO, C. R. F.; CANCELLO, E. M.; YAMAMOTO, C. I. **Invertebrados Terrestres: avaliação do estado do conhecimento da diversidade biológica do Brasil**. COBIO/MMA – GTB/CNPq – NEPAM/UNICAMP. 2000. 37p.

LOUREIRO, C. F. B. **Trajetória e fundamentos da educação ambiental**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2006. 150p.

OLIVEIRA, J. A.; GONÇALVES, P. R.; BONVICINO, C. R. Mamíferos da caatinga. **In:** LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (Org.) *Ecologia e Conservação da Caatinga*. Recife: Ed Universitária da UFPE, p. 275-336. 2003.

POUGH, F. H.; JANIS, C. M.; HEISER, J. B. **A vida dos Vertebrados**. 4 ed. São Paulo. p. 684. 2008.

SILVA, J. M. C.; SOUZA, M. A.; BIEBER, A. G. D.; CARLOS, C. J. 2003. Aves da Caatinga: status, uso do hábitat e sensibilidade. **In:** Leal, I.R; Tabarelli, M.; Silva, J.M.C. (eds.). *Ecologia e Conservação da Caatinga*: Recife, Ed. Universitária da UFPE.

SILVA, M. M. **Diversidade de insetos em diferentes ambientes florestais no município de Cotriguaçu, Estado de Mato Grosso**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal). Universidade federal de Mato Grosso, Cuiabá, MT, 2009.

SILVANO, D. L.; SEGALLA, M. V. Conservação de anfíbios no Brasil. *Megadiversidade*. v. 1, n. 1, p. 79-86. 2005.

SILVEIRA, M. H. B.; MACHADO, C. G. Estrutura da comunidade de aves em áreas de caatinga arbórea na Bacia do Rio Salitre, Bahia, Brasil. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 20, n. 3, p. 161-172. 2012.

TABARELLI, M.; GASCON, C. Lessons from fragmentation research: improving management and policy guidelines for biodiversity conservation. **Conservation Biology**, v. 19, n. 3, p. 734-739. 2005.

THOMANZINI, M. J.; THOMANZINI, A. P. B. W. Levantamento de insetos e análise entomofaunística em floresta, capoeira e pastagem no Sudeste Acreano. Rio Branco: EMBRAPA Acre. **Circular Técnica**, 2002. 41p.

TRINDADE, M.S.A.; SOUSA, A.H.; VASCONCELOS, W.E.; FREITAS, R.S.; SILVA, A.M.A.; PEREIRA, D.S.; MARACAJÁ, P. B. Avaliação da polinização e estudo comportamental de *Apis mellifera* L. na cultura do meloeiro em Mossoró, RN. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 4, n. 1, p. 1-10, 2004.

PRODUÇÃO MAIS LIMPA E METAS
AMBIENTAIS NO SETOR AGROPECUARISTA:
O CASO DE UMA COOPERATIVA DO
SETOR LÁCTEO

Francisca Souza de Lucena Gomes¹, Lúcia Santana de Freitas²,
Dayanna dos Santos Costa Maciel³

RESUMO

O presente estudo tem por objetivo identificar o atendimento das metas ambientais de uma cooperativa agropecuária do setor lácteo com base nos pressupostos da P+L. Como método se utilizou o estudo de caso. Para coleta dos dados primários foram utilizadas entrevistas semi-estruturadas junto ao presidente, gerente, veterinário e engenheiro químico da cooperativa foco do estudo e observação não participante. No que se refere aos dados secundários, estes foram obtidos através do manual de procedimentos de boas práticas de fabricação de produtos lácteos e Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA) da empresa. Como resultado verificou-se que do total das seis metas analisadas apenas duas foram atendidas: saúde e segurança no trabalho e produtos ambientalmente adequados. No que tange as demais metas estas foram parcialmen-

1 Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, Paraíba, Brasil. fslgomes@gmail.com

2 Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, Paraíba, Brasil. luciasf@ch.ufcg.edu.br

3 Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, Paraíba, Brasil. dayanna-costa@hotmail.com

te atendias os não atendidas. Destacando o fato que das quatro metas restantes apenas uma foi parcialmente atendida (eliminação de resíduos) e as demais não foram atendidas pela empresa (produção sem poluição, eficiência energética e embalagens ambientalmente adequadas).

Palavras-chave: Produção Mais Limpa. Metas ambientais. Setor lácteo.

ABSTRACT

This study aims to identify the attended a goals of an agricultural cooperative in the dairy sector based on the assumptions of P + L. As a method was used the case study. For primary data collection were used half structured interviews with the president, manager, veterinary and chemical engineer cooperative focus of the study and non-participant observation. As related to secondary data, these were obtained through the procedures manual of good manufacturing practices of dairy products and Environmental Risk Prevention Program (ERPP) company. As a result it was found that the group of six goals only analyzed two were met: health and safety and environmentally sound products. Regarding the other targets these were partially attended the missed calls. Highlighting the fact that the four remaining goals only partially met (waste disposal) and the others were not met by the company (production without pollution, energy efficiency and environmentally sound packaging).

Keywords: Cleaner Production. environmental goals. dairy sector.

INTRODUÇÃO

O setor lácteo é tido como grande vilão de impacto ambiental, uma vez que a atividades desempenha pelas empresas do setor, em especial no que tange a produção contribui para o desmatamento, emissão de gases e compactação dos solos. Por essas razões, há interesses dos organismos que lidam com o problema em criar mecanismos que venham a contribuir para minimizar os impactos ambientais gerados na cadeia produtiva do leite, como também na destinação adequada de efluentes e resíduos, no sentido de garantir o equilíbrio ambiental e proteger o meio ambiente de possíveis impactos ambientais gerados pelo setor.

Os laticínios, apesar de constituírem um setor economicamente e socialmente importante no País, contribuem significativamente com a poluição hídrica, pois geralmente lançam seus efluentes líquidos sem nenhum tipo de tratamento nos cursos de água. De acordo com Teixeira (2011) esses efluentes provocam danos ambientais graves e tornam-se inúmeras vezes um volume de resíduo poluente, com concentração de matéria orgânica até cem vezes maior do que a do esgoto doméstico.

Por outro lado, o setor lácteo é importante para a economia do país. O Brasil é tradicionalmente um grande produtor de leite e a atividade, que começou com características extrativistas já ocupa posição de destaque no cenário econômico nacional. Segundo a EMBRAPA (2010), o leite está entre os seis produtos mais importantes da agropecuária brasileira, ficando à frente de produtos tradicionais como café beneficiado e arroz. Isso faz com que o agronegócio do leite e seus derivados desempenhem um papel relevante, não só para a economia, mas, principalmente, no suprimento de alimentos e na geração de emprego e renda para a população.

No tocante ao estado da Paraíba, o setor lácteo, com 0,7% da produção nacional, representa o 21º no ranking dos estados brasileiros. Em produtividade animal, com 902 litros/vaca ordenhada/ano, é o 15º. Apesar da irrelevância, comparado aos demais Estados já destacados, a Paraíba vem apresentando índice de crescimento de 8,7% a.a., sendo o 6º que mais cresce (IBGE, 2010). De acordo com dados da produção pecuária municipal, IBGE (2010), das 23 microrregiões que compõem o estado da Paraíba, Sousa é a primeira no volume de produção, correspondendo a 13,6% de toda produção do Estado. Em seguida lugar vem as microrregiões de Cajazeiras (9,3%) e Campina Grande (7,8%), respectivamente 2ª e 3ª no ranking, enquanto que a microrregião do Cariri Oriental, fica em 4º. Lugar, com 7,6% da produção estadual. Porém, no tocante aos índices de produtividade animal, esta microrregião se destaca diante das três melhores no volume de produção, aparecendo em 2º lugar no ranking estadual, com uma média de 1.282 litros por vaca ordenhada/ano, ficando atrás apenas da microrregião do Seridó Ocidental Paraibano, com média de 1.355 litros. Neste quesito, as microrregiões de Sousa, Cajazeiras e Campina Grande aparecem com índices de produtividade média de 915, 1.050 e 1.122 litros por vaca ordenhada/ano, respectivamente.

Em face da relevância econômica do setor e os reais e potências impactos causados pelas empresas atuantes neste, é evidente a necessidade do estabelecimento de metas por estas empresas que tenham como foco a proteção ambiental principalmente em empresas e/ou cooperativas localizadas em regiões de predominância da referida atividade, como é o caso do estado da Paraíba. Com base nisto o presente estudo busca responder o seguinte questionamento: Quais as metas ambientais são atendidas por cooperativa agropecuária do setor lácteo com base na Produção mais Limpa - P+L?

Para tanto, o presente estudo tem por objetivo identificar o atendimento de metas ambientais por uma cooperativa agropecuária do setor lácteo com base nos pressupostos da P+L. Diante do referido objetivo, o presente estudo se justifica por colaborar para a disseminação de metas ambientais que podem ser adotadas por outras empresas do setor, bem como cooperativas com características similares aos casos apresentados, buscando a proteção ambiental dentro dos preceitos da gestão ambiental empresarial através a ferramenta P+L.

REVISÃO DE LITERATURA

PRODUÇÃO MAIS LIMPA

Com as preocupações acerca da prevenção dos impactos sobre o meio ambiente, a Produção mais Limpa (P+L) apresenta-se como uma ferramenta que auxilia as empresas na promoção da sustentabilidade através de uma postura proativa diante das questões ambientais relacionadas as suas atividades produtivas. O conceito de produção mais limpa foi introduzido no decorrer do ano de 1989, conforme Dias (2009) o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente - PNUMA (United Nations Environmental Program - UNEP) apresentou o termo de produção mais limpa para designar a “aplicação contínua de uma estratégia ambiental preventiva e integrativa que envolve processos, produtos e serviços, de maneira que se previnam ou reduzam os riscos de curto ou longo prazo para o ser humano e o meio ambiente.” De acordo com a Declaração Internacional sobre a Produção mais Limpa, de 10 de Setembro de 1999, a P+L consiste na “aplicação continuada de uma estratégia preventiva integrada a processos, produtos e ser-

viços com vistas a reduzir os riscos para a saúde humana e para o ambiente e a conseguir benefícios econômicos às empresas”.

De acordo com a UNEP esta ferramenta da sustentabilidade (P+L) tem o objetivo de ampliar as possibilidades de melhoria ambiental por meio da capacitação e educação; apoiar projetos que sirvam de modelo; elevar o consenso mundial para uma visão de produção mais limpa, entre outros, centrando-se em dois objetivos principais: difundir a informação e capacitar profissionais (DIAS, 2009).

Para alcançar esses objetivos, a UNEP, em conjunto com a Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial (em inglês, United Nations Industrial Development Organization - UNIDO) criaram a partir 1994, os Centros de produção mais limpa (PIMENTA; GOUVINHAS, 2012; MACIEL; FREITAS, 2013), para coordenar e facilitar a implantação da P+L em cada país participante. Desde 1994 até o ano seguinte foram lançados oito centros de produção mais limpa, no Brasil, China, República Tcheca, Índia, México, Tanzânia, Uganda e Zimbábue, e atualmente são mais de 25 centros espalhados pelo mundo em países como: Costa Rica, Hungria, Etiópia, Guatemala, El Salvador, Coréia, Líbano, Coréia, Moçambique, África do Sul, Tunísia, Vietnã, Nicarágua, Croácia e Usbequistão. No Brasil, em meados de 1995, foi instalado o Centro Nacional de Tecnologias - CNTL no SENAI do Rio Grande do Sul, com o objetivo de fomentar o desenvolvimento sustentável em micro e pequenas empresas brasileiras (PIMENTA; GOUVINHAS, 2012).

Atualmente, os Centros de Produção Mais Limpa têm desempenhado um papel crucial na promoção e implementação da ferramenta P+L em muitas regiões em desenvolvimento. Porém, as grandes empresas é que conseguiram melhores resultados na

utilização da P+L em seus negócios, enquanto que as empresas de pequeno porte enfrentam obstáculos significativos à adoção dessa ferramenta em sua plenitude.

De acordo com Khalili *et al* (2015) essas barreiras poderão ser superadas por meio da melhoria da educação e da consciência entre os profissionais e a comunidade empresarial. Segundo este autor, de um modo geral as micros, pequenas e médias empresas enfrentam obstáculos significativos à adoção de P+L nos quais se incluem: tomada de decisão centralizada nos proprietários, limitação de capital humano no que tange a qualificação e falta de registros e monitoramento das áreas da empresa.

Contudo, superadas as barreiras para a adoção da ferramenta, a empresa que implementa um programa de P+L pode desfrutar alguns benefícios. O Programa de P+L segundo a (CNTL 2003) traz para as empresas benefícios ambientais e econômicos que resultam na eficiência global do processo produtivo, através de: eliminação dos desperdícios; minimização ou eliminação de matérias-primas e outros insumos impactantes para o meio ambiente; redução dos resíduos e emissões; redução dos custos de gerenciamento dos resíduos; minimização dos passivos ambientais; incremento na saúde e segurança no trabalho. E ainda contribui para: melhor imagem da empresa; aumento da produtividade; conscientização ambiental dos funcionários; redução de gastos com multas e outras penalidades.

Os benefícios ambientais da P+L ao longo das últimas duas décadas a abordagem de proteção ambiental sofreu uma mudança de paradigma, passando do controle para a prevenção. Conforme a (CNTL 2003) a P+L procura evitar a poluição antes que esta seja gerada. Entre as principais metas ambientais podem ser incluídas:

QUADRO 1 – METAS AMBIENTAIS

Eliminação/redução de resíduos	A P+L procura eliminar o lançamento de resíduos no meio ambiente ou reduzi-lo substancialmente.
Produção sem poluição	Processos produtivos ideais, de acordo com o conceito de P+L, ocorrem em um circuito fechado, sem contaminar o meio ambiente e utilizando os recursos naturais com a máxima eficiência possível.
Eficiência energética	A P+L requer os mais altos níveis de eficiência energética na produção de bens e serviços.
Saúde e segurança no trabalho	A P+L procura sempre minimizar os riscos para os trabalhadores através de um ambiente de trabalho mais limpo, mais seguro e mais saudável.
Produtos ambientalmente adequados	O produto final, bem como todos os subprodutos comercialmente viáveis, deve ser tão ambientalmente adequado quanto possível. Fatores relacionados à saúde e ao meio ambiente devem ser priorizados, desde o início do planejamento e passando pelo uso.
Embalagens ambientalmente adequadas	A embalagem do produto deve ser eliminada ou minimizada sempre que possível.

Fonte: CNTL/SENAI - RS (2003)

Portanto, o principal objetivo da P+L é eliminar ou reduzir a emissão de poluentes para o meio ambiente, otimizando o uso de matérias-primas, água e energia. Desse modo, além de proteger o ambiente, promove a eficiência no uso de recursos naturais, proporcionando a sustentabilidade. Uma vez apresentada a ferramenta produção mais limpa e destacado no quadro 1 as metas ambientais desta ferramenta que são os fundamentos teóricos que nortearam a presente pesquisa, a seguir destaca-se os procedimentos metodológicos adotados.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo pode ser classificado como, sendo do tipo exploratório e descritivo. Quanto ao método de procedimento, optou-se pelo estudo de caso. O caso escolhido foi uma cooperativa em função da facilidade de acesso e aceitação dos dirigentes da em-

presa para o desenvolvimento da pesquisa, porém seu nome foi preservado. No que tange aos dados, foram coletados dados primários e secundários. Para coleta dos dados primários foram utilizadas entrevistas semi-estuturadas junto ao presidente, gerente, veterinário e engenheiro químico da cooperativa foco do estudo e observação não participante. No referente aos dados secundários, estes foram obtidos através do manual de procedimentos de boas práticas de fabricação de produtos lácteos e Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA) da Cooperativa fornecidos pela empresa.

O trabalho de levantamento de dados primários e secundários no empreendimento ocorreu em três momentos, sendo: na primeira visita, com duração de três horas, realizada em 05/02/2015, das 14h00min às 17h00min; a segunda visita com duração de duas horas, realizada em 02/04/2015, das 14h00min às 16h00min e a terceira visita com duração de quatro horas, realizada em 03/06/2015, das 14h00min às 18h00min, pela pesquisadora acompanhada do professor orientador e outra professora colaboradora.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

IDENTIFICAÇÃO DO ATENDIMENTO DAS METAS AMBIENTAIS

Cada meta ambiental foi avaliada individualmente e verificado seu atendimento total, parcial ou não atendimento, conforme o apresentado nos subtópico a seguir.

ELIMINAÇÃO/REDUÇÃO DE RESÍDUOS

Os resíduos líquidos como leite e matérias-primas auxiliares; detergentes e desinfetantes usados nas atividades de lavagem

de pisos e lavagens gerais; lubrificantes para manutenção de equipamentos e despejos sanitários gerados no processo de produção da empresa são tratados e lançados sem causar incômodo à vizinhança ou danos ao meio ambiente. A empresa dispõe de um sistema de tratamento de efluentes de acordo com as normas ambientais, devidamente licenciado pelos órgãos competentes.

Quanto aos resíduos sólidos são papéis, plásticos, embalagens diversas geradas nos escritórios, resíduos de asseio dos funcionários como papel toalha, papel higiênico, etc. sobras de embalagens, embalagens defeituosas, papelão, plásticos, embalagens de óleos lubrificantes, produtos de limpeza, e cinzas da caldeira (no caso da caldeira a lenha). Quanto ao tipo dos resíduos de embalagens, como material plástico (polietileno de baixa e de alta densidade) usado para a embalagem de leite pasteurizado, iogurte e bebidas lácteas, bem como de filmes plásticos usados na embalagem de queijos, potes plásticos, no caso da manteiga, filmes de papel, papel alumínio (iogurtes).

Os resíduos sólidos são armazenados no interior do estabelecimento em recipientes com tampas acionadas por pedal de superfície lisa e de fácil transporte, devidamente depositados em sacos plásticos higienizados que são removidos do setor de produção pelo responsável da higienização no momento em que o recipiente atinge 100% de sua capacidade.

Todo o lixo sólido captado no setor de produção é incinerado por empresa terceirizada em outra localidade em um local adequado afastado do setor de produção, em outro ambiente fora do prédio, sendo parte deste destinado para reciclagem (embalagens plásticas dos produtos fabricados que apresentam defeito, caixas de papelão, caixas plásticas para transportes de produtos prontos nos caminhões-baú).

Os resíduos gasosos, as emissões atmosféricas oriundas das máquinas e equipamentos na empresa durante o processo produ-

tivo como, gases, vapores e odores são eliminadas do ambiente do processo produtivo através dos exaustores. Como prática ambiental para redução de emissões, a Empresa mantém uma rotina de manutenção de máquinas e equipamentos para evitar maiores danos ao ambiente, treinando funcionários e controlando tais efeitos.

Quanto à higiene do ambiente, a empresa dispõe de procedimentos de higienização das instalações, documentados de acordo com a Higienização das instalações prediais, sendo estas disponíveis aos responsáveis pela limpeza e sanificação. Estes procedimentos são monitorados diariamente por um funcionário qualificado do laboratório e pelo responsável do controle de qualidade.

Toda a área interna é frequentemente limpa na medida em que dejetos do processo de fabricação são lançados no ambiente. Há uma rotina diária de higienização do piso e das paredes de todos os setores de produção com a utilização de produtos de higienização fornecidos por empresas que apresentam Autorização de Uso de Produtos (AUP), devidamente autorizados pelo Ministério da Agricultura e pelo Ministério da Saúde. A diluição dos produtos de higienização das instalações, tempo de contato e modo de uso e aplicação obedece às instruções recomendadas pelo fabricante.

Os produtos de higienização das instalações, assim como os utensílios de limpeza (panos, vassouras, rodos, esponjas, etc.) são de uso exclusivo para este fim e guardados em local adequado. Por fim, pode-se considerar essa meta parcialmente atendida.

PRODUÇÃO SEM POLUIÇÃO

As emissões atmosféricas das máquinas e equipamentos como gases, vapores e odores são eliminadas do ambiente do processo produtivo através dos exaustores e lançados no ambiente.

Os ruídos e vibrações causados pelas máquinas e equipamentos são detectados em alguns setores da produção, para amenizar e não prejudicar a saúde dos funcionários, a empresa dispõe de equipamentos de segurança, como protetores auriculares, os EPI's.

Em relação ao ácido sulfúrico e amido, usados no processo de produção são neutralizados, armazenados numa bombona e posteriormente descartada adequadamente..

Quanto à Certificação de Inspeção Sanitária, a Empresa está registrada no Serviço de Inspeção Federal (SIF 2733), tendo como encarregado um Agente de Atividades Agropecuária. Por fim, como as emissões não são eliminadas apenas acondicionadas, pode-se considerar essa meta como não atendida.

EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

Quanto à eficiência energética, a empresa dispõe de fonte de energia elétrica, gerador e lenha. Durante o processo produtivo é utilizada a energia elétrica para a iluminação dos ambientes no período em que não é possível luz natural, e também para o funcionamento das máquinas utilizadas nas atividades produtivas. As lâmpadas utilizadas para iluminação da empresa são fluorescentes, ou seja, são mais econômicas quanto ao consumo de energia.

A Empresa dispõe de um gerador de energia à diesel para eventual falta de energia e também para uso nos horários em que a energia fornecida pela empresa de distribuição, Energisa, tem um custo mais elevado.

Em relação a utilização da caldeira para determinadas atividades produtivas à base de vapor, usa-se a lenha, e quanto a cinza gerada no processo é reaproveitada como adubo na plantação de

pastagem para os animais. Por fim, a matriz energética não pode ser considerada eficiente, portanto, a meta ambiental não foi atendida.

SAÚDE E SEGURANÇA NO TRABALHO

Quanto à saúde e segurança no trabalho, a Empresa aplica procedimentos adequados e dispõe da Comissão Interna de Prevenção de Acidentes - CIPA que é responsável pela inspeção e controle dos riscos de acidentes, em que, uma vez identificados, esta realiza as ações corretivas para corrigi-los. A CIPA é responsável pela fiscalização dos funcionários quanto ao uso dos seguintes equipamentos de proteção individual (EPI):

- 1) Protetores auriculares para os manipuladores que trabalham com máquinas que causam poluição sonora;
- 2) Luvas, máscaras e óculos de proteção para os funcionários que trabalham na manipulação de produtos químicos para a higienização e no laboratório;
- 3) Casacos e máscaras para os manipuladores que trabalham nas câmaras frias, permitindo assim um maior conforto mesmo em temperaturas em torno de 5 °C;
- 4) Máscara panorâmica para os funcionários que trabalham na manutenção do sistema de refrigeração à base de amônia;
- 5) Botas de solados anti-derrapantes para todos os funcionários, fazendo com que o piso da área de produção não ofereça riscos de acidentes.

Complementarmente a essas medidas é feito um trabalho de educação dos funcionários para prevenção de doenças ocupacionais como: Comprometimento neuromuscular e/ou ósteo-articular e/ou circulatório; Politraumatismo, Morte; Amputações,

ferimentos, contusões, esmagamentos e fraturas; Alterações neurológicas e/ou neuromusculares; Desconforto acústico; Doenças respiratórias, dermatológicas e de **Sistema Nervoso Central** (SNC); Dermatose ocupacional; Queimaduras; Irritação; Perda auditiva; Geladuras; Hipotermia; Efeitos locais e/ou sistêmicos (tóxicos/alérgicos); Traumatismos lácero-contusos; Exaustão e desidratação; Asfixia; Dermatite; Pneumoconiose; Asma ocupacional; Irritação dos olhos e aparelho respiratório; Intoxicação por metais; Queimaduras em nível dermatológico e ocular e Câncer de pele, através de palestras, filmes, cursos, folhetos, entre outros.

Constatou-se também que a Empresa cumpre um cronograma de vacinação dos manipuladores, em que o tipo de vacina e o período de sua aplicação encontram-se definidos. Além dessas medidas citadas acima, a empresa tem se preocupado com a instalação de extintores de incêndio em locais estratégicos.

A ventilação e circulação de ar nos setores de produção são adequadas, sendo que, as condições ambientais não favorecem o desenvolvimento de fungos. Apenas no setor de fabricação de bandejas de iogurtes, a ventilação não tem sido eficiente, causando certo desconforto térmico nos manipuladores. No entanto, as medidas corretivas já estão sendo tomadas.

Segundo a empresa os vestiários são independentes para cada sexo, possuindo área compatível e armários individuais, tendo também chuveiros em número suficiente. As instalações sanitárias possuem vasos sanitários, mictórios (no masculino) e lavatórios íntegros e em proporção adequada ao número de funcionários, servidos de água corrente e conectadas à rede de esgoto e fossa séptica. Possuem ausência de comunicação direta (incluindo sistema de exaustão) com a área de produção e de refeições, que são forrados.

As portas das instalações sanitárias e vestiários possuem fechamento automático. Os pisos e paredes estão em estado de conservação adequados. Os vestiários e instalações sanitárias possuem iluminação e ventilação adequadas. As instalações sanitárias são dotadas de produtos destinados à higiene pessoal: papel higiênico, lavatórios de mãos dotados de sabão líquido anti-séptico e de toalhas de papel não reciclado para enxugar as mãos e lixeiras dotadas de tampas com acionamento automático ou pedal.

Em alguns setores de produção, principalmente a pasteurização e o requeijão cremoso, ocorre poluição sonora proveniente das máquinas. No entanto, os manipuladores dessas e de outras máquinas usam protetores auriculares.

A iluminação no interior do setor de produção é realizada com lâmpadas fluorescente é adequada à atividade desenvolvida sem causar ofuscamento, reflexos fortes, sombras e contrastes excessivos. Ou seja, as luminárias possuem proteção adequada e estão em bom estado de conservação e limpeza. Com base no exposto, considera-se que a presente meta ambiental como atendida.

PRODUTOS AMBIENTALMENTE ADEQUADOS

Segundo CNTL/SENAI - RS (2003), para que a meta ambiental produtos ambientalmente adequados seja atendida, é necessário que os produtos finais, comercialmente viáveis pela cooperativa estudada tenham priorizado desde o seu planejamento até o uso a prática de ações voltadas para a saúde (trabalhador e ou consumidor) e ao meio ambiente (prevenção de impactos ambientais).

Neste sentido, para verificar o atendimento da referida meta pela cooperativa estudada analisou-se os seguintes produtos comercializados pela empresa: leite, bebidas lácteas, coalhada des-

natada com adoçante e coalhada integral, doce de leite, iogurtes, manteigas, queijo manteiga, queijo mussarela, Queijo Petit suisse, queijo coalho, e sobremesa láctea cremosa com chocolate.

Uma vez analisados os produtos fabricados pela cooperativa estudada, verificou-se que buscando adequar ambientalmente seus produtos a empresa utiliza alguns critérios de avaliação quanto aos aspectos do produto desde a aquisição da matéria-prima até sua distribuição final para o consumidor. Cabe destacar que o leite, como matéria-prima para todos os produtos fabricados, é analisado a partir do controle de qualidade de acordo com a legislação, o que demonstra a preocupação da empresa com os aspectos de saúde e ambientais já na aquisição e seleção da principal matéria-prima dos produtos.

Dentre os aspectos relacionados a quanto aos aspectos do produto desde a aquisição da matéria-prima até sua distribuição final para o consumidor destaca-se as seguintes práticas da empresa: Controle de recebimento de matérias-primas e produtos auxiliares, Controle de materiais armazenados, Redução das perdas ao longo de todo o processo, Uso de sistema contínuo para a pasteurização do leite, Utilização do soro, Utilização de sistema CIP (clean in place) para limpeza, Utilização de detergentes de uso único para higienização de utensílios utilizados para fabricação dos produtos, Controle periódico das emissões da(s) caldeira(s), Boas práticas para o gerenciamento de resíduos, entre outras práticas identificadas.

Por fim, pode-se constatar que todos os produtos por sua composição são consumidos totalmente e quando passado o prazo de validade são biodegradáveis. Destaca-se também ao fato que dentro do ciclo de vida destes produtos a empresa tem priorizado ações voltadas para a saúde (trabalhador e/ou consumidor) e ao meio ambiente (prevenção de impactos ambientais), neste sentido

pode-se considerar que todos os produtos analisados são ambientalmente adequados, consequentemente, meta ambiental atendida com base nos critérios definidos pelo CNTL/SENAI - RS (2003).

EMBALAGENS AMBIENTALMENTE ADEQUADAS

Leite – envasado em filme plástico de polietileno em sacos de 1 litro. As máquinas são dotadas de lâmpadas germicidas e datadores.

Bebidas lácteas - o produto é transferido por bombas positivas para as seguintes máquinas de envase dependendo do tipo de embalagem: Sacos plásticos hermeticamente fechados de polietileno de 100g, 180g, 500g e 1000g em empacotadeiras automáticas marca Josmaq; Garrafas plásticas de polietileno em máquina rotativa automática marca MIRAINOX para as garrafas de 100g e 170g; e em máquina automática de esteira marca MIRAINOX para as garrafas de 450g e 900g. Essas garrafas são adquiridas já esterilizadas e fechadas hermeticamente em embalagens plásticas; Bandejas de polietileno de 540g em máquina automática termoformadora, dosadora e seladora de bandejas de marca DINIEPER com capacidade de 3000unid/hora. Finalizando o processo de envase, o produto é acondicionado em caixas de plástico para os envasados em sacos e em caixas de papelão de 16 unidades para os envasados em bandejas. No caso dos envasados em garrafas, o produto é acondicionado em pacotes de plásticos termicamente fechados em máquina automática de marca Taimac.

Coalhada Desnatada com Adoçante e Coalhada Integral - o produto envasado em potes plásticos de polietileno de 140g. A fermentação será feita dentro dos potes por 10 horas em estufa sendo a mistura mantida a temperatura de 34 °C para que o pH atinja 4,6. Em seguida os potes serão acondicionados em caixa de papelão de

25 unidades e acondicionados em câmara fria onde permanecerá em quarentena por 04 dias a uma temperatura máxima de 10 °C até o momento da distribuição.

Doce de leite - o doce é envasado a 75 °C em copos plásticos de 200g e 500g de polietileno em envasadora automática para copo com tampa de alumínio CG 1800 da marca MIRAINOX com capacidade de 800 unid/hora. Finalizando o processo de envase, o produto é colocado em caixas de papelão.

Iogurtes – o produto é transferido por bombas positivas para as seguintes máquinas de envase dependendo do tipo de embalagem: Copos plásticos de polietileno de 200g em máquina rotativa automática marca MIRAINOX (sabores morango, mel e os naturais); Bandejas de polietileno de 600g em máquina automática termoformadora, dosadora e seladora de bandejas de marca DINIEPER com capacidade de 3000unid/hora (sabor morango); Garrafas plásticas de polietileno em máquina rotativa automática marca MIRAINOX para as garrafas de 170g; e em máquina automática de esteira marca MIRAINOX para as garrafas de 450g (iogurtes desnatados sem açúcar com polpa de frutas morango e ameixa). Finalizando o processo de envase, o produto é acondicionado em caixas de papelão de 16 unidades para os envasados em bandejas 600g e de 30 unidades para os envasados em copos 200g. No caso dos envasados em garrafas, o produto é acondicionado em pacotes de plásticos termicamente fechados em máquina automática de marca Taimac.

Manteigas - o produto é envasado em máquina envasadora automática marca BESIGNANO em potes de polietileno de 200g e 500g com capacidade de 800 unid/hora. Finalizando o processo de envase, o produto é colocado em caixas de papelão.

Queijo Manteiga - o queijo é envasado a temperatura de 75 °C em formas plásticas de polietileno com capacidades variando de 0,5 a 3 Kg de queijo. O queijo é transportado para a câmara fria a temperatura de 10°C para secagem. Em seguida, é embalado à vácuo em filme transparente de polietileno termoencolhível na seladora marca SELOVAC com capacidade de 50 Unid/hora. Finalizando o processo de envase, o produto é colocado em caixas de papelão.

Queijo Mussarela - O queijo é encaminhado para a câmara fria a temperatura de 10 °C por 24 horas para secagem em prateleira inox, é embalado a vácuo em película plástica transparente e termoencolhível em saco de polietileno na seladora de marca SELOVAC com capacidade de 50 unid/hora. Finalizando o processo de envase, o produto é colocado em caixas de papelão.

Queijo Petit Suisse - o produto é envasado em pote de polietileno em formato de bandeja em máquina automática termoformadora, dosadora e seladora de bandejas de 270g de marca DINIEPER com capacidade de 2400unid/hora. Finalizando o processo de envase, o produto é acondicionado em caixas de papelão de 20 unidades.

Queijo Coalho - Depois de seco, é embalado a vácuo em sacos de polietileno transparente termoencolhível em seladora da marca SELOVAC com capacidade de 200 Unid/hora.

Requeijão - o produto é colocado no funil sendo envasado a aproximadamente 70°C em copos plásticos de polietileno de 220g em máquina envasadora automática marca BESIGNANO com capacidade de 1500 unid/hora. Finalizando o processo de envase, o produto é colocado em caixas de papelão.

Sobremesa láctea cremosa com chocolate - o produto é envasado em pote de polietileno em formato de bandeja em máquina automática termoformadora, dosadora e seladora de bandejas

de 300g de marca DINIEPER com capacidade de 2400unid/hora. Finalizando o processo de envase, o produto é acondicionado em caixas de papelão de 20 unidades.

A empresa adota um rigoroso controle de qualidade em relação aos produtos fabricados, como também quanto as embalagens, levando em consideração aspectos relevantes que são avaliados com frequência, e ainda a data de fabricação, data de entrada no estoque e validade de cada produto. Portanto, de acordo com as metas ambientais descritas acima, verificou-se que a mesma contempla o objetivo, o que confirma a adequação do processo de produção de um laticínio, considerando os aspectos ambientais. Considera-se que, alguns dos resíduos gerados são passíveis de reciclagem ou reaproveitamento, e nesse caso a segregação dos mesmos é fundamental.

Ao analisar as embalagens pode-se verificar que como a maior parte destas é feita de plásticos a base de polietileno, derivados de petróleo, combustível fóssil, não podem ser considerados como ambientalmente adequados.

CONCLUSÕES

O estudo procurou demonstrar uma abordagem teórica e prática em torno da ferramenta de gestão ambiental empresarial de produção mais limpa, tentando analisar as metas ambientais utilizadas por uma cooperativa agropecuária do setor lácteo no estado da Paraíba com base na ferramenta P+L. Para o desenvolvimento da pesquisa destacou-se as Metas Ambientais SENAI/CNTL (2003), com a finalidade de trazer benefícios econômicos, sociais e ambientais para o empreendimento estudado através de: Elimina-

ção/redução de resíduos; Produção sem poluição; Eficiência energética; Saúde e segurança no trabalho; Produtos ambientalmente adequados e Embalagens ambientalmente adequadas.

A partir desta base teórica buscou-se identificar o atendimento de metas ambientais por uma cooperativa agropecuária do setor lácteo com base nos pressupostos da P+L. Na cooperativa estudada, verificou-se que do total das seis metas analisadas apenas duas foram atendidas: saúde e segurança no trabalho e produtos ambientalmente adequados. No que tange as demais metas estas foram parcialmente atendidas ou não atendidas. Destacando o fato que das quatro metas restantes apenas uma foi parcialmente atendida (eliminação de resíduos) e as demais não foram atendidas pela empresa (Produção sem poluição, Eficiência energética e Embalagens ambientalmente adequadas).

Este resultado demonstra que a necessidade da empresa em investir esforços e recursos na meta que foi parcialmente atendida, mas principalmente nas duas metas que não foram atendidas, ou seja, poluição sem poluição, eficiência energética e embalagens ambientalmente adequadas. Isto porque uma vez verificou-se na empresa que as emissões atmosféricas das máquinas e equipamentos como gases, vapores e odores são eliminadas do ambiente do processo produtivo através dos exaustores e lançados no ambiente além do fato de a matriz energética não pode ser considerada eficiente pelo fato de a empresa não apresentar altos níveis de eficiência energética na produção de bens e serviços, bem como pelo uso de lenha. No que tange as embalagens dos produtos, verificou-se que a maior parte destas é feita de plásticos a base de polietileno, derivados de petróleo, combustível fóssil, que torna estas embalagens não ambientalmente adequadas.

Para tanto, sugere-se que a empresa para atendimento destas metas busque minimizar ou extinguir as emissões atmosféricas das máquinas e equipamentos através da utilização de filtros específicos para este fim e a aquisição de equipamentos mais modernos os quais tenham o foco em tecnologia limpa. No que tange a ineficiência da matriz energética, sugere-se que a empresa busque diversificar a sua matriz, especialmente, a possibilidade de eliminação do uso de lenha, inserido outras fontes geradoras de energia, como a solar e a eólica. No que diz respeito às embalagens, sugere-se a empresa investir em pesquisa e desenvolvimento de embalagens biodegradáveis, a fim de que possa identificar alternativas ambientalmente corretas que substitua as embalagens atuais.

Por último pode-se destacar que a presente pesquisa traz como contribuição a disseminação de metas ambientais que podem ser adotadas por outras empresas do setor, bem como cooperativas com características similares ao caso apresentado, buscando a proteção ambiental dentro dos preceitos da gestão ambiental empresarial através a ferramenta P+L. Diante desta contribuição sugere-se que trabalhos futuros sejam realizados em outras empresas do setor a fim de verificar a efetividade na aplicação das metas analisadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CNTL – **Centro Nacional de Tecnologias Limpas SENAI**. 2003. Disponível em: <http://www.wapp.sistemafiergs.org.br/servlet/page?_pageid=1070,1090&_dad=portal30&_schema=PORTAL30>. Acesso em: 8 mar. 2014.

DIAS, Reinaldo. **Gestão ambiental: responsabilidade social e sustentabilidade**. 1. ed.- 5. reimpr.- São Paulo: Atlas, 2009.

EMBRAPA. **O mercado lácteo brasileiro no contexto mundial**. Circular Técnica, 104 (2010). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/886169/1/CT104Kennya.pdf>. Acesso em 30 mai.2014

IBGE. **Produção da Pecuária Municipal**. ISSN 0101-4234, Rio de Janeiro– RJ, v. 38, p.1-65, 2010.

KHALILI, Nasrin R.; DUECKER, Susanna; ASHTON, Weslynn; CHAVEZ, Francisco. **From cleaner production to sustainable development: the role of academia**. Journal of Cleaner Production 96 (2015) 30-43.

MACIEL, Dayanna dos Santos Costa; FREITAS, Lúcia Santana. **Análise do processo produtivo em uma empresa do setor cerâmica vermelha à luz da produção mais limpa**. Revista Produção Online, Florianópolis, SC, v.13, n.4, p.1355-1380, out./dez. 2013

PIMENTA, Handson Cláudio Dias; GOUVINHAS, Reidson Pereira. **A produção mais limpa como ferramenta da sustentabilidade empresarial: um estudo no estado do Rio Grande do Norte**. Produção, v. 22, n. 3, p. 462-476, maio/ago. 2012.

TEIXEIRA, C. O. **Efluentes de laticínios, enquadramento legal e a representação dos técnicos e gerentes**. Dissertação (Mestre em Profissional em Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados), Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora – MG, 2011.

A UTILIZAÇÃO DA TECNOLOGIA *SMART GRID* PARA GERAÇÃO DE SISTEMA HÍBRIDO DE ENERGIA ELÉTRICA SOLAR E EÓLICO

Juaceli Araújo De Lima¹, Enio Pereira De Souza²,
Sandra Sereide Ferreira Da Silva³

RESUMO

Diante da delicada situação energética a qual o mundo vem passando e em virtude do expressivo uso dos recursos naturais, diretamente envolvidos por problemas de ordem ambiental, social e econômico, promovidos por um grande aumento da população, que impulsiona um crescimento na utilização destes recursos. Para melhorar essa situação, uma alternativa plausível seria utilizar um sistema híbrido, de energia solar e energia eólica, através de uma combinação, onde o uso de um tipo de energia complementaria o uso da outra, considerando alterações climáticas e relevo de cada região, através do mapeamento ou zoneamento de complementaridade, dos potenciais solar e eólico. Neste sentido, este estudo se dispõe a analisar a viabilidade da geração híbrida de energia solar e eólica do ponto de vista da tecnologia Smart Grid. O método Smart grid, é uma tecnologia para integração de confiança e controle inteligente de geração de múltiplas unidades onde as cargas se espalham por uma rede de distribuição uniforme ou não uniforme. Como resultado da aplicação

1 Universidade Federal de Campina Grande E-mail: juacelilima@gmail.com

2 Universidade Federal de Campina Grande E-mail: soenio@gmail.com

3 Universidade Federal de Campina Grande E-mail: sandrasereide@yahoo.com.br

da tecnologia Smart Grid, tem-se a integração, o controle, a comunicação e a medição da energia, buscando diminuir a complexidade da rede de maneira a reduzir as perdas no processo de transmissão, almejando também a otimização da expansão da capacidade de energia, chamadas então de redes inteligentes de energia, alcançando todos os atributos para argumentar a utilização dos sistemas interligados, sistemas híbridos, ou seja, conexão do tipo heterogêneo de fontes, de modo a extrair a máxima potência a partir das fontes. Em face desse enfoque, conclui-se que os sistemas inteligentes Smart Grid vêm barganhando espaço na Índia, China e Brasil, por prover aumento da eficiência energética. Além do mais, os benefícios da utilização dos sistemas inteligentes estão voltados para a estabilidade, segurança e a indicação de melhorias econômicas, assim como a redução de impactos ambientais. As tecnologias atribuídas a este sistema viabilizam a utilização das fontes renováveis de energia solar e eólica de maneira integrada através de redes inteligentes, possibilitando um planejamento energético através de uma melhor utilização da matriz energética brasileira, fomentando o desenvolvimento econômico, tecnológico, ambiental e social de uma região.

Palavras chave: Energia Renovável. Sistema Híbrido. Tecnologia Smart Grid.

ABSTRACT

Faced with the delicate energy situation that the world is experiencing and due to the expressive use of natural resources, directly involved by environmental, social and economic problems, promoted by a large population increase, which drives a growth in the use of these resources. To improve this situation, a plausible alternative would be to use a hybrid system of solar and wind energy, through a combination, where the use of one type of energy would complement the use of the other, considering

climate change and relief of each region, through Of complementarity mapping or zoning, solar and wind potential. In this sense, this study is prepared to analyze the viability of hybrid generation of solar and wind energy from the point of view of Smart Grid technology. The Smart grid method is a technology for reliable integration and intelligent control of multi-unit generation where loads spread over a uniform or non-uniform distribution network. As a result of the application of Smart Grid technology, the integration, control, communication and measurement of energy is carried out, aiming to reduce the complexity of the network in order to reduce losses in the transmission process, also aiming at optimizing the expansion of Energy capacity, then called intelligent energy networks, reaching all attributes to argue the use of interconnected systems, hybrid systems, ie, connection of the heterogeneous type of sources, in order to extract the maximum power from the sources. In light of this approach, Smart Grid intelligent systems have been finding space in India, China and Brazil for providing increased energy efficiency. Moreover, the benefits of using intelligent systems are focused on stability, safety and the indication of economic improvements, as well as the reduction of environmental impacts. The technologies attributed to this system enable the use of renewable sources of solar and wind energy in an integrated way through intelligent networks, enabling an energy planning through a better use of the Brazilian energy matrix, fostering the economic, technological, environmental and social development of A region.

Keywords: Renewable Energy. Hybrid System. Smart Grid Technology

INTRODUÇÃO

Diante da delicada situação energética a qual o mundo vem passando e em virtude do expressivo uso dos recursos naturais, diretamente envolvidos por problemas de ordem ambiental, social e econômico, promovidos por um grande aumento da população, que impulsiona um crescimento na utilização destes recursos; o consumo energético é capaz de contribuir para a medição do desenvolvimento econômico e da qualidade de vida de uma sociedade, devido a fatores como aumento do comércio, expansão da indústria e de seus maquinários, diversificação nas opções de equipamentos e utensílios domésticos visando o conforto da população. Estima-se, por outro lado, que a disponibilidade energética ainda seja inacessível para uma boa parcela da população mundial.

Historicamente, percebe-se o gradual aumento do consumo energético que poderia ter sido melhor acompanhado por um modelo de planejamento energético, que teve maior impulso no final da década de 1980 através das políticas públicas. Por outro lado, essa diversidade de recursos tecnológicos também afetou a relação de geração de energia com o meio ambiente, como é nítido e vem sendo discutido já há algum tempo pela sua atuação na terra, ar e água.

Seus efeitos no ar recaem sobre a poluição, oriundas dos grandes centros urbanos, contribuindo para o efeito estufa e sendo refletido nas mudanças climáticas, podendo até ser exemplificado com a incidência das chuvas ácidas. Em termos de terra, estamos sendo arremetidos pelos desmatamentos causados pelos homens que aceleram a desertificação; e na água temos seus reflexos na degradação marinha e costeira, além de alagamentos, devido à implantação de hidroelétricas. E por fim temos a incidência da contaminação radioativa causadas por usinas nucleares, que já vem sendo fator de

estudo e inclusive de desativação, mediante seus danos ambientais. A China, por exemplo, vem atuando com a utilização de parques eólicos, e superou a energia nuclear em torno de dois por cento em 2012, iniciativas como estas vêm sendo promovidas principalmente depois de acidentes como o de Fukushima, no Japão.

Outro exemplo internacional da conscientização em termos de consumo energético é o que vem sendo proposto pelo Reino Unido, que estima a compra de 50% de sua eletricidade a partir de energias renováveis limpas, por meio do Serviço de Aquisição do Governo (GPS). E estas ações também vêm sendo objetivos de iniciativas privadas, como a Apple, que apresentou em seu relatório ambiental de 2012 a utilização de 100% de energia renovável para seus centros de dados e 75% para as suas necessidades em geral.

Sobre outro ângulo, tem-se o não abastecimento de áreas intrínsecas do próprio meio rural que se tornam inviabilizadas por fatores econômicos: a utilização da eletrificação por extensão da rede elétrica, apesar de assegurados pela Lei 10.438/2002, que dispõe sobre a Universalização do serviço Público de Energia Elétrica, e de Resolução nº 223/2003 (ANEEL), que norteia os Planos de Universalização de Energia Elétrica até 2015.

No contexto mundial grandes projetos de parques eólicos com modelos avançados de computadores, assim como também grandes projetos de usinas solares. Os projetos com energia solar ainda contam com a substituição de materiais convencionais que transformam a luz solar em eletricidade, como é o caso do arsenato de gálio e silício, substituído por dispositivos de grafeno ou mesmo nanotubo de carbono, conseguindo ser muito mais eficiente. Na China, por exemplo, a energia gerada a partir dos ventos já ultrapassou a energia nuclear como fonte de eletricidade. Além disso, esse país é o maior produtor de painéis solares do mundo.

Uma alternativa plausível seria utilizar um sistema híbrido, de energia solar e energia eólica, através de uma combinação, onde o uso de um tipo de energia complementar o uso da outra, considerando alterações climáticas e relevo de cada região, através do mapeamento ou zoneamento de complementaridade, dos potenciais solar e eólica da Região Nordeste do Brasil. A importância deste zoneamento dá-se pela identificação de potenciais locais geográficos para a utilização de sistemas híbridos fotovoltaico-eólico, tornando-se uma ferramenta de planejamento para a análise de radiação solar e da velocidade dos ventos, possibilitando a elaboração dos mapas de complementaridade e o consequente incentivo à utilização de energias alternativas limpas e de fonte inesgotável, favorecendo a universalização da energia elétrica. Neste sentido, este estudo se dispõe a analisar a viabilidade da geração híbrida de energia solar e eólica do ponto de vista das tecnologia Smart Grid.

MATERIAL E MÉTODO

Para a realização deste estudo, utilizou-se o método Smart grid, que se é uma tecnologia para integração de confiança e controle inteligente de geração de múltiplas unidades onde as cargas se espalham por uma rede de distribuição uniforme ou não uniforme.

No que se refere à estrutura básica de trabalho de uma rede inteligente Smart grid, esta é feita para facilitar a complexidade de integração de Distribuição de Fontes de Energia Renováveis (DRES) com maior penetração da rede, redução das perdas de transmissão, a expansão da capacidade de energia otimizada com melhor gestão da procura e controle hierárquico para a segurança da rede. As redes inteligentes são compostas por quatro características únicas

que podem ser dadas como Integração, Controle, Comunicação e Medida (ICCM).

A integração refere-se à conexão do tipo heterogêneo de fontes com grade AC ou DC usando conversores adequados de energia. O poder de saída dos DRES depende das condições climáticas, tais como velocidade do vento e radiação solar. Os controles em redes inteligentes são feitos de modo inteligente para extrair a máxima potência a partir das fontes, programação operacional das fontes de energia e sobrecargas, controle de transientes, potência ativa e reativa. Para um funcionamento eficaz e diversificado do smart grid, a comunicação entre vários nós de controle se faz necessária. Padrões de comunicação para redes inteligentes geralmente são definidos por protocolos, e a maioria deles envolve a interligação da Linha de Comunicação Segura (SCL) para a unidade de controle principal por LAN (Local Area Network), HAN (Home Area Network) e WAN (WideArea Network) (REDDY et. al., 2014).

A interligação deve ser acompanhada com um firewall em vários níveis para a segurança cibernética do smart grid. Os contadores inteligentes empregados em redes inteligentes fornecem informações adicionais da energia elétrica consumida em comparação aos contadores de energia convencionais. Os contadores inteligentes podem medir os parâmetros de energia da carga remotamente e transferir os dados através da rede de comunicação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para Mohammed, Mustafa e Bashir (2014), um sistema de energia híbrida é uma técnica de geração de potência emergente que envolve uma combinação de diferentes sistemas de energia,

principalmente fontes renováveis para a configuração de saída ideal. Em uma busca moderna para o desenvolvimento da energia (RE) renovável, as condições ideais para a produção e utilização do sistema de energia são consideradas como um recurso indispensável para carregar o despacho econômico. Este é um fato racional levando em consideração o aumento do preço da energia para o desenvolvimento socioeconômico.

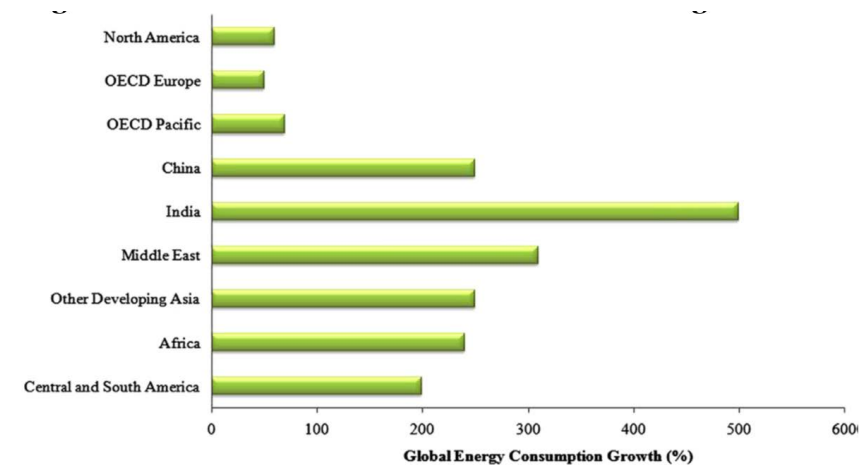
Como uma das grandes problemáticas da utilização dos Sistemas Integrados seriam as formas de Armazenamento da energia, buscou-se literatura para embasar o que vem sendo feito em termos de tecnologias de armazenamento para suprir essa limitação, e os resultados apresentaram-se bem satisfatórios no que se refere ao desenvolvimento deste tipo de tecnologia, o qual viabilizaria a utilização do Sistema de Energia Integrada.

Como contribuição para a integração de fontes renováveis, podemos citar a tecnologia Smart grid, que aborda a integração, o controle, a comunicação e a medição da energia, buscando diminuir a complexidade da rede de maneira a também reduzir as perdas no processo de transmissão, almejando também a otimização da expansão da capacidade de energia, chamadas então de redes inteligentes de energia, alcançando todos os atributos para argumentar a utilização dos sistemas interligados, sistemas híbridos, ou seja, conexão do tipo heterogêneo de fontes, de modo a extrair a máxima potência a partir das fontes.

A rede elétrica convencional é uma rede que atua como um link para a transmissão, distribuição e controle de energia elétrica a partir de produtores de energia para os consumidores (FANG et. al., 2012 apud REDDY et. al., 2014). A industrialização e o aumento da população exigem a procura de uma rede elétrica de recursos e de confiança. Espera-se um aumento da taxa de consumo de energia,

como mostrado na Figura 01, o que pode resultar no aumento de falhas da rede durante o horário de pico de carga (NAYAN, ISLAM e MAHMUD, 2013 apud REDDY et. al., 2014). Estes distúrbios de energia vão resultar em despesas adicionais (USD 25-180 milhões) a cada ano (Departamento de Energia dos Estados Unidos, 2003). A rede elétrica existente não atende as necessidades do século XXI por causa de aumento na demanda de energia, da complexidade na gestão das redes de energia, e de limitações na geração da capacidade. Portanto, existe a necessidade imediata e altamente confiável para o desenvolvimento, autorregulação de sistema de rede eficiente, a fim de permitir a distribuição da geração integrada de energia renovável (para reduzir a dependência de combustíveis fósseis e reduzir as emissões).

FIGURA 01: PREVISÃO DO CRESCIMENTO DO CONSUMO GLOBAL DE ENERGIA 2007-2050



Fonte: NAYAN, ISLAM e MAHMUD (2013) apud REDDY et. al. (2014).

De acordo com a figura, pode-se afirmar que há uma previsão do aumento do consumo de energia global, entre os anos de

2007 e 2050, em uma média geral de 200%, na qual é evidente a preocupação com a Índia, que teria uma prospecção de 500% no aumento do consumo de Energia, sabendo-se que a fonte de geração de energia da atualidade se dá por meio dos recursos hidroelétricos.

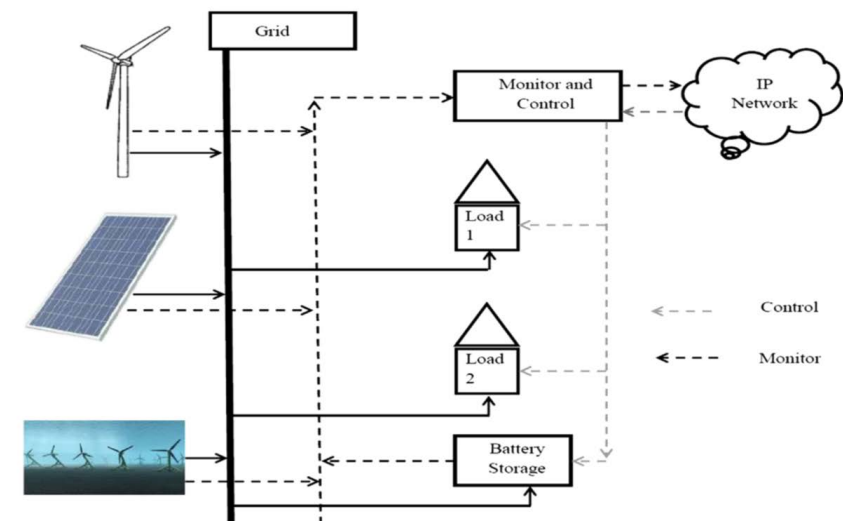
A questão é que a relação de energia e eletricidade com a economia de um país é bem estreita, pois a eletricidade se tornou a principal fonte de luz, calor e força, fazendo movimentar desde pequenos aparelhos em nossas casas como grandes processos fabris. Neste sentido, parte dos avanços tecnológicos se deve à energia elétrica. Assim, um país que não tem acesso a fontes de energias competitivas e mecanismos de transformação de energias compatíveis, estaria em uma situação bem limitada no que se refere ao seu desenvolvimento, principalmente em termos de competitividade econômica.

Para Reddy et al. (2014), Smart grid ajuda as concessionárias de energia e de rede a terem uma inteligência digital para a rede do sistema de energia. Smart grid vem com técnicas de medição inteligentes, sensores digitais, sistemas de controle inteligente com ferramentas analíticas para automatizar, monitorar e controlar o fluxo bidirecional de energia durante a operação do poder de ligar. As redes inteligentes são muitas vezes referidas como 'Internet Energia' ou sistema descentralizado que transforma a infraestrutura de energia elétrica em uma compilação rede caminho em um padrão Internet Protocol (IP) da rede (LOUIE, BURNS e LIMA, 2010 apud REDDY et. al., 2014).

SmartGrid utiliza um grande número de plantas distribuídas discretas menores em vez de um único de alta produção da planta, reduzindo o risco de ataques e desastres naturais. Mesmo que isso ocorra, o smart grid por ser uma rede de auto cura vai restaurar-se rapidamente, isolando a linha especial e reencaminhando

a fonte de alimentação. Isso será feito por meio de interruptores inteligentes, por exemplo, proteção digital rápida contra os regimes de curto-circuito em enrolamentos do transformador (KHRENNIKOV, 2012 apud REDDY et. al., 2014).

FIGURA 02: FONTE DE ALIMENTAÇÃO COM FORNECIMENTO DE ENERGIA RENOVÁVEL, ARMAZENAMENTO DE BATERIA, UM CONTROLADOR INTELIGENTE, CAPACIDADES DE BALANCEAMENTO DE CARGA, E UMA CONEXÃO DE LAÇO DA GRADE



Fonte: DEMEO e PETERSON (2013) apud REDDY et. al. (2014)

O modelo apresentado apresenta a descrição de um sistema inteligente de uma fonte de alimentação com fornecimento de energia renovável, utilizando os recursos solar e eólico, através dos painéis fotovoltaicos e turbinas eólicas, destacando as baterias para armazenamento de energia, com a utilização de um controlador inteligente, possibilitando o balanceamento das capacidades de carga e uma conexão de laço da grade. Neste sentido são notórios os benefícios da aplicabilidade de um sistema integrado.

CONCLUSÕES

A utilização de fontes renováveis, tais como a energia solar e energia eólica apresentam-se como uma contribuição à diversificação da matriz energética brasileira, altamente dependente das hidroelétricas e que apresenta a vantagem de não necessitar a importação de petróleo e seus derivados de regiões no mundo tradicionalmente sujeitas a crises políticas e conflitos. O uso destas fontes renováveis pode ser uma das formas de auxiliar a estabilização do clima no nosso planeta, fazendo frente às mudanças climáticas causadoras de prejuízos ao meio ambiente e à economia mundial, diminuindo o consumo dos combustíveis fósseis, agentes causadores do efeito estufa, um dos principais responsáveis pelo aumento global da temperatura.

Diante desse contexto, pode-se enfatizar que os sistemas inteligentes Smart Grid vêm barganhando espaço na Índia, China e Brasil, por prover aumento da eficiência energética. Além do mais, os benefícios da utilização dos sistemas inteligentes estão voltados para a estabilidade, segurança e a indicação de melhorias econômicas, assim como a redução de impactos ambientais.

As tecnologias atribuídas a este sistema viabilizam a utilização das fontes renováveis de energia solar e eólica de maneira integrada através de redes inteligentes, possibilitando um planejamento energético através de uma melhor utilização da matriz energética brasileira, fomentando o desenvolvimento econômico, tecnológico, ambiental e social de uma região.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- dEMEO A, PETERSON ML. **Community smart grid utilizing dynamic demand response and tidal power for grid stabilization**. Smart Grid Renew Energy 2013; 4:465–72.
- FANG X, MISRA S, XUE G, YANG D. **Smart grid — the new and improved Power grid: a survey**. IEEE CommunSurv Tutor 2012; 14(4):944–80, <http://dx.doi.org/10.1109/SURV.2011.101911.00087>.
- KHRENNIKOV YuA. **New Intellectual Networks (Smart Grid) for detecting electrical equipment faults, defects and weaknesses**. Smart Grid Renew Energy 2012; 3:159–64.
- LOUIE H, BURNS M, LIMA C. **An introduction and user's guide to the IEEE smart grid web portal**. IEEE PES innovative smart grid Technologies conference Europe (ISGT Europe); 2010.p.1–5.
- MOHAMMED, Y.S.; MUSTAFA, M.W.; BASHIR, N. **Hybrid renewable energy systems for off-grid electric power: Review of substantial issues**. Renewable and Sustainable Energy Reviews, journal homepage: www.elsevier.com/locate/rser. Renewable and Sustainable Energy Reviews 35(2014)527–539, 2014.
- NAYAN F, ISLAM MA, MAHMUD S. **Feasibility Study of Smart Grid in Bangladesh**. Energy Power Eng 2013; 5:1531–5.
- REDDY, K.S.; KUMAR, Madhusudan; MALLICK, T.K.; SHARON, H.; LOKESWARAN, S. **A review of Integration, Control, Communication and Metering (ICCM) of renewable energy based smart grid**. Renewable and Sustainable Energy Reviews, journal homepage: www.elsevier.com/locate/rser. Renewable and Sustainable Energy Reviews 38 (2014) 180–192.

SUSTENTABILIDADE NO SEMIÁRIDO: ESTUDO DE CASO DAS AÇÕES IMPLEMENTADAS PELO PROJETO RIO MAMANGUAPE FASE II

Sabrina Ribeiro de Almeida¹, Lázaro Ramom dos Santos Andrade²,
Wilson Flado Curi³

RESUMO

O objetivo desse estudo é analisar os resultados do Projeto Rio Mamanguape Fase II, quanto ao êxito no desenvolvimento de atividades sustentáveis e no abastecimento hídrico das populações dos municípios beneficiados. Devido a grave crise hídrica que é enfrentada por essas populações na atualidade, desenvolver ações que aumente a resiliência dessas pessoas aos efeitos da seca é imprescindível para minimizar seus impactos. Além disso, considerando as fragilidades econômicas, sociais e do próprio ecossistema semiárido, essas ações precisam estar voltadas para práticas sustentáveis. Dentro desse quadro, O Projeto Rio Mamanguape consegue a partir da disponibilização de equipamentos hídricos e com reformas e construções de tanques de pedra amenizar os efeitos da crise hídrica para muitas famílias. Além disso, visando a manutenção do homem no campo, consegue desenvolver atividades que geram renda ao mesmo tempo em que utiliza a educação ambiental como ferramenta de preservação.

Palavras-chave: semiárido. sustentabilidade. Projeto Rio Mamanguape.

1 Mestranda em recursos naturais UFCG, sabrina_almeidacont@hotmail.com

2 Mestrando em Recursos Naturais, UFCG, vasmeiras@hotmail.com

3 Professor titular da UFCG, wfcuri@gmail.com

ABSTRACT: The aim of this study is to analyze the results of the Project River Mamanguape Phase II, as the successful development of sustainable activities and water supply for the population of the municipalities benefited. Due to severe water crisis that is faced by these populations today, develop actions to increase the resilience of these people to the effects of drought is essential to minimize its impact. Moreover, considering the economic, social and semiarid ecosystem own weaknesses, these actions need to be geared towards sustainable practices. Within this framework, the River Mamanguape Project can from the provision of water systems and reforms and building stone tanks mitigate the effects of the water crisis for many families. In addition, in order to maintain people in the countryside, can develop activities that generate income while using environmental education as a conservation tool.

Keywords: semiarid. Sustainability. Project River Mamanguape.

INTRODUÇÃO

O semiárido nordestino enfrenta atualmente um período de grave crise hídrica, que tem prejudicado toda a população, sobretudo a população rural que é carente de recursos financeiros para instalação de equipamentos (caixas, cisternas etc). Mediante essa percepção segundo Vianna (2013) existe uma urgência no desenvolvimento de mecanismos de adaptação para incrementar a capacidade adaptativa.

Mediante esse quadro de vulnerabilidade climática que de acordo com Morton, (2007) e Dagnino et. al, (2007) é o grau de incapacidade de um sistema humano para se adaptar com os efeitos adversos da mudança do clima, que abrange várias dimensões – sociais, econômicas, ecológica, política – associadas a escalas temporais e espaciais, existe uma dificuldade em implementar estratégias nesse cenário de escassez hídrica e pobreza. Dessa forma, Furtado (2009) e Vianna (2013) afirmam que nada é mais importante do que aumentar a resiliência dos indivíduos, a partir da efetivação de mecanismos de adaptação na convivência aos efeitos da seca.

A vulnerabilidade climática e dos ecossistemas presentes na região semiárida evocam as bases para práticas sustentáveis. Dentro desse contexto, da sustentabilidade, a Petrobras Sociambiental financia através da COOPACNE o projeto Rio Mamanguape que mediante o êxito em suas ações, já se encontra na Fase II, com mais de 10 anos de atuação no semiárido nordestino. O referido projeto tem como objetivo a conservação e preservação das nascentes do Rio Mamanguape, o incentivo ao racional manejo dos recursos hídricos, além do estímulo ao desenvolvimento sustentável e a melhoria na qualidade de vida das pessoas (COOPACNE, 2016).

Para alcanças seus objetivos o projeto viabilizar o acesso a estruturas de captação e armazenamento de água com a construção e reforma de tanques de pedra, abastecimentos singelos e cisternas de placa; implementação de projetos produtivos apropriados a realidade do semiárido e implementação de educação ambiental nas escolas e fortalecimento da sociedade civil. Dessa forma, o projeto busca alcançar a sustentabilidade em seu tripé básico que consiste no desenvolvimento econômico, social e preservação ambiental.

Devido as características do semiárido nordestino que apresenta baixos índices pluviométricos, comunidades carentes e políticas públicas que não atendem devidamente a população, projetos como este são de fundamental importância para garantir condições básicas de qualidade de vida para essas pessoas ao mesmo tempo em que protege um ambiente que se encontra fragilizado. (Referencia) Diante do quadro exposto, faz-se o seguinte questionamento: o Projeto Rio Mamanguape consegue desenvolver atividades no semiárido nordestino conciliando desenvolvimento socioeconômico e preservação ambiental?

Este estudo tem como objetivo geral analisar os resultados do Projeto Rio Mamanguape Fase II, quanto ao êxito no desenvolvimento de atividades sustentáveis e no abastecimento hídrico das populações dos municípios beneficiados.

Este estudo se justifica pela necessidade de divulgar projetos e iniciativas que obtém êxito nesta região, para que essas possam ser ampliadas e replicadas. Nesse tocante o semiárido nordestino precisa efetivar iniciativas criativas que possibilitem o desenvolvimento sustentável, a convivência com a seca, garantindo a permanência do homem no campo assim como sua qualidade de vida.

MATERIAIS E MÉTODOS

O Projeto Rio Mamanguape Fase II (2014 a 2016) teve sua área de abrangência nos seguintes municípios: Areial, Alagoa Nova, Esperança, Lagoa Seca, Matinhas, Montadas, Pocinhos e São Sebastião de Lagoa de Roça, totalizando uma área de 1.174,46 km².

Este estudo buscou analisar os resultados divulgados pelo projeto á sociedade civil. Foram utilizados para análise os folders, cartilhas e revistas que foram adquiridos em um evento realizado pelo projeto para divulgação e confraternização com as famílias beneficiadas e com toda a sociedade civil, além do site da COO-PACNE. Buscando um quadro mais técnico dessas informações alguns dados foram conseguidos junto aos técnicos que trabalham no projeto.

Para um melhor esclarecimento dos dados técnicos, foram aplicados questionários com questões abertas com engenheiro civil e engenheiro agrônomo. O primeiro sendo o responsável pelas construções e acompanhamento das obras do setor de recursos hídricos, e pelo engenheiro agrônomo responsável pelo acompanhamento dos projetos agrícolas e de criação de animais.

Os dados foram analisados com o objetivo de discutir criticamente os métodos utilizados pelo projeto na agricultura, na preservação e manejo dos recursos hídricos atentando para a sustentabilidade dos projetos, a quantidade de pessoas beneficiadas e a mudança na qualidade de vida dessas comunidades. Vale salientar que o projeto trabalha em diversas vertentes, entretanto o foco desse estudo é o setor de recursos hídricos e o os projetos voltados para produção agrícola e animal.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

RECURSOS HÍDRICOS

O projeto Rio Mamanguape aposta na construção e implementação de equipamentos e construções simples e rápidas, mas que sejam eficazes para prover o abastecimento. De acordo com o engenheiro civil, as cisternas de placa associada a captação de água da chuva, beneficiam 2 a 3 famílias dependendo dos acordos prévio com a vizinhança; os abastecimentos singelos são mini sistemas de abastecimento que alcançam de 30 a 100 famílias; e os tanques de pedra conseguem beneficiar toda uma região. Para instalação desses equipamentos e para realização das obras são feitas reuniões com as comunidades que solicitam o equipamento desejado, posteriormente o técnico avalia a viabilidade técnica do manancial. Constatada a viabilidade técnica é realizado um diagnostico socioeconômico. Finalizada essa etapa é feito um projeto completo e depois a obra é executada. Vale salientar que a comunidade não tem custo algum com essas obras.

Na tabela 1, são mostrados as metas e os resultados dos projetos hidricos desenvolvidos, além do número de famílias beneficiadas pelos mesmos. Analisando esses resultados pode-se perceber o maior alcance de um tanque de pedra no abastecimento das comunidades. Perguntado no questionário ao técnico sobre as principais vantagens dos tanques de pedra, ele respondeu que além do alcance é feito a proteção do manancial com a construção de muros e são criadas áreas de captação com baixíssimos coeficientes de infiltração. Dessa forma, esse empreendimento melhora a quantidade e a qualidade da água disponível. Além disso, no local, são realizadas ações para reverter o processo de degradação ambiental. Questionado sobre os impactos ambientais o técnico respondeu que eles são positivos.

TABELA 1: RESULTADOS DOS PROJETOS DE RECURSOS HÍDRICOS

EQUIPAMENTOS/ CONSTRUÇÕES	METAS ESTABELECIDAS	RESULTADOS ALCANÇADOS	Nº DE FAMÍLIAS BENEFICIADAS
Cisternas de placa	50	51	51
Abastecimento singelo	03	03	90
Tanques de pedra	08	13	600

Fonte: dados da pesquisa

Sobre o diagnostico socioeconômico realizado para a implantação do projeto, foi perguntado quais as características primordiais para a realização das obras e fornecimento de equipamentos. O técnico respondeu que três aspectos principais são levados em consideração: ausência de equipamentos hídricos na região, atividades desenvolvidas na região estejam ligadas a agricultura, pecuária, avicultura, etc, indisponibilidade financeira de implantação de equipamentos para convivência com a seca. Indagado ainda sobre o uso dos dados desse diagnostico, o técnico afirmou que eles são não só para o setor de recursos hídricos, mas também para averiguar se é necessário cursos de capacitação ou oficinas. A tabela 3 mostra um exemplo desse diagnostico.

TABELA 2: MODELO DE DIAGNOSTICO PARA VISITA DE CAMPO

ITENS	RESPOSTAS	ITENS	RESPOSTAS
Município		Tipo de tração utilizada	
Comunidade		Tipo de solo	
Beneficiário		Declividade	
Grau de escolaridade		Tamanho do Imóvel (há)	
Participa de Associação comunitária		Uso da terra (Pastagem, culturas)	
Quantidade de pessoas que residem na propriedade		Reservas e APP	
Filhos		Criação de Animais	
Fontes de energia para cozinhar alimentos		Tipo de adubação	
Origem da Água que a Família Consome		Práticas conservacionistas	
A família trata água de beber		Área degradada	
Parecer técnico		Projeto solicitado	

Fonte: Banco de dados do engenheiro civil

No que tange a qualidade da água, o técnico afirmou que é realizado por um profissional responsável, porém esse teste é realizado apenas uma vez, pois a responsabilidade e gestão dos equipamentos e tanques são entregues as comunidades, ficando elas, a partir da entrega, responsáveis integralmente pelos mesmos.

PROJETOS DE AGRICULTURA E PECUÁRIA DESENVOLVIDOS

Os projetos desenvolvidos no campo da agricultura e da pecuária têm como objetivo gerar renda, porém sem deixar de lado as questões ambientais. Dessa forma, o projeto busca apoiar a agricultura familiar com projetos sustentáveis, que garantam a melhoria da qualidade de vida, a geração de renda e a preservação ambiental. Os dados desses projetos podem ser visualizados na tabela 3.

TABELA 4: PROJETOS DE AGRICULTURA FAMILIAR E CRIAÇÃO DE ANIMAIS

PROJETOS	METAS	RESULTADOS ALCANÇADOS	FAMÍLIAS BENEFICIADAS
Projetos de diversificação e beneficiamento de produção agrícola	70	70	31
Projetos de produção animal alternativos	35	35	43
Recuperação de solos degradados	35	44	Dados não disponibilizados

Fonte: dados da pesquisa

Os projetos de beneficiamento agrícola são incentivados o cultivo de culturas tradicionais da região como mandioca, milho e maracujá. Segundo o técnico responsável essas culturas são escolhidas por terem um ciclo de produção maior, visto que essa permanência da cultura no campo ajuda na recuperação do solo. São distribuídos as mudas e o adubo orgânico (esterco bovino) para os produtores. Não é feita irrigação.

Indagados sobre as medidas tomadas para que os projetos sejam sustentáveis o técnico explica as etapas e procedimentos que são tomados. Inicialmente são feitas reuniões de sensibilização ambiental e oferecidos cursos de capacitação específica para plantio de cada cultura, que inclui manejo do solo, uso da água, plantio e sobre geração de renda. O técnico diz que são inseridas culturas adaptadas ao clima, mas esses plantios são diversificados, visto que a diversidade além de melhorar as condições do solo, diminui a dependência econômica, ou seja, quando uma cultura enfrenta problemas de produção as outras se sobressaem, garantindo a renda do produtor.

Ainda sobre a recuperação das áreas degradadas o engenheiro relata que antes de iniciar as atividades é feito um trabalho de identificação, georreferenciamento e sensibilização dos produtores quanto a necessidade de recuperação dessas áreas. A metodologia de recuperação utilizada é a reposição florestal (distribuição de mudas de plantas nativas e frutíferas) que leva em consideração a legislação vigente e critérios técnicos. Em algumas áreas é feito uma conciliação com a agricultura familiar. O acompanhamento é feito semestralmente sempre com orientações ao proprietário.

Os projetos de produção animal, segundo os objetivos do projeto Rio Mamanguape buscam a sustentabilidade para manutenção do homem no campo. Essa produção consiste na criação de frangos em aviários e na produção de mel com instalação de colmeias. Para implantação do aviário é feito inicialmente o diagnóstico de viabilidade e a capacitação dos produtores. Após o resultado de viabilidade é dado início a construção de toda a estrutura e ao fornecimento dos equipamentos, alimentação dos animais, a vacinação e o acompanhamento técnico de todo o projeto.

Segundo o técnico que realiza essa instalação o projeto do aviário é o mais procurado pelos proprietários, pois devido ao fácil manejo e o rápido ciclo de reprodução (três meses) a rentabilidade é

rápida e garantida. Indagado se a renda das famílias teve um aumento significativo após a instalação desses projetos, tanto os agrícolas quanto os de produção de animais, o técnico afirma que sim, principalmente nos de avicultura, pois são menos dependentes das condições climáticas. Ele relata ainda que alguns beneficiários investiram o dinheiro na ampliação do negócio. Dessa forma, a renda da família foi fortalecida, além de melhorar os aspectos sociais, culturais, através da manutenção do homem no campo e dos cursos ofertados.

EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Ao longo de todo o projeto nas áreas de recursos hídricos e de produção agrícola e animal o Projeto Rio Mamanguape busca incrementar a educação ambiental, acreditando que assim com afirma Barbosa (2007) ser o caminho menos árduo no alcance da sustentabilidade. Dessa forma, a área de recursos hídricos no decorrer do desenvolvimento dos projetos incrementa ações de capacitação e conscientização para jovens, adultos, profissionais e professores no manejo dos recursos hídricos e no tratamento da água para consumo humano.

TABELA 5: TRABALHOS DESENVOLVIDOS EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL

TRABALHOS DESENVOLVIDOS	METAS	RESULTADOS ALCANÇADOS
Pessoas capacitadas	840	1.410
Pessoas envolvidas em educação ambiental	5.266	7.679
Jovens capacitados	70	157
Cursos ministrados	11	22
Semanas da água	14	15
Capacitação de jovens em manejo de recursos hídricos	70	93
Professores capacitados	140	810
Capacitação de agentes comunitários e de endemias no tratamento da água para consumo humano.	70	144
Capacitação de agentes comunitários no manejo dos recursos hídricos	70	143

Fonte: Revista do Projeto Rio Mamanguape Fase II

Nos projetos de produção agrícola e animal são feitas sensibilizações unto aos produtores para recuperação de áreas degradadas, uso de culturas que protejam o solo etc. O alcance dos projetos voltados para educação ambiental podem ser visualizados na tabela 5. De acordo com os dados mostrados o numero de pessoas capacitadas foi bastante elevado, assim como o número de cursos e capacitações ministrados sob comando do projeto.

CONCLUSÕES

Objetivo geral desse trabalho foi analisar os resultados do Projeto Rio Mamanguape Fase II, quanto ao êxito no desenvolvimento de atividades sustentáveis e no abastecimento hídrico das populações dos municípios beneficiados.

De acordo com os questionários respondidos pelos técnicos e dos resultados dos projetos que foram avaliados, o Projeto Rio Mamanguape logrou grande êxito no que se refere a área de recursos hídricos, produção agrícola e animal e na educação ambiental. A área de recursos hídricos conseguiu com inciativas simples, alcançar quase 1000 famílias. Esse número é bastante significativo, pois em período de grave escassez hídricas as famílias da zona rural ficam a mercê de fontes improprias para consumo e dependentes do abastecimento por caminhões pipas fornecidos pelas prefeituras, que na maioria das vezes é insuficiente. Dessa forma, as cisternas, abastecimentos singelos e os tanques de pedra são meios que ajudam no aumento da resiliência das populações contra a seca.

Os tanques de pedra merecem uma atenção especial devido ao alcance de beneficiários devido a forma como o projeto Rio Mamanguape desenvolve essa obra. De acordo, com o técnico o local

é todo cercado e feito áreas de captação, essas medidas garantem a qualidade da água, pois os animais, pessoas e resíduos não tem acesso ao local e as áreas de captação reduzem a infiltração, garantido a maior disponibilidade da água.

No que se refere aos projetos agrícolas, a partir da resposta do técnico pode-se concluir que existe uma preocupação tanto ambiental como de viabilidade econômica das culturas introduzidas. Por isso, é realizados projetos de recuperação de áreas degradadas e diversificação dos cultivos. Os projetos de criação animal tem o objetivo de garantir a permanência do homem no campo através do fortalecimento da renda familiar. Segundo o técnico, esses projetos tem alcançado grande êxito e garantido uma maior renda e qualidade de vida para essas comunidades.

No decorrer de todo o projeto são incrementadas ações de educação ambiental e capacitação, para auxiliar essas comunidades a cuidarem das suas próprias produções e dos equipamentos fornecidos, assim como para desenvolver uma conscientização quanto a importância do manejo da água e a sensibilidade do bioma em que se encontram.

Dessa forma, pode-se concluir que as medidas desenvolvidas pelo Projeto Rio Mamanguape Fase II auxiliou consideravelmente na convivência com a seca, gerou o fortalecimento da renda das famílias através dos projetos de produção agrícola e animal, além de ter contribuído consideravelmente na capacitação e na educação ambiental dos beneficiários, podendo sim ser aplicado, ampliado e reproduzido em localidades de condições climáticas e socioeconômicas semelhantes.

REFERENCIAS

BARBOSA, Erivaldo Moreira. Introdução ao direito ambiental. Campina Grande: EDUFPG, 2007.

COOPACNE, Cooperativa de projetos, assistência técnica e capacitação do Nordeste. **Proposta de implantação do Projeto Rio Mamanguape Fase II.** Campina Grande, 2014.

DAGNINO, R.; CARPI JÚNIOR, S. Risco ambiental: conceitos e atuações. **Climatologia e Estudos da Paisagem**, 2007, v. 2, n. 2. Disponível em:

FURTADO, C. O Nordeste: reflexões sobre uma política alternativa de desenvolvimento. In: FURTADO, Celso et al. In: **O pensamento de Celso Furtado hoje e o Nordeste.** Rio de Janeiro: Contraponto: Centro Internacional Celso Furtado de Políticas para o Desenvolvimento: Banco do Nordeste do Brasil, 2009. p.15-29.

MORTON, J. F. **The impact of climate change on smallholder and subsistence agriculture**, PNAS, 2007, 104, 50, 19680-19685.

Revista do Projeto Rio Mamanguape- FASE II. Ano 3, nº 02. Maio de 2016. Resultados.

VIANA, Cristine Ferreira Gomes. **Da seca como episódio à desertificação como processo:** uma questão (não)institucionalizada. Tese de Doutorado. Centro de Desenvolvimento Sustentável. Universidade de Brasília, Brasília, 2013.

USO DA PALMA FORRAGEIRA (*OPUNTIA FINCUS INDICA* MILL) PARA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS NO SEMIÁRIDO PARAIBANO

Thaís Mara Souza Pereira¹; José Adailton Lima Silva²;
Daniel Robson Gomes de Macedo³; Rodolfo Noberto Macedo⁴

RESUMO

A semiaridez no Nordeste brasileiro proporciona solos mais rasos, que em virtude da ação antrópica, a partir da retirada da vegetação nativa, contribuem para que o solo perca sua cobertura superficial, reduzindo o processo de infiltração de água no solo. Neste contexto, é necessário promover estratégias de conservação e metodologias para o recuperação e manejo do solo, onde o uso da Palma forrageira (*Opuntiafincusindica* Mill), caracteriza-se como uma alternativa eficaz para a recuperação de áreas degradadas. O presente estudo objetivou analisar o uso da palma forrageira (*Opuntiafincusindica* Mill) como prática de recuperação de áreas degradadas no semiárido paraibano. Foram realizados os seguintes procedimentos metodológicos: a) levantamento bibliográfico referentes ao tema; b) Observação participante, d) análise da paisagem; e) registro iconográfico; e, f) análise dos dados obtidos. Conclui-se que o uso da

1 Graduada em Geografia-UFCG. Email: thaismara_estrela@hotmail.com

2 Doutor em Recursos Naturais- UFCG. Email: adailton_limasilva@hotmail.com

3 Mestre em Desenvolvimento Regional-UFCG. Email: danielsumerio@hotmail.com

4 Graduando em Geografia- UFCG. Email: rodolfonoberto49@gmail.com

palma forrageira responde positivamente para o processo de recuperação do solo, especialmente, para os solos de ambientes áridos, como os da Caatinga. O uso da palma possibilita a recuperação das áreas degradadas, visto que reduz a perda de sedimentos, por reter as água das chuvas. Possibilitando assim, a infiltração de água no solo, contribuindo para a existência de microrganismo no solo, fator preponderante para o aumento da fertilidade do solo.

Palavras-chave: Semiaridez; Recuperação de Solos; Caatinga.

ABSTRACT

The semiaridez in northeast Brazil provides more shallow soils, which because of human activities, from the removal of native vegetation, contribute to the soil loses its surface coverage, reducing water infiltration process in the soil. In this context, it is necessary to promote conservation strategies and methodologies for the restoration and management of soil, where the use of spineless cactus (*Opuntiafincus indica* Mill), is characterized as an effective alternative to the recovery of degraded areas. This study aimed to analyze the use of cactus pear (*Opuntiafincus indica* Mill) as a practice of recovery of degraded areas in semi-arid Paraíba. The following methodological procedures were performed: a) literature on the topic; b) participant observation, d) landscape analysis; e) iconographic record; and f) analysis of the data. It is concluded that the use of spineless cactus responds positively to the land reclamation process, especially for the soils of arid environments, such as the Caatinga. The use of palm enables the recovery of degraded areas, since it reduces the loss of sediments, to retain the rainwater. Thus enabling water infiltration into the soil, contributing to the existence of microorganisms in the soil, a major factor for increasing oil fertility.

Keywords: Semiaridez; Soilrecovery; Caatinga.

INTRODUÇÃO

Os recursos naturais são importantes contribuintes para a conservação e equilíbrio humano dos ecossistemas naturais no mundo. A conservação da biodiversidade representa um desafio atual, em virtude do elevado nível de perturbações antrópicas (CHAVES *et al*, 2013).

Sabe-se que no Brasil existe uma variedade de paisagens naturais, classificadas e diferenciadas de acordo com suas particularidades climáticas, geológicas, geomorfologias e vegetacionais. Assim, praticamente no interior de todo o nordeste Brasileiro, estão as paisagens típicas do Bioma Caatinga. Possuindo este, características de uma área com vegetação xerófila adaptada ao clima semiárido com estacionalidades pluviométricas espaço-temporalmente.

A semiaridez no Nordeste brasileiro proporciona solos mais rasos (menos intemperizados), que em virtude da ação antrópica, a partir da retirada da vegetação nativa, especialmente para atividades agropastoris, contribuem para que o solo perca sua cobertura superficial, reduzindo o processo de infiltração de água no solo (SNAKIN *et al.*, 1996). Em conformidade com o exposto anterior, Galindo *et al.* (2008) apontam que:

Quando se perde a cobertura arbustiva (por corte, queima ou pastoreio), a exposição do solo desnudo promove a formação de uma crosta superficial decorrente do impacto direto das gotas de chuva, o que reduz a infiltração da água e aumenta o escoamento (p. 03).

Neste contexto, Gutiérrez & Squeo (2004) afirmam que “os solos descobertos são muito susceptíveis à erosão hídrica e eólica,

causando uma remoção líquida de nutrientes das áreas degradadas”. Assim, a degradação do solo caracteriza-se como um processo que reduz o potencial do solo para produzir bens ou serviços (GALINO *et al.*, 2008).

Vale ressaltar de que as atividades humanas, especialmente a agropecuária contribuem ainda mais para que esses solos aumentem sua capacidade de erosão, e assim, por sua vez, de degradação.

Neste contexto, é necessário promover estratégias de conservação e metodologias para o melhoramento e manejo do solo, onde o uso da Palma forrageira (*Opuntiafincus* Mill), caracteriza-se como uma alternativa eficaz para a recuperação de áreas degradadas.

A *Opuntiafincus* M., conhecida popularmente como palma forrageira, é uma espécie bem adaptada às condições edafoclimáticas do semiárido, visto que suportam grandes períodos de estiagem, em virtude de suas características fisiológicas adaptativas (processo fotossintético que resulta em grande economia de água) (TELES *et al.*, 2002; SANTOS *et al.*, 2006; ROCHA, 2012).

Estas espécies possuem aspectos fisiológicos que as tornam adaptáveis para zonas áridas e semiáridas, tais como: a cutícula impermeável, ao menor número de estômatos e ao aparelho fotossintético (ROCHA, 2012). Tendo esta, capacidade de captar a energia solar durante o dia e fixar o CO₂ durante a noite, reduzindo a perda de água por evapotranspiração etc. (RAMOS *et al.*, 2011; SAMPAIO, 2005).

Diante da relevância em se realizar estudos acerca do manejo do solo da Caatinga, bem como para subsidiar projetos de conservação e recuperação desta fisionomia, o presente estudo objetivou analisar o uso da palma forrageira (*Opuntiafincus* Mill) como prática de recuperação de áreas degradadas no semiárido paraibano. Em suma, foram realizados estudos de campo em uma propriedade rural (Sítio Malhada da Bezerra, município de Pedra Lavrada-PB), na

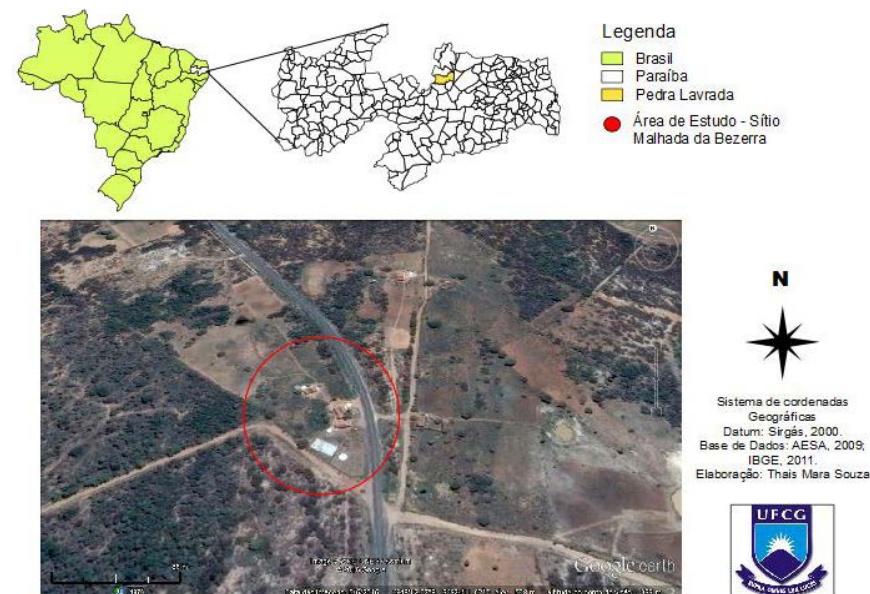
qual, anteriormente, existia um uso intensivo e inadequado do solo, especialmente para o cultivo de feijão e milho. Hoje, se encontra em um processo de recuperação do solo a partir do uso da palma forrageira. Logo o presente estudo justifica-se por fornecer informações acerca do uso da palma forrageira para a recuperação do solo, bem como de sua importância para a promoção de forragem para animais e para a convivência com as condições edafoclimáticas locais.

MATERIAL E MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo corresponde ao Sítio Malhada da Bezerra, situado no município de Pedra Lavrada, microrregião do Seridó Oriental, Estado da Paraíba (Figura 1).

FIGURA 1. LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO- SÍTIO MALHADA, PEDRA LAVRADA- PB



O município possui Clima subdesértico quente de tendência tropical, com 9 a 11 meses secos. A pluviosidade média anual é de 406 mm, de distribuição irregular com 79% de seu total concentrando-se em 04 meses, e a temperatura média anual é de 27 °C a 28 °C° (MMA, 2005).

No que refere-se as características geomorfológicas, este localiza-se sobre o Maciço pré-cambriano do Planalto da Borborema, com morfologia suavemente ondulada, e com predominância de solos rasos e cristalinos: gnaisses, micaxistos e granitos, predominando os tipos Bruno-não-Cálcico, Litólico e Aluvião (SAMPAIO et al. 2003, p.118).

A vegetação local é a Caatinga Seridó, vegetação peculiar a esta região e que se caracteriza por ser uma vegetação hiperxerófila aberta constituída por plantas atrofiadas de porte arbustivo e/ou arbóreo e esparsas (ANDRADE-LIMA, 1981).

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O estudo caracteriza-se como uma pesquisa exploratória delineada com o método de observação participante, análise de natureza qualitativa, descritiva e interdisciplinar. Assim, para a efetivação do presente estudo foram realizados os seguintes procedimentos metodológicos: a) levantamento bibliográfico referentes ao tema; b) Observação participante, d) análise da paisagem; e) registro iconográfico; e, f) análise dos dados obtidos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após as pesquisas de campo, foram identificados impactos socioambientais, a saber:

i) Existem áreas desnudas (desmatadas para o cultivo de milho e feijão) com alto índice de perda de cobertura do solo (Figura 2), o que condicionou, conseqüentemente, a perda da fertilidade do solo. Tal realidade torna-se preocupante, pois nos solos desmatados e erodidos é comum a ocorrência de uma crosta impermeável que dificulta a infiltração da água e facilita o escoamento superficial e a erosão (FIGUEIREDO, 2013), o que contribui para menor infiltração de água no solo, e para maior perda de sedimentos;

ii) Com o solo desnudo, a ação das chuvas ocasionaram uma erosão laminar sobre o solo, deixando como resultado um pavimento com seixos de rochas (Figura 3). Isso comprovou o alto nível de degradação e perda de solo local; e

iii) Com o uso intensivo e inadequado do solo para o cultivo de milho e feijão, associado ainda à degradação da vegetação nativa, tem-se a perda potencial de sedimentos que condiciona o assoreamento de rios/riachos subjacentes.

FIGURA 02. DEGRADAÇÃO E PERDA DO SOLO EM FUNÇÃO DO USO INTENSIVO E INADEQUADO DO SOLO PARA O CULTIVO DE MILHO E FEIJÃO



FIGURA 03. PAVIMENTO COM SEIXOS DE ROCHAS EM FUNÇÃO DA EROÇÃO LAMINAR E, CONSEQUENTEMENTE, DA PERDA DE SEDIMENTOS



3

Em suma, observou-se que as práticas agrícolas (cultivo de feijão e milho) associados à falta de cobertura vegetal têm promovido a degradação do solo, a perda de sedimento e fertilidade do solo, assim como contribuído para o assoreamento de canais de drenagem subjacentes. Diante disso, analisou-se o uso da palma *Opuntia Fincus Indica*. Mill para a recuperação de parte da área local degradada pela atividade agrícola antecessora (cultivo de milho e feijão).

4.1 IMPORTÂNCIA SOCIOAMBIENTAL DA PALMA *OPUNTIA FINCUS INDICA*. MILL PARA A CONVIVÊNCIA COM O SEMIÁRIDO

Observou-se que a palma *O. Fincus Indica* é altamente resistente aos períodos de estiagem, visto que a mesma apresenta características especiais: 1) realiza a troca gasosa durante o período noturno, com isso sua perda de umidade é mínima; 2) produz biomassa mesmo sob condições de semiaridez; 3) consegue armazenar água; e 4) também capta CO₂ com seus estômatos abertos, o que contribui para melhorar a qualidade do ar.

O cultivo da palma *O. Fincus Indica* é uma alternativa para combater a degradação do solo devido a sua versatilidade enquanto cactácea, pois ela apresenta características fisiológicas adaptativas às condições edafoclimáticas do semiárido brasileiro (FIGUEIREDO, 2013). Ainda segundo esta autora, a referente palma tem contribuído não só para o alimento do gado, especialmente em épocas de seca, como também desempenha um grande papel de mudança cultural na vida das pessoas que residem nas áreas semiáridas.

A *O. Fincus Indica* convergem para uma fonte inesgotável de produtos e funções podendo desempenhar diversos usos: a) frutos, polpa, suco e bebidas alcoólicas (vinho, licor, etc.); b) fabricação de xampu, creme hidratante, sabonetes, adstringente (cladódios); produção de biogás (cladódios), etanol, lenha; além de possibilitar c) a proteção do solo, a construção de cercas vivas e de quebra-vento (BABERA & BARRIOS, 2001).

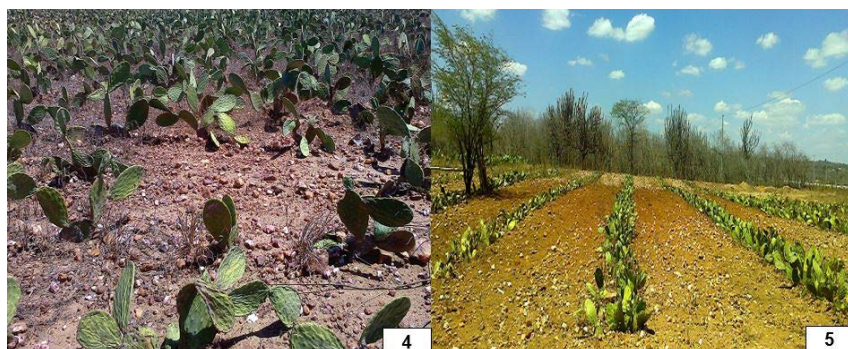
A palma forrageira tem, em muitos locais, possibilitado não só o alimento do gado (bovino, caprino ou ovino), como também aumentado a produção de carne (com a engorda dos animais) e o crescimento da produtividade leiteira. Isto tem contribuído para melhorar a situação socioeconômica das famílias rurais do semiárido brasileiro e, conseqüentemente, promovido a convivência com as condições edafoclimáticas locais.

USO DA *OPUNTIA FINCUS INDICA*. MILL PARA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

Nos estudos *in loco* pôde-se observar que, mesmo sobre as condições edafoclimáticas adversas (solos rasos e pedregosos, perda de sedimentos, longo período de estiagem) dos últimos anos, o plantio da *O. Fincus*, realizado em 2014, conseguiu sobreviver e produzir “raquetes/folhas” (Figura 4).

Com o plantio da palma, houve, localmente, a redução da perda de sedimentos durante as enxurradas, o que contribui para conter a erosão do solo e, conseqüentemente, o assoreamento de cursos d'água subjacentes. A resistência da palma frente às condições adversas de solo pode ser observada na Figura 5, onde mesmo submetida a um solo raso, pedregoso com pouca matéria orgânica, a palma consegue sobreviver e produzir.

FIGURA 4 E 5: PRODUÇÃO DE “RAQUETES/FOLHAS” DE PALMA FORRAGEIRA PLANTADAS EM 2014, SÍTIO MALHADA DA BEZERRA, PEDRA LAVRADA-PB. FIGURA 5: ADAPTAÇÃO E PRODUTIVIDADE DA PALMA SOBRE AS ADVERSIDADES EDAFOCLIMÁTICAS DO SEMIÁRIDO: SÍTIO MALHADA DA BEZERRA, PEDRA LAVRADA-PB



Diante do exposto, e mediante a Figura 6 (áreas com e sem cultivo da palma), pode-se observar que a palma *O.Fincus Indica*. Mill está contribuindo, localmente, para a recuperação de áreas degradadas através da redução da perda de sedimentos, por reter água de enxurradas, e por possibilitar a infiltração de água no solo, o que contribui para a existência de microrganismo no solo, fator preponderante para o aumento da fertilidade do solo.

FIGURA 6. APRESENTAÇÃO DE ÁREAS DEGRADAS (NA PARTE INFERIOR DA IMAGEM), E DE ÁREAS RECUPERADAS COM O PLANTIO DE PALMA (NO FUNDO DA IMAGEM): MALHADA DA BEZERRA, PEDRA LAVRADA-PB



Por fim, como ressalva Figueiredo (2013), a palma é viável no semiárido pelos seguintes motivos: 1) tem crescimento relativamente alto sob as condições de solo e clima da região; 2) devido ao formato achatado dos seus cladódios é capaz de formar barreiras de retenção de água e solo e 3) já é cultivada na maior parte da região Semiárida com grande valor de forragem. Logo, a palma deve ser usada como uma prática para recuperação de áreas degradadas, assim como para a promoção de forragem para alimentar o gado e possibilitar a convivência com as condições edafoclimáticas do semiárido brasileiro.

CONCLUSÕES

A partir dos estudos realizados pode-se concluir que, o uso da palma forrageira responde positivamente para o processo de re-

cuperação do solo, especialmente, para os solos de ambientes áridos, como os da Caatinga.

O uso da palma possibilita a recuperação das áreas degradadas, por que reduz a perda de sedimentos, visto que retém água das chuvas de enxurradas. Possibilitando assim, a infiltração de água no solo, contribuindo para a existência de microrganismo, nutrientes e minerais no solo, fatores preponderantes para o aumento da fertilidade do solo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE-LIMA, D. The caatinga dominium. **Revista Brasileira de Botânica**, 4:149-153, 1981.

BARBERA, G.; BARRIOS, E.P. **Agroecologia, cultivo e usos da palma forrageira. Estudo da Fao em produção e proteção vegetal**. Publicado pela organização das nações unidas em Roma, 1999. Brasil, 2001. 215 p.

CHAVES, A. D. C. G.; SANTOS, R. M. de S.; SANTOS, J. O. dos; FERNANDES, A. de A.; MARACAJÁ, P. B. A importância dos levantamentos florístico e fitossociológico para a conservação e preservação das florestas. **ACSA – Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 9, n. 2, p. 43-48, abr/jun, 2013. Disponível em:<<http://revistas.ufcg.edu.br/acsa/index.php/ACSA/article/view/449>>. Acesso em 22 de outubro de 2016.

FIGUEIREDO, V. S. Uso da palma forrageira para a recuperação de áreas degradadas no semiárido paraibano. **Revista electrónica de Geografía y Ciencias Sociales**. Universidad de Barcelona. Vol. XVII, núm. 453, 10 de octubre de 2013.

GALINDO, I. C. de L.; RIBEIRO, M. R.; SANTOS, M. de F. de A. V.; LIMA, J. F. W. F.; LIMA FERREIRA, R. F. de A. Relações solo-vegetação em áreas sob processo de desertificação no município de Jataúba, PE.

Revista Brasileira Ciência do Solo, Viçosa: Minas Gerais, 2008. Disponível em:<<http://www.tede2.ufrpe.br:8080/tede2/bitstream/tede2/5166/2/Izabel%20Cristina%20de%20Luna%20Galindo.pdf>>. Acesso em 22 de outubro de 2016.

GALINDO, I. C. L.; SAMPAIO, E. V. S. B.; MENEZES, R. S. C. Uso da palma na conservação dos solos. In: MENEZES, R. S. C.; SIMÕES, D. A.; SAMPAIO, E. V. S. B. (Ed.). **A palma no Nordeste do Brasil: conhecimento atual e novas perspectivas de uso**. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2005. p. 163-176. Disponível em:< <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/979108/1/DOC106.pdf>>. Acesso em 31 de outubro de 2016.

GIULIETTE, A. M.; CONCEIÇÃO, M. J. N.; QUEIROZ, L. P. **Diversidade e caracterização das fanerógamas o Semiárido brasileiro**. Recife: Associação Plantas do Nordeste, 2006.

GUTIÉRREZ, J.R. & SQUEO, F.A. **Importância de los arbustos em losecosistemas semiáridos de Chile**. Ecosistemas, 2004.

HILLS, F. S. Anatomia e morfologia. In BARBERA, G.; Barrios, E.P. **Agroecologia, Cultivo e usos da palma forrageira**. Estudo da Fao em produção e proteção vegetal. Publicado pela organização das nações unidas em Roma, 1999. Brasil, 2001. 215 p.

HOFFMANN, W. Etnobotânica. In BARBERA, G.; Barrios, E.P. **Agroecologia, Cultivo e usos da palma forrageira**. Estudo da Fao em produção e proteção vegetal. Publicado pela organização das nações unidas em Roma, 1999. Brasil, 2001. 215 p.

LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. **Ecologia e conservação da Caatinga**. Recife: Ed. Universitária UFPE, 2003. 822 p. Disponível em:<http://www.mma.gov.br/estruturas/203/_arquivos/5_livro_ecologia_e_conservao_da_caatinga_203.pdf>. Acesso em 31 de abril de 2016.

LOPES; E. B. **Palma forrageira**: cultivo, uso atual e perspectivas de utilização no semi-árido nordestino. João Pessoa: EMEPA/FAEPA, 2007. 130 p.

MMA – Ministério de Meio Ambiente. Agência Nacional de Águas. Superintendência de Conservação de Água e Solo. Superintendência de Usos Múltiplos. **Cadernos de Recursos Hídricos**. Disponibilidades e Demandas dos Recursos Hídricos no Brasil, 2005.

RAMOS, J. P. de F.; LEITE, M. L. de M. V.; OLIVEIRA JUNIOR, S. de; NASCIMENTO, J. P. do; SANTOS, E. M. Crescimento vegetativo de *Opuntia ficus-indica* em diferentes espaçamentos de plantio. **Revista Caatinga, Mossoró**, v. 24, n. 3, p. 41-48, 2011.

ROCHA, J. E. da S. **Palma forrageira no Nordeste do Brasil: o estado da arte** / por Juliana Evangelista da Silva Rocha. — Dados eletrônicos. — Sobral: Embrapa Caprinos e Ovinos, 2012. 40 p. Disponível em:<<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/979108/1/DOC106.pdf>> Acesso em 01 de novembro de 2016.

SAMPAIO, E. V. S. B. et. al. **Desertificação no Brasil**: conceitos, núcleos e tecnologias de recuperação e convivência. Recife, URPE, 2003.

SAMPAIO, E. V. S. B. Fisiologia da palma In: MENEZES, R. S. C.; SIMÕES, D. A.; SAMPAIO, E. V. S. B. (Ed.). **A palma no Nordeste do Brasil**: conhecimento atual e novas perspectivas de uso. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2005. p. 43-56.

SANTOS, D. C. dos; FARIAS, I.; LIRA, M. de A.; SANTOS, M. V. F. dos; ARRUDA, G. P. de; COELHO, R. S. B.; DIAS, F. M.; MELO, J. N. de. **Manejo e utilização da palma forrageira (Opuntia e Nopalea) em Pernambuco**. Recife: IPA, 2006. 48p. Disponível em:<http://www.ipa.br/publicacoes_tecnicas/Pal01.pdf>. Acesso em 01 de novembro de 2016.

SILVA, A. F.; CEZIMBRA, C. M.; MIRANDA, D. B. de. **Produção, armazenamento e utilização de forrageiras apropriadas para alimentação de caprinos e ovinos**. Petrolina: Embrapa Semi- Árido, 2004. Disponí-

vel em:<<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/154729>>. Acesso em 01 de novembro de 2016.

SNAKIN, V.V.; KRECHETOV, P.P.; KUZOVNIKOVA, T.A.; ALYABINA, I.O.; GUROV, A.F. & STEPICHEV, A.V. The system of assessment of soil-degradation. **Soil Technol.**, 8:331-343, 1996.

SUASSUNA, P. **Tecnologia do cultivo intensivo da palma**. 2010. 41 p.

TELES, M. M.; SANTOS, M. V. F. dos; DUBEUX JUNIOR, J. C. B.; BEZERRA NETO, E.; FERREIRA, R. L. C.; LUCENA, J. E. C.; LIRA, M. de A. Efeitos da adubação e de nematicida no crescimento e na produção da palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill) cv. Gigante. **Revista Brasileira Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 31, n. 1, p. 52-60, 2002. Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v31n1/8947.pdf>>. Acesso em 01 de novembro de 2016.

UTILIZAÇÃO DE VÍSCERAS DE AVES PARA A PRODUÇÃO DE BIOGÁS

Ângela da Costa Nogueira¹, Jorge Jacó Alves Martins²,
Mônica Tejo Cavalcanti³, José Nilton Silva⁴

RESUMO

Atualmente a sociedade vem se preocupando com a qualidade dos processos produtivos e os efeitos ambientais, buscando desenvolver tecnologias de geração de energias limpas e renováveis que minimize os efeitos ambientais causados pelos processos produtivos. Tecnologias atuais como os biodigestores são capazes de tratar resíduos orgânicos, reduzir a carga orgânica e diminuir a presença de patógenos, além de gerar biogás e biofertilizante através da digestão anaeróbia. Neste contexto, esse trabalho propõe avaliar a produção de biogás a partir de resíduos avícolas proveniente de abatedouros de aves de corte, sendo o tipo de resíduo constituído apenas por vísceras de frango. Dessa forma, para avaliação de resíduos avícolas, especificamente vísceras de frango, foram realizados experimentos baseados num planejamento experimental 2² com 3 pon-

1 Universidade Federal de Campina Grande – UFCG.Campina grande – PB, Brasil. angela.nogueira@eq.ufcg.edu.br

2 Universidade Federal de Campina Grande – UFCG.Campina grande – PB, Brasil.

3 Universidade Federal de Campina Grande – UFCG.Campina grande – PB, Brasil.

4 Universidade Federal de Campina Grande – UFCG.Campina grande – PB, Brasil. nilton@eq.ufcg.edu.br

tos centrais visando avaliar as condições de melhor produção de biogás como resposta. O planejamento experimental levou em consideração a variação de dois parâmetros, a concentração de substrato (10, 15 e 20%) e a temperatura (25, 35 e 45 °C) e além desses parâmetros objetivou-se a utilização de inóculo bovino. As análises utilizadas para monitoramento do processo foram, sólidos totais (ST) e sólidos totais Voláteis (STV), e análise do coeficiente do biogás. Como resultados iniciais do processo verificou-se que as concentrações se aproximaram da proposta no planejamento, e observou-se a produção de gás já no quarto dia de experimento, além disso o ponto que apresentou melhor coeficiente de biogás foi o ponto central, o qual apresenta uma concentração de 15% de sólidos totais e temperatura de 35 °C.

Palavras-chave: biogás, resíduos avícolas, digestão anaeróbia.

ABSTRACT

Currently the society has been concerned with the quality of production processes and environmental effects, seeking to develop generation of clean and renewable energy technologies that minimize the environmental impact caused by production processes. Technologies such as digests are able to treat organic waste, reducing the organic load and decreasing the presence of pathogens in addition to generating biogas and biofertilizer through anaerobic digestion. In this context, this work proposes to evaluate the biogas production from poultry waste from cutting poultry slaughterhouses, and the type of waste consists only of chicken entrails. Thus, for evaluation of poultry waste, specifically chicken entrails, experiments were conducted based on an experimental design 2^2 with 3 central points to evaluate the conditions for better biogas production in response. The experimental design has taken into consideration the variation of two parameters, the concentration of substrate

(10, 15 and 20%) and temperature (25, 35 and 45 °C) and beyond these parameters aimed for the use of bovine inoculum. The analyzes used for monitoring the process were, total solids (TS) and total solids Volatile (TSV), and analysis of biogas coefficient. As initial results of the process it was found that the concentrations approached the proposal in the planning and production of gas was observed on the fourth day of the experiment, besides the point that showed a better biogas coefficient was the central point, which It has a concentration of 15% total solids and 35 °C.

Keywords: Biogas, poultry waste, anaerobic digestion.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a procura pela preservação do meio ambiente tem incentivado a busca por fontes renováveis de energia. Dessa forma, pesquisas e trabalhos têm direcionado seus interesses em fontes energéticas alternativas, no aperfeiçoamento de tecnologias e no tratamento e aproveitamento de resíduos.

Entre os métodos de produção energética renovável, destaca-se a geração de bioenergia via biodigestores, onde a produção de biogás é realizada através da digestão anaeróbia. Essa tecnologia, além de permitir um ganho energético adicional (biogás), proporciona um aproveitamento de resíduos de alimentos, lixo orgânico, esterco de animais, entre outros detritos.

A digestão anaeróbia é um processo em que ocorre a degradação de matéria orgânica na ausência de oxigênio, transformando a biomassa em biogás. Nesse processo, a conversão da matéria orgânica é representada por quatro fases essenciais: hidrólise, acidogênese, acetogênese e metanogênese. As diferentes fases apresentam produtos diferentes, os quais serviram de produtos para as fases seguintes finalizando com o biogás (CHEN et al., 2008; YENIGUN e DEMIREL, 2013).

A produção de biogás por meio da digestão anaeróbica se torna atraente, pois se trata de um processo de baixo custo com significativa eficiência energética, além de permitir a comercialização dos chamados créditos de carbono gerados pela combustão do metano, principal constituinte do biogás (CIRINO e FARIA, 2013), viabilizando economicamente o projeto com biodigestores (SILVA et al., 2016).

Alguns resíduos são bastante utilizados em biodigestores como, por exemplo, o de esterco bovino em reatores de batelada

os quais apresentam resultados de produções de $163,3 \pm 5,7 \text{ L CH}_4 \text{ kg}^{-1} \text{ SV}$, reduções de patógenos e consequentemente odores (SAA-DY e MASSÉ, 2015). A utilização de cama de frangos é outro tipo de substrato utilizado, o qual de acordo com o trabalho de Markou (2015) que apresentou resultados de produção de biogás na faixa de 147 a $193 \text{ LCH}_4 \text{ kg}^{-1} \text{ DQO}$.

Por ser uma carne de baixo custo e apreciada por muitos consumidores, o consumo de frangos aumenta a cada dia no Brasil (VOILA e TRICHES, 2015). O Brasil em 2014 produziu cerca de 12,3 milhões de toneladas de carne de frango. Considerando que 12% do peso total do frango equivale aos resíduos gerados, a quantidade de resíduo é muito elevada na produção de carne de frango por ano (ZEN et al., 2014). Consequentemente, há o aumento da matéria orgânica residual gerada pela produção da “carne de frango” e aquela, por sua vez, requer tratamento para seu descarte no meio ambiente. No entanto, além de minimizar esse descarte, pode-se agregar valor a esse resíduo, utilizando o como fonte orgânica na produção de biogás através da digestão anaeróbia.

Os resíduos de vísceras de frango podem ser usados como fonte orgânica na biodigestão, possibilitando transformar os mesmos em energia. Esse ganho energético poderá ser aproveitado no próprio processo de produção da carne de frango e, até mesmo, comercializado.

De acordo com Salminen e Rintala (2002), há um potencial de geração de metano para cada tipo de resíduos avícolas em que para carcaças de aves é de $0,20 \text{ a } 0,25 \text{ m}^3 \text{ de CH}_4 \cdot \text{Kg}^{-1}$, cama de frango de $0,10 \text{ a } 0,15 \text{ m}^3 \text{ de CH}_4 \cdot \text{Kg}^{-1}$, penas de $0,05 \text{ m}^3 \text{ de CH}_4 \cdot \text{Kg}^{-1}$, sangue de $0,1 \text{ m}^3 \text{ de CH}_4 \cdot \text{Kg}^{-1}$ e em torno de $0,30 \text{ m}^3 \text{ de CH}_4 \cdot \text{Kg}^{-1}$ para as vísceras, pés e cabeça. Comparando a quantidade de resíduo gerado, seus impactos ambientais e seus potenciais de pro-

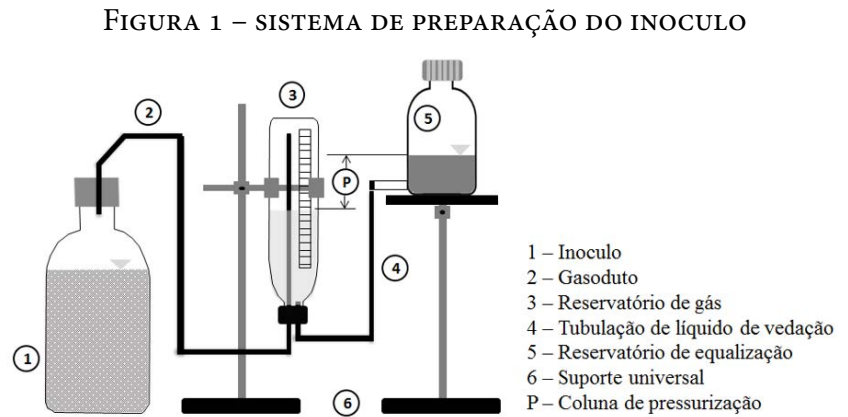
dução de metano, se faz necessário o desenvolvimento de técnicas para realizar o aproveitamento das vísceras para produção do biogás, buscando, dessa forma, contribuir para a melhoria ambiental e econômica do processo avícola.

De acordo com o tema discutido, este trabalho tem por objetivo avaliar o potencial de resíduos avícolas (vísceras) provenientes de abatedouros de aves de corte como fonte de matéria orgânica na digestão anaeróbica, a partir da determinação do coeficiente de produção de biogás.

METODOLOGIA

O estudo foi realizado considerando a biodigestão do resíduo avícola proveniente do abatedouro de abate de aves de corte, da cooperativa COOPEAVES, localizado no município de Monteiro-PB. A biomassa avaliada nesse estudo foi o resíduo constituído por vísceras de frango. O experimento foi realizado em duas etapas, onde:

1ª Etapa – A primeira etapa refere-se à produção do inóculo bovino a ser utilizado no experimento representado na Figura 1.



2ª etapa - A segunda etapa do trabalho consistiu na construção do sistema de biodigestão em escala de bancada como mostra a Figura 2. O sistema foi projetado para realização de experimentos de acordo com o planejamento fatorial 2² com 3 pontos centrais,- descritos na Tabela 1.

FIGURA 2 – PLANTA DE BANCADA UTILIZADA PARA A REALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO

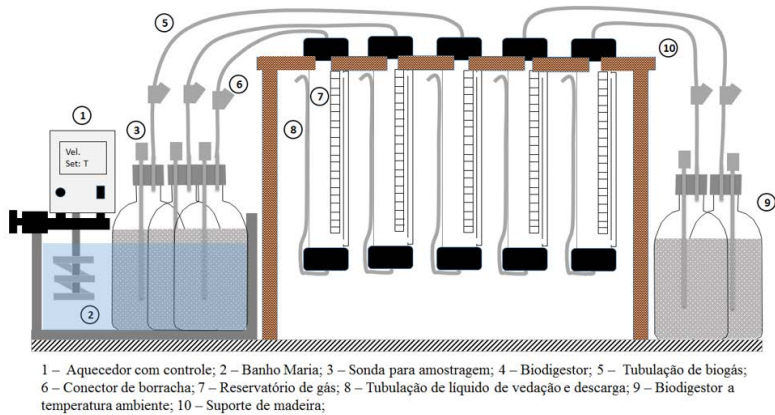


TABELA 1 - MATRIZ DE ENTRADA DOS DADOS DO PLANEJAMENTO EXPERIMENTAL.

ENSAIOS	NÍVEL DO FATOR		VARIÁVEIS CODIFICADAS		VARIÁVEL RESPOSTA
	Substrato (%)	Temperatura (°C)	Substrato (%)	Temperatura (°C)	
1	10	25	-1	-1	Y ₁
2	10	45	-1	1	Y ₂
3	20	25	1	-1	Y ₃
4	20	45	1	1	Y ₄
5	15	35	0	0	Y ₅
6	15	35	0	0	Y ₆
7	15	35	0	0	Y ₇

A preparação do substrato consistiu em submeter o resíduo avícola a um processo de trituração e peneiramento. Em seguida

adicionadas proporções de substrato e água, reservando-os em seus respectivos biorreatores. Foi realizada a análise de sólidos totais voláteis de acordo com os métodos preconizados pela APHA (1995).

RESULTADOS

No sistema de produção de inóculo foi observada a maior produção de biogás após 23 dias de experimento, representada a Figura 3. Uma vez que a fonte de preparação de inóculo foi a partir do esterco bovinos na relação de 1:4 de água, 375 g de esterco bovino. Uma possível alternativa de diminuição do tempo de pico de produção de biogás nesse sistema seria coletar amostras de inóculo diretamente do bolo estomacal, onde apresenta maior atividades das bactérias.

Sendo o objetivo da produção do inóculo gerar os iniciadores bacterianos para os biorreatores (starts), que iram tratar as diferentes composições de substratos e em diferentes temperaturas, o indicador qualitativo adotado foi a produção de biogás, como mostra a Figura 3. Por sua vez, assume-se que as bactérias estão ativas, sendo possível sua utilização nos demais equipamentos.

FIGURA 3 – REPRESENTAÇÃO DA PRODUÇÃO DE GÁS NO INÓCULO



A Tabela 2, apresenta a quantidade total produzida de biogás em relações aos parâmetros definidos na metodologia, onde foram considerados massa inicial do resíduo úmido, a quantidade de água, sólidos totais e sólidos voláteis. Por sua vez, o coeficiente de produção de biogás foi obtido a partir do volume de biogás total produzido pela massa de sólidos voláteis convertida.

TABELA 2 – PRODUÇÃO DE BIOGÁS NOS 35 DIAS DE EXPERIMENTO E O COEFICIENTE DE PRODUÇÃO DE BIOGÁS

EXPERIMENTO	BIORREATOR (G)		Quantidade de gás total (ml)	Sólidos Totais (%)	Sólidos Voláteis (%)	Conversão de sólidos voláteis (%)	Coeficiente de produção de biogás (m³.Kg⁻¹ SV convertido)
	Resíduo úmido	Água					
1	405,41	1094,59	1497,07	9,62	96,15	94,50	0,042
2	810,81	689,19	652,09	20,89	96,78	-	-
3	405,41	1094,59	1144,39	9,89	96,64	96,17	0,031
4	810,81	689,19	1497,07	15,96	96,28	87,25	0,014
5	608,11	891,89	2687,38	6,30	93,56	91,66	0,082
6	608,11	891,89	2580,84	13,12	96,52	89,79	0,037
7	608,11	891,89	2654	13,05	96,45	90,14	0,039

O experimento 3 (Tabela 2), não apresentou representatividade por ter sido interrompido devido a ruptura do sistema no sétimo dia. Por sua vez, os demais valores foram obtidos sem interrupção na biodigestão nos demais experimentos. Dentro do período de 35 dias, foram observadas conversões de sólidos voláteis de 87 a 96 %, sendo o maior valor do coeficiente de produção de biogás no experimento 5. No entanto o experimento teve uma concentração de sólidos totais inicial de aproximadamente 6,3 %.

Comparando os resultados do coeficiente de produção de biogás obtidos nessa etapa de estudo com os valores obtidos por Salminen e Rintala (2002), observa-se diferentes magnitudes entre as pesquisas.

No entanto, podem ser justificados devido a diferentes procedimentos de realização dos experimentos em ambos os trabalhos.

Nesse estudo foi considerado a biomassa oriunda especificamente de resíduos a partir de vísceras de frango, sendo os valores obtidos para o coeficiente de produção de biomassa associada apenas a esse tipo de resíduo. Por sua vez, o procedimento de determinação desse coeficiente adotado por Salminen e Rintala (2002) corresponde ao processamento de uma mistura de resíduos avícola, sendo o coeficiente $0,30 \text{ m}^3 \text{ de CH}_4 \cdot \text{Kg}^{-1}$ obtido pelos autores a partir da mistura de vísceras, pés e cabeça.

A análise dos resultados obtidos para eficiência da produção de biogás, com relação as variáveis, substrato e temperatura foi realizada através de métodos estatísticos, utilizando-se o software Statistica 7, de acordo com o planejamento fatorial 2^2 mais 3 pontos centrais, totalizando 7 experimentos.

A Tabela 3 apresenta os resultados da análise de variância obtida a partir dos dados da produção de biogás, por meio da metodologia proposta. A análise avalia os efeitos das concentrações de substrato e das temperaturas sobre a resposta produção de biogás.

TABELA 3: ANÁLISE DE VARIÂNCIA PARA A PRODUÇÃO DO BIOGÁS

VARIÁVEIS	SOMA DOS QUADRADOS (SQ)	GRAUS DE LIBERDADE	QUADRADO MÉDIO	VALOR DE P
Curvatura	3172898	1	6532	0,0009
Concentração	6532	1	169304	0,2763
Temperatura	169304	1	583926	0,0171
Interação C x T	583926	1	3172898	0,0050
Erro	5942	2	2971	0,0009
Total	3938602	6	-	-

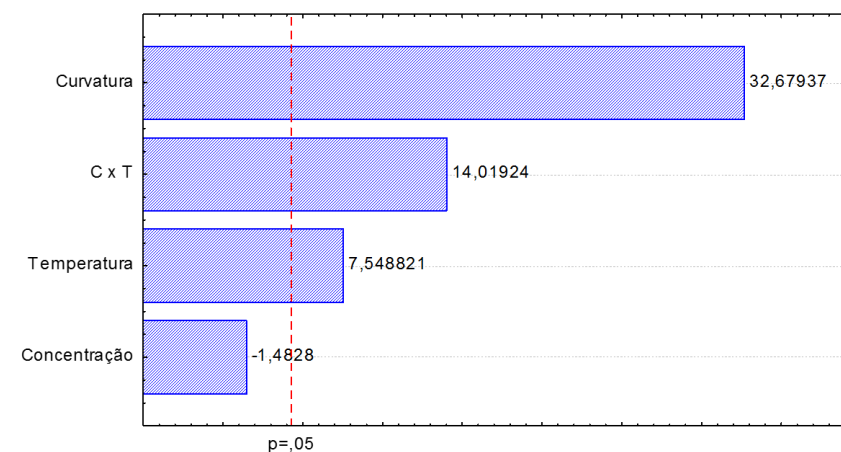
% variação explicada (R^2) = 99,85; $F_{\text{tabelado}} = 17,19$; $F_{\text{calculado}} = 330,92$.
Modelo: $5276,34 - 275,54C - 94,05T + 7,64CT$

Na análise de variância da produção de biogás, verifica-se efeito significativo apenas no efeito temperatura e interação entre os dois fatores isso se confirma através do teste do valor P ($P = 0,0171$ e $0,005$ ambos menores que $0,05$; efeito significativo), ou seja, a regressão é significativa ao nível de 95% de confiança. Pelo coeficiente de determinação explicável (R^2), 99,85, dos dados experimentais são explicados pelo modelo. Com relação a concentração o teste do valor P mostrou não significativo, pois o mesmo apresentou um valor igual a, 2763, ou seja, maior que $0,05$ tornando esse efeito não significativo.

Com relação ao teste F, que verifica se o modelo explica uma quantidade significativa da variação dos dados obtidos, observa-se que o valor de $F_{\text{calculado}}$ é 19,25 vezes maior que o F_{tabelado} mostrando que o modelo é estatisticamente significativo.

A Figura 4 representa o diagrama de Pareto dos efeitos de concentração de substrato e temperatura sobre a resposta produção de biogás para um nível de confiança de 95%.

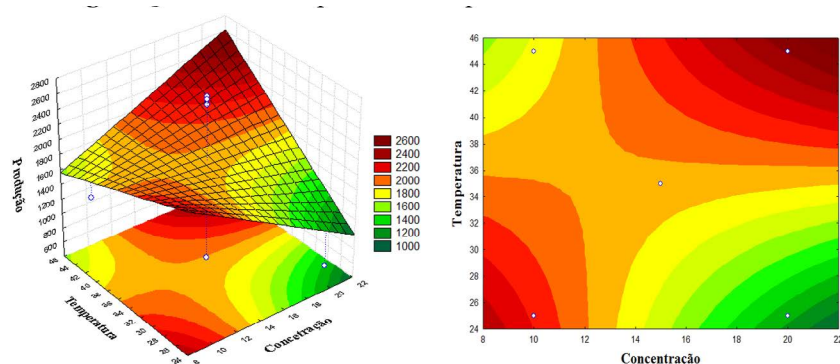
FIGURA 4: GRÁFICO DE PARETO PARA A PRODUÇÃO DE BIOGÁS



Analisando o gráfico de Pareto da Figura 4 é perceptível tanto a significância dos efeitos da temperatura e da interação temperatura x concentração. Observa-se também que a interação entre os fatores apresentou um maior efeito sobre o fator temperatura, e o fator concentração não apresentou significância.

Na Figura 5 são apresentadas a superfície de resposta e a curva de contorno da produção de biogás em função da concentração de substrato e temperatura.

FIGURA 5: GRÁFICO DE SUPERFÍCIE DE RESPOSTA E CURVAS DE CONTORNO



De acordo com a Figura 5 os gráficos de curvas de contorno e superfície de resposta observa-se que a temperaturas elevadas ocorre uma maior produção de gás, assim como a combinação de temperatura e concentração apresenta maior tendência para maiores produções de biogás, mesmo assim é preferível se trabalhar a temperatura mais baixas visto que temperaturas elevadas o processo é mais tende para uma instabilidade. Nos pontos médios observa-se produções favoráveis de biogás onde é mais fácil de estabelecer uma estabilidade melhor do processo.

CONCLUSÃO

Foi possível identificar o coeficiente de produção de biogás, onde o melhor nível foi identificado no ponto central, além disso com a análise estatística identificou-se a temperatura e a interação dos dois fatores (concentração e temperatura) como sendo significativos no processo de produção do biogás.

REFERÊNCIAS

- CHEN, Y., CHENG, J.J., CREAMER, K.S. Inhibition of anaerobic digestion process: a review. **Bioresource Technology**, v.99, p.4044–4064, 2008.
- CIRINO, J. F.; FARIA, L. V. P. Biodigestor para geração de energia elétrica a partir da suinocultura: análise de viabilidade para um sítio em Coimbra-MG. **Revista de C. Humanas**, Viçosa, v. 13, n. 2, p. 421-440, 2013.
- MARKOU, G. Improved anaerobic digestion performance and biogas production from poultry litter after lowering its nitrogen content. **Bioresource Technology**, v.196, p. 726-730, 2015.
- SAADY, N. M. C., Massé, D. I. High rate psychrophilic anaerobic digestion of high solids (35%) dairy manure in sequence batch reactor. **Bioresource Technology**, v. 186, p. 74-80, 2015.
- SALMINEN, E.A.; RINTALA, J.A. Anaerobic digestion of organic solid poultry slaughterhouse waste – a review. **Bioresource Technology**, v. 83, p.13-26, 2002.
- SILVA, E. M. C. A., et al. **Projeto de Unidade Rural de Geração e Distribuição de Biogás**. CNEA – Congresso Nacional de Educação Ambiental, Campus I da UFPB, João Pessoa – PB, de 20 a 23 de abril de 2016.

VOILA, M.; TRICHES, D. A cadeia de carne de frango: uma análise dos mercados brasileiro e mundial de 2002 a 2012. **Teoria e Evidência Econômica**, Ano 21, n. 44, p. 126-148, 2015.

YENIGÜN, O., DEMIREL, B. Ammonia inhibition in anaerobic digestion: a review. **Process Biochemistry**, v.48, p.901–911, 2013.

ZEN, S., IGUMA, M. D., ORTELAN, C. B., SANTOS, V. H. S., FELLI, C. B. Evolução da avicultura no Brasil. **Cepea**, n:1, 2014.

VULNERABILIDADE SOCIAL NA BACIA HIDRÁULICA DO AÇUDE JATOBÁ II, NO MUNICÍPIO DE PRINCESA ISABEL-PB

Dalva Damiana Estevam da Silva¹, João Miguel de Moraes Neto²,
Fábio Remy de Assunção Rios³

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo analisar a vulnerabilidade social no entorno da bacia hidráulica do açude Jatobá II, no município de Princesa Isabel, Estado da Paraíba. A metodologia utilizada baseou-se em visitas *in loco* e aplicação de questionários aos moradores que vivem no entorno da bacia hidráulica. A vulnerabilidade social encontrada foi de 35,1%, considerada alta. A renda da população que reside no entorno da bacia é muito baixa, sendo composta por aposentadoria, bolsa família e seguro safra. Para complementar a renda as famílias dos entrevistados realizam outras atividades como agricultura no período chuvoso, pecuária dentre outras atividades, pois os benefícios não suprem as despesas das famílias. O saneamento é inexistente nessa área, além disso, a seca severa prejudica a população da bacia, a água consumida provém de cisternas, carros pipa e poços artesianos. A esperança da população da bacia são as chuvas, para que o açude Jatobá II possa ser abastecido e amenize a situação crítica na área.

Palavras-chave: Renda, saneamento, seca, bacia, água

1 UFCEG, Campina Grande, email: dalvaestevamifpb@gmail.com

2 UFCEG, Campina Grande, email: moraes@deag.ufcg.edu.br

3 FACISA, Campina Grande, email: fabioremy@gmail.com

ABSTRACT

This study aimed to analyze the social vulnerability surrounding the hydraulic basin of the dam Jatobá II, in the municipality of Princesa Isabel, State of Paraíba. The methodology used was based on site visits and questionnaires application to residents who live around the hydraulic basin. The social vulnerability found was 35,1%, considered high. The income of the population living in the vicinity of the basin is very low, consisting of retirement and benefits social. To supplement income families of respondents carry out other activities such as agriculture in the rainy season, livestock and other activities, because the benefits do not meet the household expenses. Sanitation is lacking in this area, furthermore, the severe drought affect the population of the basin, the water used comes from tanks, kites cars and wells. The hope of the population of the basin are the rains so that the weir Jatoba II can be stocked and soften the critical situation in the area.

Key-words: Income, sanitation, drought, basin, water

INTRODUÇÃO

As causas responsáveis pela geração de vulnerabilidades são os processos econômicos, demográficos e políticos, que afetam a destinação e distribuição de recursos entre os diferentes grupos de pessoas, bem como, refletem na distribuição do poder (CARDONA, 2001). A vulnerabilidade é essencialmente uma condição humana, uma característica da estrutura social e um produto de processos sociais históricos (LAVELL, 1996). Implica uma combinação de fatores que determinam o grau até o qual a vida e a sobrevivência de alguém ficam em risco por um evento distinto e identificável da natureza ou da sociedade (BLAIKIE et al., 1996).

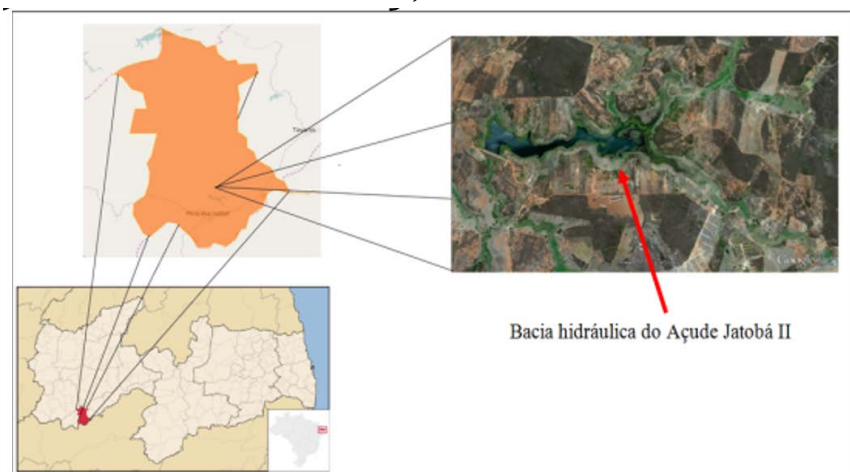
Concernente ao exposto, este trabalho teve por objetivo analisar a vulnerabilidade social no entorno da bacia hidráulica do açude Jatobá II, no município de Princesa Isabel, Estado da Paraíba.

MATERIAL E MÉTODOS

LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo está localizada no município de Princesa Isabel, na região oeste do Estado da Paraíba. O município pertence à Mesorregião do Sertão Paraibano e Microrregião Serra do Teixeira-PB. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010), o município possui 21.283 habitantes, com área de 368 km². A sede municipal apresenta uma altitude de 680m e coordenadas geográficas 37° 59' 34" de longitude Oeste e 07° 44' 13" de latitude Sul (CPRM, 2005). A área da bacia hidráulica localiza-se a aproximadamente 5 km da zona urbana (Figura 1).

FIGURA 1- LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO



Fonte: Adaptado da AESA/PB (2015).

O regime pluviométrico, além de baixo é irregular com médias anuais em torno de 789,2 mm/ano e mínimas e máximas de 287,4 e 2395,9 mm/ano respectivamente. Devido às oscilações dos fatores climáticos, podem ocorrer variações com valores para cima ou para baixo do intervalo referenciado. Convém frisar, que devido à variação do relevo o índice pluviométrico da micro-região compreendida entre Manaíra e Teixeira é maior que o das outras áreas do oeste paraibano (CPRM, 2005).

ASPECTOS METODOLÓGICOS

A metodologia utilizada no diagnóstico foi adaptada de Meridia (Venezuela), também utilizada por Rocha (1997), no Rio Grande do Sul e adaptada por Duarte (2008) e Alencar (2008) para o Semiárido paraibano.

No diagnóstico considerou-se as vulnerabilidades sociais, onde os valores encontrados podem variar de zero (vulnerabilidade nula) até 100% (vulnerabilidade máxima) e são classificados de acordo com Barbosa (1997), em quatro classes (Tabela 1).

TABELA 1- CLASSES DE VULNERABILIDADES

BAIXA	MODERADA	ALTA	MUITO ALTA
0-15	16-30	31-45	>45

Fonte: Barbosa (1997).

As vulnerabilidades são caracterizadas assim: i) baixa: maior capacidade de suporte e superação pós-desastre; ii) moderada: apesar do impacto pelo desastre, capacidade de suportar os prejuízos superiores à faixa seguinte; iii) alta: menor capacidade de suporte e superação pós-desastre; iv) muito alta: estado permanente de debilidade socioeconômica, acentuada, no caso do semiárido, pelas ocorrências da seca.

O cálculo das vulnerabilidades foi realizado através da seguinte equação: $V = ax + b$, em que: V = vulnerabilidade variando de zero (nula) até 100 (máxima); a e b = constantes para cada fator; x = valor significado encontrado.

A cada uma das variáveis atribuiu-se um valor de 1 a 5, 1 a 6, etc., de acordo com a subdivisão da variável em atenção à sua importância. O valor maior do código representa a maior degradação e o valor menor representa a menor degradação. Os valores significativos encontrados (codificação significativa de maior frequência) foram analisados entre os valores mínimos e máximos de codificação.

A tabulação teve a finalidade de agrupar os códigos e repetir aqueles de maior frequência (maior ocorrência), a “moda”. Os

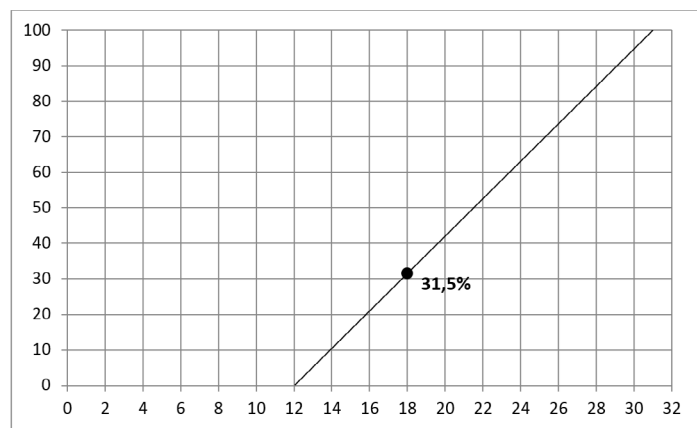
questionários foram aplicados a 10% do total dos moradores residentes no entorno da bacia hidráulica do açude Jatobá II.

RESULTADO E DISCUSSÃO

VULNERABILIDADE SOCIAL NA BACIA HIDRÁULICA DO AÇUDE JATOBÁ II

A vulnerabilidade social encontrada foi de 31,5%, esse valor é considerado alto (31-45%). Este nível de vulnerabilidade reflete as condições a que estão submetidas a população que reside no entorno da bacia hidráulica do açude Jatobá II. Esses aspectos dizem respeito a questões demográficas, habitação, escolaridade, salubridade rural, emprego etc.

GRÁFICO 1- VULNERABILIDADE SOCIAL GLOBAL ENCONTRADA NA BACIA HIDRÁULICA



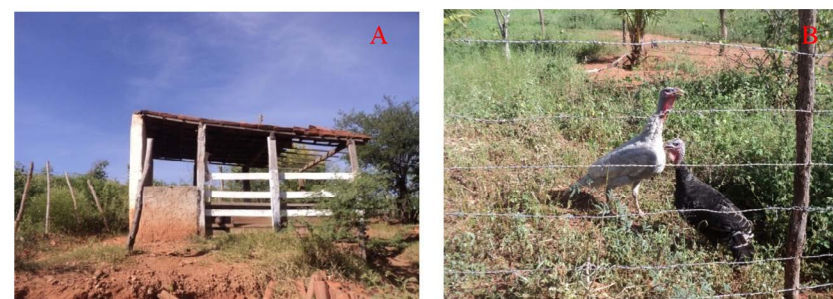
Fonte: Os autores (2016).

Verificou-se que entre os entrevistados 64,3% são do sexo masculino e 35,7% são do sexo feminino. A faixa etária dos entrevistados ficou entre 13 e 79 anos, sendo um público com composi-

ção variada. Das famílias dos entrevistados 21,5% é composta por 1 ou 2 pessoas, 35,7% por 3 ou 4 pessoas, 7,1% por 5 ou 6 pessoas, 7,1% é composta por 7 ou 9 pessoas e 28,6% dos entrevistados não informaram a quantidade de pessoas na família, pois residem na zona urbana e usam as terras e/ou a propriedade para a agricultura e a criação de animais.

Os dados obtidos apontam que a renda familiar da população que vive no entorno da bacia hidráulica do açude Jatobá II, é muito baixa, as famílias que possuem renda menor que um salário mínimo são beneficiárias de programas sociais (bolsa família e seguro safra), estas complementam a renda com outras atividades, como a agricultura, a pecuária, criações de animais (porcos, galinhas, etc.), uma vez que estes benefícios não suprem as despesas das famílias.

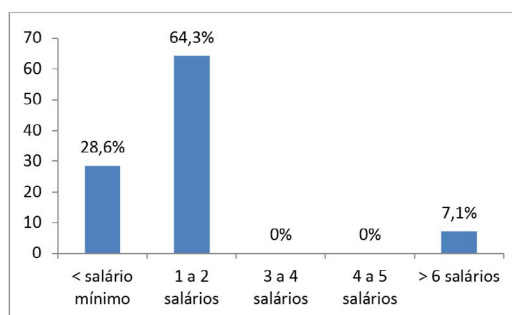
FIGURA 2- CRIAÇÃO DE PORCOS (A) E CRIAÇÃO DE PERUS (B)



Fonte: A autora (2016).

Os entrevistados que recebem menos de 1 salário mínimo são beneficiários do bolsa família e seguro safra, portanto, benefícios sociais, os que recebem de 1 a 2 salários são aposentados correspondendo a maioria dos entrevistados 64,3%, os 7,1% que recebem renda superior a 6 salários geralmente são pessoas que possuem uma formação universitária e uma profissão específica.

GRÁFICO 2- RENDA DOS ENTREVISTADOS



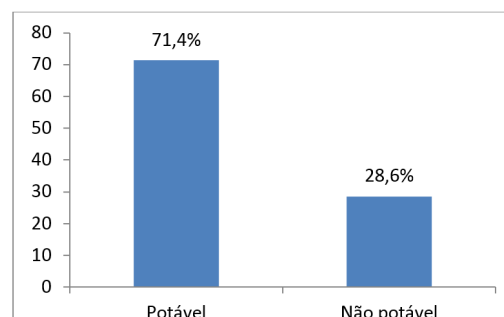
Fonte: Os autores (2016).

Muitos dos entrevistados praticam a agropecuária e durante o período de estiagem, onde as pastagens são poucas, muitos compram rações para alimentar os animais, ficando com pouquíssimos recursos para manter a família, muitos se endividam para comprar forragens, comprometendo a renda familiar.

TIPO E TRATAMENTO DE ÁGUA PARA CONSUMO

A água consumida pelos moradores da bacia hidráulica tem origens diversas, sendo que 71,4% dos entrevistados disseram que a água consumida vem de cisternas, poços artesianos e carros pipa, 28,6% afirmaram que a água para consumo tem outra origem, não sendo potável.

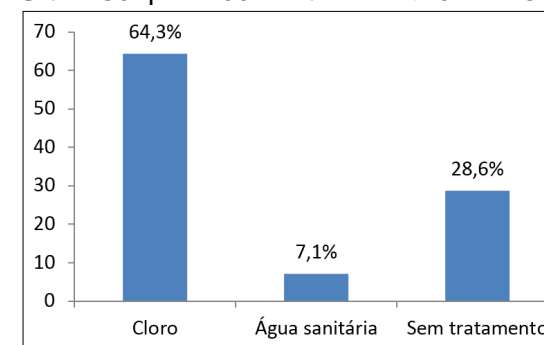
GRÁFICO 3- TIPO DE ÁGUA CONSUMIDA PELOS ENTREVISTADOS



Fonte: Os autores (2016).

Com relação ao tratamento de água 64,3% responderam que fazem com cloro, 7,1% com água sanitária e 28,6% não faz nenhum tipo de tratamento. No momento em que foi realizada a pesquisa muitos entrevistados afirmaram que geralmente utilizam o cloro na água, porém, a área da bacia estava sem agente de saúde e que não tinham acesso aos meios para tratamento da água. Alguns entrevistados estavam usando água sanitária por conta própria para não ficar sem tratar a água.

GRÁFICO 4- TIPOS E TRATAMENTO DE ÁGUA



Fonte: Os autores (2016).

Um dos entrevistados usa pastilhas de cloro para fazer o tratamento da água, o mesmo partilha as pastilhas com os vizinhos quando estes não dispõem de cloro para o tratamento da água. Dessa forma, o método mais usado para a desinfecção é a cloração, que utiliza o cloro para desinfecção da água.

ESGOTAMENTO SANITÁRIO E DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS

O esgotamento sanitário é uma preocupação frequente nas cidades, na zona rural essa situação não é diferente, as condições

são preocupantes. Para Sousa e Antoneli (2010) este problema não se restringe apenas aos grandes centros urbanos, ou onde apresentam ocupação irregular, falta de infra-estrutura necessária e saneamento básico.

Estes problemas hoje fazem parte das áreas rurais, mas que nem sempre são tratados como deveriam ser. Como praticamente não há saneamento básico como coleta de lixo, rede de esgotos, o problema se torna ainda mais agravante. Pois estes poluentes oriundos dos dejetos humanos são lançados na natureza a céu aberto, onde escoam para valas e riachos, outro destino para estes dejetos são as fossas negras (SOUSA e ANTONELI, 2010).

Essa prática resulta em sérios danos a saúde humana e também animal, além disso, provoca a poluição do solo e das águas superficiais e subterrâneas sendo um problema no meio rural.

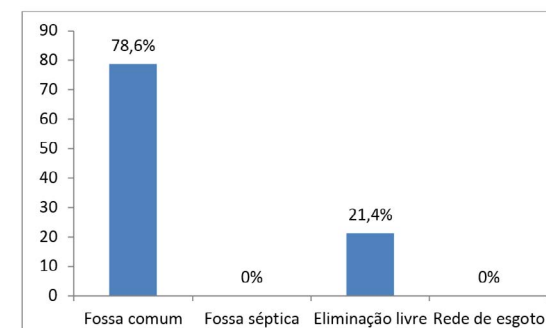
FIGURA 3- FOSSA NAS IMEDIAÇÕES DO AÇUDE (A), E TIPO DE FOSSA UTILIZADA PELOS MORADORES (B)



Fonte: A autora (2016).

Entre os entrevistados, 78,6% descartam o esgoto em fossas comuns e 21,4% fazem a eliminação livre sem qualquer tipo de tratamento. Esses dados refletem o descaso a que estão submetidos os moradores da área da bacia.

GRÁFICO 5- DESTINAÇÃO DO ESGOTO



Fonte: Os autores (2016).

O descarte do lixo na zona rural é outro problema, uma vez que a coleta de lixo é inexistente, assim a população tem diferentes formas de destinação dos resíduos. Esse tipo de destinação contribui para a proliferação de vetores transmissores de doenças como: ratos, moscas, mosquitos, baratas, etc. Para Cunha e Caixeta Filho (2002) o próprio nome transmite a impressão de que lixo é algo sem valor sem importância e que deve ser jogado fora.

FIGURA 4- RESÍDUOS LANÇADOS A CÉU ABERTO (A) E RESÍDUOS QUEIMADOS (B)

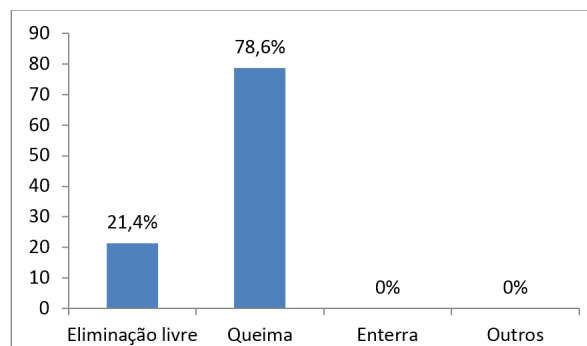


Fonte: A autora (2016).

Entre os entrevistados 21,4% responderam que realizam a eliminação livre dos resíduos, ou seja, descartam a céu aberto, di-

retamente na natureza. A maioria dos entrevistados 78,6% realizam a queima dos resíduos.

GRÁFICO 6- DESTINAÇÃO DO LIXO NA ÁREA DA BACIA HIDRÁULICA



Fonte: Os autores (2016).

A destinação dos resíduos sólidos afeta diretamente os recursos naturais e a própria saúde dos moradores da bacia. Entretanto, a sensibilização dos moradores se faz necessário frente aos riscos a que estão expostos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos apontam que a população da bacia possui renda baixa, proveniente de aposentadorias e programas sociais. No período de seca os produtores comprometem a renda com a compra de ração para alimentação animal.

A falta de saneamento na bacia é uma problemática, sendo os resíduos lançados no meio ambiente ou queimados, as fossas usadas pelos moradores na área da bacia são comuns e não sépticas como deveriam ser. Outra problemática evidenciada foi a seca e

suas consequências para os moradores, que buscam água em carroças de burros, carros de bois ou até mesmo em latas d'água carregadas na cabeça ou em galões nas costas

AGRADECIMENTOS

A CAPES pela concessão de bolsa de pesquisa ao primeiro autor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AESA - Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba. 2014. Disponível em: <<http://www.aesa.pb.gov.br/comites/piranhasacu/>> Acesso em: 18 set. 2016.

BARBOSA, M. P. **Vulnerabilidade de risco a desastre**. Campina Grande-PB: Departamento de Engenharia Agrícola. Universidade Federal da Paraíba. 1997, 87p.

BLAIKIE, P. M. Post-modernism and global environmental change. **Global Environmental Change**, v.6, n.2, p. 81-85. 1996.

CUNHA, V; CAIXETA FILHO, J. V. **Gerenciamento da coleta de resíduos sólidos urbanos**: estruturação e aplicação de modelo não-linear de programação por metas. *Gestão e Produção (UFSCar)*, São Carlos, v. 9, n.2, p. 143-161, 2002.

CARDONA, O. D., 2001. **La necesidad de repensar de manera holística los conceptos de vulnerabilidad y riesgo**: una crítica y una revisión necesaria para la gestión. Bogotá: CEDERI.

CPRM – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. Diagnóstico do município de

Princesa Isabel, estado da Paraíba/ Organizado [por] João de Castro Mascarenhas, Breno Augusto Beltrão, Luiz Carlos de Souza Junior, Franklin de Moraes, Vanildo Almeida Mendes, Jorge Luiz Fortunato de Miranda. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005. 10 p. + anexo. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/rehi/atlas/paraiba/relatorios/PRIN149.pdf>>. Acesso em: 01 ago. 2016.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades@**: Princesa Isabel-PB. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=251230#>>. Acesso em 19 set. 2016.

LAVELL, A. **Estado, Sociedad y Gestión de los Desastres em América Latina**: Em Busca del Paradigma Perdido. La Red - Flocso - ITDG. Peru, 1996.

SOUSA, L. A; ANTONELI, V. **O problema da falta de saneamento básico na área rural do município de Irati-PR e a implantação das fossas biodigestoras como alternativa**. In: XVI Encontro Nacional de Geógrafos, 2010. Porto Alegre: URGs, 2010. v. 01.

73

SANEAMENTO BÁSICO NO ESTADO DA PARAÍBA: APLICAÇÃO DA LEI Nº 11.445/ 2007

José Dantas Neto ¹, João Batista de Sousa Neto²,
Patrício Marques de Souza³

RESUMO

Historicamente a disponibilidade dos serviços de saneamento básico sempre foi entendida como um entrave no Brasil e, sobremaneira, no estado da Paraíba. Componente do sistema de políticas públicas estratégicas e ligada aos direitos sociais possui forte impacto em diversas áreas como saúde, meio ambiente, urbanismo e recursos hídricos, careceu durante muitos anos de uma normatização própria, tendo está surgido através da promulgação da Lei federal nº 11.445/2007 e que obteve regulamentação através do Decreto nº 7.217/2010, que estabelece as diretrizes para o saneamento básico. O estudo seguinte tem como objetivo geral avaliar o processo de efetivação do saneamento básico no estado da Paraíba, baseado em informações atinentes ao tema no triênio 2012, 2013 e 2014, além de interpretar as normas jurídicas suporte e apreciar as principais causas dos entraves na implantação. O uso da hermenêutica através do método da interpretação tem como proposito possibilitar a

1 UFCG – Campina Grande – Paraíba, Brasil. zedantas@gmail.com

2 UFCG – Campina Grande – Paraíba, Brasil. desousanetoadv@gmail.com

3 UFCG – Campina Grande – Paraíba, Brasil. patriciomsouza@gmail.com

verificação da ausência da efetivação dos princípios previstos nas normas jurídicas suporte.

Palavras-chave: Disponibilidade hídrica. Esgotamento sanitário. Resíduos. Normas jurídicas.

ABSTRACT

Historically the availability of sanitation services has always been seen as an obstacle in Brazil, and beyond, in the Paraíba's state. Component of strategic public policy system and linked to social rights has a strong impact in many areas such as health, environment, urban planning and water resources, it lacked for many years an own standards, and is emerged through the enactment of Federal Law nº. 11.445/2007 and got legislation through Decree nº. 7.217 / 2010, which establishes the guidelines for basic sanitation. The following study has the general objective to evaluate the process of realization of basic sanitation in the state of Paraíba, based on information pertaining to the topic in the three years 2012, 2013 and 2014, in addition to interpreting the legal standards support and appreciate the main causes of the obstacles in the implementation. The use of hermeneutics through the interpretation method has the purpose to enable the verification of the absence of the realization of the principles embodied in support legal rules.

Keywords: Water availability. Sanitation. Waste. Legal rules.

INTRODUÇÃO

O saneamento básico sempre foi um dos maiores imbróglios em nosso país, visto a ausência de um estatuto normativo que disciplinasse e auferisse as competências na titularidade de prestação dos serviços, bem como, definisse quais são os serviços componentes do saneamento. É fundamental a verificação de que o saneamento sempre foi entendido como a prestação de serviços de distribuição de água, muitas vezes *in natura*, e em momento posterior, o destino que seria dado as águas servidas, surgindo, daí, a implantação dos serviços de esgotos. Sempre visto de forma pontual e direcionada, foi capaz de desencadear graves consequências de ordem pública, seja na saúde, onde muitas doenças são carregadas de forma hídrica e que o tratamento precário e a quantidade reduzida propiciam a proliferação; seja no meio ambiente, onde as descargas de efluentes favorecem a contaminação dos solos, contribuindo para a poluição das superfícies, bem como dos lençóis freáticos.

Em relação às questões normativas elas sempre amparavam estas práticas desde o primórdio colonial. Com efeito, foram vários leis e decretos que versavam sobre o tema, sem demonstrar uma preocupação em resolver o problema, porém, em 2007 é editada uma norma específica para o trato do tema a Lei nº 11.445 de 05 de janeiro, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico.

O estado da Paraíba, situado mais precisamente na região de semiárido, que apresenta como parâmetros as determinações expressas na Portaria Interministerial nº 1 de 09 de março de 2005 que determina:

Art. 1º - Aprovar a redelimitação da Região Semi-Árida do Nordeste, constante no Relatório Final,

que tem por base os resultados do Grupo Interministerial instituído pela Portaria nº 6, de 29 de março de 2004, que atualiza a relação dos Municípios compreendidos na referida região, observando, além do critério estabelecido na Lei nº 7.827, de 27 de setembro de 1989, os demais:

§1º – Isoieta de 800 mm.

§ 2º – Índice de aridez.

§ 3º – Déficit hídrico.

Dessa forma observa-se que os marcos principais dizem respeito ao índice de aridez e, sobretudo o déficit hídrico, influenciando decisivamente em um balanço hídrico negativo, em decorrência das precipitações médias anuais manterem-se iguais ou inferiores a 800 mm, com faixas de temperaturas anuais, variando, em média, de 23°C a 27°C. Apresenta, em média, um período de insolação de 2.800 h/ano, com evaporação de 2.000 mm/ano e umidade relativa do ar, em média, de 50%, tendo o seu regime pluviométrico marcado pela escassez, irregularidade e concentração de precipitações num período curto, que compreende cerca de três meses, baixa retenção dos solos com presença de rios temporários. De forma geral, o balanço hídrico apresenta deficiência, devido o potencial de evapotranspiração ser maior que os níveis de precipitação. Outrossim, está dividida em onze bacias hidrográficas, das quais seis são de domínio estadual e cinco de domínio federal⁴

Em relação aos serviços de saneamento, pode-se afirmar que a ausência de investimentos é considerada a causa mor na prestação dos serviços, gerando, por consequência, um maior número

4 Disponível em: <http://www.aesa.pb.gov.br/comites/paraiba/cartilhas/>. Acesso em: 05 mar. 2015.

de internações hospitalares. Dados do Instituto Trata Brasil⁵ dão conta de que no ano de 2013, cerca de 12.517 pessoas foram internadas em unidades hospitalares em razão de problemas de saúde relacionadas a falta de saneamento básico, sendo as diarreias as causas principais.

É imperativo a observância dos dispositivos normativos que trata o Artigo 2º da lei nº 11.445/2007, onde se pode considerar como princípios basilares os inscritos no inciso I, Princípio da Universalização do acesso, que:

Decorre dos direitos fundamentais da pessoa humana, a vida, a saúde e ao saneamento ambiental acolhidos na Constituição Federal de 1988. Expressa o direito de todo ser humano, em qualquer ponto do território nacional, ter acesso efetivo aos serviços públicos de saneamento básico e o dever de Poder Público de assegurá-la concretamente. (LOMAR, 2007)

Como princípio basilar, destaca-se o inscrito no inciso II, Integralidade, que Castro (2011) adverte que é “compreendida como o conjunto de todas as atividades e componentes de cada um dos diversos serviços de saneamento básico, propiciando à população o acesso na conformidade de suas necessidades e maximizando a eficácia das ações e resultados”. Segundo Lomar (2007) “os serviços públicos de saneamento básico, a serem prestados sob a responsabilidade do ente federativo titular nos termos da Constituição, deve ser integral”. Diante de outros princípios de igual valor, pode-se olvidá-los em favor dos dois tidos como fundamentais. É reconhecida

5 Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/falta-saneamento-basico-na-pb>. Acesso em: 03 ago. 2015

como entrave a universalização do saneamento no estado as questões voltadas a segurança hídrica, advinda de longas secas, além das formas de reservatórios, principalmente por açudagem, assim como falhas no processo de gestão.

Em escólio de Pereira Júnior (2008, p.7) tomando como base a Lei nº 11.445/2007, define saneamento básico “como o conjunto de quatro serviços públicos: abastecimento de água potável; esgotamento sanitário; drenagem urbana; e manejo de resíduos sólidos urbanos (coleta e disposição final do lixo urbano)”, de modo que ao entendimento da definição agrega-se o princípio da integralidade, que juntamente ao princípio da universalização do acesso determinam a efetividade de aplicação da lei. O Trabalho tem como objetivo avaliar o processo de efetivação do saneamento básico no estado da Paraíba, baseado em informações atinentes ao tema no triênio 2012, 2013 e 2014.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas as seguintes opções metodológicas: a) abordagem: a linha de raciocínio adotada foi o método hermenêutico, notadamente em virtude da priorização da esfera jurídica; b) procedimento: foi utilizado a análise e interpretação dos dados doutrinários e legais; c) técnica: documentação indireta e de pesquisa bibliográfica, a partir de livros doutrinários e leis, além de sites de informações.

O método hermenêutico encontra acento na tarefa de entender o problema antes mesmo de se pensar em qualquer lei. Em seguida, deve-se ter em mente os fins sociais, as exigências do bem comum e os princípios constitucionais, de forma que se arregimen-

ta através da interpretação. Em que pertine a interpretação sopesa que de maneira teleológica, propõe-se a avaliar ao fim, a finalidade ou a utilidade social que se pretende com a aplicação do direito, sendo este compreendido como a organização da utilidade social (COSTA, 2012).

Em relação aos dados quantitativos analisados, os mesmos foram produzidos através de pesquisas realizadas em um órgão estatal, o SNIS (Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento), através das séries históricas dos anos 2012, 2013 e 2014; com relação à legislação, a base legal encontra-se na Lei Federal nº 11.445 de 05 de janeiro de 2007 e no Decreto nº 7.217 de 21 de junho de 2010, que a regulamenta.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Em relação aos índices operacionais, é importante verificar que a montagem desses se dá em referência ao triênio do estudo, ou seja, 2012, 2013 e 2014, em todo o Estado da Paraíba tendo como propósito a avaliação do princípio da universalidade e da integralidade e, por consequência aprimorar os efeitos sociais da lei em observância aos seus objetivos.

O quadro 1 apresenta o total de municípios com serviços prestados de abastecimento de água, sendo esses formados pela sede municipal ou localidades desde que seja prestado o referido serviço. Verifica-se da totalidade de municípios do estado, 223 municípios, quando em 2012 encontravam-se apenas 211, já em 2013, 204 municípios serão atendidos com abastecimento de água, decaindo para 193 no ano de 2014. Essa redução ocorreu, sobretudo, devido aos problemas de estiagem. Em relação às sedes mu-

nicipais apresenta-se, também, redução na quantidade no triênio, fato que também acomete as localidades nos anos de 2012 e 2013. É conclusivo que a queda no número de municípios atendidos com abastecimento de água realizado através de um prestador de serviços, se direciona, em contrário, a um dos princípios basilares da Lei nº 11.445/2007, qual seja o princípio da universalização.

QUADRO 1 - MUNICÍPIOS DO ESTADO DA PARAÍBA ATENDIDOS COM ABASTECIMENTO DE ÁGUA

ANO	QUANT. DE MUNICÍPIOS ATENDIDOS COM ABASTECIMENTO DE ÁGUA município	QUANT. DE SEDES MUNICIPAIS ATENDIDAS COM ABASTECIMENTO DE ÁGUA sede	QUANT. DE LOCALIDADES ATENDIDAS COM ABASTECIMENTO DE ÁGUA localidade
2012	211	210	117
2013	204	209	99
2014	193	193	107

Fonte: SNIS; Autor

Em relação ao quadro 2, observa-se um crescimento na prestação de serviços de esgotamento em relação aos municípios atendidos. Existe, de forma tímida, um crescimento na prestação dos serviços, mesmo que não seja notado através das sedes municipais atendidas, nem tão pouco em relação às localidades, visto que os dados mostram uma queda neste último tipo de atendimento.

QUADRO 2 - MUNICÍPIOS DO ESTADO DA PARAÍBA ATENDIDOS COM ESGOTOS

ANO	QUANT. DE MUNICÍPIOS ATENDIDOS COM ESGOTAMENTO SANITÁRIO município	QUANT. DE SEDES MUNICIPAIS ATENDIDAS COM ESGOTAMENTO SANITÁRIO sede	QUANT. DE LOCALIDADES ATENDIDAS COM ESGOTAMENTO SANITÁRIO localidade
2012	57	57	16
2013	58	57	13
2014	63	63	11

Fonte: SNIS; Autor

Em considerando a população atendida com serviços de água e esgotos, conforme se depreende o quadro 3, devem-se verificar os valores populacional total do estado para que se tenha, de forma real, os índices de prestação dos referidos serviços. Em relação ao ano de 2012 tem-se que 2.758.042 habitantes serviam-se de atendimento de água, e 930.351 desfrutavam de atendimento de serviços de esgotos. Em relação à população urbana, 2.640.208 habitantes tinham atendimento de água, e 917.947 habitantes serviam-se de esgotamento sanitário, segundo estimativa do IBGE⁶. A população do estado era de 3.815.171 habitantes, de modo que, ante aos números apresentados, 72,29% da população total era atendida com serviços de água, enquanto 24,38% tinha o serviço de esgotamento sanitário prestado. É notório, de acordo com os dados, que os serviços de água e esgotamento sanitário tinham um caráter predominantemente urbano, em que 95,72% dos serviços de água e 98,66% dos serviços de esgotamento sanitário são destinados aos habitantes da zona urbana.

No que diz respeito ao ano de 2013, verifica-se que o abastecimento de água era prestado a uma população de 2.881.581 habitantes no total; quanto aos serviços de esgoto, o mesmo foi prestado a uma população de 930.351 habitantes. Em termos percentuais, e comparando ao quantum populacional estimado pelo IBGE⁷ para o ano em comento, tem-se que, para uma população estimada de 3.914.421 habitantes, 73,61% eram servidos com abastecimento de água. Com relação aos serviços de esgotos apenas 24% da população possuía serviços prestados. Os dados são reforçados com o caráter urbano dos serviços de água e esgoto, em que 94,67% e 98,08% dos serviços de água e esgoto foram prestados aos habitantes da região urbana, respectivamente.

6 Disponível em: www.ibge.gov.br. Acesso em: 20 out. 2015.

7 Disponível em: www.ibge.gov.br. Acesso em: 20 out. 2015.

Ao ano de 2014, a estimativa populacional encontrava-se no patamar de 3.943.885 pessoas, segundo o IBGE o que indica 76,08% da população do estado eram atendidos com os serviços de abastecimento de água. Já o atendimento de esgotos era prestado a 31,32% da população. Em relação ao atendimento urbano, tem-se que 70,71% desfrutavam do abastecimento de água e 30,64% tinham serviços de esgotamento sanitário.

QUADRO 3 - POPULAÇÃO ATENDIDA COM ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO

ANO	POP. TOTAL ATENDIDA COM ABASTECIMENTO DE ÁGUA (HAB.)	POP. URBANA ATENDIDA COM ABASTECIMENTO DE ÁGUA (HAB.)	POP. TOTAL ATENDIDA COM ESGOTAMENTO SANITÁRIO (HAB.)	POP. URBANA ATENDIDA COM ESGOTAMENTO SANITÁRIO (HAB.)
2012	2.758.042	2.640.208	930.351	917.947
2013	2.881.581	2.728.198	939.658	921.644
2014	3.000.790	2.788.728	1.235.444	1.208.499

Fonte: SNIS; Autor

O volume de água é de grande importância na avaliação da segurança hídrica, sendo, essa, definida conforme UN-WaterAnalyticalBrief, contida em trabalho apresentado por Melo⁸, como:

a capacidade da população de garantir o acesso sustentável à quantidade adequada e qualidade aceitável para os meios de subsistência, bem-estar humano e desenvolvimento socioeconômico, para assegurar a proteção contra a poluição e os desastres relacionados com a água, e para a preservação dos ecossistemas em um clima de paz e estabilidade política.

8 MELO, Marília Carvalho de. XVII ENCOB, 2015. Disponível em: www2.encob.org. Acesso em: 10 dez. 2015.

No mesmo diapasão, inclina-se a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) ao afirmar que “segurança hídrica é gerir riscos associados à água, incluindo riscos de armazenamento de água, excesso, poluição e riscos de enfraquecer ou debilitar a resiliência dos sistemas de água doce”.

Diante das questões de gerenciamento de riscos, complementa-se o raciocínio da segurança hídrica ao destacar os principais riscos que se devem manter dentro de níveis de aceitabilidade e que estão associados à água, que são:

Risco de armazenamento (incluindo seca): falta de água para atender as demandas (em curto e longo prazo) para os usos que a água se destina (domésticos, para produção e para o meio ambiente)

Risco de qualidade inadequada: ausência qualidade adequada para um determinado propósito ou uso. (OCDE)

Dessa forma, é prudente a observação de que o estado da Paraíba foi o primeiro signatário do PROGESTÃO, que objetiva a melhoria da gestão dos recursos hídricos com a finalidade de atingir a segurança hídrica. Deste modo, “o Pacto disponibilizará para cada unidade da Federação R\$ 3,75 milhões, divididos em cinco parcelas, a partir do cumprimento de metas para aperfeiçoar a gestão e promover o uso sustentável da água”, conforme informativo da ANA

Nesse campo de observação, o quadro 4 dispõe sobre informações de produção tratamentos, micromedidas e consumo de água no estado.

9 Pacto Nacional pela Gestão das Águas. Disponível em: <http://www2.ana.gov.br/>. Acesso em: 10 mar. 2015.

QUADRO 4 - AVALIAÇÃO DO VOLUME DE ÁGUA

ANO	PRODUZIDO	TRATADA EM ETA(S)	TRATADA POR SIMPLES DESINFECÇÃO	FLUORETADA	MICROMEDIDO	CONSUMIDO
	1.000 m³/ano	1.000 m³/ano	1.000 m³/ano	1.000 m³/ano	1.000 m³/ano	1.000 m³/ano
2012	249.898,69	238.756,49	8.272,80	8.272,80	7.120,00	96.790,26
2013	238.082,88	225.367,05	7.721,08	6.465,60	97.162,21	149.066,36
2014	228.871,84	206.969,58	7.125,08	6.948,00	98.974,15	139.112,49

Fonte: SNIS; Autor

Em análise comparativa dos anos de referência, observa-se que o volume de água produzido sofreu uma queda de 11.815,81 (1.000 m³/ano) entre os dois primeiros anos e de 9.211,04 (1.000 m³/ano) entre os anos de 2013 e 2014, no entanto, o consumo apresentou um aumento entre os dois primeiros anos e queda entre o segundo e terceiro ano, o que, inicialmente, representa um desabastecimento em razão da diminuição de produção e aumento de consumo e entre produção e consumo, isto em razão de uma menor oferta em face de estiagem e ausência de gestão sustentável. Inferindo, assim, um critério de risco para a segurança hídrica.

Com relação ao tratamento, verifica-se que ocorreu um aumento na prestação deste serviço, em todos os anos, em estações de tratamento de água, o mesmo ocorrendo no processo de tratamento por desinfecção simples, inclinando-se, de forma benéfica, para a garantia de uma melhor qualidade da água. No entanto, verifica-se que, diante do volume produzido, os tratamentos executados não apresentam compatibilidade de volumes, ou seja, o volume produzido é maior que o volume tratado pelos tipos verificados. Em razão do processo de fluoretação, informa-se que houve um decréscimo no volume de água que passa pelo processo, de forma absoluta, sendo esse processo de grande importância na prevenção de incidência de cáries dentária.

Com relação a atividades micromedida, tem-se que essa se relaciona à medição de consumo de água executada pela prestadora de serviços, mediante a utilização de hidrômetro o que representa um maior controle na distribuição e, conseqüentemente, na cobrança da tarifa pela execução dos serviços de abastecimento de água.

De acordo com o exposto no quadro 5, é possível avaliar o crescimento do número de ligações efetuadas no período. Em relação ao total de ligações, isto é, o somatório das ligações ativas e inativas, ocorreu um aumento não sendo esse tão conclusivo quanto ao aumento causado nas ligações ativas, que representa acréscimo de 38.138 ligações no período de 2012 e 2014. Quando da verificação da extensão da rede de água, essa cresce apenas 403,66 km em todo estado. Em relação às economias ativas passíveis de medida efetuada através de hidrômetros, ocorreu um aumento de 41.875 ligações entre os anos de 2012 e 2014.

QUADRO 5 - LIGAÇÕES E EXTENSÃO DE REDE DE ÁGUA

ANO	QUANTIDADES DE LIGAÇÕES			REDE
	Total (ativas + inativas)	Ativas	Ativas micromedidas	Extensão da rede de água
	ligação	ligação	ligação	Km
2012	963.187	811.446	683.565	5.022,42
2013	997.225	825.837	704.195	5.141,18
2014	1.035,069	849.584	725.440	5.426,08

Fonte: SNIS; Autor

Quanto aos serviços executados de esgotos, apresentam-se, no quadro 6, os valores referentes às quantidades de ligações, os volumes coletados e tratados, bem como a expansão da rede de coleta.

QUADRO 6 - LIGAÇÕES E EXTENSÃO DE REDE DE ESGOTO

Ano	QUANTIDADES DE LIGAÇÕES		VOLUME DE ESGOTOS		REDE
	Total (ativas + inativas)	Ativas	Coletado	Tratado	Extensão da rede de esgoto
	ligação	ligação	1.000 m³/ano	1.000 m³/ano	Km
2012	261.341	226.325	67.386,40	55.604,64	1.596,72
2013	268.781	229.436	62.163,86	49.255,91	1.681,95
2014	311.960	305.542	75.690,02	58.098,02	1.857,51

Fonte: SNIS; Autor

Quanto às ligações, observa-se um crescimento frugal: em relação à quantidade total, ocorreu um aumento de, apenas, 50.619 ligações em todo o estado entre os anos de 2012 e 2014. Já em relação as ligações ativas, ocorreu um acréscimo de 79.217 ligações. Com relação ao volume de esgoto coletado e tratado, tem-se que o primeiro sucede um decréscimo em relação ao ano de 2012 e 2013, para ascender entre 2013 e 2014. Ao último, a queda é de 6.348,73 (1.000 m³/ano), entre 2012 e 2013 e acréscimo entre 2013 e 2014. De forma que conclui-se que houve um pífio aumento na prestação dos serviços de esgotamento, em face de que a rede de serviços de esgotamento sanitário sofreu extensão de 260,79 km no triênio. Em relação a prestação de serviços relativos aos resíduos coletados, o quadro 7 mostra o perfil per capita dos anos em estudo, os quais declinam um aumento no número de municípios do estado que prestam o serviço de coleta de resíduos, ao passo que avalia de forma flutuante a relação per capita de resíduos por habitante por dia, onde inicialmente ocorre um decréscimo e um aumento no ano final de produção residual.

QUADRO 7 - MASSA COLETADA (RDO+RPU)¹⁰ PER CAPITA DOS MUNICÍPIOS DO ESTADO DA PARAÍBA

QUANTIDADE DE MUNICÍPIOS PARTICIPANTES			INDICADOR MÉDIO PER CAPTA EM RELAÇÃO À POP. URBANA (KG/HAB./DIA)		
2012	2013	2014	2012	2013	2014
112	134	154	0,86	0,79	0,81

CONCLUSÕES

Grande parte da não prestação dos serviços de saneamento básico são atribuídas aos fatores de natureza administrativa e financeira dos municípios, não dispondo, os mesmos, de condições de organização, planejamento, regulação e fiscalização no setor, fato que somado a os fracassos no processo de gestão dos recursos hídricos produzem as deficiências na efetivação do processo de saneamento básico. É notório que o grande vazio que se formou no país com a ausência de uma lei que regulamentasse os serviços, contribuiu de forma decisiva para os números que hoje se expressa. Sem embargos, é importante relevar que para se conseguir uma melhoria na qualidade de vida na população residente nestes municípios se faz necessário investimentos na área de saneamento básico, pois o desenvolvimento das políticas públicas nesta área não se restringem apenas a este setor, porém aos domínios da saúde, meio ambiente e aos recursos hídricos.

10 RDO - Resíduos Sólidos Domiciliares; RPU - Resíduos Sólidos Públicos

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. **Lei n.11.445**, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico.

CASTRO, Taiane Lobato de. Os princípios legais do saneamento básico – uma análise do artigo 2º da lei nº 11.445/2007. In: OLIVEIRA, José Roberto Pimenta; DAL POZZO, Augusto Neves (Coord.). **Estudos sobre o marco regulatório de saneamento básico no Brasil**. Belo Horizonte: Fórum, 2011. p. 49-68.

COSTA, Dilvanir José da. **Curso de hermenêutica jurídica**: doutrina e jurisprudência. 3ed. Rio de Janeiro: GZ Editora, 2012.

LOMAR, Paulo José Villela. Dos princípios fundamentais. In: MUKAI, Toshio (Coord.) **Saneamento básico**: diretrizes gerais, comentários à Lei 11.445 de 2007. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2007. p. 1-35.

PEREIRA JÚNIOR, José de Sena. **Aplicabilidade da lei nº 11.445/2007**: diretrizes nacionais para o saneamento básico. Disponível em: www2.camara.leg.br/. Acesso em: 22 jun. 2014.

Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento- SNIS: Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos. Brasília: SNSA/MCIDADES, 2016.

OS CONSELHOS MUNICIPAIS DE MEIO AMBIENTE COMO INSTÂNCIAS DE LEGITIMAÇÃO DA PARTICIPAÇÃO CIDADÃ E DE PROTEÇÃO AMBIENTAL?

Lucas Andrade de Moraes¹, Elisabete Stradiotto Siqueira²

INTRODUÇÃO

O meio ambiente foi definido como direito fundamental (Art. 225) pela Constituição Federal de 1988 (CF/88) que atribuiu a proteção ambiental pela participação conjunta entre os entes federados e a coletividade, consagrando-o princípio constitucional da democracia participativa do Estado Democrático de Direito ou Estado Socioambiental de Direito³.

1 Advogado. Mestrando em Ambiente, Tecnologia e Sociedade pela UFERSA. Especialista em Educação em Direitos Humanos (UFPB). Especialista em Direito Administrativo e Gestão Pública (FIP). Bacharel em Direito (UFCG). Bacharel em Administração Pública (UFRN).

2 Professora Adjunta do Curso de Administração da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). Doutora em Ciências Sociais (PUC/SP). Mestre em Administração (PUC/SP). Bacharel em Administração (UNIMEP).

3 O Estado Socioambiental (e Democrático) de Direito, assenta-se na teoria dos juristas Ingo Wolfgang Salet e Tiago Fensterseifer, se configura como uma “roupagem ecológica” para o Estado de Direito, que assegura a integração e articulação (sem hierarquia), entre os pilares da Democracia, do Estado de Direito, do Estado Social e da proteção do ambiente, como uma tarefa essencial do Estado e da sociedade que é feita de modo a preservar e reforçar o princípio democrático. O Estado Socioambiental se decodifica de outros princípios como o da dignidade da pessoa humana, da solidariedade, da subsidiariedade, do desenvolvimento sustentável, dentre outros de ordem geral e especial (SARLET & FENSTERSEIFER, 2014).

A participação cidadã no processo de tomada de decisão ambiental pode ocorrer por instrumentos e mecanismos legislativos, jurídicos e administrativos. Destacando a atuação da proteção ambiental por vias administrativas tem-se a institucionalização das instituições participativas, como conselhos de políticas públicas, formalizados pela CF/88, constituem-se como canais e espaços participativos populares nas decisões da gestão pública como meio de descentralização político-administrativa do Estado.

O aumento do número dos conselhos após a CF/88 despertou interesse em estudos sobre a relevância e o impacto da atuação dos conselhos na políticas e nas decisões da gestão pública, principalmente nas áreas de maior atuação governamental que são a saúde, a educação e a assistência social, por isso detém a maior quantidade de estudos relacionados a esses conselhos temáticos.

No âmbito ambiental, a expandiu-se a quantidade de conselhos ambientais em municípios brasileiros nos últimos doze anos, em pesquisa censitária o IBGE (2002; 2013) contabilizou no ano de 2013 a presença de 3.784 (67,94%) municípios com conselhos municipais de meio ambiente, havendo um aumento de 33,84% em relação a 2002, quando só existiam 1.895 (34,1%) municípios com conselhos dessa natureza.

Os conselhos ambientais tem como intenção a representação de uma democracia participativa, em que a população possa exercer a cidadania de modo simétrico com o poder público na elaboração de políticas públicas. Teoricamente os conselhos seriam arenas políticas de controle social e de formulação de políticas ambientais, muito embora tenha ocorrido um aumento quantitativo desses espaços, estudos⁴ sobre as experiências participativas dos

4 TATAGIBA, 2002; SOUZA & NOVICKI, 2010, NUNES, PHILIPPI JR & FERNANDES, 2012; dentre outros.

conselhos tem levantado questões sobre as dificuldades, as disfunções e as distorções que tem se tornado um desafio para a efetivação da participação nesses espaços.

Assim, o presente artigo tem por objetivo discutir sobre a existência dos conselhos ambientais como espaços públicos de legitimação da participação cidadã e proteção ambiental em nível local.

A análise apoia-se nos estudos publicados sobre as experiências participativas ambientais no Brasil. Para tanto, realizou-se levantamento bibliográfico nas bases de dados: Periódicos da Capes, da Scientific Electronic Library Online (SCIELO) e ao *site* da Google no lapso temporal de 2000 a 2015. O filtro utilizado na seleção foi a identificação da palavra – Conselhos Ambientais e Participação – nos títulos, resumos e palavras chaves das publicações. Foram identificados 84 títulos publicados em artigos científicos, dissertações e teses, pertencentes a diversas áreas (ciências ambientais, biológicas/saúde ambiental, humanas, sociais, políticas e multidisciplinares). Os dados foram analisados por meio do método de análise de conteúdo (BARDIN, 2010) com o estabelecimento de categorias primárias sobre a temática dos conselhos ambientais e participação popular com a leitura dos títulos, palavras-chave e resumo que resultou no descarte de 54 trabalhos por não se encaixarem na temática da participação em conselhos, dos títulos selecionados foram feitas leituras das introduções, conclusões, análises de acessos e qualidades.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O conceito de democracia está intimamente ligado ao de cidadania, ao configurar sua existência, conforme defende Manzini-Covre (2006), na existência a prática da reivindicação e da apropria-

ção dos espaços públicos, em que aos indivíduos sejam assegurados o direito, a liberdade e o dever de participar de todos os processos políticos e civis de um Estado, não abrigando qualquer privação.

Nesse sentido Dahl (2001) afirma que a participação efetiva e o exercício do controle definitivo do planejamento pressupõe alguns dos critérios a serem atendidos no processo decisório de um Estado na constituição de seu governo no atual sentido da democracia participativa.

No contexto brasileiro, a Constituição Federal de 1988 (CF/88) marcou o início da redemocratização e abriu espaços para a representatividade da sociedade através da participação popular, que tem caminhado para uma coexistência e complementaridade com a democracia representativa que assume os contornos que Santos & Avritzer (2002, p. 54) denominam de democracia participativa “[...] ao inserir novos atores na cena política, instaurar uma disputa pelo significado da democracia e pela constituição de uma nova gramática social”.

Os Estados têm ampliado e criado arranjos institucionais que possibilita a participação popular, seja pela exigência das legislações ou até pressão social, como os conselhos de controle, comitês, conferências, orçamento público, etc. abrindo precedentes para a criação de espaços democráticos de participação e de interlocução entre o Estado e a sociedade na garantia e exercício de direitos por meio da “[...] atuação de setores organizados na sociedade civil que as representam na gestão das políticas públicas no sentido de controlá-las para que atenda, cada vez mais, às demandas e aos interesses dessas classes” (CORREIA, 2008, p. 69), institucionalizando o que convencionou-se chamar de “controle social”, instrumento democrático de participação com legitimidade para caminhar

para uma democracia com mais participação direta dos cidadãos, denominada de “democracia participativa” (BOBBIO, 2000).

A participação popular na proteção do meio ambiente se configura como um princípio do direito ambiental brasileiro, cuja previsão legal encontra-se insculpida no art. 1º, parágrafo único, e art. 225, *caput*, da CF/88 ao demandar como direito e dever da coletividade defender e preservar o meio ambiente para as presente e futuras gerações, assegurando aos cidadãos mecanismos legislativos, administrativos e judiciais, que efetivem o princípio pelo acesso à informação, participação nas tomadas de decisões e nas formulações das políticas públicas ambientais.

O acesso à informação, princípio e direito fundamental, consiste em um elemento essencial ao exercício da democracia participativa ecológica, uma vez que transmitida em tempo hábil, favorece além da formação de opinião pública, a tomada de consciência ambiental dos cidadãos para o exercício participativo, por mecanismos próprios, diante do Poder Público ou Judiciário (SARLET & FENSTERSEIFER, 2014; MILARÉ, 2014; MACHADO, 2015).

A relação entre a participação pública e o acesso à informação são indissociáveis, pois a última constitui um pré-requisito indispensável para o exercício da primeira de modo efetivo e de qualidade, ainda que lhes sejam asseguradas formalmente, a participação sem informação não será efetiva (SARLET & FENSTERSEIFER, 2014; MILARÉ, 2014; MACHADO, 2015).

Em uma democracia participativa as resoluções dos problemas socioambientais devem estar abarcadas na própria atuação do Estado ao garantir o direito (e dever) da participação popular nas formulações de políticas e tomada de decisões ambientais, com a institucionalização dos espaços para o exercício da cidadania ambiental.

Nesse sentido, a figura dos Conselhos relacionados com a proteção do meio ambiente, se configuram como um espaço para a concretização dessa participação em âmbito nacional com o Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), em âmbito estadual com os Conselhos Estaduais de Meio Ambiente (CONEMA) e em âmbito local com os Conselhos Municipais de Meio Ambiente (CMMA) tais espaços asseguram a articulação entre o poder público e a sociedade, promovem a participação da sociedade nos processos de decisão ambiental, o exercício do controle crítico nas divergência de opiniões e atuações na gestão dos recursos socioambientais, constituindo um primeiro passo para uma reapropriação social da natureza.

Partindo dessa vertente, os conselhos ambientais se apresentam como uma das bases estratégicas para concretização da “racionalidade ambiental” (LEFF, 2000), onde essa reapropriação deva ocorrer por vias das formas de democracia participativa direta, com ênfase nos aspectos culturais e participativos, ao gerar uma cultura política mais plural na gestão ambiental local.

Para Leff (2000) o espaço do município e/ou da comunidade é propício para ocorrência da participação democrática e direta da gestão dos recursos naturais, porém faz-se necessário uma nova ética e cultura política que legitimem os direitos culturais e ambientais, que poderá ser atingida pelo fortalecimento das organizações da sociedade civil para gerar movimentos sociais pela reapropriação da natureza.

O fortalecimento da gestão ambiental participativa nesses espaços possibilita a integração da população marginalizada, a satisfação das necessidades fundamentais e a redução das injustiças ambientais, pois ao descentralizar a gestão é possível respeitar as identidades, valores e condições ecológicas particulares de cada região e comunidade (LEFF, 2000).

Os Conselhos Municipais de Meio Ambiente (CMMA) representam um espaço primordial de participação social, ao consistem em órgãos legalmente instituídos, de caráter consultivo, normativo, fiscalizatório e/ou deliberativo, de composição paritária por representantes do poder público e da sociedade civil organizada, cuja finalidade é o assessoramento do poder executivo municipal nas questões relativas ao meio ambiente (BRASIL, MMA, s.d. *apud* SOUZA & NOVICKI, 2010).

Os CMMAs, embora sejam órgãos independentes, financeiramente são providos pelos município, vinculando-o ao poder executivo, que nesse caso é retirado o poder de decisão da administração, ocorrendo uma descentralização na gestão, e como os conselhos são formados pelos diversos setores organizados da sociedade, concretiza-se em tese uma democratização da gestão (LOBATO & WIENKE, 2011).

Para Soares (1992, p. 79) a garantia da existência desses espaços em lei não é suficiente para que seja garantida a participação democrática, é necessário verificar até onde esses espaços possibilitem uma “intervenção efetiva na esfera do real”, muito embora sejam importantes espaços locais de participação e renovador da concepção de democracia, não significa que esses constituem mecanismos assecuratórios do equilíbrio necessário ao desenvolvimento (DOWBOR, 2008).

A COMPOSIÇÃO DOS CONSELHOS E OS LIMITES DA PARTICIPAÇÃO

A literatura tem apresentado inúmeras críticas relacionadas aos conselhos gestores, dentre elas temos a questão da composição e paridade em que na formação não basta ser representado apenas pela questão numérica, mas deve-se considerar e dá condições

de igualdades do acesso à informação e tempo para uma representação adequada dos atores, que em grande parte dos conselhos existe a disparidade entre os representantes do poder público e os da sociedade civil (TATAGIBA, 2002; GOHN, 2006).

Um dos reflexos dessa disparidade entre os membros dos conselhos reside no processo de escolha dos representantes, muitas vezes os conselhos tendem a indicar atores que não causem resistência à gestão pública, as trocas periódicas dos conselheiros e a falta de avaliação e monitoramento do funcionamento dos conselhos com ênfase nos aspectos humanos e institucionais (NUNES, PHILIPPI JR. & FERNANDES, 2012). Nos conselhos ambientais, no que tange as escolhas, existe uma intensa presença de atores cujas atividades estão ligadas ao setor privado, tencionando a contenciosidade no que diz respeito aos objetivos dos representantes, assim no processo deliberativo há uma bipolaridade/conflito valorativo entre os membros da sociedade civil (de defesa ambiental) e os de interesses privados (AVRITZER & PEREIRA, 2005; GOHN, 2006; PEREIRA, LIMA & MARTINS, 2013).

Os possíveis “vícios” na escolha e composição dos membros nos conselhos gestores tem ênfase na questão/relação do/de poder desses espaços, traduzindo em problemas como a desigualdade nas relações de poder, domínio da elite local e relações do conselho com a gestão pública sobre o processo deliberativo. Os conselhos por vezes tem se constituindo realidade jurídico-formal, servindo como uma verdadeira ferramenta da gestão governamental para “apagar o fogo” ao atender anseios de gestores e de elites, que falam em nome da coletividade, sem cumprir o seu real objetivo (TATAGIBA, 2005; PRESOTO & WESTPHAL, 2005).

Tal característica tem explicação histórica, política e cultural dos resquícios e continuidade do modelo patrimonialista que se impregnou na formação da sociedade brasileira, conforme pacifica-

do na literatura⁵, que apresenta-se sobre as formas do clientelismo, coronelismo, favoritismo, nepotismo, personalismo, mandonismo, cultura da corrupção, autoritarismo e elitismo que são prejudiciais e antagônicos ao poder participação popular, logo deprecia o exercício e a construção da cidadania, prontamente esses interesses pessoais na representação enfatiza a lógica da privatização nos arranjos públicos (CHAUI, 2001; GIARETTA, FERNANDES, & PHILIPPI JR., 2012; COSTA, 2012; CARDOSO & NUNES, 2015).

Outro desafio no processo participativo é o engajamento político da sociedade, uma vez que os conselhos enfrentam problemas relacionados a participação fraca, desinteressada ou descontinuadas dos membros e a não representatividade dos representantes, uma vez que a falta de interesse e disponibilidade ou a defesa de interesses particulares dos atores/grupos comprometem a representatividade dos reais interesses da coletividade e negligencia as questões ambientais e o desenvolvimento sustentável (NUNES, PHILIPPI JR. & FERNANDES, 2012; SOARES, 2013).

O PAPEL DA CAPACITAÇÃO DOS CONSELHEIROS

A (ausência de) capacitação, educação e o acesso à informação são destacados como os principais fatores para (não) existência de uma participação efetiva, visto a necessidade de uma participação qualificada, dotada de informações e conhecimentos técnico e político para que seja possível a eliminação das discrepâncias entre os membros dos conselhos (SOARES, 1992; TATAGIBA, 2002, 2005; GOHN, 2006; AVRITZER, 2009; PEREIRA, LIMA & MARTINS, 2013).

5 Oliveira Viana (1883-1951), Gilberto Freyre (1900-1987), Sérgio Buarque de Holanda (1902-1982), Caio Prado Junior (1907-1990), Vitor Nunes Leal (1914-1985), Florestan Fernandes (1920-1995), Raymundo Faoro (1925-2003), Otavio Ianni (1926-2004), José Murilo de Carvalho (1939-), dentre outros.

A ausência de conhecimento e de informações contribuem para as relações assimétricas existente nos conselhos. Assim, vários autores (PRESOTO&WESTPHAL, 2005; SOUZA &NOVIKI, 2010, 2011; NUNES, PHILIPPI JR.& FERNANDES, 2012) demonstram a necessidade de uma educação continuada, atividade de capacitação e/ou educação ambiental continuada para os conselheiros de forma a aperfeiçoar a representatividade, os qualificando para discutir e opinar os assuntos dos relacionados aos conselhos e aos problemas ambientais locais.

Uma vez que, o meio ambiente, pela complexidade em sua formação e estudos, é uma área cuja necessidade de conhecimentos e linguagem técnicas é indispensável para o entendimento e atuação dos conselheiros, assim, a presença de conhecimentos técnicos e linguagem especializadas nos conselhos ambientais tendem a gerar assimetrias de poder, em que são favorecidos os atores ou grupos que pertencem a segmentos intimamente relacionados ao meio ambiente, em detrimento aos atores ou grupos que não entendem tais conhecimentos e linguagens, ainda que esses espaços sejam paritários, o processo participativo e decisório fica comprometido, uma vez que os técnicos detém maior influência nas deliberações, no caso dos conselhos ambientais, a representatividade de técnicos ligados ao poder público tende a ser maior (AVRITZER & PEREIRA, 2005; GOHN, 2011; GIARETTA, FERNANDES, & PHILIPPI JR., 2012; FONSECA, BURSZTYN & MOURA, 2012).

CONCLUSÃO

A existência dos conselhos populares no Brasil foi um avanço no sentido sociopolítico para o estabelecimento da democracia participativa, uma conquista dos movimentos sociais a existência

dessas arenas deliberativas que permitem a ampliação da participação cidadã nos rumos da gestão pública, conforme enfatiza os diversos autores.

Quando se trata da área ambiental, a presença desses conselhos encontram obstáculos desde sua implementação até a execução das decisões deliberadas. Primeiramente pela complexidade de se pensar, resolver e implementar políticas para defesa do meio ambiente. Outro ponto é a fragilidade do Poder Público no (não) enfrentamento dos problemas ambientais a nível local, mesmo com a atribuição e o dever constitucional de proteção e controle ambiental assegurado aos órgãos públicos, a realidade tem divergido, posto que o meio ambiente vem sendo constantemente ameaçado e muitas vezes esquecido frente aos aspectos econômicos, o que não condiz com os preceitos do desenvolvimento sustentável.

Ainda que se faça necessário a participação popular na defesa ambiental e por conseguinte a importância de uma atuação ativa dos conselhos ambientais como uma potencialidade democrática na gestão pública local, o funcionamento interno e externo desses espaços encontram limitações que repercutem no *modus operandi* das decisões tomadas.

Dentre essas limitações, pode-se destacar não existência, ainda, de uma lei federal que regule a criação de Conselhos Municipais de Meio Ambiente, alguns municípios tem instituídos esses espaços deliberativos, funcionando de maneira diferenciada e de acordo com a abrangência que lhes são atribuídas, das representatividades dos grupos que o compõe, espaço físico, frequência dos conselheiros e periodicidade de reuniões.

Não é possível afirmar que o próprio aumento expressivo da existência desses conselhos ambientais reflete em uma democratização na gestão ambiental local, uma vez que sua ampliação pode

estar ligada a uma resposta institucional as pressões sociais ou um cumprimento de requisitos para o município licitar, e nesse último ponto a preocupação tendem estar relacionado mais a dimensão econômica do que a ambiental.

Assim, muitas questões giram em torno da efetividade do conselho, que vão além de sua existência física ou material, mas perpassa por questões institucionais, sociais, históricas e culturais da sociedade brasileira que comprometem o exercício da cidadania e o desempenho da atuação, tais como a exclusão, desigualdades, relações de poder e da educação.

Destrato, tais questões tem contribuído para discrepância entre a participação dos conselheiros representantes do poder público e da sociedade civil, posto que dentro da área ambiental a centralização do poder tende a estar nas mãos de alguns, seja pela falta de comprometimento do representante, discrepância de interesses e essencialmente a ausência de conhecimento, tendo em vista ser a área ambiental de atuação técnica, dificultando pessoas sem esse conhecimento possa de fato atuar de forma propositiva, nessa hipótese os grupos ou atores que possui conhecimentos técnico dominam o processo político deliberativo, e portanto, esses fatores contribuem para assimetria das representações nos conselhos ambientais.

Para que os conselhos ambientais possam se configurar como instâncias de legitimação efetiva da participação popular e defesa do ambiental, é preciso eliminar as discrepâncias existentes que geram assimetria de poder entre os atores, para tanto é preciso que os conselheiros tenha acesso a capacitação/educação e sejam imbuídos de informações simétricas, instrumentos técnicos e legais necessário ao exercício e fortalecimento da participação igualitária. Caso contrário os conselhos tende a se concretizar como simulacro de participação para amenizar as pressões sociais.

REFERÊNCIAS

AVRITZER, L. **Participatory institutions in democratic Brazil**. Washington: Woodrow Wilson Center Press and The John Hopkins University Press, 2009.

AVRITZER, Leonardo; PEREIRA, Maria de Lourdes Dolabela. Democracia, participação e instituições híbridas. **Teoria & Sociedade**. Número Especial. p.14-39, março de 2005.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2010.

BOBBIO, N. **O futuro da democracia**. Trad. Marco Aurélio Nogueira. 7. ed. revista e ampliada. Rio de Janeiro, Paz & Terra, 2000.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**: Comentada pelo STF. Publicado em: 17/08/2005. Disponível em: < <http://www.stf.jus.br/portal/constituicao/constituicao.asp> >. Acesso em 16 fev. 2016.

CARDOSO, Andre Luis Rabelo; NUNES, Andre. A Participação Popular e Os Paradigmas da Administração Pública. **Revista NAU Social**. v.6, n.10, p. 35-43, Maio/Outubro 2015.

CHAUI, Marilena. **Brasil**: mito fundador e sociedade autoritária – 4ª reimpressão. São Paulo: Perseu Abramo, 2001.

CORREIA, M. V. C.. Controle Social. **Dicionário da educação profissional em saúde**. 2.ed. Rio de Janeiro: EPSJV, 2008.

COSTA, Gustavo Pereira da. **Heranças patrimonialistas, (dis)funções burocráticas, práticas gerenciais e os novos arranjos do Estado em rede**: entendendo a configuração atual da administração pública brasileira. Tese (doutorado). Escola Brasileira de Administração Pública e

deEmpresas, Centro de Formação Acadêmica e Pesquisa.Fundação Getúlio Vargas. São Paulo, 2012.

DAHL, Robert A..**Sobre a democracia**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2001

FONSECA, I. F.; BURSZTYN, M.; MOURA, A. M. M.. Conhecimento técnicos, políticas públicas e participação: o caso do conselho nacional de meio ambiente. **Revista de Sociologia e Política**.v. 20, n.42, Curitiba, Jun. 2012.

GIARETTA, J. B. Z.; FERNANDES, V.; PHILIPPI JR., A. Desafios e condicionantes da participação social na gestão ambiental municipal no Brasil. **Organizações & Sociedade**, v. 19, n. 62, p. 527-548, 2012.

GOHN, Maria da Glória. Conselhos gestores e gestão pública. **Ciências Sociais Unisinos**. v. 42, n. 1, p. 5-11, jan/abr 2006.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisade Informações básicas municipais – MUNIC. **Perfil dos municípios brasileiros: 2013**. Disponível: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Perfil_Municipios/2013/pdf/tab53.pdf>. Acesso em 15jul. 2015.

_____. **Pesquisa de Informações Básicas Municipais – Perfil dos Municípios Brasileiros: Meio Ambiente, 2002**. Rio de Janeiro, 2005. Disponível em:<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/perfilmunic/meio_ambiente_2002/meio_ambiente2002.pdf>. Acesso em: 4 maio 2016.

LEFF, E..**Ecologia, Capital e Cultura**: racionalidade ambiental, democracia participativa e desenvolvimento sustentável. Blumenau: Editora FURB, 2000.

LOBATO, Anderson Orestes Cavalcante; WIENKE, Felipe Franz. Participação popular no direito ambiental: desafios para a efetivação do prin-

cípio democrático. In: LUNELLI, Carlos Alberto. **Direito, ambiente e políticas públicas**. Curitiba: Juruá, 2011.

MACHADO, Paulo Affonso Leme. **Direito Ambiental Brasileiro**. 23. Ed. São Paulo: Editora Malheiros, 2015.

MANZINI-COVRE, Maria de Lourdes. **O que é cidadania**. São Paulo: Brasiliense, 2002.

MILARÉ, Édis. **Direito do Ambiente**: doutrina, prática, jurisprudência, glossário. 9. Ed. São Paulo: Ed. Rev. dos Tribunais, 2014.

NUNES, Marcela Riccomi; PHILIPPI JR, Arlindo; FERNANDES, Valdir. A Atuação de conselhos do meio ambiente na gestão ambiental local. **Saúde Sociedade**. São Paulo, v.21, supl.3, p.48-60, 2012.

PEREIRA, Natália Real; LIMA, Afonso Augusto Teixeira de Freitas de Carvalho; MARTINS, Simone. Contribuições de estudos brasileiros sobre os conselhos de políticas públicas como instância legítima do processo decisório na administração. In: FERREIRA, Marcos Aurélio Marques; ABRANTES, Luiz Antônio (Org.). **Políticas públicas, gestão e sociedade**. Viçosa: Triunfal Gráfica e Editora, 2013.

PRESOTO, Lucia Helena; WESTPHAL, Márcia Faria. A participação social na atuação dos conselhosmunicipais de Bertioga – SP. **Saúde e Sociedade**. v.14, n.1, p.68-77, jan-abr 2005.

SANTOS, Boaventura de Sousa; AVRITZER, Leonardo. Para Ampliar o Cânone Democrático. In: SANTOS, Boaventura de Sousa (Org.). **Democratizar a Democracia: os caminhos da democracia Participativa**. RJ: Civilização Brasileira, 2002.

SARLET, Ingo Wolfgang; FENSTERSEIFER, Tiago. **Princípios do direito ambiental**. São Paulo: Saraiva, 2014.

SOARES, Cristina Maria. **Participação popular na gestão pública de pequenas e médias cidades**: uma análise comparativa dos conselhos municipais de meio ambiente na microrregião do Médio Piracicaba. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Ouro Preto. Núcleo de Pesquisas e Pós-graduação em Recursos Hídricos. Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade Socioeconômica e Ambiental. Ouro Preto, 2013.

SOARES, José Arlindo. **Poder local e participação popular**. Rio de Janeiro: Rio Fundo Ed., 1992.

SOUZA, D. B.; NOVICKI, V.. **Conselhos municipais de meio ambiente**: estado da arte, gestão e educação ambiental. Brasília: Liber Livro, 2010.

SOUZA, Donaldo Bellode.; NOVICKI, Victor. **Conselhos municipais de meio ambiente**: estado da arte, gestão e educação ambiental. Brasília: Liber Livro, 2010.

TATAGIBA, L. Conselhos gestores de políticas públicas e democracia participativa: aprofundando o debate. **Revista de Sociologia e Política**, n. 25. Curitiba, 2005.

TATAGIBA, L. Os conselhos gestores e a democratização das políticas públicas no Brasil. In: DAGNINO, Evelina (Org.). **Sociedade civil e espaços públicos no Brasil**. São Paulo: Paz e Terra, 2002.

POTENCIAL PEDOLÓGICO DO ESTADO DA PARAÍBA PARA O CULTIVO DA MANDIOCA (*MANIOTH ESCULENTA CRANTZ*)

Paulo Roberto Megna Francisco¹; Eduardo Rodrigues Viana de Lima²;
Djail Santos³; Iêde de Brito Chaves⁴

RESUMO

Na avaliação do potencial de um determinado ambiente para produção de lavouras nas condições naturais basicamente são consideradas as exigências das culturas em relação ao solo e em relação ao clima. Considerando-se a importância da produção da mandioca e seus produtos para o desenvolvimento socioeconômico regional, faz-se necessário indicar o potencial dos solos do Estado para sua produção. Este trabalho objetivou identificar e mapear as informações pedológicas das terras do Estado da Paraíba para a cultura agrícola do milho visando o reconhecimento das potencialidades do meio físico utilizando técnicas do geoprocessamento. Na metodologia foi utilizada o Zoneamento Agropecuário do Estado da Paraíba e o mapa digital de solos numa base de dados elaborada no software SPRING 5.2.2 e extraída as informações pedológicas dos solos

1 Universidade Federal da Paraíba - UFPB, Areia, Paraíba, Brasil, paulomegna@gmail.com santosdj@cca.ufpb.br;

2 Universidade Federal da Paraíba - UFPB, João Pessoa, Paraíba, Brasil, eduvianalima@gmail.com

3 Universidade Federal da Paraíba - UFPB, Areia, Paraíba, Brasil,

4 Universidade Federal da Paraíba - UFPB, Areia, Paraíba, Brasil, iedebchaves@hotmail.com

e elaborada o potencial pedológico dos solos. Os resultados demonstraram que os ambientes onde as terras são mais adequadas ou restritivas ao plantio e desenvolvimento da mandioca; As terras do Estado da Paraíba apresentam as melhores terras a fim de explorar ao máximo seu potencial para a cultura da mandioca em 11,23% de sua área total; As áreas identificadas com Potencial Médio correspondem a 9,11% da área total distribuídas por todo o Estado; As áreas identificadas com Potencial Baixo e Muito Baixo correspondem a 79,66% da área total.

Palavras-chave: geotecnologias, capacidade de uso dos solos, restrição de uso, aptidão pedológica.

**PEDOLOGICAL POTENTIAL OF THE PARAÍBA STATE
FOR CULTIVATION OF THE CASSAVA
(*Manioth esculenta* Crantz)**

ABSTRACT

In evaluating the potential of a given environment for crop production under natural conditions are basically considered the requirements of crops from the ground and in relation to the weather. Considering the importance of cassava production and their products to the regional socio-economic development, it is necessary to indicate the potential of state land for its production. This study aimed to identify and map the soil information from Paraíba state land for agricultural cultivation of corn aimed at recognizing the potential of the physical environment using geoprocessing techniques. The methodology used was the Agricultural Zoning of the State of Paraíba and the digital soil map in a database developed in SPRING 5.2.2 software and extracted the soil information from soil and elaborate the pedological potential of soils. The

results showed that the environments where the land is more appropriate or restrictive planting and development of cassava; Paraíba state lands have the best land in order to fully exploit its potential for the cultivation of cassava in 11.23% of its total area; The areas identified with potential Middle correspond to 9.11% of the total area distributed throughout the State; The areas identified with potential Low and Very Low correspond to 79.66% of the total area.

Keywords: geotechnology, land use capacity, use restrictions, pedological aptitud.

INTRODUÇÃO

A mandioca *Manihot* utilíssima, Pohl (*Manihot esculenta*, Crantz) é uma planta rústica, com ampla adaptação às condições mais variadas de clima e solo (MAPA, 2016). Alimento de grande importância na alimentação humana e animal, a mandioca, conhecida também como macaxeira ou aipim, atualmente desponta como produtora de etanol, que pode ser utilizado como combustível, para a fabricação de bebidas, fármacos e cosméticos (FUKUDA et al., 2006). Todas as partes da planta podem ser aproveitadas, as raízes são uma fonte rica em amido, que de seu processamento são obtidos inúmeros produtos, e a parte aérea pode ser usada para alimentação animal. Assim como outras culturas amiláceas, o amido de mandioca pode ser convertido em álcool e, portanto ela é um forte aliado como fonte de energia renovável (FAGUNDES, 2009).

A mandioca é oriunda de região tropical, encontrando condições favoráveis para o seu desenvolvimento em todos os climas tropicais e subtropicais, sendo cultivada na faixa compreendida entre 30° de latitudes norte e sul, embora a concentração de plantio esteja entre as latitudes 15°N e 15°S. Altitudes que variam desde o nível do mar até 800 m são as mais favoráveis (SOUZA & SOUZA, 2000).

Conforme IBGE (2005), na distribuição da produção pelas diferentes regiões fisiográficas brasileiras, para a safra 2005, a região Nordeste destacou-se com uma participação de 35,9% da produção, com rendimento médio de 10,9 t/ha (CARDOSO et al., 2005). De acordo com dados do IBGE (2013) da Produção Agrícola Municipal de 2013 e a Embrapa- Mandioca e Fruticultura (EMBRAPA, 2016), a produção de mandioca em 2013 na Paraíba foi de 14.796 ha de área colhida com uma produção de 135.052 toneladas com rendimento de 9,13 t/ha. Conforme Arruda et al. (2014), o

Brasil é um dos grandes produtores de mandioca, representando mais de 15% da produção mundial, e que a produção brasileira nos últimos anos vem apresentando crescimento constante, totalizando, no ano de 2006, mais de 27 milhões de toneladas (IBGE, 2006).

Melo et al. (2005) afirmam que a baixa qualidade da farinha de mandioca produzida na região semiárida e a dificuldade de acesso desse produto aos mercados mais exigentes têm desestimulado a produção do mesmo. Entretanto, para os produtores familiares, além de ser um importante produto utilizado no fornecimento de carboidratos, os resíduos do processamento da farinha, ou mesmo as raízes e a parte aérea podem ser utilizadas na alimentação dos pequenos animais, os quais desempenham importante papel na complementação da renda e nas estratégias de segurança alimentar.

De acordo com EMBRAPA (2012) a planta da mandioca adapta-se facilmente a solos com baixa fertilidade natural. Tal característica permite seu cultivo em áreas consideradas impróprias para a grande maioria das culturas alimentares. Por acumular amido em suas raízes tuberosas, a mandioca resiste a condições de seca, o que aumenta sua capacidade de adaptação às condições ambientais de relativo estresse hídrico por falta de água (BANDYOPADHAYAY et al., 2006).

Cultura de crescimento geopositivo, sua produtividade é significativamente afetada por condições de solo que limitam o aprofundamento de suas raízes – solos rasos ou com camadas de impedimentos a pouca profundidade – sendo seu cultivo também comprometido em áreas com relevo declivoso (declividade acentuada). As maiores produtividades são obtidas em solos que apresentam textura média, bem estruturados e com boas condições de drenagem. Os períodos críticos no que se refere às precipitações pluviiais são os primeiros 30 dias após o plantio e durante o brotamento

das gemas. Solos encharcados, tais como os Gleissolos, a maioria dos Organossolos e alguns outros com caráter gleissólico, prejudicam consideravelmente a cultura em qualquer fase do seu desenvolvimento (SOUZA & SOUZA, 2000; CAVALCANTE, 2005).

Conforme Sousa et al. (2013), o uso das terras com atividades agrícolas e pecuárias deve ser conduzido de acordo com as potencialidades e limitações dos diversos ambientes. De acordo com Ramalho Filho e Beek (1995) no planejamento das atividades agropecuárias é fundamental considerar o potencial do solo, buscando reduzir os fatores restritivos e contemplar seu uso e manejo por meio de aplicação de tecnologias relacionadas com a aptidão agrícola das terras, possibilitando a sustentabilidade dos ambientes trabalhados.

A aptidão pedológica refere-se às potencialidades e limitações intrínsecas dos solos para a produção das culturas de forma sustentável, inter-relacionando parâmetros e atributos (SILVA et al., 2013). Na avaliação do potencial de um determinado ambiente para produção de lavouras nas condições naturais basicamente são consideradas as exigências das culturas em relação ao solo e em relação ao clima (MARQUES et al., 2010).

Atualmente, os levantamentos dos recursos naturais têm se constituído em trabalhos de grande importância na orientação direta da utilização de um determinado recurso, como também para subsidiar os estudos direcionados para o mapeamento e gerenciamento ambiental (RIBEIRO et al., 2008). O conhecimento das características dos solos constitui fator fundamental para o planejamento adequado do uso da terra, bem como de seu manejo racional (BALLESTERO, 2000).

A principal exigência para se estabelecer o potencial de uso de um solo decorre de um conjunto de interpretações do próprio solo e do meio onde ele se desenvolve (RANZINI, 1969). Tais in-

terpretações pressupõem a disponibilidade de certo número de informações preexistentes, que têm que ser fornecidas por levantamentos apropriados da área de trabalho, ou de levantamentos pedológicos pré-existent. Para que as informações contidas nos levantamentos sejam melhores utilizadas, é necessário a partir destes levantamentos, sejam compostos mapas temáticos interpretativos baseados nos critérios da classificação técnica utilizada (RAMALHO FILHO & BEEK, 1995). Conforme Silva et al. (2013), conhecer, caracterizar e espacializar os potenciais e as restrições dos ambientes, numa escala adequada, possibilitam ordenar os espaços de forma racional e são fundamentais no planejamento de atividades agrícolas e pecuárias. A utilização desses conhecimentos nas atividades rurais pode reduzir os efeitos da degradação dos recursos solo, água, vegetação e fauna.

Mapas pedológicos em escalas generalizadas, englobando todo um território, permitem a visualização de grandes áreas, abrangendo a distribuição espacial e a variação existente na população dos solos, constituindo documentos importantes na caracterização dos recursos, na orientação de planejamentos regionais do uso da terra (ROSSI & OLIVEIRA, 2000). Os mapas constituem-se num suporte indispensável para o planejamento, ordenamento e uso eficaz dos recursos da terra, sendo um instrumento visual da percepção humana e um meio para obter o registro e a análise da paisagem (LIMA et al., 2007).

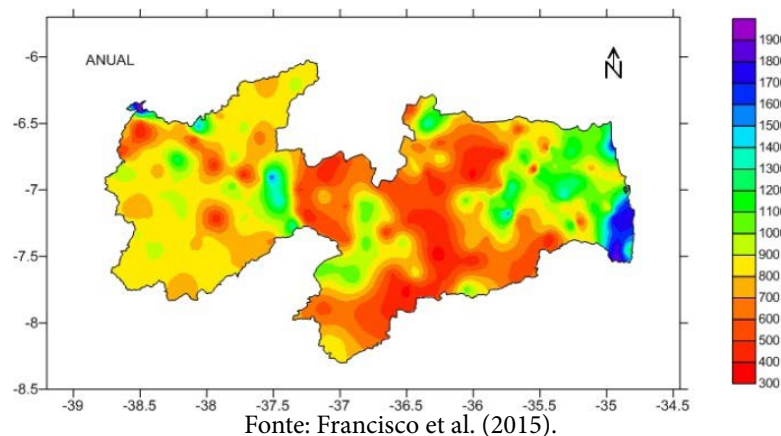
Considerando-se a importância da produção da mandioca e seus produtos para o desenvolvimento socioeconômico regional, faz-se necessário indicar o potencial dos solos do Estado para sua produção, portanto este trabalho objetiva identificar e mapear as informações pedológicas das terras do Estado da Paraíba para a cultura agrícola da mandioca visando o reconhecimento das potencialidades do meio físico utilizando técnicas do geoprocessamento.

MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo compreende o Estado da Paraíba que apresenta uma área de 56.372 km². Seu posicionamento encontra-se entre os paralelos 6°02'12" e 8°19'18"S, e entre os meridianos de 34°45'54" e 38°45'45"W (FRANCISCO, 2010).

O clima caracteriza-se por temperaturas médias elevadas, variando entre 22 a 30°C, uma amplitude térmica anual muito pequena, em função da baixa latitude e elevações (<700m). A precipitação varia entre 400 a 800mm anuais, nas regiões interiores semiáridas, e no Litoral, mais úmido, pode ultrapassar aos 1.600mm (VAREJÃO-SILVA et al., 1984). De acordo com Francisco et al. (2015) a distribuição da precipitação pluviométrica ocorre de forma irregular e com grande variação durante todo o ano e sua distribuição anual demonstra a alta variabilidade espacial de precipitação no setor central do Estado com menores valores em torno de 300 a 500mm; no Sertão e Alto Sertão em torno de 700 a 900mm; no Brejo e Agreste de 700 a 1.200mm; e no Litoral em média de 1.200 a 1.600mm (Figura 1).

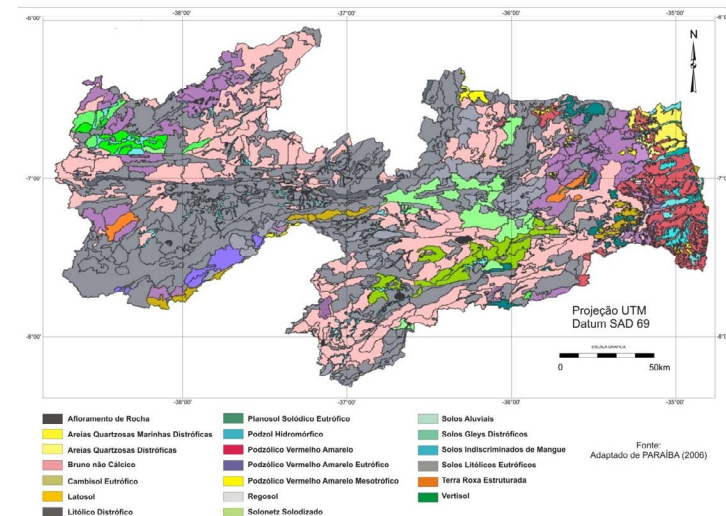
FIGURA 1. PLUVIOSIDADE ANUAL MÉDIA DOS ÚLTIMOS 102 ANOS (MM)



O relevo apresenta-se de forma geral bastante diversificado, constituindo-se por formas de relevo diferentes trabalhadas por diferentes processos, atuando sob climas distintos e sobre rochas pouco ou muito diferenciadas. No tocante à geomorfologia, existem dois grupos formados pelos tipos climáticos mais significativos: úmido, subúmido e semiárido. O uso atual e a cobertura vegetal caracterizam-se por formações florestais definidas como caatinga arbustiva arbórea aberta, caatinga arbustiva arbórea fechada, caatinga arbórea fechada, tabuleiro costeiro, mangues, mata-úmida, mata semidecidual, mata atlântica e restinga (PARAÍBA, 2006).

As classes predominantes de solos área de estudo (Figura 2) estão descritas no Zoneamento Agropecuário do Estado da Paraíba (PARAÍBA, 1978), e estas diferem pela diversidade geológica, pedológica e geomorfológica; atendendo também a uma diversidade de características de solo, relacionadas à morfologia, cor, textura, estrutura, declividade e pedregosidade e outras características. (FRANCISCO, 2010).

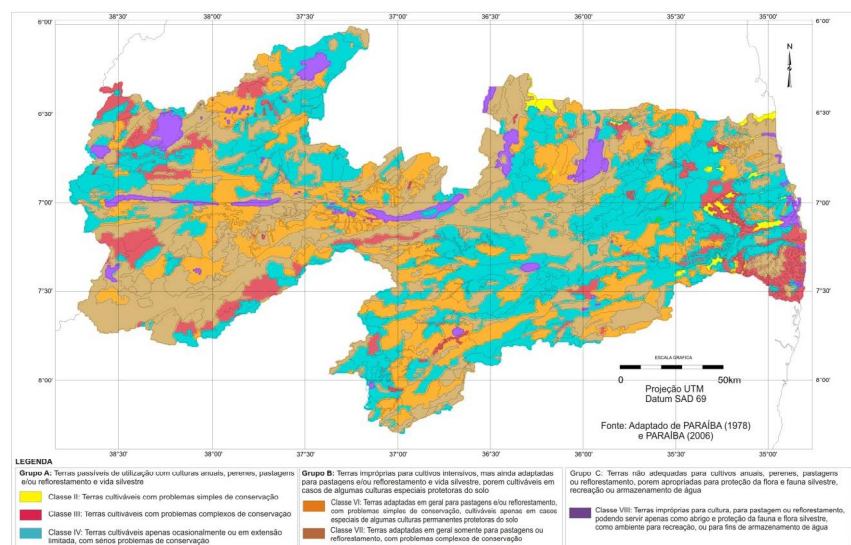
FIGURA 2. SOLOS DO ESTADO DA PARAÍBA



Fonte: Francisco et al. (2013)

As classes de capacidade de uso dos solos da Paraíba (Figura 3) estão apresentadas na fórmula básica da chave interpretativa descrita no Zoneamento Agropecuário do Estado da Paraíba (PARAÍBA, 1978), e estas se baseiam nas alternativas de uso e no grau de limitações. Onde a caracterização das classes de capacidade de uso leva em conta principalmente a maior ou menor complexidade das práticas conservacionistas, que compreendem além das práticas de controle da erosão, as complementares, de melhoramento do solo (FRANCISCO, 2010).

FIGURA 3. CLASSE DE CAPACIDADE DE USO DOS SOLOS DO ESTADO DA PARAÍBA



Fonte: Francisco et al. (2013).

Neste trabalho a base principal de dados utilizada é o Zoneamento Agropecuário do Estado da Paraíba (PARAÍBA, 1978) e o mapa de solos do Plano Estadual de Recursos Hídricos (PARAÍBA, 2006) na escala de 1:200.000, representando a área de estudo e a ocorrência e distribuição das classes de solos predominantes no Estado.

Para elaboração dos mapas foi utilizado a base de dados de Francisco et al. (2014) elaborada no software SPRING 5.2.2 na projeção UTM/SAD69, onde contém o mapa digital de solos do Plano Estadual de Recursos Hídricos (PARAÍBA, 2006) atualizado em seus limites conforme (IBGE, 2009), e o mapa de classe de capacidade de uso da terra onde utilizando o Zoneamento Agropecuário do Estado da Paraíba (PARAÍBA, 1978) elaborou a classificação dos polígonos de solos a partir da chave da fórmula básica da classe de capacidade de uso da terra, onde foram interpretadas as unidades de solos e elaborado o mapa, sendo adotadas as cores das legendas conforme o manual de Lepsch et al. (1996).

Conforme a metodologia de PARAÍBA (1978), para a avaliação da cultura do milho foi eleita categorias de terras que apresentem aptidão, restrição ou inaptidão edáfica em nível compatível com a aptidão climática. Para a elaboração das categorias que constam nas legendas foram adotadas as mesmas do Relatório onde constam de maneira geral os grupos de terras que apresentam as seguintes aptidões:

- Categoria 1 (Aptidão Plena): áreas com classes e/ou associações de classes de capacidade de uso, que são próprias para a cultura com limitações ligeiras de utilização, impostas pelas características dos solos, topografia e erosão. Correspondem as classes de Capacidade de Uso das categorias A e B do potencial das Terras.
- Categoria 1a (Aptidão Plena): áreas com classes de capacidade de uso da Categoria 1 próprias para culturas. Correspondem a todas as classes de Capacidade de Uso das categorias C1 e C2 do potencial das Terras.
- Categoria 2 (Aptidão Moderada): áreas com classes de capacidade de uso com limitações moderadas para utilização com a cultura, devido as características de fertilidade e/ou topografia.

Correspondem as classes de Capacidade de Uso da categoria D1 do potencial das Terras.

- Categoria 2a (Aptidão Moderada): áreas com associações de classes de capacidade de uso com limitações moderadas para utilização com a cultura, devido as características de baixa fertilidade e/ou drenagem excessiva. Correspondem as classes de Capacidade de Uso da categoria D2 do potencial das Terras.

- Categoria 2b (Aptidão Moderada): áreas com associações de classes de capacidade de uso da Categoria 2 agrupadas com terras próprias para pastagens. Correspondem as classes de Capacidade de Uso da categoria D1 e D2 do potencial das Terras.

- Categoria 3 (Aptidão Restrita): áreas com classes de capacidade de uso com limitações severas para utilização com a cultura, devido as características de textura argilosa do solo e drenagem deficiente. Correspondem as classes de Capacidade de Uso da categoria F do potencial das Terras.

- Categoria I (Inapta): áreas impróprias para a exploração com a cultura, sendo representada por classes de capacidade de uso ou associações de classes cujas características dos solos e/ou topografia apresentam restrições severas para utilização, correspondendo as demais categorias do Potencial das Terras.

Para viabilizar a elaboração do potencial pedoclimático e também visando a padronização cartográfica os mapas foram categorizados nas seguintes classes: muito alto, alto, média, baixa e muito baixa.

As classes de potencial pedológico foram determinadas isoladamente para categorizar as diferenças de adaptabilidade de uma cultura em relação às condições da terra, tornando-se necessário o estabelecimento dos solos mais adequados para o desenvolvimento das mesmas.

Nesta interpretação considerou-se apenas o potencial dos solos em sistema de manejo desenvolvido, que se caracteriza por aplicação mais ou menos intensiva do capital e um razoável nível de conhecimentos técnicos especializados, para a melhoria das condições dos solos e das culturas, não se justificando nem um baixo, nem um muito alto nível de manejo, com resultados duvidosos principalmente do ponto de vista econômico. As práticas de manejo são levadas a efeito, na maioria dos casos, com auxílio de tração motorizada e utilizando resultados de pesquisas agrícolas.

As classes de potencial são definidas em termos de graus de limitações, que são determinados de acordo com a possibilidade ou não de remoção ou melhoramento das condições naturais do solo para cada cultura. Em virtude da pequena escala do mapa de solos utilizado ser constituído predominantemente por associações, as classes de potencial foram definidas em função do solo dominante e, quando necessário, consultaram-se dados analíticos de perfis de solos representativos das unidades de mapeamento existentes no relatório de solos utilizado (FRANCISCO, 2010).

Por esta metodologia, foram calculadas as áreas e classes de capacidade de uso do solo, para uma melhor análise geoespacial dos dados, através da opção “medidas de classe” do SPRING.

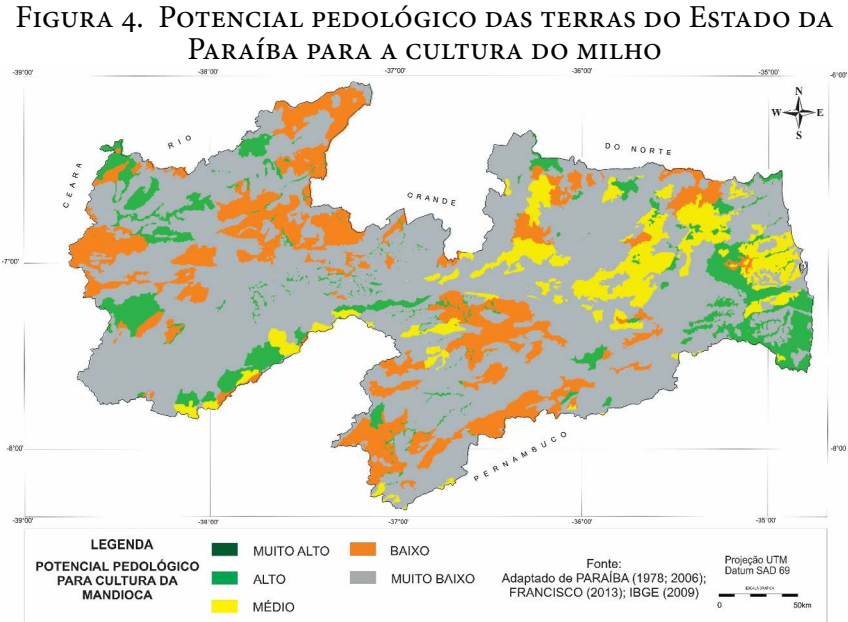
Através do mapa de classes de capacidade de uso das terras e da descrição das informações de cada polígono de solo no Relatório (PARAÍBA, 1978), e as informações de aptidão edáfica da cultura, onde consta para cada polígono sua classe de aptidão, foi possível de forma precisa a espacialização dos dados e a elaboração do mapa de potencial pedológico da cultura da mandioca.

Para viabilizar a elaboração do mapa do potencial pedológico e também visando a padronização cartográfica os mapas foram categorizados de acordo com EMBRAPA (2012) nas seguintes

classes: Muito Alto - Categoria 1 (Aptidão Plena); Alto - Categoria 1a e 1b (Aptidão Plena); Média - Categoria 2, 2a, 2b e 2c (Aptidão Moderada); Baixo - Categoria 3 (Aptidão Restrita); Muito Baixo - Categoria I (Inapta).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se no mapa de potencial pedológico para a cultura da mandioca que não se identificou terras com potencial Muito Alto (Figura 4). As características edáficas informam que estas terras constituem áreas com classes e/ou associações de classes de capacidade de uso, que são próprias para a cultura com limitações ligeiras de utilização, impostas pelas características dos solos, topografia e erosão. Correspondem as classes de Capacidade de Uso das categorias A e B do potencial das Terras.



Luz et al. (2011) elaborando a aptidão pedoclimática para a cultura da mandioca no Estado de Alagoas constatou que não houve resultados mapeados desta mesma classe de potencial pedológico para a cultura.

Jacomine et al. (1975) no estudo da aptidão dos solos do Nordeste para a cultura, afirma que os solos para a cultura de mandioca, observam-se poucas áreas de aptidão boa, em virtude da maioria dos solos de fertilidade alta apresentar limitações pela profundidade ou outras condições físicas adversas. Os autores firmam que a mandioca adapta-se a uma grande variedade de solos e níveis de fertilidade e que pode ser produzida em solos pobres, embora sua produtividade seja baixa, como acontece na maioria das áreas cultivadas no Nordeste.

De acordo com o mapa de potencial pedológico para a cultura da cultura da mandioca, identificou-se 6.331,06 km² de terras com Potencial Alto, representando 11,23% (Tabela 2) da área total do Estado distribuídas na região do Litoral e do Agreste ao sul do Estado, sob o Planalto da Borborema, e na região do Alto Sertão e no Sertão. As características edáficas informam que estas terras constituem áreas com classes de capacidade de uso próprias para culturas. Estas terras estão representadas principalmente pelos Solos Aluviais Eutróficos Ta, Podzólico Vermelho Amarelo Eutrófico Tb, Podzólico Vermelho Amarelo Distrófico Tb, Latossolo Vermelho Amarelo Eutrófico e Cambissolo Eutrófico latossólico.

TABELA 2. DISTRIBUIÇÃO DAS CLASSES DO POTENCIAL PEDOLÓGICO DA CULTURA DA MANDIOCA

CLASSES DO POTENCIAL PEDOLÓGICO									
Muito Alta	Alto	Média	Baixo	Muito Baixo	Total				
km² %	km² %	km² %	km² %	km² %	km² %	km²	%	km²	%
0	0	6.331,06	11,23	5.136,85	9,11	10.597,28	18,80	34.306,81	60,86
						56.372,00	100,00		

De acordo com Cavalcante et al. (2005) os Solos Aluviais Eutróficos Ta são solos de grande importância, no que diz respeito à exploração agrícola e pecuária da região semiárida, porém apresentam limitações muito fortes pela falta d'água. Com auxílio da irrigação podem ser utilizados para o cultivo intensivo de forrageiras e diversas outras culturas. Para o Podzólico Vermelho Amarelo Eutrófico os autores relatam que são solos de fertilidade natural baixa, e que devido à textura arenosa da parte superficial devem-se usar, de preferência, plantas de sistema radicular profundo, neste caso indicado para a cultura da mandioca.

O Cambissolo Eutrófico latossólico são solos profundos, acentuadamente ou fortemente drenados, geralmente atua em relevo ondulado, muitas das vezes são severamente erodidos e de acordo com BRASIL (1972) a utilização destas áreas com agricultura é limitada em função do relevo movimentado. Mesmo assim, são cultivados, destacando-se o sisal e em menor escala algodão herbáceo, milho, feijão e mandioca. Nas áreas úmidas, cana de açúcar, banana e pomares de mangueira e cajueiros.

Luz et al. (2011) observou que 2% das terras do Estado de Alagoas foram definidas como áreas com aptidão alta para o cultivo da mandioca. Jacomine et al. (1975) afirma que os maiores rendimentos são alcançados em solos de boa fertilidade (média a alta), desde que não sejam sujeitos a encharcamento (solos de baixada mal drenados) e nem sejam dotados de propriedades físicas contraindicadas para a cultura, como seja, a de tornar-se compacta ou apresentar fendilhamentos no período seco em virtude de altos teores de argila, principalmente do tipo 2:1. Os solos propícios ao desenvolvimento da mandioca são os profundos, de boa fertilidade, de textura arenosa ou média ou ainda argilosa com boas condições físicas.

Jacomine et al. (1975) relata que no Estado da Paraíba a produção esta distribuída pelas microrregiões do Piemonte da Borborema, Brejo Paraibano, Agreste da Borborema, Agropastoril do Baixo Paraíba e Litoral Paraibano. Os solos mais frequentemente encontrados sob cultivo de mandioca são: Latosol Vermelho Amarelo Distrófico ou Eutrófico texturas média e argilosa, Podzólico Vermelho Amarelo texturas média e argilosa, Podzólico Vermelho Amarelo abrupto plinthico textura média, Podzólico Vermelho Amarelo com fragipan texturas média e argilosa, Podzólico Vermelho Amarelo Equivalente Eutrófico abruptico plinthico, Podzólico Vermelho Amarelo Equivalente Eutrófico com A proeminente, Podzólico Vermelho Amarelo latossólico, Regosol Eutrófico ou Distrófico, Podzólico Vermelho Amarelo Equivalente Eutrófico orto.

Observa-se por este trabalho que as áreas com Potencial Médio perfaz um total de 5.136,85 km², representando 9,11% da área total e estão distribuídas por todo o Estado. As características edáficas informam que estas terras constituem áreas com classes de capacidade de uso com limitações moderadas para utilização com a cultura, devido às características de fertilidade e/ou topografia e/ou áreas com associações de classes de capacidade de uso com limitações moderadas para utilização com a cultura, devido às características de baixa fertilidade e/ou drenagem excessiva.

São áreas que, em sua maioria, ocorrem solos do tipo Neossolo Regolítico Psamítico solódico e Neossolo Quartzarênico Órtico típico nas regiões do Cariri/Curimataú, no Sertão Cambissolo Háplico Tb Eutrófico típico, e o Argissolo Vermelho Amarelo Eutrófico que ocorrem na região do Agreste e no Litoral o Argissolo Amarelo Distrófico arênico fragipânico.

Jacomine et al. (1975) observa que as áreas com aptidão regular foi considerada a maioria dos Latosols, Podzólicos, Regosols

ou outros solos, com relevo plano e suave ondulado, que necessitam de fertilização ou que estão associados a solos mais rasos.

As áreas com Potencial Baixo perfazem um total de 10.597,28 km², representando 18,80% da área do Estado. As características informam que estas terras constituem áreas com classes de capacidade de uso com limitações severas para utilização com a cultura, devido às características de textura argilosa do solo e drenagem deficiente. Estas ocorrem em áreas de Neossolos Litólicos Eutróficos e Argissolo Amarelo Distrófico arênico fragipânico na região do Agreste, os Luvisso Crômico Órtico típico no Cariri/ Curimataú e na região do Sertão.

As áreas com Potencial Muito Baixo perfazem um total de 34.306,81 km² de terras, correspondendo a 60,86% da área total distribuídas por todo o Estado. São áreas impróprias para a exploração com a cultura, sendo representada por classes de capacidade de uso ou associações de classes cujas características dos solos e/ ou topografia apresentam restrições severas para utilização. Nessa classe potencial enquadram-se principalmente os Neossolos Litólicos Eutrófico típico e Luvisso Crômico Órtico típico ocorrendo na região do Sertão e sob o Planalto da Borborema no Cariri/ Curimataú; na região do Litoral em Neossolo Quartzarênico Órtico e em solos de Mangue.

Jacomine et al. (1975) relata como inaptos ou restritos que foram considerados os solos rasos, pedregosos ou argilosos da zona semiárida (Bruno Não Cálculo, Planosols, Vertisols, Solonetz Solodizado, Solos Litólicos e Cambisols), e as Areias Quartzosas. Na classe restrita com deficiência de fertilidade natural foram enquadrados os Latosols, Podzólicos e outros solos com vegetação de cerrado e campo cerrado.

EMBRAPA (2012) comenta que este potencial baixo ocorre em função de fatores restritivos como solos rasos – menos de 50 cm de profundidade efetiva – afloramentos de rochas, relevo declivoso (ondulado a forte ondulado ou montanhoso), presença de ambientes periodicamente inundados, entre outros fatores particularmente restritivos ao cultivo da mandioca (horizontes subsuperficiais compactos próximos a superfície, a exemplo de alguns Planossolos – com horizonte B plânico – pedregosidade, salinidade, excesso de umidade, etc.).

Cavalcante et al. (2005) observa que os Neossolos Litólicos Eutrófico típico apresentam baixas condições para um aproveitamento agrícola racional, tendo em vista as limitações fortes existentes, provocadas pelo relevo forte ondulado, pedregosidade, rochividade e reduzida profundidade dos solos, além da deficiência de água que só permite a presença de culturas resistentes à estiagem. Só é possível a exploração destes solos pelos sistemas primitivos de agricultura já existentes. Os autores observam que para Luvisso Crômico Órtico típico no caso de utilização agrícola, faz-se necessária, principalmente, a escolha de áreas de menor declividade, tomando algumas medidas como: controle da erosão, considerando-se também que a limitação pela falta d'água é forte. Para o Neossolo Quartzarênico Órtico observa que as principais limitações à sua utilização agrícola, são a muito baixa fertilidade natural, baixa capacidade de retenção de água e nutrientes, determinada pela sua textura arenosa, que inclusive dificulta as práticas de adubação que visam a ser feitas. Não se prestam, portanto, para a maioria das culturas regionais, exceto para algumas culturas perenes muito adaptadas como o cajueiro e o coqueiro, mesmo assim, com adubações.

Observa-se que há a possibilidade de cultivo da mandioca em pequenas áreas que não puderam ser identificadas na escala deste trabalho.

CONCLUSÕES

Os resultados deste trabalho apontam os ambientes onde as terras são mais adequadas ou restritivas ao plantio e desenvolvimento da mandioca.

As terras do Estado da Paraíba apresentam as melhores terras a fim de explorar ao máximo seu potencial para a cultura da mandioca em 11,23% de sua área total.

As áreas identificadas com Potencial Médio correspondem a 9,11% da área total distribuídas por todo o Estado.

As áreas identificadas com Potencial Baixo e Muito Baixo correspondem a 79,66% da área total.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq/Fapesq pela concessão de bolsa de pesquisa ao primeiro autor.

REFERÊNCIAS

ARRUDA, A. DE S.; LOPES NETO, J. P.; MENDES, F. DE A.; MARQUES, J. I.; LEITE, P. G. Propriedades físicas e de fluxo da farinha de mandioca para o dimensionamento de silos. In: Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia, CONTECC 2014, Teresina. **Anais...** Teresina, 2014.

BALLESTERO, S. D.; LORANDI, R.; TREMOCOLDI, W. A. Mapeamento pedológico semidetalhado da área de relevante interesse ecológico de Pedra Branca (Tremembé, SP). **Revista Biociência**, v.6, n.2, p.7-15, 2000.

BANDYOPADHYAY, R.; MWANGI, M.; AIGBE, S. O.; LESLIE, J. F. Fusarium species from the cassava root rot complex in west Africa. **Phytopathology**, v. 96, n. 6, p. 673-676, 2006.

CARDOSO; C. E. L.; ALVES; R. N. B.; SANTANA, M. DO A.; LOPES, O. M. N. Custos de produção de mandioca no Brasil. In: Congresso Brasileiro de Mandioca, 11, Campo Grande, 2005. **Anais...** Campo Grande, 2005.

CAVALCANTE, F. DE S.; DANTAS, J. S.; SANTOS, D.; CAMPOS, M. C. C. Considerações sobre a utilização dos principais solos no estado da Paraíba. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, v.4, n.8, p.1-10, 2005.

CAVALCANTE, F. S. **Consortiação de mandioca e feijão comum: viabilidade da exploração em agricultura familiar na Microrregião do Brejo Paraibano**. 80f. Dissertação (Mestrado em Manejo do Solo e Água). Universidade Federal da Paraíba. Areia, 2005.

EMBRAPA. Mandioca e Fruticultura. 2016. Disponível em: www.embrapa.br/documents/1355135/1529009/Mandioca_Brasil_2013.pdf/f03ad-3fa-7989-40e0-bc08-c1d18ebb6024. Acesso em: 25 de fevereiro de 2016.

EMBRAPA. Zoneamento Agroecológico do Estado de Alagoas. Potencial Pedológico do Estado de Alagoas para Culturas Agrícolas. Relatório Técnico. Convênios SEAGRI-AL/Embrapa Solos Nos 10200.04/0126-6 e 10200.09/0134-5. Recife: Embrapa Solos, 2012. 123p. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/77202/1/Relatorio-Pot-Pedologico.pdf>. Acesso em: 15 de novembro de 2014.

FAGUNDES, L. K. **Desenvolvimento, crescimento e produtividade da mandioca em função de datas de plantio**. 60f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Federal de Santa Maria, 2009. Disponível em: http://cascavel.ufsm.br/tede/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=2497. Acesso em: 5 de maio de 2016.

FRANCISCO, P. R. M. **Classificação e mapeamento das terras para mecanização do Estado da Paraíba utilizando sistemas de informações geográficas**. 122f. Dissertação (Manejo de Solo e Água). Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba. Areia, 2010.

FRANCISCO, P. R. M.; CHAVES, I. DE B.; LIMA, E. R. V. DE. Classificação de terras para mecanização agrícola e sua aplicação para o Estado da Paraíba. **Revista Educação Agrícola Superior**, v.28, n.1, p.30-35, 2013.

FRANCISCO; P. R. M.; MEDEIROS; R. M. DE; MATOS, R. M. DE; SANTOS; D. Variabilidade espaço-temporal das precipitações anuais do período úmido e seco no Estado da Paraíba. In: Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia, CONTECC' 2015. **Anais...**Fortaleza, 2015.

FUKUDA, W. M. G.; IGLESIAS, C.; FUKUDA, C.; CALDAS, R. C. Melhoramento Participativo. In: SOUZA, L. S.; FARIAS, A. R. N.; MATTOS, P. L. P.; FUKUDA, W. M. G. (Ed.). **Aspectos socioeconômicos e agrônômicos da mandioca**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2006. p.751-780.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2009. Disponível em <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 12 de março de 2011.

JACOMINE, P. K. T.; RIBEIRO, M. R.; BURGOS, N. Aptidão Agrícola dos Solos da Região Nordeste. EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos, Região Nordeste. BRASIL. EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. Boletim Técnico, 42. Recife, 1975.

LEPSCH, I. F.; BELLINAZZI JR., R.; BERTOLINI, D.; ESPÍNDOLA, C. R. **Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso. 4.a Aprox.** SBCS, Campinas -SP. 1996. 175p.

LIMA, D. F. B. de; REMPEL, C.; ECKHARDT, R. R. Análise Ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Taquari - Proposta de Zoneamento Ambiental. **Revista Geografia**, v.16, n.1, 2007.

LUZ, L. R. Q. P. DA. **Aptidão pedoclimática para a cultura da mandioca (*Manihot Esculenta Crantz*) no estado de Alagoas**. Dados eletrônicos. (Documentos / Embrapa Solos, ISSN 1517-2627 ; 146). Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2011. 38 p. Disponível em: <http://www.cnps.embrapa.br/publicacoes/>. Acesso em: 5 de maio de 2016.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. BINAGRI SISLEGIS. **Portaria 465/2011 de 05/12/2011**. Disponível em: <http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=-visualizarAtoPortalMapa&chave=138750381>. Acesso em: 5 de maio de 2016.

MARQUES, F. A.; ARAÚJO FILHO, J. C. DE; BARROS, A. H. C.; LOPES, E. H. B.; BARBOSA, G. M. N. Aptidão pedoclimática das culturas dos feijões caupi e comum Para o estado de Alagoas. In: Congresso Brasileiro de Ciência do solo, 33, Uberlândia, 2010. **Anais...**Uberlândia: RBCS, 2010. p.1-4.

MELO, F. B.; CARDOSO, M. J.; SALVIANO, A. A. C. Fertilidade do Solo e Adubação. In: FREIRE FILHO, F. R.; LIMA, J. A.; RIBEIRO, V. Q. **Feijão-caupi: Avanços tecnológicos**. Brasília-DF: Embrapa Informação Tecnológica 2005. Cap.6, p.229-242.

PARAÍBA. Governo do Estado - Secretaria de Agricultura e Abastecimento – CEPA – PB. Zoneamento Agropecuário do Estado da Paraíba. **Relatório ZAP-B-D-2146/1**. UFPB-Eleto Consult Ltda, 1978. 448p.

PARAÍBA. Secretaria de Estado da Ciência e Tecnologia e do Meio Ambiente. Agência Executiva de Gestão de Águas do Estado da Paraíba, AESA. PERH-PB: Plano Estadual de Recursos Hídricos: **Resumo Executivo & Atlas**. Brasília, DF, 2006. 112p.

RAMALHO FILHO, A.; BEEK, K. J. **Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras**. 3.a ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS, 1995. 65p.

RANZINI, G. **Manual de levantamento de solos**. Editora Edgard Blucher Ltda. São Paulo, 1969, 2. ed. 128p.

RIBEIRO, G. do N.; MARACAJÁ, V. P. B.; BARROS, D. F. Utilização de técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento no estudo dos recursos naturais. **Revista Verde**, v.3, p.22-41, 2008.

ROSSI, M.; OLIVEIRA, J. B. de. O mapa pedológico do Estado de São Paulo. **O Agrônomo**, v.52, n.1, 2000.

SILVA, A. B. DA; AMARAL, A. J. DO; SANTOS, J. C. P. DOS; GOMES, E. C.; MARQUES, F. A.; OLIVEIRA NETO, M. B. DE. Potencial pedológico do Estado de Alagoas para o cultivo de cana-de-açúcar em manejo com alta tecnologia. In: Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 34, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis, 2013.

SOUSA, A. R. DE; ADEMAR BARROS DA SILVA, A. B. DA; AMARAL, A. J. DO; ACCIOLY, L. J. DE O.; TABOSA, J. N.; ALBUQUERQUE, S. F. Potencial pedológico do município de Buenos Aires (PE) para o cultivo de milho (*Zea mays L.*) no manejo com alta tecnologia. In: Reunião Nordeste de Ciência do Solo, 1, 2013, Areia. **Anais...** Areia, CCA, 2013. Disponível em: www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/967579/1/AntonioRaimundodeSousa2AC.pdf. Acesso em: 2 de maio de 2015.

SOUZA, L. D; SOUZA, L. S. Clima e solo. In: MATTOS, P. L. P.; GOMES, J. C. **O cultivo da mandioca**. Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical. Circular Técnica, 37. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2000. p.11-13.

VAREJÃO-SILVA, M. A.; BRAGA, C. C.; AGUIAR M. J. N.; NIETZCHE, M. H.; SILVA, B. B. **Atlas Climatológico do Estado da Paraíba**. UFPB, Campina Grande, 1984.

Formato 16x23 cm
Tipologia Minion Pro
Nº de Pág. 1236

Editora da Universidade Federal de Campina Grande- EDUFCG

