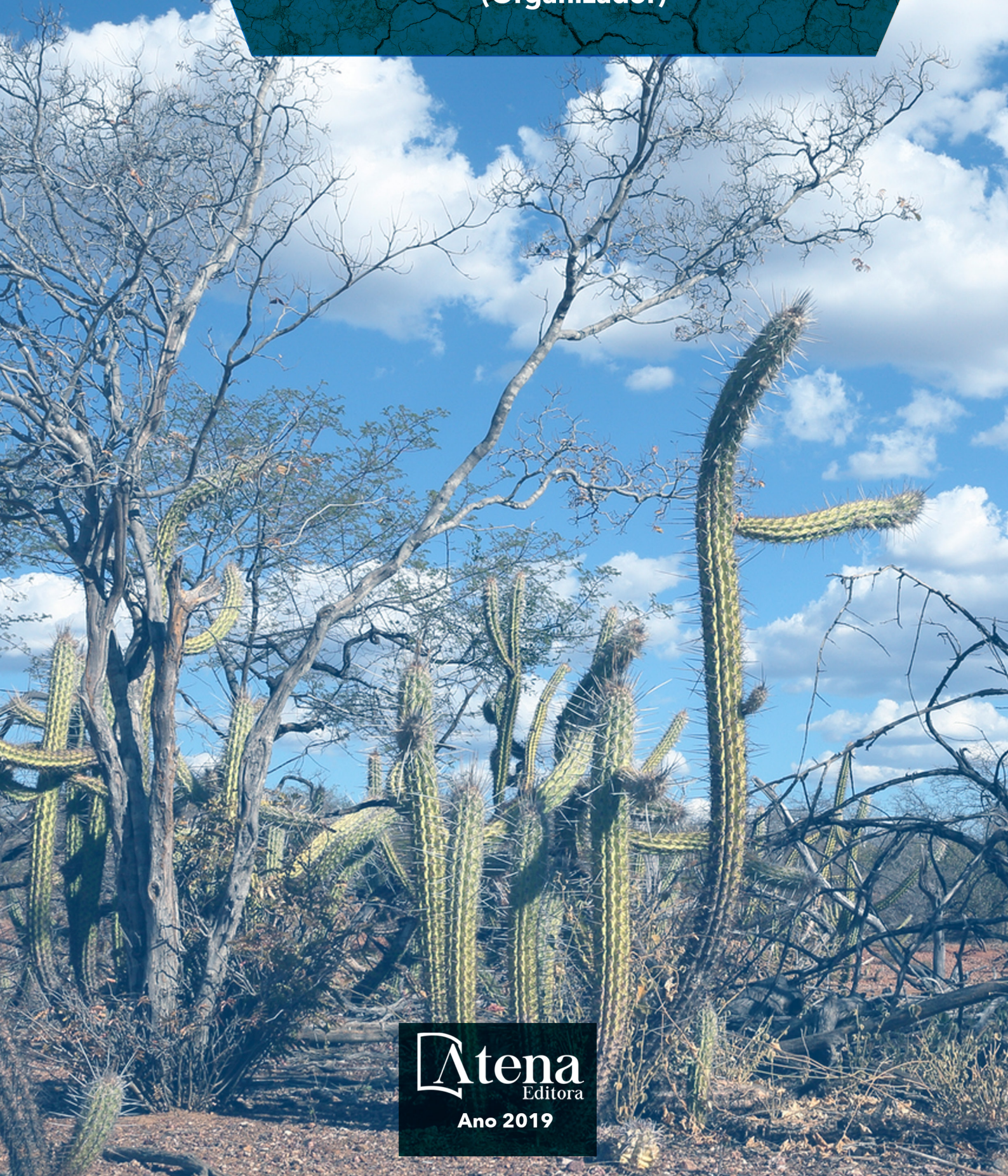


As Regiões Semiáridas e suas Especificidades 2

Alan Mario Zuffo
(Organizador)



Atena
Editora

Ano 2019

Alan Mario Zuffo
(Organizador)

As Regiões Semiáridas e suas Especificidades 2

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Geraldo Alves e Natália Sandrini

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

R335 As regiões semiáridas e suas especificidades 2 [recurso eletrônico] /
Organizador Alan Mario Zuffo. – Ponta Grossa (PR): Atena
Editora, 2019. – (As Regiões Semiáridas e suas Especificidades;
v. 2)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: World Wide Web.

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-191-6

DOI 10.22533/at.ed.916191503

1. Regiões áridas – Brasil. I. Zuffo, Alan Mario. II. Série.

CDD 333.7369

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de
responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos
autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra “As Regiões Semiáridas e suas Especificidades” aborda uma série de livros de publicação da Atena Editora, em seu II volume, apresenta, em seus 23 capítulos, com conhecimentos tecnológicos das regiões semiáridas e suas especificidades. As Ciências estão globalizadas, englobam, atualmente, diversos campos em termos de pesquisas tecnológicas. O semiárido brasileiro tem características peculiares, alimentares, culturais, edafoclimáticas, étnicas, entre outros. Tais diversidades culminam no avanço tecnológico, nas áreas de Agronomia, Engenharia Florestal, Engenharia de Pesca, Medicina Veterinária, Zootecnia, Engenharia Agropecuária e Ciências de Alimentos que visam o aumento produtivo e melhorias no manejo e preservação dos recursos naturais, bem como conhecimentos nas áreas de políticas públicas, pedagógicas, entre outros. Esses campos de conhecimento são importantes no âmbito das pesquisas científicas atuais, gerando uma crescente demanda por profissionais atuantes no semiárido brasileiro e, também nas demais regiões brasileiras. Este volume dedicado à diversas áreas de conhecimento trazem artigos alinhados com a região semiárida brasileira e suas especificidades. As transformações tecnológicas dessa região são possíveis devido o aprimoramento constante, com base em novos conhecimentos científicos. Aos autores dos diversos capítulos, pela dedicação e esforços sem limites, que viabilizaram esta obra que retrata os recentes avanços científicos e tecnológicos, os agradecimentos do Organizador e da Atena Editora. Por fim, esperamos que este livro possa colaborar e instigar mais estudantes e pesquisadores na constante busca de novas tecnologias para o semiárido brasileiro, assim, garantir perspectivas de solução para o desenvolvimento local e regional para as futuras gerações de forma sustentável.

Alan Mario Zuffo

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
CONDUÇÃO E PERSPECTIVA DO GERENCIAMENTO DE PROJETOS APLICADOS À ÁREA AMBIENTAL NO SEMINÁRIO NORDESTINO, MUNICÍPIO DE PETROLINA – PE	
Marcos Victor do Carmo Loiola Geraldo Guilherme Barros Miranda	
DOI 10.22533/at.ed.9161915031	
CAPÍTULO 2	12
CONVIVÊNCIA COM A SEMIARIDEZ : CAPTAÇÃO, MANEJO E USO DE ÁGUA DE CHUVA EM SANTA TEREZINHA - BA	
Reginaldo Pereira dos Santos Marcio Harrison dos Santos Ferreira Aurélio José Antunes de Carvalho	
DOI 10.22533/at.ed.9161915032	
CAPÍTULO 3	19
CRESCIMENTO DA MAMONEIRA (<i>Ricinus communis</i> L.) IRRIGADAS COM ÁGUA CINZA PARA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS DO SEMIÁRIDO	
Pablo Rodrigues da Costa Florencio Jéssica Araújo Leite Martildes Paulo Emanuel Batista Pereira Gean Carlos Pereira de Lucena Walker Gomes de Albuquerque	
DOI 10.22533/at.ed.9161915033	
CAPÍTULO 4	25
CRESCIMENTO DE DOIS ACESSOS DE <i>Jatropha curcas</i> L. SUBMETIDOS AO DÉFICIT HÍDRICO SIMULADO PELO POLIETILENOGLICOL 6000	
Fernanda Vitoria Silva do Nascimento Yuri Lima Melo Patricia Ortega-Rodes Josemir Moura Maia Cristiane Elizabeth Costa de Macêdo	
DOI 10.22533/at.ed.9161915034	
CAPÍTULO 5	35
CRESCIMENTO INICIAL DE <i>Caesalpinia ferrea</i> SOB DOSES DE FÓSFORO E MATÉRIA ORGÂNICA CULTIVADA EM LUVISSOLO CRÔMICO	
Elidayane da Nóbrega Santos Rita Magally Oliveira da Silva Marcelino Rayanne Maria Galdino Silva Josinaldo Lopes Araújo Rocha	
DOI 10.22533/at.ed.9161915035	

CAPÍTULO 6 43

CYTOGENETICS CHARACTERIZATION OF *TACINGA* BRITTON & ROSE (OPUNTIOIDEAE-CACTACEAE)

Lânia Isis Ferreira Alves
Fabiane Rabelo da Costa Batista
José Achilles de Lima Neves
José Clayton Ferreira Alves
Erton Mendonça de Almeida
Daniela Cristina Zappi

DOI 10.22533/at.ed.9161915036

CAPÍTULO 7 52

DE PLANOS DE DESENVOLVIMENTO DE ASSENTAMENTOS A PROJETOS DE VIDA COMUNITÁRIOS: CASO DO PA NOVO CAMPO

Jaqueline de Araújo Oliveira Machado
José de Souza Silva

DOI 10.22533/at.ed.9161915037

CAPÍTULO 8 63

DESENVOLVIMENTO INICIAL DE SEIS ESPÉCIES DA CAATINGA PRODUZIDAS EM RECIPIENTES BIODEGRADÁVEIS

Thalles Luiz Negreiros da Costa
Bruna Rafaella Ferreira da Silva
João Gilberto Meza Ucella Filho
Anderson Aurélio de Azevêdo Carnaval
Tatiane Kelly Barbosa de Azevêdo

DOI 10.22533/at.ed.9161915038

CAPÍTULO 9 71

DETERMINAÇÃO DE COMPOSTOS BIOATIVOS DE FRUTOS NONI EM DOIS ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO

Larissa de Sousa Sátiro
Franciscleudo Bezerra da Costa
Ana Marinho do Nascimento
Jéssica Leite da Silva
Mahyara de Melo Santiago
Giuliana Naiara Barros Sales
Tatiana Marinho Gadelha
Kátia Gomes da Silva

DOI 10.22533/at.ed.9161915039

CAPÍTULO 10 79

DETERMINAÇÃO DO GRADIENTE TÉRMICO DE CAPRINOS E OVINOS DESLANADOS CRIADOS NO SEMIÁRIDO PARAIBANO

Nágela Maria Henrique Mascarenhas
Bonifácio Benício de Souza
Dermeval Araújo Furtado
Luanna Figueirêdo Batista
Maycon Rodrigues da Silva
Luiz Henrique de Souza Rodrigues
Ribamar Veríssimo Macedo
Leonardo Flor da Silva
Fábio Santos do Nascimento
João Paulo da Silva Pires
Júlia Laurindo Pereira
Fabiola Franklin Medeiros

DOI 10.22533/at.ed.91619150310

CAPÍTULO 11 86

DIAGNÓSTICO DO SANEAMENTO BÁSICO RURAL NO MUNICÍPIO DE PORTO DO MANGUE/RN, SEMIÁRIDO BRASILEIRO

Gabriela Nogueira Cunha
Allan Viktor da Silva Pereira
Leonardo de França Almeida
Rogério Taygra Vaconcelos Fernandes
José Paiva Lopes Neto

DOI 10.22533/at.ed.91619150311

CAPÍTULO 12 92

DIAGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELA URBANIZAÇÃO EM TRECHOS DO RIO JAGUARIBE - JP

Liz Jully Hiluey Correia
Ane Josana Dantas Fernandes
Alan Ferreira de Araújo
Edilma Rodrigues Bento Dantas
Maria Mônica Lacerda Martins Lúcio
Manoel Barbosa Dantas

DOI 10.22533/at.ed.91619150312

CAPÍTULO 13 106

DIVERSIDADE DE ESPÉCIES ESPONTÂNEAS EM CULTIVO AGROECOLÓGICO DE SISAL

Erasto Viana Silva Gama
Carla Teresa dos Santos Marques

DOI 10.22533/at.ed.91619150313

CAPÍTULO 14 118

EFEITO DO ESTRESSE TERMICO SOBRE A REPRODUÇÃO DE ANIMAIS NO SEMIÁRIDO

Fabíola Franklin de Medeiros
Fábio Santos do Nascimento
Luanna Figueirêdo Batista
Nágela Maria Henrique Mascarenhas
João Paulo da Silva Pires
Gabriel de Queiroz Rodrigues
Mateus Freitas de Souza
Luiz Henrique de Souza Rodrigues
Ribamar Veríssimo Macêdo
Maycon Rodrigues da Silva
Mayara Cândido da Silva Leite
Thays Raquel de Freitas Bezerra
Bonifácio Benicio de Souza

DOI 10.22533/at.ed.91619150314

CAPÍTULO 15 125

EFICIÊNCIA DE SUBSTRATOS ORGÂNICOS EM JARDINS FLUTUANTES COMO FERRAMENTA DE REVITALIZAÇÃO DE ÁGUAS POLUÍDAS

Sabrina Lima Fechine de Alencar
Patrícia Hermínio Cunha Feitosa
Elis Gean Rocha
Jasmyne Karla Vieira Souza Maciel

DOI 10.22533/at.ed.91619150315

CAPÍTULO 16 134

ELAS SOBRE ELAS: A DOCÊNCIA NO CAMPO PELO OLHAR DE DUAS PROFESSORAS DA ESCOLA DO ASSENTAMENTO PADRE ASSIS, SOSSEGO – PB

Túlio Carlos Silva Antunes
José Carlos Antunes de Medo
Fabiana Elias Silva Antunes

DOI 10.22533/at.ed.91619150316

CAPÍTULO 17 143

ENSINO DA FÍSICA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO: UM CASO SINGULAR

Gustavo de Alencar Figueiredo
Jefferson Antônio Marques
Fredy Enrique González

DOI 10.22533/at.ed.91619150317

CAPÍTULO 18 153

ENTRE MATERIALIDADES E VIVÊNCIAS: REFORMAS ESPACIAIS E PRÁTICAS SOCIAIS NA CIDADE

Aparecida Barbosa da Silva

DOI 10.22533/at.ed.91619150318

CAPÍTULO 19	165
ESTABILIDADE DO ALGINATO DE CÁLCIO COMO MATRIZ IMOBILIZANTE DA <i>Chlorella</i> sp. NO TRATAMENTO DE EFLUENTE SECUNDÁRIO	
Maria Célia Cavalcante de Paula e Silva José Tavares de Sousa Howard William Pearson Maria Virginia da Conceição Albuquerque Lisandra da Silva Gomes Valderi Duarte Leite	
DOI 10.22533/at.ed.91619150319	
CAPÍTULO 20	175
ESTUDO E CONCEPÇÃO DE UM HELIÓGRAFO	
Bruno Pereira da Silva Júlio Mannuel Tavares Diniz Wanderley Ferreira de Amorim Júnior	
DOI 10.22533/at.ed.91619150320	
CAPÍTULO 21	181
ESTUDO HIDROLÓGICO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MAMANGUAPE	
Gabriel Carlos Moura Pessôa José Joaquim de Souza Neto Matheus Patrick Araújo da Silva Wisla Kívia de Araújo Soares Francisco Tarcísio Lucena Zaqueu Lopes da Silva Ingrid Lélis Ricarte Cavalcanti Amanda Rezende Moreira Ewerton Ferreira de Sousa Karla Jarlita de Moura Silva Jotácia Estrela Bezerra Araújo	
DOI 10.22533/at.ed.91619150321	
CAPÍTULO 22	188
FONTES DE INFORMAÇÃO ELETRÔNICAS PARA PESQUISA SOBRE O SEMIÁRIDO BRASILEIRO	
Tatiane Lemos Alves Edmerson dos Santos Reis	
DOI 10.22533/at.ed.91619150322	
CAPÍTULO 23	199
GERMINAÇÃO DE IMBIRATANHA SOB ESTRESSE SALINO E DÉFICIT HÍDRICO	
Vitória Régia Alves Cavalcante Fernanda Vitoria Silva do Nascimento Matheus Martins Mendes Yuri Lima Melo Josemir Moura Maia Cristiane Elizabeth Costa de Macêdo	
DOI 10.22533/at.ed.91619150323	
SOBRE O ORGANIZADOR	206

CONDUÇÃO E PERSPECTIVA DO GERENCIAMENTO DE PROJETOS APLICADOS À ÁREA AMBIENTAL NO SEMINÁRIO NORDESTINO, MUNICÍPIO DE PETROLINA – PE

Marcos Victor do Carmo Loiola

Mestrando Profissional em Dinâmicas do Desenvolvimento do Semiárido – PPGDiDeS - Programa de Pós-Graduação em Dinâmicas de Desenvolvimento do Semiárido. Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), ⁽²⁾ Diretor Presidente da Agência Municipal do Meio Ambiente - AMMA.

Geraldo Guilherme Barros Miranda

Contato: mloiola@gmail.com; geraldomiranda@hotmail.com.br

RESUMO: O Gerenciamento de Projetos ambiental vem ganhando importância e exercendo forte influência sobre as questões ambientais e sobre o desenvolvimento sustentável das empresas públicas e privadas, a ponto das empresas criarem políticas de gestão ambiental, visando o controle de seus impactos gerados sobre o meio ambiente, e do Poder Público de exigir e fiscalizar as implementações realizadas pelas empresas, assim como de conduzir a sociedade às práticas ecologicamente mais responsáveis e sustentáveis. O presente trabalho visa relatar as ações executadas no setor de projetos, Condução e Perspectiva do Gerenciamento de Projetos Ambientais, coordenados pela – Agência Municipal do Meio Ambiente – AMMA. Esse relato tem objetivo principal compartilhar

os desafios, experiências na execução projetos, práticas e soluções ambientais sustentáveis da Agência Municipal do Meio Ambiente – AMMA no Município de Petrolina – PE. Em especial o Setor de Projetos ambientais. No tocante serão apresentados mais detalhes de projetos ambientais, seus avanços, dificuldades, estratégias de execução, parcerias e resultados. Além de outras atribuições do setor de Projetos da AMMA.

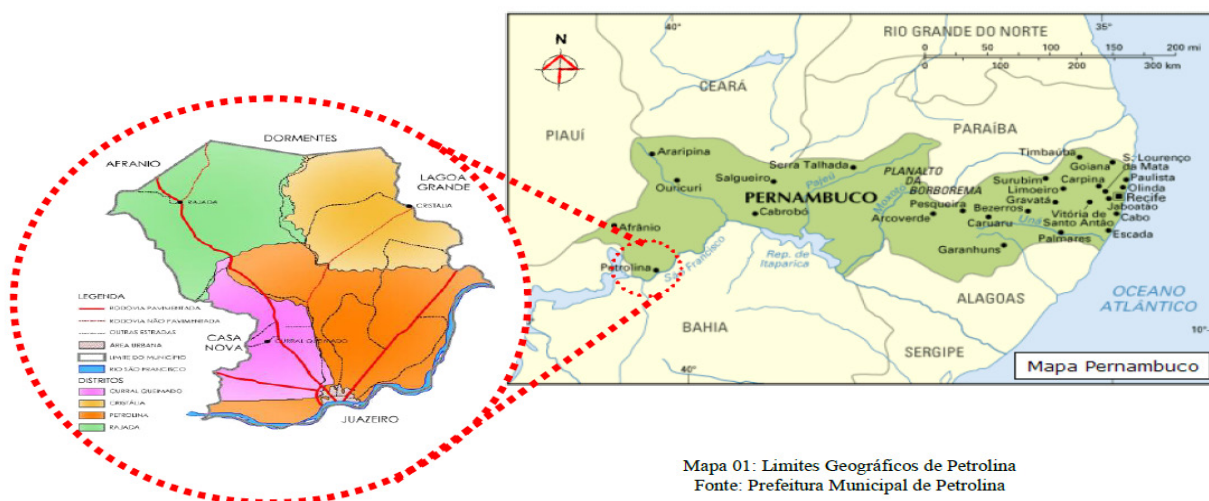
PALAVRAS-CHAVE: Gestão Ambiental Pública, Parcerias Público e Privado, AMMA, Gerenciamento de Projetos ambientais.

INTRODUÇÃO

O município de Petrolina, inserido no Semiárido, é o mais importante do Sertão do São Francisco, e está subdividido em quatro distritos: Petrolina, Cristália, Curral Queimado e Rajada, sendo o distrito-sede Petrolina o mais populoso com 337.683 habitantes (IBGE, 2016). Petrolina também faz parte da Região Administrativa Integrada de Desenvolvimento do Polo Petrolina e Juazeiro (RIDE), que ocupa uma posição estratégica no Nordeste e no Brasil (FRANÇA et al., 2000), por ser um polo de desenvolvimento tecnológico da fruticultura irrigada, beneficiando-se das águas do Rio São Francisco, além de ser um grande polo

vitivinicultor, demandando elevados investimentos financeiros públicos e privados, e gerando intensos impactos sociais, econômicos e ambientais.

O município de Petrolina é banhado pelo Rio São Francisco e representa a Região de Desenvolvimento do São Francisco, localizada no semi-árido de Pernambuco. Possui uma área de 4.559 km² e limita-se ao sudeste com o município de Dormentes (PE), a leste com Lagoa Grande (PE), ao sul com Juazeiro (BA), a oeste com Casa Nova (BA) e noroeste com Afrânio (PE).



A população cresceu de forma significativa de 1970 a 2005, com uma taxa média de crescimento de 4,5% ao ano. Atualmente, de acordo com estimativas do IBGE para o ano de População no último censo 2010 293.962 pessoas, possui aproximadamente População estimada 2018 343.865 pessoas.

Petrolina é uma das principais cidades do interior de Pernambuco e o maior pólo de desenvolvimento do semi-árido brasileiro. Devido ao clima seco e a irrigação do Rio São Francisco, tornou-se um pólo agrícola, em especial com a fruticultura irrigada, exportando frutas para as principais regiões do país e também para a América do Norte, Europa e também o Sudeste Asiático, particularmente o Japão.

O desenvolvimento da agricultura e o conseqüente aumento da população provocaram na cidade uma demanda de espaços apropriados para apoio ao desenvolvimento saudável mínimo necessário à sobrevivência humana. É preciso abrir os olhos para o investimento na parte de saúde e lazer, com a criação de programas e planos para melhorar a qualidade de vida dos petrolinenses.

Com o objetivo de atender esta demanda, a atual administração esta investindo no Projeto de Implantação de Parque Fluvial, que engloba diversas ações de cidadania, visando a preservação do Rio São Francisco, com ações educação ambiental, incentivo ao lazer, promovendo o desenvolvimento saudável da população de um modo geral, proporcionando atividades de lazer, educação e cultura, saúde e esporte, criando oportunidades únicas para a população local.



Foto 01: Vista aérea de Petrolina
Fonte: www.skycrapercity.com



Foto 02: Catedral de Petrolina
Fonte: www.recifeguide.com/Brasil/pernambuco

A Agência Municipal do Meio Ambiente (AMMA) foi criada pela Lei 2.354 de março de 2011 e tem abrangência por toda área de Petrolina. Este órgão municipal tem várias atribuições voltadas a Gestão Ambiental, dentre elas criar políticas e diretrizes focadas no Meio Ambiente e viabilizar projetos e pesquisas que diminuam os impactos ambientais provocados por qualquer atividade (<http://www.petrolina.pe.gov.br/new/>).

Sabe-se que no âmbito municipal, uma gestão ambiental eficaz deve considerar as variáveis econômica, social, cultural e ambiental, incluindo o fortalecimento de relações intermunicipais e a participação da população na definição de prioridades associadas às práticas de gestão ambiental que envolvem o planejamento, controle, acompanhamento e comunicação permanente (NUNESMAIA, 2000).

A Gestão Ambiental pode ser conceituada como o ato de gerir, administrar, dirigir ou reger os ecossistemas naturais e sociais, incluindo o ser humano, em uma dinâmica de interação entre as atividades exercidas, buscando a conservação dos recursos naturais e das características do entorno com o propósito de manter o equilíbrio entre natureza e ser humano (PHILIPPI E BRUNA, 2004).

A Agenda Ambiental na Administração Pública (A3P) (MMA, 2009) (<http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/a3p>) é um programa que busca institucionalizar eixos da responsabilidade socioambiental nas atividades da Administração Pública, através do estímulo a ações como alterações no padrão dos investimentos, compras e contratações de serviços pelo governo, associadas à sensibilização e treinamento dos servidores; gestão equilibrada dos recursos naturais usados e resíduos produzidos, até a promoção da qualidade de vida no ambiente de trabalho.

Nesse contexto, o presente trabalho visa discutir os principais desafios e perspectivas do gerenciamento de Projetos ambientais, com enfoque no município de Petrolina- Pernambuco.

METODOLOGIA

Esse artigo é um estudo de caso de natureza qualitativa e descritiva sobre as iniciativas do Setor de Projetos Ambientais da Agência Municipal do Meio Ambiente (AMMA), do município de Petrolina (Pernambuco), no período de Janeiro a Agosto de 2017.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Mesmo após 18 anos de criação da A3P, as administrações públicas dos municípios ainda enfrentam dificuldades para lidar com a Gestão Ambiental, como incentivá-la, direcioná-la aos seus habitantes e como criar alternativas para conscientização. Somando-se a isso, há uma falta de perspectiva ambiental em muitas prefeituras do Brasil. Essa constatação se torna necessária para desenvolver um município que respeita o meio ambiente como uma condição indispensável para a qualidade de vida da população.

No âmbito regional e local, cabe ao Município estabelecer parcerias, pois favorece o uso eficiente de recursos públicos e a otimização dos recursos humanos. As parcerias podem valer-se de instrumentos como cooperações, convênios, intercâmbios, concessões, permissões, terceirizações, cogestões, entre outros, e podem envolver instrumentos de cooperação financeira, técnica, científica, tecnológica e também a cooperação com a sociedade em termos de participação (ÁVILA e MALHEIROS, 2012).

Uehara (2010) afirma que um critério importante para a consecução de parcerias é o alinhamento das missões das organizações envolvidas, além da cautela para não se firmarem convênios com organizações genéricas (ou oportunistas) que não tenham razão de existência bem definida. Assim, as organizações devem se ocupar em realizar metodicamente o planejamento estratégico e, assim, assegurar bases sólidas para desempenhar o papel desejado, estabelecendo parcerias produtivas e influenciando os sistemas da forma que realmente se propuseram.

No Município de Petrolina, a AMMA tem empregado esforços no sentido de mitigar, ou mesmo solucionar, os principais problemas ambientais do município, através do estabelecimento de parcerias e execução de Projetos (Quadro 1).

Projeto	Breve Descrição	Parceiros Envolvidos	Situação
---------	-----------------	----------------------	----------

Implantação De Parque Fluvial – Petrolina/PE	Propõe à população atividades de diversas naturezas, englobando saúde, educação, esporte, lazer, cidadania entre outros e está composto por diversos espaços que oferecem a infra-estrutura para realização das atividades.	Agência Municipal do Meio Ambiente (AMMA), Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Sustentabilidade (SEDURBS).	Em execução
Curso de Meio Ambiente	Realização de cursos para Servidores do município em como a Sociedade Civil com carga horária de 168h/a nas área de Meio Ambiente.	Agência Municipal do Meio Ambiente (AMMA), Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Sustentabilidade (SEDURBS).	Em implantação
Orla Nossa	Revitalizar o Rio São Francisco e remover as baronessas presentes na margem fluvial da Orla I.	Agência Municipal do Meio Ambiente (AMMA), Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Sustentabilidade (SEDURBS), Instituto Federal do Sertão Pernambucano - IF SERTÃO-PE, CODEVASF, 72º Batalhão de Infantaria Motorizado do Exército Brasileiro, Compesa.	Em execução
Programa de Recuperação de Área Degradada (PRAD)	Revitalizar a mata ciliar num trecho de 12 hectares na faixa de areia ao longo do Rio São Francisco.	Agência Municipal do Meio Ambiente (AMMA).	Em execução
Nossa Árvore	Arborizar a cidade de Petrolina	Agência Municipal do Meio Ambiente (AMMA) e Associação dos Construtores (iniciativa privada).	Em execução
Nossa Praça	Engajar a população na conservação de áreas verdes, ruas, monumentos, canteiros entre outros bens de uso público.	Agência Municipal do Meio Ambiente (AMMA), Empresas privadas, associações, cooperativas e a população em geral.	Em execução
Construção e entrega de Galpão da Cooperativa de Catadores de Materiais Recicláveis do Raso da Catarina (COOMARCA)	Fornecer condições estruturais para seleção e tratamento dos materiais recicláveis	Agência Municipal do Meio Ambiente (AMMA), Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Sustentabilidade (SEDURBS) e COOMARCA	Em execução
Capacitação de comunidades para a Produção de sabão de corte a partir do Reaproveitamento de óleo Residual	Capacitar comunidades de Petrolina e arredores para a produção de sabão a partir do reaproveitamento de óleo residual	Agência Municipal do Meio Ambiente (AMMA) e - Instituto Federal do Sertão Pernambucano - IF SERTÃO-PE.	Em implantação
Reciclar: separar para incluir	Conscientizar a população de Petrolina sobre a necessidade de separação do lixo doméstico, valorizando o trabalho do catador de lixo reciclável	Agência Municipal do Meio Ambiente (AMMA), COOMARCA e Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF.	Em implantação

Quadro 1 – Principais Projetos desenvolvidas pela AMMA no período de Janeiro de 2017 a Setembro de 2018.

Fonte: Autoria Própria

Os Projetos descritos no Quadro 1 são demandas trazidas pela comunidade local, dentre eles atores dos setores públicos e privados que convivem com as problemáticas

ambientais que entravam o desenvolvimento da sustentabilidade e melhor gerência dos recursos ambientais locais. Todos os

Projetos em execução e os que ainda estão em fase de implantação contam também com a participação dos moradores, que são informados e convidados a participar. Essas ações além do cunho ambiental, que é mitigar alguns impactos do crescimento urbano; também tem cunho educativo, ao propiciar a capacitação de cooperativas locais, bem como a conscientização sobre um gerenciamento ambiental sustentável.

Descrição dos projetos
<p>Projeto Técnico: Implantação de Parque Fluvial – Petrolina/Pe.</p> <p>Com o objetivo de atender esta demanda, a atual administração esta investindo no Projeto de Implantação de Parque Fluvial, que engloba diversas ações de cidadania, visando a preservação do Rio São Francisco, com ações educação ambiental, incentivo ao lazer, promovendo o desenvolvimento saudável da população de um modo geral, proporcionando atividades de lazer, educação e cultura, saúde e esporte, criando oportunidades únicas para a população local.</p> <p>O Projeto Parque Fluvial propõe à população atividades de diversas naturezas, englobando saúde, educação, esporte, lazer, cidadania entre outros e está composto por diversos espaços que oferecem a infra-estrutura para realização das atividades.</p> <p>A idéia principal implantar meios de incentivo a educação ambiental e conservação dos recursos naturais, assim como oferecer mais um espaço de lazer aos habitantes, incentivando aos usuários, especialmente das crianças a consciência ecológica e a preocupação com a preservação do Rio São Francisco. O espaço caracteriza-se por oferecer condições de desenvolvimento de diversas práticas que fortalecem as ações de direitos humanos com a globalização das ações sociais que dignificam o homem, promovendo aumento da qualidade de vida e aumento da auto-estima da população.</p> <p>A composição do Projeto Parque Fluvial discriminado abaixo, é composto por ações que atendem as demandas pré-estabelecidas inicialmente.</p> <ul style="list-style-type: none">• Implantação de Parque Infantil com Praça de Estar.• Escola de Meio-Ambiente.• Pier• Academia ao ar livre.• Pista de Cooper

Título do Projeto Curso de Meio Ambiente : Realização de cursos para os servidores do Município, bem como à Sociedade Civil, com carga horária de 168h, distribuídas em 07(sete) turmas com 24h cada uma, tendo como definição o conceito, sua função e em quais hipóteses as áreas de preservação permanente podem sofrer intervenções.

1. Capacitação Ambiental em Impactos Sofrido pela Área de Intervenção (24hrs)
2. Capacitação Ambiental em Recursos Hídricos (24hrs)
3. Capacitação Ambiental em Áreas de Preservação Permanente – APP (24hrs)
4. Capacitação Ambiental em Vegetação Exótica em Áreas de Preservação Permanente – APP no Município de Petrolina (24hrs)
5. Capacitação Ambiental em Cobertura Florestal de Áreas de Preservação Permanente (24hrs)
6. Capacitação Ambiental em Projeto de Recuperação de Área Degradada (24hrs)
7. Capacitação Ambiental em Código Florestal.

A metodologia proposta para a realização dos encontros é expositiva dialogada. A metodologia dialógica facilita e media a relação entre o mediador, os atores locais participantes do curso e a temática proposta. É também participativa, ou seja, de saída da cultura da passividade para o exercício da cidadania. A premissa básica da participação é a de que os indivíduos sejam sujeitos ativos do processo, seja na construção de ideias, de criação de novos conhecimentos, seja ainda na co-responsabilização para com o processo. Neste sentido, valorizam-se, assim, os conhecimentos e experiências dos participantes, envolvendo-os nas discussões, identificação, diagnóstico e busca de soluções para questões que fazem parte de sua inserção no cenário atual. Para aumento do conhecimento à cerca dos assuntos e explicação de conteúdos e técnicas desconhecidas pelos participantes a aula também ocorrerá sob método expositivo. Assim, os cursos serão ministrados no formato de aulas expositivas teóricas por meio de apresentação de slides que permite a ilustração dos assuntos abordados. Esta técnica facilita a compreensão dos assuntos aliando a teoria a análise visual. Por isso, para complementar, também haverá aulas práticas, que acontecerão no espaço disponibilizado pela contratante e em locais que apresentem as características que contemplem os temas estudados. As turmas acontecerão em períodos distintos, conforme cronograma de execução. Para que o curso traduza essa proposta, a própria programação será fluída, de forma a atingir o objetivo proposto para os cursos, com o efetivo envolvimento e contribuição dos participantes.

O trabalho ocorrerá com uma equipe de 07 (sete) professores – um para cada curso, de acordo com currículo anexo.

Projeto ‘Orla Nossa’: Desde 2017, a gestão municipal vem desenvolvendo diversas ações das obras de revitalização do trecho urbano do Rio São Francisco.

Nessa etapa, o Projeto ‘Orla Nossa’ está intensificando a fiscalização nos pontos de despejo de esgoto in natura. Técnicos observaram nas últimas semanas, em um trecho da Orla I, o extravasamento de ligações clandestinas de esgoto que tinham como destino o São Francisco. As equipes da prefeitura, através da Agência Municipal do Meio (AMMA), estão investigando a origem desse esgoto, para assim, autuar os responsáveis. Paralelo a essa ação, as equipes estão removendo as plantas aquáticas (baronezas) que se desprenderam da Orla III e estão acumuladas na Orla I. “Nesse momento, estamos promovendo uma manutenção do ‘Orla Nossa’. A proposta é manter a circulação da água para garantir a navegabilidade e uso pessoal. Logo em seguida retomaremos o processo de oxigenação da água. Não podemos esquecer que essa situação é resultado de anos de descaso com o Velho Chico”.

As ações do ‘Orla Nossa’ já removeram mais de 3.500 toneladas de sedimentos das águas do Rio São Francisco e aumentou mais 500% a oxigenação da água. As baronezas retiradas passarão pelo processo de compostagem, transformando-se em adubo. O projeto é resultado da parceria entre a AMMA, Secretaria de Infraestrutura, Mobilidade e Serviços Públicos (SEINFRA), Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Sustentabilidade (SEDURBS) e Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano (IF Sertão-PE).

O Programa “Nossa Praça”: tem por objetivo a celebração de termo de cooperação para Incentivar o desenvolvimento de projeto interventivo, execução construtiva e de reforma com atenção aos aspectos urbanísticos, ambientais e paisagísticos. Instalar e manter o mobiliário urbano e a infraestrutura de iluminação, limpeza, segurança e publicidade, como bancos, postes de iluminação, postes de sinalização, lixeiras, bicicletário, mesas, suportes informativos e totens, equipamentos de lazer infantil e de ginástica, abrigos e pontos de ônibus, sinalização tátil, pisos.

Aprimorar os serviços de manutenção e zeladoria por meio da designação de profissionais com aptidão e qualificação para desenvolvimento do trabalho. Incentivar melhores práticas de preservação ambiental, conservação e valorização da biodiversidade local na zona urbana e nos distritos, vilas e povoados municipais. Consideram-se passíveis de termo de cooperação as praças, parques, canteiros, jardins, áreas verdes e equipamentos públicos da zona urbana, distritos, vilas e povoados municipais.

Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) na Orla de Petrolina PE. Este projeto vem constitui a recuperação de áreas de vegetação nativas a serem comprometidas em função das intervenções propostas para a implantação do empreendimento. Sua principal finalidade é evitar o agravamento de possíveis processos erosivos e minimizar os efeitos da supressão de vegetação, possibilitando a retomada do uso original ou alternativo das áreas onde haverá intervenção construtiva. O PRAD estabelece as diretrizes para que a área passe de uma condição degradada pela ação antrópica para uma situação não degradada, por intermédio do plantio de espécies nativas. Tendo objetivos específicos do PRAD:

- Apresentar critérios ambientais para nortear a execução das obras, procurando, na origem, a minimização dos impactos;
- Definir um conjunto de ações necessárias à recuperação ambiental das áreas que sofrerão intervenção ou que serão desmobilizadas;
- Reintegrar as áreas degradadas à paisagem local, contribuindo para a qualidade ambiental existente;
- Contribuir para a diminuição da carga sólida carregada pelas chuvas aos corpos hídricos adjacentes ao local das obras;
- Implantar o programa de monitoramento de áreas degradadas durante o período construtivo;
- Desenvolver e implantar técnicas de reabilitação de áreas degradadas específicas (canteiros de obras, bota-fora e acessos desativados);
- Identificar, corrigir e monitorar os passivos ambientais de atividades anteriores e os formados após a desmobilização do canteiro de obras;
- Avaliar a eficácia dos métodos e procedimentos de recuperação e reabilitação ambiental aplicados;
- Manter, durante todo o período da obra, a qualidade dos caminhos utilizados para acessos;
- Monitorar e acompanhar os processos de recuperação das áreas degradadas até o seu completo restabelecimento, monitorando-as por um período de um ano ou até sua completa estabilização.

O Projeto “Nossa Árvore”: Tem o intuito de ensinar que é possível existir um mundo mais sustentável, ecológico e incentivar a arborização no município. Juntamente com parceiros como a Embrapa e o 72º Batalhão de Infantaria Motorizada, os pequenos aprenderão os cuidados necessários para manter as plantas bonitas e com saúde, bem como a quantidade certa de água e adubo que devem ser colocados. “Nossa Árvore” além de arborizar a cidade, ainda forma novos cidadãos. A participação das crianças e da comunidade nesse processo é muito importante. Os pequenos já criam uma consciência ambiental, além de nascer também uma relação de cuidado com as plantas que eles mesmos plantaram.

Projeto de capacitação de comunidades para a produção de sabão de corte a partir do reaproveitamento de óleo residual: objetivo principal capacitar comunidades da cidade de Petrolina e arredores para a produção de sabão a partir do reaproveitamento de óleo residual, considerando que este tipo de atividade, mesmo que simples, pode também ser uma fonte de renda para estas comunidades, além de reduzir o descarte de óleo no ambiente. Considera-se que dotar a comunidade de conhecimento científico com aplicabilidade na realidade é uma fonte de educação e de possibilidade de melhoria de condições de vida. Este projeto tem como meta principal esclarecer sobre as práticas de coleta, armazenamento e limpeza do óleo residual, bem como a produção do sabão propriamente dito, dando a este trabalho a responsabilidade social desejada. Inicialmente, o objetivo é atender associações de moradores de bairros carentes e vilarejos da região de Petrolina, porém o trabalho pode ter um resultado mais abrangente, chegando a atender instituições públicas de amparo a pessoas carentes, escolas, instituições de recolhimento de adultos e de adolescentes, assentamentos de trabalhadores rurais e, até mesmo, feiras de exposições de cunho agrícola e ambiental. Será realizado um treinamento com carga horária específica, em etapas distintas. Nestas etapas, serão ensinados os passos para a elaboração do produto que é o sabão propriamente dito. Finalizando, foram demonstradas técnicas de segurança e de manuseio dos produtos utilizados para a fabricação do produto final. No encerramento do projeto planejou-se elaboração de apresentações do material confeccionado por este público atendido, onde os alunos que participaram do projeto, poderão demonstrar aos membros de suas respectivas comunidades os conhecimentos adquiridos durante o decorrer deste projeto. Intenciona-se contatar a mídia local para realizar a divulgação deste trabalho, transformando estas comunidades e associações em multiplicadores desta ideia, incentivando estas comunidades darem continuidade à produção, proporcionando uma fonte de renda para tal.

Reciclar separar para incluir: conscientizar a população de Petrolina sobre a necessidade de separação do lixo doméstico, valorizando o trabalho do catador de lixo reciclável: O município de Petrolina apresenta potencial de resíduos sólidos de alto impacto sobre o meio ambiente, em decorrência da destinação final do lixo que ocorre perto da área urbana e do rio. Os catadores de resíduos sólidos recicláveis representam um segmento marginalizado da sociedade que sobrevive da venda do lixo e de alguns materiais reciclados. Porém, catar o lixo, além de ser uma opção de renda para quem está desempregado, e tem baixo nível educacional, é uma prestação de serviço em benefício da natureza. Os catadores de materiais recicláveis fazem parte do mercado informal de trabalho e, como tal, não são aparados pela legislação que regula a atuação de empregados e autônomos. Apesar dessa importante função social e ambiental de possibilitar a reciclagem do lixo, os catadores enfrentam intensa discriminação social, ocasionando intensa baixa estima e problemas de sociabilização, uma vez que por falta de outras oportunidades de trabalho, esses cidadãos buscam a sobrevivência desta atividade. Essa proposta tem como objetivo geral conscientizar a população de Petrolina sobre a necessidade de separação do lixo doméstico, melhorando a qualidade de vida da população e dos catadores de lixo reciclável; Então ciente da responsabilidade da Universidade e do Município em melhorar a qualidade de vida das pessoas em seu entorno, é que essa proposta se justifica como exequível e potencialmente modificadora da realidade local desse setor da sociedade.

Quadro 2 – Descrição dos Projetos desenvolvida pela AMMA no período de Janeiro de 2017 a Setembro de 2018.

Fonte: Autoria Própria

Segundo o IAEA (1988, p.18) “gerenciamento de projetos é, no sentido mais amplo, a função de definição, direcionamento, controle e correção de um projeto ou suas partes mais relevantes”. Na mesma linha de definição do IAEA (1988), para Kerzner (2001, p. 4):

“Gerenciamento de Projeto é o planejamento, organização, direcionamento e controle dos recursos da companhia para um objetivo relativamente curto de tempo que foi estabelecido para completar metas e objetivos específicos. Além disso, o gerenciamento de projeto utiliza abordagem sistemática para administração

mediante pessoal de nível funcional (hierarquia vertical) designado ao projeto específico (hierarquia horizontal)”

No gerenciamento e condução de um projeto, todos os envolvidos se aprendem com as experiências vividas, obtendo novos conhecimentos, habilidades e atitudes, base do que denominamos competência.

A captação dos recursos financeiros continua a ser um desafio para a implementação e gerenciamentos desses projetos, mas um dos principais desafios é realmente inculcar na população envolvida os hábitos e práticas saudáveis, coerentes com a Legislação, que tendem a reduzir os impactos gerados por todos os setores, sejam eles domésticos ou industriais.

A Gestão Ambiental pública é um processo em que atores do Estado e não governamentais gerem o ambiente (WILSON; BRYANT 1997). Nesse sentido, Margerum (1999) propõe que deva existir uma gestão ambiental integrada com duas formas principais de interação: a colaboração de “partes interessadas” (stakeholders) e a participação do público em geral. Quintas (2006) diz que o processo de gestão ambiental pública consiste em mediação de interesses e conflitos entre atores sociais que agem sobre o ambiente físico – natural ou construído.

Quando os setores público e privado têm poderes complementares e concordantes, configura-se a possibilidade de sinergia, ou seja, de reunirem esforços para um objetivo comum que permite a produção de bens coletivos que somente um dos setores não poderia produzir isoladamente (GRAEF E SALGADO, 2012), além de propiciar a compreensão de que as questões ambiental e econômica são complementares, e não díspares.

As práticas de gestão ambiental integrada implica, necessariamente, a promoção da interação entre diferentes atores sociais, tais como: cidadãos interessados, governo local e agências estaduais e federais, organizações não governamentais, setor privado, universidades, dentre outras. A parceria entre esses atores poderá, quando bem mediada, produzir dois efeitos positivos: a) ampliação de informação, conhecimento e perspectivas; b) criação de redes, capital social e vontade política, indispensáveis para colocar uma proposta integrada em operação (MARGERUM, 1999).

A AMMA está implementando também ações de monitoramento e avaliação da execução desses projetos; auxiliando no planejamento da estratégia das parcerias, a fim de melhor atender às demandas da sociedade. Esse tipo gerenciamento permite que o aprimoramento da Gestão Ambiental no município seja muito mais efetivo.

CONCLUSÕES

Mesmo diante de cenários adversos, foi possível verificar que o município de Petrolina, gerenciado pela AMMA, tem buscado praticar uma gestão ambiental integrada, ouvindo a demanda dos principais setores da cidade, e tentando captar recursos para a execução dessas ações. A busca por efetividade deve ser prioridade

em qualquer processo, a fim de transcender o discurso puramente teórico e concretizar as ideias num compromisso sólido, já que a implementação de princípios sustentáveis na gestão pública demanda mudanças de hábitos e de práticas.

Fomento: Prefeitura Municipal de Petrolina - Agência Municipal do Meio Ambiente de Petrolina– AMMA.

REFERÊNCIAS

ÁVILA, R.D; MALHEIROS, T.F. Sistema Municipal de Meio Ambiente no Brasil: avanços e desafios. Saúde Soc. São Paulo, v.21, supl.3, p.33-47, 2012.

FRANÇA, F.M.C.; NETO, A.P.; MEIRA, J.N.; LIMA, A.R.M.; COSTA, C.A.G. Documento referencial ao polo de desenvolvimento integrado Petrolina/Juazeiro. Disponível em: < <http://www.bnb.gov.br>>. Acessado em 01/10/2017

GRAEF, A; SALGADO, V. Relações de Parceria entre Poder Público e entes de Cooperação e Colaboração no Brasil. Samuel A. Antero (org.). Editora iABS, Brasília-df, Brasil, 164 p, 2012.

IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA). 2007, 2012, 2016. <http://www.ibge.gov.br/home/> Acesso em 01/10/2017. MARGERUM, R. Integrated Environmental Management: The Foundations for Successful Practice. Environmental Management 24: 151, 1999.

MMA (MINISTERIO DO MEIO AMBIENTE). Cartilha da Agenda Ambiental da Administração Pública, 2009.

NUNESMAIA, M. F. A gestão de resíduos urbanos e suas limitações. Revista Baiana de Tecnologia, Salvador, v. 17, n. 1, p. 1120-129, jan./abr. 2000. ÁVILA, R.D; MALHEIROS, T.F. Sistema Municipal de Meio Ambiente no Brasil: avanços e desafios. Saúde Soc. São Paulo, v.21, supl.3, p.33-47, 2012.

PHILIPPI Jr., A.; BRUNA, G. C. Política e gestão ambiental. In: PHILIPPI JUNIOR, A., ROMÉRO, M. A.; BRUNA, G. C. (Orgs.). Curso de gestão ambiental. Barueri: Manole, cap. 18, p. 657- 711, 2004.

QUINTAS, J.S. Introdução à gestão ambiental pública. 2ª ed. revista. Brasília:IBAMA, 134p, 2006

UEHARA, T.H.K . Desempenho de projetos de gestão ambiental pública: parcerias entre o estado de São Paulo e organizações sem fins lucrativos. Dissertação. 230p. (Mestrado em Ciência Ambiental da Universidade de São Paulo), 2010.

WILSON, G.A.; BRYANT, R.L. Environmental Management: new directions for the twenty-first century. London: UCL press, 1997.

CONVIVÊNCIA COM A SEMIARIDEZ : CAPTAÇÃO, MANEJO E USO DE ÁGUA DE CHUVA EM SANTA TEREZINHA - BA

Reginaldo Pereira dos Santos

Especialista em Desenvolvimento Sustentável no Semiárido com ênfase em Recursos Hídricos (DSSErh/IF Baiano); Mestre em Educação pela Universidade Estadual da Bahia (PPGEduC-UNEB); Secretaria Municipal de Educação, Varzedo-BA. E-mail: regy.william@hotmail.com

Marcio Harrison dos Santos Ferreira

Mestre e doutorando em Botânica pela Universidade Estadual de Feira de Santana (PPGBot-UEFS); Secretaria de Educação do Estado da Bahia (SEC-BA); Grupo de Pesquisa e Estudos sobre Lavouras Xerófilas (IF Baiano); Sociedade Brasileira de Etnobiologia e Etnoecologia (SBEE), Feira de Santana-BA. E-mail: marcio.harrison@gmail.com

Aurélio José Antunes de Carvalho

Mestre e doutorando em Ciências Agrárias pela Universidade Federal da Bahia (PPGCA-UFBA); Grupo de Pesquisa e Estudos sobre Lavouras Xerófilas (IF Baiano); Pró-Reitor de Extensão substituto do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano (Proex/IF Baiano), Salvador-BA. E-mail: aureliocarva@hotmail.com

RESUMO: A água é vital e, no contexto do semiárido brasileiro, a captação da água de chuva é uma estratégia que vem se tornando imprescindível para garantir água de qualidade para os mais diversos usos. O presente estudo transcorreu na comunidade rural de Poço do Arco, município de Santa Teresinha – Bahia, com o objetivo de verificar, à luz da visão de seus

moradores, o impacto das cisternas de produção para a vida e convivência com a semiaridez. Trata-se de 10 cisternas de produção, implantadas pela Cáritas da Diocese de Amargosa – BA no contexto do programa P1+2. Foram utilizadas entrevistas semiestruturadas e os dados secundários de relatórios técnicos do projeto, além de momentos coletivos com o diagnóstico rural participativo (DRP). Do total de cisternas instaladas, oito estão em funcionamento, conforme sua preconização, isto é, captar a água de chuva destinada à produção, sob bases agroecológicas, de frutíferas e olerícolas para melhorar a alimentação e a renda familiar, garantindo por meio dessa tecnologia social a segurança alimentar. A pesquisa aponta a eficiência dessa tecnologia e a necessidade de políticas públicas para convivência com o semiárido onde a tecnologia seja apropriada pelos agricultores(as) familiares camponeses(as).

PALAVRAS-CHAVE: Políticas públicas, Cisternas, Cáritas.

ABSTRACT: The water is vital and, in the context of the Brazilian semi-arid region, to capture rainwater is a strategy that is becoming essential to ensure quality of water for different uses. This study was conducted in the rural community of Poço do Arco, municipality of Santa Teresinha - Bahia, Brazil in order to verify,

in the light of the vision of its residents, the impact of production tanks for life and coexistence with semiaridez. It is 10 production tanks, implemented by Caritas Diocese Amargosa - BA in the context of the program P1 + 2. We used the methodology of semi-structured interview, compared with secondary data from technical reports of the project and collective moments with participatory rural appraisal (DRP). Eight of installed tanks are in operation, as its preconization to capture rainwater for production under agroecological bases, fruit and vegetable crops to improve food family, your income so that through this ensures food safety social technology. The research shows the effectiveness of this technology and the need for public policies to coexistence with the semiarid region where technology is suitable for small farmers.

KEYWORDS: Public policies, Cisterns, Cáritas.

1 | INTRODUÇÃO

No contexto do semiárido brasileiro a captação da água de chuva vem se tornando uma estratégia importantíssima para a população, especialmente para a agricultura familiar camponesa. A captação das águas pluviais é uma técnica milenar já utilizada por vários povos no mundo, entretanto no Nordeste brasileiro a difusão de tais tecnologias assume relevância no final da década de 1990 por meio de trabalhos de ONG, associações e sindicatos e organizações populares vinculados à Igreja católica (e.g., GNADLINGER, 2000; TOMAZ, 2005; SILVA et al., 2013; CONTI et al., 2014; ALVES et al., 2016). Segundo o Irpaa (2015), o país vem mudando a lógica do “combate à seca” para a perspectiva da convivência com o clima ‘adverso’. Nesse sentido, a ação das comunidades eclesiais de base, das organizações e movimentos populares junto com diversas entidades de apoio, inicia o processo de construção de um projeto de vida para a região, tendo como base a certeza de que o problema da região não é a falta de água, mas de justiça (ARAÚJO, 2011; IRPAA, 2015). O Estado paulatinamente assume tal estratégia fomentando por meio da ação da Articulação do Semiárido - ASA com o projeto de um Milhão de Cisternas e o P1+2 (GNADLINGER et al., 2007). Nesse contexto, a comunidade de Poço do Arco, zona rural do município de Santa Teresinha – BA é beneficiada com cisternas de captação de água de chuva para consumo e para produção. A princípio, foram beneficiados com cisternas de consumo (16 mil litros) e dez cisternas de produção instaladas na comunidade, nas declividades do terreno, de modo que captam e reservam água de enxurradas. Assim a pesquisa realizada objetivou verificar impactos identificados pelos próprios agricultores e agricultoras beneficiadas por cisternas implantadas pela Cáritas da Diocese de Amargosa – BA. Ressalta-se que a captação e o armazenamento de água de chuva como água potável ou para uso na agricultura não são ideias novas, ainda assim a captação de água de chuva, se introduzida em larga escala, pode aumentar o abastecimento existente de água a um custo relativamente baixo e dotar as comunidades com a responsabilidade de gerenciar seu próprio abastecimento de água (GIJZEN, 1997; VIRGENS et al. 2013; CONTI et al., 2014; ALVES et al., 2016).

Neste sentido, algumas indagações foram feitas na pesquisa, a saber: a) A memória sobre a escassez de água na localidade, como se dar a relação entre a captação da água e o manejo destas pela comunidade local; b) Quais os benefícios das cisternas para a população local? c) Quais os tipos de cisternas utilizadas pela comunidade?. Assim, discorre-se sobre o impacto da implantação do projeto e suas consequências na comunidade em tela. Com isso, espera-se que as famílias beneficiadas possam melhorar suas condições de vida, facilitando o acesso à água para consumo humano e evitando-se que as mesmas despendam grande parte do dia em longas caminhadas em busca de água, melhorando assim a qualidade da água e a sua preservação e dando a família condições de usufruir deste bem com boa qualidade, contribuindo também para a garantia da segurança alimentar e nutricional. Esta pesquisa, portanto, perpassou pela compreensão das políticas públicas de desenvolvimento sustentável para região do semiárido brasileiro e elencou as cisternas enquanto uma tecnologia social simples, de fácil manipulação e de empoderamento pela população local.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

O período de estudo compreendeu desde os registros da implantação do projeto da Cáritas (2010) até a coleta e pesquisa de campo feita em 2015. O município de Santa Teresinha pertence ao Território de Identidade Piemonte do Paraguaçu, estado da Bahia, Brasil. Sua população, segundo a estimativa do IBGE (2014) foi de 10.514 habitantes, distribuída em 713,167 km² de área. A comunidade Poço do Arco localiza-se ao sul do município e sua população é composta por agricultores familiares que sobrevivem da produção agrícola familiar. Em 2010, o município apresentou um IDH de 0,587 e uma incidência de pobreza de 47,18% (IBGE, 2013). O trabalho teve como participantes os moradores da comunidade, os quais contribuíram com a identificação dos tipos de cisternas, seus usos e benefícios. Foram aplicados dez questionários e cinco entrevistas semiestruturadas, dentro de um universo de dez famílias beneficiadas com as cisternas de produção. O critério para seleção dos(as) entrevistados foi a disponibilidade dos(as) sujeitos(as) em participar da pesquisa. Além disso, recorreu-se a análise documental das ações da Cáritas Diocesana de Amargosa, feita através dos levantamentos de dados (documentos e atas) e que foram confrontados com depoimentos de pessoas da comunidade para construirmos uma visão do projeto de cisternas na localidade. Foi aplicado o Diagnóstico Rápido Participativo (DRP, *sensu* VERDEJO, 2006) para que a comunidade pudesse fazer seu próprio diagnóstico e autogerenciar o seu planejamento e desenvolvimento. Assim, os participantes (cinco homens e oito mulheres), puderam compartilhar experiências e analisar os conhecimentos adquiridos a partir da implantação da cisterna a fim de melhorar as suas habilidades e necessidades. Para Verdejo (2006), o DRP pretende desenvolver processos de pesquisa a partir das condições e possibilidades dos participantes, baseando-se nos seus próprios conceitos e critérios de explicação. Em

vez de confrontar as pessoas com uma lista de perguntas previamente formuladas, a ideia é que os próprios participantes analisem a sua situação e valorizem diferentes opções para melhorá-la. É indispensável obter o sentido geral das informações sobre a captação, manejo e uso da água de chuva no município de Santa Teresinha. Assim, analisamos a partir dos questionários, das entrevistas e dos documentos, as ideias gerais e o papel das cisternas frente às questões de desenvolvimento local.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

O DRP possibilitou montar o histórico dos recursos hídricos na comunidade de Poço do Arco. Os sujeitos reconhecem que antes da implantação das cisternas, toda a água de uso na comunidade era aduzida de pequenos riachos de nascentes no sopé da Serra da Jibóia, acidente geográfico que abarca dois biomas: Mata Atlântica, na sua porção leste; a Caatinga e a zona de tensão ecológica localmente denominada de “beira campo”, na porção oeste da Serra, onde está situada a comunidade. Trata-se de um divisor de águas entre duas grandes bacias da Bahia: Bacia do Rio Paraguaçu e Bacia do Rio Jiquiriçá, que abrange território de cinco municípios: Castro Alves, Elísio Medrado, Santa Teresinha, São Miguel das Matas e Laje. Na sua porção leste, localizam-se as nascentes da bacia do Rio da Dona. Os agricultores historiaram que com o decorrer dos anos a serra sofreu muito desmatamento, o que resultou na redução de água. Até os anos 1950, pode-se afirmar que não havia escassez de água na localidade, mas com o decorrer dos anos a disponibilidade de água foi reduzindo. Com isso, pode-se verificar que a zona/região de tensão ecológica, com forte pressão antrópica, foi assumindo e incorporando a condição de semiaridez. A implantação das cisternas ocorreu com a sensibilização e mobilização comunitária, seguida de capacitação para a construção de cisternas que envolveram a organização de equipes de até dez pessoas para participar da capacitação em técnicas de construção de cisterna de placas de cimento (FIGURA 1a, b).



Figura 01. Cisternas de produção (a, b, c) implantadas pela Cáritas de Amargosa-BA na comunidade de Poço do Arco, Santa Teresinha-BA; campo de produção (d) e hortas servidas (e, f, g).

pelas cisternas de produção (e, f) e socialização dos resultados (g) durante defesa do TCC de Especialização junto ao DSSerh/IF Baiano, na igreja da comunidade. Fonte: Reginaldo P. dos Santos (junho-agosto 2016).

Esse processo possibilitou aos homens e mulheres agricultores o aprendizado e a apreensão da tecnologia social demonstrando a eficiência dessa tecnologia, resultado corroborado por outras pesquisas (e.g., GNADINGLER et al., 2007; ARAÚJO, 2011; VENTURA et al., 2012; SILVA et al., 2013; CANDIOTTO et al., 2015). Foi diagnosticado que das 10 cisternas de produção implantadas oito estavam sendo operadas e utilizadas continuamente pelos moradores, duas estão sem uso devido à dinâmica de empregabilidade na comunidade local. Assim, e também de acordo ao IRPAA (2015), a partir da ação das Comunidades Eclesiais de Base é que se iniciam a gestação do paradigma da Convivência com o Semiárido em contraposição à lógica do combate à seca, com a realização de estudos, debates, seminários, conferências, experimentações de diversas tecnologias, principalmente de captação, armazenamento e manejo de água das chuvas para os diversos usos e muito trabalho junto às comunidades. Trata-se de um processo dialógico próprio da tecnologia social (VENTURA et al., 2012) e que tem resultado na garantia de acesso à alimentos na comunidade e com uma produção pautada nos princípios agroecológicos. As placas da cisterna pré-moldadas foram construídas de cimento e feitas pela própria comunidade. A construção foi realizada por pedreiros das próprias localidades, formados e capacitados pelo programa construção de cisternas. Com as cisternas, cada família fica mais autônoma e menos atrelada às estruturas de poder local, que em geral, apegam-se à água enquanto elemento de manutenção de seu *status quo*. Assim, o acesso à água para produção nessas comunidades foi um avanço social e se caracterizou como instrumento de liberdade e retomada da autoestima dessas famílias, o que também foi destacado por Silva et al. (2013). Segundo os relatos obtidos durante as entrevistas realizadas na comunidade, a implantação das cisternas trouxe benefícios para os agricultores inseridos no programa. Segundo os(as) entrevistados(as), os produtos (FIGURA 1b, e, f) são coletados “fresquinhos”, sem uso de agrotóxicos, o que contribuiu para a elevação da renda das famílias na medida em que essas pessoas usam os alimentos plantados na comunidade para alimentação diária e/ou comercialização. Essas hortas são cuidadas tanto pelos homens quanto pelas mulheres e jovens e já foram inseridas na ocupação diária desses(as) sujeitos(as). São diversos os produtos oriundos das hortas: coentro, alface, couve-flor, hortelã-miúdo, salsa, cebola, rúcula, agrião, feijão e banana. Assim, livremente os moradores divididos em grupos mencionaram as experiências após a implantação das cisternas, descreveram a importância da união entre os moradores para comercialização dos produtos e consumo destes, classificados pelos participantes como “saudáveis – sem uso de agrotóxicos”. Pode-se considerar que são produtos agrícolas baseados numa concepção agroecológica, ou seja, a temática ao abordar a água como tema principal alavanca outros elementos

fundamentais para agricultura familiar camponesa, a exemplo da agroecologia. Entretanto, salienta-se que o entendimento claro da agroecologia não seja evidente no discurso dos participantes durante as reuniões do DRP, o que, na prática, evidencia a ideia da produção sem agrotóxicos enquanto ponto forte das cisternas de produção. Daí, a participação da comunidade na execução do trabalho coletivo, das experiências e vivências na busca da solução para o problema da falta de água e buscando melhores adaptações ao lugar. Todos os resultados foram socializados durante a defesa feita na igrejinha da comunidade (FIGURA 1g) do TCC para obtenção do título de Especialista em Desenvolvimento Sustentável no Semiárido (IF Baiano, *Campus Santa Inês*), ocorrida em junho de 2016.

4 | CONCLUSÕES

A tecnologia social das cisternas de produção melhorou a qualidade de vida da população de Poço do Arco, na medida em que a população local utiliza-se dos produtos colhidos na própria comunidade para o consumo familiar e/ou para a comercialização, melhorando a renda da família. A partir dos dados da Cáritas e dos relatos extraídos na comunidade local, foi possível estabelecer uma melhor compreensão sobre a materialização dessa política pública na comunidade. Ainda assim, verifica-se a necessidade de formação continuada e dialógica em relação ao um trabalho de assistência técnica e extensão rural – Ater, de forma sistemática e contínua quanto ao manejo das águas das cisternas. O estudo aponta para a necessidade de mais políticas públicas de orientação e formação, afim de possibilitar maiores avanços no aspecto organizativo, nas tecnologias sociais e produção agrícola sob bases agroecológicas, fortalecendo o aspecto de convivência com a semiaridez.

REFERÊNCIAS

ALVES, M. F.; MARCHETTO, M.; CURI, S.; PIMENTEL, G.; RODRIGUES, R. V. Avaliação de sistema de cisternas para captação de água de chuva instalados em comunidades rurais de Mato Grosso – Brasil. **Engineering and Science**, v. 1, n. 5, p. 40-48, 2016.

ARAÚJO, C. F. **Mapeamento das Tecnologias Sociais Hídricas nos Municípios de Juazeirinho e Soledade no Estado da Paraíba**. Monografia. Graduação em Geografia – UFPB, 2011. 56p.

CANDIOTTO, L. Z. P.; GRISA, F. F.; SCHIMITZ, L. A.. Considerações sobre a experiência de construção de cisternas em Unidades de Produção e Vida Familiares (UPVFs) do município de Francisco Beltrão – Paraná. **Revista NERA**, v. 18, n. 29, p. 174-193, 2015.

CONTI, I. L.; SCHROEDER, E. (Orgs.) **Convivência com o Semiárido Brasileiro: Autonomia e Protagonismo Social**. Brasília: FAURGS/REDEgenteSAN/IABS/AECID/MDS/ Editora IABS, 2013. 208 p. Disponível em: <http://esplar.com.br/publicacoes/livros/item/download/40_017c39133668eb3010c40b4c2400962d>. Acesso em: 21 jul. 2016.

CONTI, I. L.; SCHROEDER, E.; MEDAGLIA, V. R. (Orgs.) **Construindo saberes, cisternas e cidadania: formação para a convivência com o semiárido brasileiro**. Brasília: FAURGS/

GIJZEN, H. **Low Cost Wastewater Treatment and Potentials for Re-use: A Cleaner Production Approach to Wastewater Management**. Delft: IHE/UNESCO, 1997. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/237237733_Low_Cost_Wastewater_Treatment_and_Potentials_for_Reuse_A_cleaner_production_approach_to_wastewater_management>. Acesso em: 20 ago. 2016. 18 p.

GNADLINGER, J. Coleta de água de chuva em áreas rurais. In: **Anais do 2º Fórum Mundial da Água**. 2º Fórum Mundial da Água, Haia, Holanda, março de 2000. Disponível em: <www.irpaa.org.br/colheita/indexb.htm>. Acesso: 22 Abr. 2016.

GNADLINGER, J.; SILVA, A. S.; BRITO, L. T. L. P1+2: Programa uma terra e duas águas para um semiárido sustentável. In: BRITO, L. T. de L.; MOURA, M. S. B. de; GAMA, G. F. B. (Eds.). **Potencialidades da água de chuva no semi-árido brasileiro**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, p. 63-77, 2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa de Informações Básicas Municipais – Perfil dos Municípios Brasileiros**. Rio de Janeiro: IBGE, 2013.

IRPAA – INSTITUTO REGIONAL DA PEQUENA AGROPECUÁRIA APROPRIADA. “**25 Anos Trabalhando pela Convivência com o Semiárido**”. Juazeiro: IRPA, 2015. Vídeo documentário. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=TpJurURshJg>>. Acesso: 22 jul. 2016.

RIBEIRO, J. C. J. **A implementação da política do meio ambiente no Brasil. Indicadores ambientais: avaliando a política de meio ambiente no Estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte: SEMAD, 2006.

SILVA, N. L. A.; SANTOS, D. B. dos; KEIN, M. R.; AZEVEDO, D. de O.; MEDEIROS, S. de S. Impactos socioeconômicos do projeto cisternas II em comunidades do Município de Ibipeba, Bahia. **Enciclopédia Biosfera**, v. 9, n. 16, p. 149-169, 2013. Disponível em: <www.conhecer.org.br/enciclop/2013c/impactos.pdf>. Acesso: 21 jul. 2016.

TAVELLA, L. B.; SILVA, Í. N.; FONTES, L. de O.; DIAS, J. R. M.; SILVA, M. I. de L. O uso de agrotóxicos na agricultura e suas consequências toxicológicas e ambientais. **ACSA - Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 07, n. 2, p. 6-12, 2011. Disponível em: <<http://revistas.ufcg.edu.br/acsa/index.php/ACSA/article/view/135/pdf>>. Acesso: 12 ago. 2016.

TOMAZ, P. **Aproveitamento de água de chuva: para áreas urbanas e fins não potáveis**. 2. ed. São Paulo: Navegar, 2005. 180 p.

VENTURA, A. C.; GARCÍA, L. F.; ANDRADE, J. C. S. Tecnologias sociais: as organizações não governamentais no enfrentamento das mudanças climáticas e na promoção de desenvolvimento humano. **Cad. EBAPE.BR**, v. 10, n. 3, p. 605-629, 2012.

VERDEJO, M. E. **Diagnóstico rural participativo: guia prático DRP**. Brasília: MDA/Secretaria da Agricultura Familiar, 2006. 62 p. Disponível em: <www.mda.gov.br/sitemda/sites/sitemda/files/user_arquivos.../Guia_DRP_Parte_1.pdf>. Acesso: 12 ago. 2016.

VIRGENS, M. C. das; RIOS, M. L.; SANTOS, D. B. dos; AZEVEDO, D. de O. Cisternas de enxurradas como alternativa para a agricultura familiar. **Enciclopédia Biosfera**, v. 9, n. 16, p. 78-90, 2013. Disponível em: <www.conhecer.org.br/enciclop/2013c/cisternas.pdf>. Acesso: 21 jul. 2016.

CRESCIMENTO DA MAMONEIRA (*Ricinus communis* L.) IRRIGADAS COM ÁGUA CINZA PARA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS DO SEMIÁRIDO

Pablo Rodrigues da Costa Florencio

Universidade Federal de Campina Grande
Pombal-PB

Jéssica Araújo Leite Martildes

Universidade Federal de Campina Grande
Pombal-PB

Paulo Emanuel Batista Pereira

Universidade Federal de Campina Grande
Pombal-PB

Gean Carlos Pereira de Lucena

Universidade Federal de Campina Grande
Pombal-PB

Walker Gomes de Albuquerque

Universidade Federal de Campina Grande
Pombal-PB

RESUMO: Objetivou-se neste trabalho efetuar o diagnóstico e avaliar o crescimento da mamoneira em solos degradados do semiárido da Paraíba, cultivados inicialmente na Universidade Federal de Campina Grande – Campus Pombal, irrigadas com água de reuso. Os tratamentos consistiram de solos degradados: subsolo degradado-S1, subsolo degradado-S2 e área desmatada; quatro doses de fósforo (00, 100, 200, 300 mg/kg-1 P), com três repetições. As parcelas absolutas, corresponderam a solo salinizado não corrigido, solo-A não degradado, solo-B não degradado e solo da caatinga não

desmatada, com 3 repetições, totalizando 48 vasos, com capacidade para 10 litros de solo. Concluiu-se com os resultados que a análise do subsolo degradado revelou alta salinidade e baixos teores de fósforo e matéria orgânica, os solos da área apresentada apresentam intensidade de degradação extremamente diferenciada, o subsolo degradado salino exige correção com gesso para tornar possível o cultivo da mamona em caatinga desmatada e solos degradados do semiárido.

PALAVRAS-CHAVE: Degradação, recuperação, mamoneira.

ABSTRACT: The objective of this work was to diagnose and evaluate the growth of the castor bean in degraded soils of the Paraíba semi-arid region, initially cultivated at the Federal University of Campina Grande - Campus Pombal, irrigated with reuse water. The treatments consisted of degraded soils: degraded subsoil-S1, degraded subsoil-S2 and deforested area; four doses of phosphorus (00, 100, 200, 300 mg / kg-1 P) with three replicates. The absolute plots corresponded to uncorrected salinized soil, non-degraded soil-A, non-degraded soil-B and non-deforested caatinga soil, with 3 replicates, totaling 48 pots, with a capacity of 10 liters of soil. It was concluded with the results that the degraded subsoil analysis revealed high salinity and low phosphorus and organic matter

contents, the subsoils of the presented area present an extremely differentiated intensity of degradation, the degraded salt subsoil requires correction with plaster to make possible the cultivation of castor bean in deforested caatinga and degraded subsurface of the semiarid.

KEYWORDS: Degradation, recovery, castor.

1 | INTRODUÇÃO

A caatinga é um bioma exclusivamente brasileiro que ocupa 11% do território do país, estendendo-se por 844.453 km². A exploração feita de forma extrativista pela população local, desde a ocupação do semiárido, tem levado a uma rápida degradação ambiental. Segundo estimativas, cerca de 70% da caatinga já se encontra alterada pelo homem e somente 0,28% de sua área encontra-se protegida em unidades de conservação. De acordo com o Ministério do Meio Ambiente, resta 53,62% da cobertura vegetal original.

Na Caatinga profundas interferências antrópicas resultam em severa degradação ambiental, com conseqüente redução na fertilidade dos solos, tornando-os pouco produtivos.

Segundo Myers (2000), a Caatinga é o terceiro Bioma mais degradado do Brasil devido as alterações provocadas pelo desmatamento, perdendo apenas para a Floresta Atlântica e o Cerrado. Estima-se que 80% da vegetação encontre-se completamente modificada, devido ao extrativismo e a agropecuária, apresentando-se a maioria dessas áreas em estádios iniciais ou intermediários de sucessão ecológica (ARAÚJO FILHO, 1996).

Dentre as práticas que degradam o ambiente no semiárido citam-se a remoção da camada superficial do solo cujo destino é a indústria de cerâmica ou olarias e o desmatamento da caatinga. No primeiro caso há uma degradação da área de extração com um desgaste, transporte e sedimentação do solo. Já o desmatamento é um grave problema que gera impactos associados ao processo de desertificação, causando conseqüentemente a desvalorização das terras, perda de produtividade animal e agrícola.

Como consequência das profundas alterações pelas quais vêm passando, a Caatinga apresenta grandes extensões onde a desertificação já se encontra instalada, existindo uma relação estreita entre este tipo de degradação, a vegetação e os solos, sendo o seu desenvolvimento iniciado com as modificações que venham a diminuir a presença da cobertura vegetal por períodos prolongados, aumentando os processos erosivos e deteriorando as propriedades físicas, químicas, biológicas e econômicas do solo (CCD, 1995).

Desta forma, nestas regiões, toda a exploração agrícola, deve ter como maior preocupação, um manejo conservacionista da matéria orgânica no solo. A sua perda causa grandes problemas na estrutura do solo, suprimento de enxofre, fósforo e

principalmente nitrogênio às plantas e como consequência, a produtividade do sistema (SIQUEIRA, 1988).

Portanto, torna-se imprescindível a recuperação dessas áreas degradadas para resolver um grave problema ambiental e valorizar a propriedade. Uma alternativa econômica e ambientalmente correta é a utilização prévia da mamoneira em cobertura, melhorando assim os atributos químicos (NASCIMENTO et al, 2003), físicos (ALVES e SUSUKI, 2004), físico-químicos (AGUIAR et al, 2000).

A mamona é uma oleaginosa com destacada importância no Brasil e no mundo, como fornecedora de matéria-prima industrial de inúmeros produtos. Por apresentar uma fonte de óleo natural, desponta como alternativa promissora a ser cultivada em solos do semiárido.

Dessa forma, objetiva-se com o presente trabalho, avaliar os atributos do solo que caracterizam sua degradação, propor correção e observar o crescimento das espécies de mamona em solos degradados na cidade de Itaporanga, semiárido da Paraíba.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido inicialmente na Universidade Federal de Campina Grande, campus Pombal – PB (figura 1), localizado na região semiárida do Estado da Paraíba, cuja altitude é de 184 m com as seguintes coordenadas geográficas: Latitude: 06°46'13"S e longitude: 37°48'06"W.

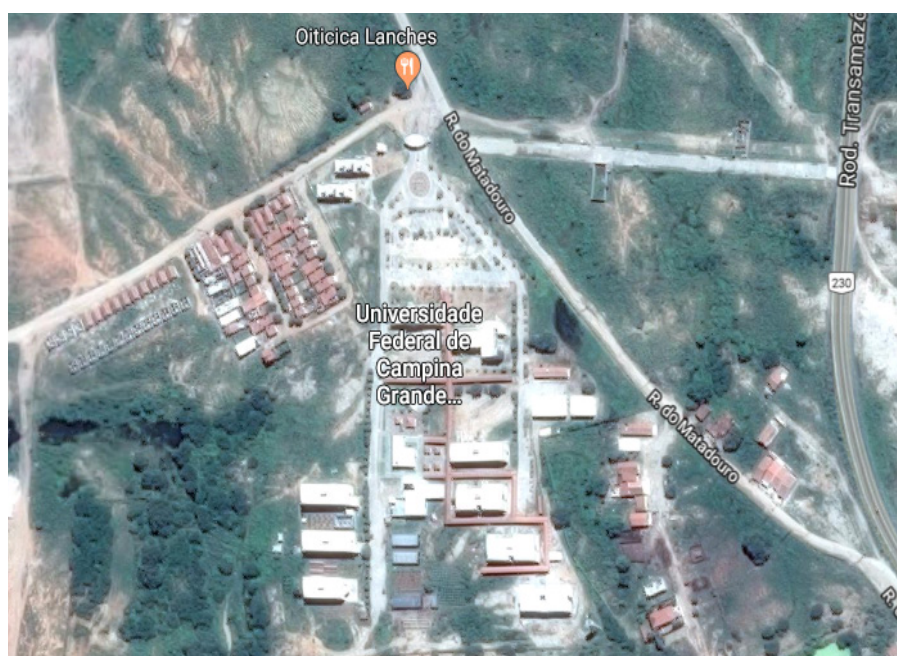


Figura 1 – Mapa de localização da Universidade Federal de Campina Grande – Campus Pombal-PB.

Fonte: Google Earth (2018).

O clima da região conforme a classificação de Köppen é do tipo BSh-semiárido quente e seco, com temperatura média anual de 28°C e umidade relativa do ar em

torno de 55%. Apresenta pluviosidade média anual de 675 mm com chuvas irregulares, concentrando-se nos meses de julho a fevereiro o período mais seco e de março a junho o mais chuvoso (BEZERRA, 2012).

O solo foi coletado de 0-30cm em três áreas degradadas no município de Itaporanga-PB (figura 2), sendo caracterizado química e fisicamente no laboratório de análise de solo da UFCG e irrigado com águas de reuso proveniente da pia da cantina da Universidade utilizando-se a água cinza pura.



Figura 2 – Mapa de localização do município de Itaporanga-PB.

Fonte: Google Earth (2018).

Os tratamentos consistiram de solos degradados:

- Subsolo degradado-S1
- Subsolo degradado-S2
- Área desmatada;

Além de quatro doses de fósforo (00, 100, 200, 300 mg kg⁻¹ P), com três repetições. Acrescentou-se, ainda, parcelas absolutas, sem tratamento com fósforo, correspondentes a:

- Solo salinizado não corrigido
- Solo-A não degradado
- Solo-B não degradado
- Solo da caatinga não desmatada

Com 3 repetições, totalizando 48 vasos, com capacidade de 10 litros.

O subsolo-S2, recebeu incorporação prévia do corretivo gesso agrícola, na dosagem 20g kg⁻¹ (Shoonover, 1970), permaneceu incubado durante 15 dias na capacidade de campo, sendo em seguida recebido uma lâmina de água destilada

correspondente a 2,5 vezes sua capacidade de campo (3,5 litros vaso-1).

A seguir coletou-se amostras de solo para a determinação dos atributos que caracterizam sua salinidade: pH, condutividade elétrica e sódio trocável. A fonte de fósforo aplicada foi o superfosfato simples, previamente triturado. A etapa seguinte correspondeu a semeadura de feijão-macassar, cuja parte aérea, antes da floração, foram picadas e incorporadas ao solo.

A mamoneira foi cultivada e após o desbaste foi deixada 1 planta por vaso, avaliando em sua totalidade a altura, diâmetro do caule, número de folhas e estimou-se a área foliar nos períodos de trinta, sessenta e noventa dias após a germinação.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

O diagnóstico nas áreas degradadas revelou alta salinidade, baixos teores de fósforo (1,6 e 16 mg dm⁻³, nas áreas desmatada e subsolos, respectivamente) e matéria orgânica de 3 a 9 g dm⁻³.

Comparando-se a altura da mamoneira entre as áreas degradadas constata-se uma maior altura e produção de massa seca nos subsolos degradados não salino e salino, superiores a área degradada por desmatamento. Isso por que o subsolo salino recebeu correção com gesso. Já o diâmetro e o número de folhas não apresentaram diferenças entre as áreas (tabela 01).

Áreas	MVS	Altura	Diâmetro	Número de folhas
	g vaso-1	-- cm --	-- mm --	----- un-----
Subsolo degradado não salino	5,60a	40,42a	14,2	3,92
Subsolo degradado salino	5,46a	28,42b	14,1	3,75
Área desmatada	4,42b	30,50b	14,2	3,75

Tabela 01. Altura, diâmetro e número de folhas do pinhão manso nas áreas (com aplicação de P).

Fonte: Autor Próprio (2017)

Nas colunas, números seguidos de mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Infere-se ainda que a principal causa de degradação nesses subsolos está associada a presença de salinidade onde os melhores resultados foram obtidos no subsolo degradado não salino resultado da maior profundidade desse solo e um indicativo de uma homogeneidade da fertilidade do solo ao longo do perfil.

4 | CONCLUSÕES

O que apresentou maior produção de massa seca e altura da mamoneira foi o Subsolo degradado não salino, quando se aplicou fósforo.

Nas áreas não desmatadas e no Subsolo Salino não tratado, foram encontradas as maiores produções de massa seca e diâmetro da mamoneira.

As doses de fósforo influenciaram apenas a altura da mamoneira.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, A.V.; SILVA, A.M.; MORAES, M. L T.; FREITAS, M. L. M. & BORTOLOZO, F. R. Implantação de espécies nativas para recuperação de áreas degradadas em região de cerrado. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 4., 2000, Blumenau. Anais. Blumenau. Sociedade Brasileira de Recuperação de áreas Degradadas, Fundação Universidade Regional de Blumenau, 2000. CD-ROM

ARAÚJO FILHO, J. A. Desenvolvimento sustentável da caatinga. Sobral (CE): Ministério da Agricultura/ EMBRAPA/CNPC, 1996. 45p.

BEZERRA, R. M. R. Crescimento Inicial de Espécies Arbóreas Nativas em Solos De Áreas Degradadas da Caatinga Em Condição de Viveiro 2012. 39 p. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Patos - PB, 2012.

CCD. Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação. Tradução: Delegação de Portugal. Lisboa (PT): Instituto de Promoção Ambiental, 1995. 55p.

FARIA, S.M. de ; CARVALHO, C.W.L. ; RAMOS, A.L.M. ; FREIRE, M. de F.I. ; GUIMARÃES, A. de F. Obtenção e seleção de estirpes de Rhizobium spp. para leguminosas arbóreas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DO SOLO, 23. , Porto Alegre, 1991. Programa e resumos... Porto Alegre: SBCS, 1991. P.196. Resumo n° 241.

MYERS, N; MITTERMEIER, R. A; MITTERMEIER, C. G; FONSECA, G. A. B; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature, n 403, p.853-859, 2000.

NASCIMENTO, J. T.; SILVA, I. F.; SANTIAGO, R.D.; & SILVA E NETO, L. F. Efeito de leguminosas nas características químicas e matéria orgânica de um solo degradado. Revista. Brasileira. de Engenharia. Agrícola e Ambiental., 7:457-462, 2003.

SIQUEIRA, J. O.; FRANCO, A.A. Biotecnologia do Solo; Fundamentos e Perspectivas. Brasília: MEC/ ABEAS; Lavras: ESAL/FAEPE, 1988. 235P.

SANTOS, I.S.S., SILVA, N.I.W., GASPARY, A.M. Avaliação do setor de cerâmica vermelha na Região do Vale do Rio dos Sinos – RS. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CERÂMICA, 39°, Águas de Lindóia, SP, 1995. Anais. São Paulo: Associação Brasileira de Cerâmica, 1995, v.1, p.395-400.

SPERB, R.S. Avaliação de tipologias habitacionais a partir da caracterização de impactos ambientais relacionados a materiais de construção. 2000. 149p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

CRESCIMENTO DE DOIS ACESSOS DE *Jatropha curcas* L. SUBMETIDOS AO DÉFICIT HÍDRICO SIMULADO PELO POLIETILENOGLICOL 6000

Fernanda Vitoria Silva do Nascimento

Universidade Federal do Rio Grande do Norte -
UFRN

Natal – Rio Grande do Norte

Yuri Lima Melo

Universidade Estadual da Paraíba – UEPB
Campina Grande – Paraíba

Patricia Ortega-Rodes

Universidad de La Habana - UH
La Habana – Cuba

Josemir Moura Maia

Universidade Estadual da Paraíba – UEPB
Catolé do Rocha – Paraíba

Cristiane Elizabeth Costa de Macêdo

Universidade Federal do Rio Grande do Norte -
UFRN

Natal – Rio Grande do Norte

RESUMO: Um dos estresses abióticos que mais afeta o desenvolvimento de plantas na região semiárida é a seca. A baixa disponibilidade de água provoca danos diretos às células inibindo seu crescimento. Conhecimentos sobre a capacidade de resistência de determinadas espécies vegetais, quanto a esse tipo de estresse, são de fundamental importância para o manejo e conservação das mesmas. Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar as respostas fisiológicas, utilizando parâmetros de crescimento, de *Jatropha curcas* submetidas

ao déficit hídrico induzido pelo agente estressor Polietilenoglicol (PEG 6000). Foram utilizadas sementes de *J. curcas* de dois acessos, um de origem cubana (CNPAPM–XVIII) e outro de origem brasileira (CNPAPM–X). Após o período de aclimação, as plântulas foram colocadas na ausência (controle) e na presença do agente estressor PEG 6000 a -0,4 MPa. As plântulas permaneceram no estresse durante um período de 24 horas. Além do comprimento da parte aérea (CPA), do diâmetro do caule (DC) e do comprimento de raiz (CR), foram mensurados a área foliar (AF), as massas frescas (MF) e secas (MS) e o percentual de umidade (U%) de folha, caule e raiz. O déficit hídrico afetou o crescimento de plântulas de *J. curcas*. A intensidade da resposta variou conforme o acesso e órgão estudado. As folhas foram as mais afetadas. O acesso CNPAPM–X apresentou maior resistência ao déficit hídrico, expresso através dos indicadores de crescimento avaliados.

PALAVRAS – CHAVE: Pinhão-mansão; seca; indicadores crescimento.

ABSTRACT: Drought is one of the abiotic stresses that most affects the development of plants in the semi-arid region. The low availability of water causes direct damage to the cells by inhibiting their growth. Knowledge about the capacity of resistance of certain vegetal species, as to the type of stress, are of

fundamental importance for the management and conservation of the same. Therefore, the objective of this study was to evaluate the physiological responses, using growth parameters, of *Jatropha curcas*, submitted to water deficit induced by the stressing agent Polyethyleneglycol (PEG 6000). Seeds of *J. curcas* of two access, one of Cuban origin (CNPAPM-XVIII) and another of Brazilian origin (CNPAPM-X) were use. After the acclimation period, the seedlings were placed in the absence (control) and in the presence of the stress agent PEG 6000 at -0.4 MPa. The seedlings remained in the stress during a period of 24 hours. In addition to aerial part length (CPA), were measured stem diameter (DC), root length (CR), leaf area (FA), fresh (MF) and dry mass (MS) and percentage of humidity (U%) of leaf, stem and root. The water deficit affected the growth of *J. curcas* seedlings. The response may vary in relation to access and plant organ studied. The leaves were the most affected organ. The CNPAPM-X access presented the highest resistance to water deficit, expressed through the evaluated growth indicator.

KEYWORDS: *Jatropha*; drought; growth indicators.

1 | INTRODUÇÃO

A seca é um dos estresses abióticos com grande impacto no desenvolvimento das plantas, causando graves perdas no rendimento agrícola de inúmeras espécies (HA et al., 2014). O efeito desse estresse está relacionado à perda da homeostase hídrica, caracterizada pelo componente osmótico, afetando os processos de absorção, acúmulo e manutenção do conteúdo de água e de íons nos tecidos (MAIA, et al., 2015). Com isso, o déficit hídrico ocasiona danos celulares levando a desidratação e à perda de turgor nas células, e conseqüentemente redução no crescimento celular e desenvolvimento da planta (D'SOUZA & DEVERAJ, 2010; MAIA, et al., 2015).

A resposta a esse estresse é diferente para as espécies, provocando alterações no seu crescimento. A intensidade com que cada uma responde ao efeito varia conforme diversos fatores. Entre eles estão os relacionados ao próprio vegetal (como o genótipo ou o seu estágio de desenvolvimento), ao estresse aplicado (o tipo, a intensidade e a duração), as condições ambientais (como luz, temperatura, umidade relativa do ar), bem como da interação entre eles (DÍAZ- LÓPEZ, 2014).

A *Jatropha curcas* L. é uma das espécies que apresentam mecanismos eficientes de controle da homeostase hídrica e iônica quando estão expostas a condições de estresse (SILVA et al., 2015). Esta espécie é promissora para a produção de biodiesel devido ao alto teor de óleo em suas sementes (~40-60%), rápido crescimento, fácil propagação e baixo custo (ALENCAR et al., 2015). Adicionalmente, apresenta grande adaptabilidade a condições adversas como a salinidade e seca, comuns em zonas áridas e semiáridas (LAVIOLA et al., 2013). No Brasil, é encontrada principalmente na região Nordeste, com ampla distribuição devido à sua adaptação por se desenvolver em vários tipos de solo, inclusive salino-sódicos, os quais restringem o pleno

desenvolvimento do vegetal (ANDRÉO-SOUZA et al. 2010).

Até este momento, a seleção de genótipos para esta espécie vem sendo realizada principalmente por pesquisas baseando-se na qualidade do óleo que é extraído de suas sementes (SAPETA et al., 2013). Neste sentido, dada à importância da *J. curcas* L. quanto aos seus benefícios socioeconômicos, estudos que contribuam para o conhecimento sobre a fisiologia em resposta ao déficit hídrico são essenciais para obtenção de novas informações que favoreçam o manejo desta espécie. Com isso, permitindo a escolha de genótipos superiores que sejam economicamente viáveis e que aumentem a produtividade agrícola em regiões áridas e semiáridas.

Portanto, o presente estudo teve como objetivo avaliar as respostas fisiológicas através de indicadores de crescimento em dois acessos diferentes de *Jatropha curcas* submetidos ao déficit hídrico induzido pelo PEG 6000.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na casa de vegetação localizada no Laboratório de Estudos em Biotecnologia Vegetal, situada no Centro de Biociências da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), em Natal – RN.

Sementes de *Jatropha curcas* L. de dois acessos, um de origem cubana – Cuba (CNPAPM – XVIII) – e outro de origem brasileira – Marisópolis (CNPAPM –X) foram utilizadas neste experimento. As sementes foram selecionadas e seus tegumentos retirados para posterior germinação em sistema de rolo em papel toalha do tipo Germitest®, seguindo os procedimentos descritos por Dantas et al. (2011), com algumas modificações. Após a germinação, plântulas com 8 dias e 6 cm de altura foram fixadas em placas de isopor e colocadas em frascos plásticos individuais flutuando sobre 850 mL de solução nutritiva de Hoagland & Arnon (1950), com ¼ de força e pH 5,7-6,0. Diariamente, o volume da solução nutritiva foi completado para compensar a perda por evapotranspiração, aerado com bombas de aquarofilia para manter a oxigenação, e semanalmente a solução era renovada.

Os frascos contendo as plântulas foram mantidos em casa de vegetação sob temperatura de $30 \pm 5^\circ\text{C}$ e umidade relativa do ar de $40 \pm 10\%$ durante 41 dias para aclimatação (Figura 1A). Após o período de aclimatação, plântulas dos 2 acessos foram colocadas na ausência (controle) e na presença do agente estressor Polietilenoglicol (PEG 6000) a $-0,4$ MPa, de acordo com Villela et al. (1991), simulando a condição de déficit hídrico.

Antes e após a aplicação do estresse, todas as folhas foram medidas com auxílio de uma régua para a determinação da área foliar (Figura 1B), seguindo os métodos descritos por Pompelli et al. (2012), através da fórmula $LA = (LW)^{0.9660}$, onde: LA é a área foliar; L é comprimento da folha (a partir da ponta da lâmina até ao ponto de interseção do pecíolo à nervura central); e W é largura da folha (maior comprimento linear perpendicular à nervura central).



Figura 1: (A) – Plântulas de *Jatropha curcas* L. em casa de vegetação. (B) - Medidas utilizadas para determinação da área foliar em folhas de *Jatropha curcas* L.

As plântulas permaneceram no estresse durante um período de 24 horas. Além do comprimento da parte aérea (CPA), do diâmetro do caule (DC) e do comprimento de raiz (CR), foram mensurados a área foliar (AF) e o percentual de umidade (U%). Em seguida os diferentes órgãos (folha, caule e raiz) foram separados e pesados para determinação da massa fresca (MF). Após obtenção da MF, os materiais vegetais foram colocados em estufa a 80 °C por um período de 72 horas para determinação da massa seca (MS). O percentual de umidade foi determinado utilizando a seguinte relação: $U = [(MF-MS)/MF] \times 100$; onde U = umidade; MF = massa fresca; MS = massa seca.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com esquema fatorial 2 x 2, com dois acessos (CNPAPM – XVIII e CNPAPM –X) e dois tratamentos (controle e -0.4 MPa de PEG), com 5 repetições, totalizando 20 unidades experimentais. Os dados das coletas foram submetidos à análise de variância pelo teste F, onde as médias foram comparadas pelo Teste t de Student a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa computacional Sisvar 5.6.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

O déficit hídrico simulado pelo PEG 6000 induziu respostas no crescimento que variaram de acordo com o acesso e o órgão de plântulas de *J. curcas* estudados. Ao avaliar o comprimento de parte aérea (CPA), observou-se que apenas no acesso CNPAPM–XVIII houve redução de aproximadamente 15% (Tabela 1). Quanto ao diâmetro do caule (DC), não foram observadas diferenças significativas em nenhum dos dois acessos estudados. O déficit hídrico afetou o comprimento de raiz (CR) apenas no acesso CNPAPM–X, reduzindo em 11% o tamanho deste órgão em comparação ao controle (Tabela 1). Quanto ao acesso CNPAPM–XVIII, observou-se que as raízes continuaram crescendo em presença do PEG, apresentando um aumento de 16% em relação ao controle (Tabela 1).

	CNPAPM – X		CNPAPM – XVIII	
	Controle	PEG	Controle	PEG
CPA (cm)	12,2 Ab	13,4 Aa	16,3 Aa	13,9 Ba
DC (cm)	0,8 ns	0,9 ns	0,8 ns	0,9 ns
CR (cm)	20,7 Aa	18,3 Ba	17,6 Bb	20,4 Aa

Tabela 1: Comprimento de parte aérea (CPA), diâmetro do caule (DC) e comprimento de raiz (CR) em plântulas de dois acessos de *Jatropha curcas* L. submetidas ao déficit hídrico. Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo Teste t de Student a 5% de probabilidade. Letras maiúsculas comparam as médias dos tratamentos no mesmo acesso e minúsculas comparam as médias do mesmo tratamento entre os acessos.

A área foliar (AF) das plântulas dos 2 acessos de *J. curcas*. foi afetada drasticamente pelo déficit hídrico. O acesso CNPAPM–X apresentou redução de 250% em relação ao controle, enquanto que no acesso CNPAPM–XVIII o efeito foi mais pronunciado, atingindo uma redução de 355% (Figura 2).

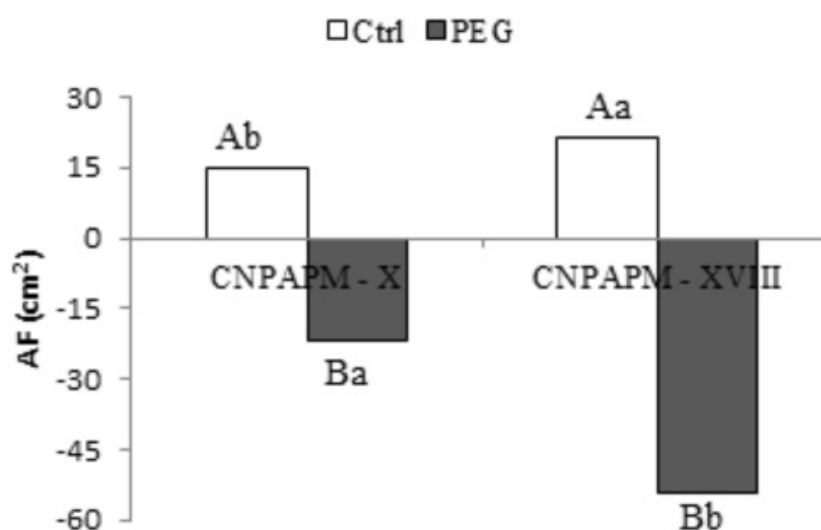


Figura 2: Área foliar (AF) em plântulas de dois acessos de *Jatropha curcas* L. cultivadas durante 1 dia (24 horas) na ausência (controle) e presença de PEG a -0.4 Mpa. Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo Teste t de Student a 5% de probabilidade. Letras maiúsculas comparam as médias dos tratamentos no mesmo acesso e minúsculas comparam as médias do mesmo tratamento entre os acessos.

As folhas foram o órgão mais afetado pelo déficit hídrico (Figura 3B), principalmente porque a presença do agente estressor reduziu o percentual de umidade (U%) em 40% no acesso CNPAPM–XVIII, comparado ao seu grupo controle (Tabela 2). Em condições de déficit hídrico o acesso CNPAPM–X não apresentou diferenças significativas com relação ao %U, embora houve uma redução de 7% comparado ao controle (Figura 3 A e C). Nos demais órgãos (caule e raiz) as plantas tratadas com PEG não apresentaram diferença significativa em relação ao controle.

O déficit hídrico afetou a massa fresca (MF), nas folhas do acesso CNPAPM–X a

redução foi de 27% e no acesso CNPAPM–XVIII a redução foi de 48%, em relação aos controles (Tabela 2). No acesso CNPAPM–X, submetido ao déficit hídrico, observou-se um aumento de 20% na MF do caule e uma redução de 25% na MF da raiz, comparados aos seus respectivos grupos controles (Tabela 2). As massas frescas do caule e da raiz do acesso CNPAPM–XVIII não apresentaram alterações em condições de déficit hídrico (Tabela 2). É possível observar ainda que em condições de déficit hídrico, o acesso CNPAPM–X apresentou o maior valor médio para a MF de folhas, comparado ao acesso CNPAPM–XVIII.

Independente do acesso, a adição do PEG provocou um aumento de 27% na massa seca (MS) das folhas do acesso CNPAPM–X e de 68% em CNPAPM–XVIII, ambos em relação aos seus respectivos controles (Tabela 2). No caule, o acesso CNPAPM–X apresentou aumento de 23% em relação ao controle. Contrariamente, o caule do acesso CNPAPM–XVIII reduziu sua MS em 34%, comparado ao controle (Tabela 2). Em condições de déficit hídrico, o acesso CNPAPM–XVIII apresentou o maior valor médio para a produção de MS em folhas, comparado ao acesso CNPAPM–X (Tabela 2).

	CNPAPM – X		CNPAPM – XVIII	
	Controle	PEG	Controle	PEG
U_F (%)	75,7 Aa	70,6 Aa	76,4 Aa	46,1 Bb
U_C (%)	77,2 ns	77,6 ns	76,4 ns	75,3 ns
U_R (%)	90,1 ns	88,3 ns	87,7 ns	86,5 ns
MF_F (g)	6,3 Aa	4,6 Ba	6,9 Aa	3,6 Bb
MF_C (g)	5,7 Bb	6,9 Aa	6,6 Aa	7,0 Aa
MF_R (g)	7,4 Aa	5,6 Ba	6,6 Aa	6,2 Aa
MS_F (g)	0,8 Ba	1,0 Ab	0,8 Ba	1,4 Aa
MS_C (g)	0,9 Bb	1,2 Aa	1,9 Aa	1,3 Ba
MS_R (g)	0,4 ns	0,4 ns	0,4 ns	0,4 ns

Tabela 2: Percentual de umidade (U%), massas frescas (MF) e seca (MS) de folhas (_F), caule (_C) e raiz (_R) em plântulas de dois acessos de *Jatropha curcas* L. submetidas ao déficit hídrico. Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo Teste t de Student a 5% de probabilidade. Letras maiúsculas comparam as médias dos tratamentos no mesmo acesso e minúsculas comparam as médias do mesmo tratamento entre os acessos.

Neste estudo foi possível observar que o déficit hídrico provocou alterações no desenvolvimento das plantas de ambos os acessos de *Jatropha curcas* L., o que provavelmente repercutiu nos indicadores de crescimento estudados. A resposta fisiológica foi mais evidente em folhas, principalmente do acesso CNPAPM–XVIII, onde houve reduções do U%, da MF e da AF, levando a notável perda de turgescência foliar e ressecamento (Figura 3D), mostrando claramente o efeito do agente estressor sob a quantidade de água disponível na planta.

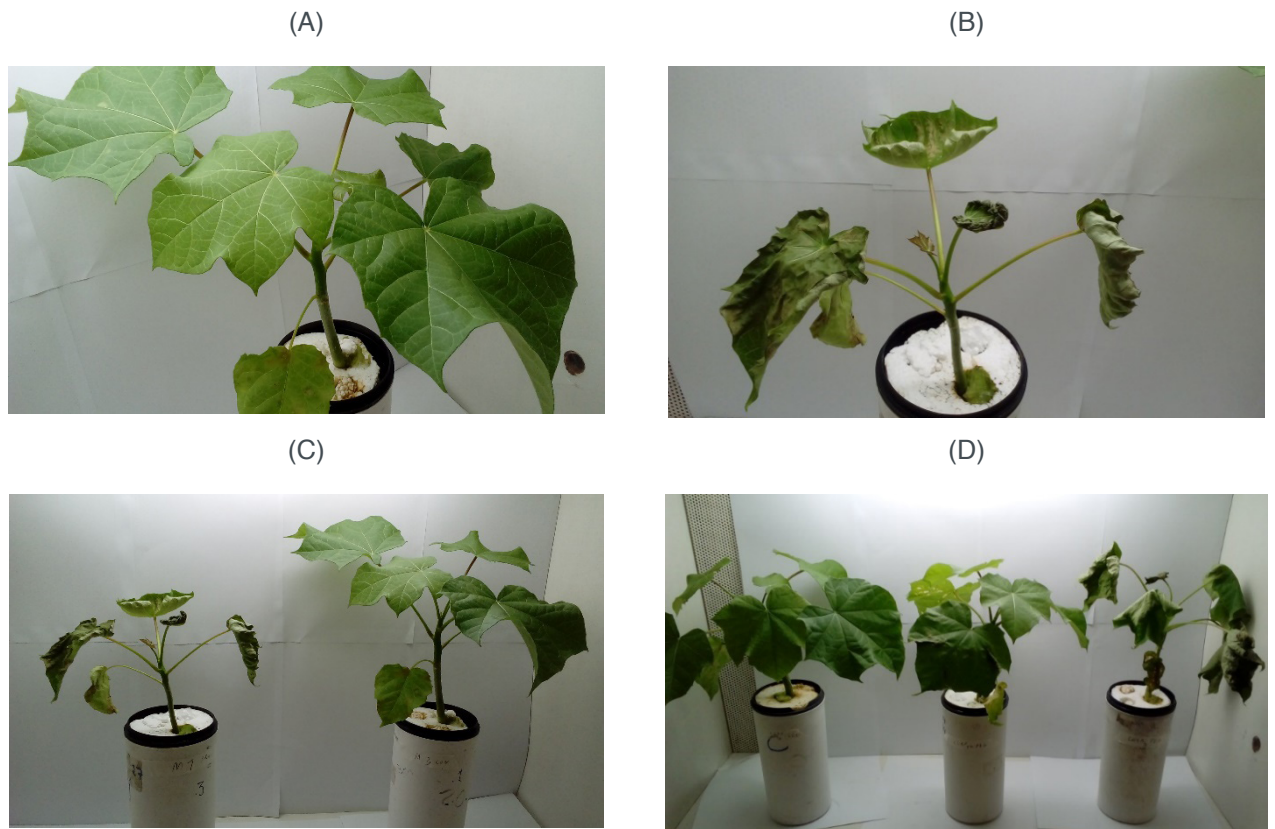


Figura 3: (A) – Planta do acesso CNPAPM – X no tratamento controle. (B) – Planta do acesso CNPAPM – X após a submissão ao déficit hídrico. (C) – Plantas do acesso CNPAPM – X. (D) - Plantas do acesso CNPAPM – XVIII, nos tratamentos controle (frasco à esquerda) e PEG (frasco ao meio e à direita) quando submetidas ao déficit hídrico no período de 24 horas.

A redução no crescimento deve-se provavelmente a perda da homeostase hídrica provocada pelo déficit hídrico. Isto ocorre devido ao suprimento de água se dar em quantidades menores, baixando o componente de potencial de pressão do protoplasto sobre a parede da célula, resultando em diminuição de turgor, e, por fim, afetando a elongação e a divisão celular (BEZERRA, 2015). Para caule e raiz a manutenção do U% sugere que esses órgãos não são afetados diretamente pela adição do PEG, possivelmente por eles atuarem na retenção de água que foi absorvida a fim de manter o status hídrico e conseqüentemente a sobrevivência da plântula.

Em folhas do acesso CNPAPM–X a não variação do %U e o aumento da MS sugerem um possível ajustamento osmótico realizado por este acesso quando submetidos a condições de déficit hídrico, uma vez que o U% representa a quantidade de água presente na planta e a MS o peso total seco na ausência de água de determinado órgão. Possivelmente, este ajustamento osmótico se deu a partir da síntese de fotoassimilados, que podem incluir carboidratos, proteínas ou aminoácidos, como uma forma de manter os processos fotossintéticos da planta. Conforme afirma Silva et al. (2010), raízes e folhas de *Jatropha curcas* L. possuem mecanismos efetivos de ajustamento osmótico envolvendo a produção de solutos, tendo os açúcares solúveis uma maior participação na osmorregulação, afim de melhorar o aporte hídrico celular. Este mecanismo pode ter contribuído também para manutenção do CPA deste

acesso em condições de déficit hídrico.

A redução de MF, observada principalmente em folhas de ambos os acessos, pode estar ligada tanto a perda de água como a baixa produção e/ou partição de fotoassimilados nos órgãos da plântula. Neste caso, a redução em ambos os acessos ocorreu provavelmente devido à perda de água, já que houve um acúmulo de fotoassimilados neste órgão. Em relação à MS, independente do acesso, a adição do PEG provocou um aumento de massa em todas as partes. Esse aumento pode estar relacionado ao acúmulo de solutos orgânicos e inorgânicos.

O acesso CNPAPM–X, em presença de PEG, apresentou melhores indicadores para o crescimento da parte aérea (folhas e caule) em detrimento ao sistema radicular, sugerindo uma preferência pela manutenção dos processos fotossintéticos. Já o acesso CNPAPM–XVIII parece ter investido seu crescimento no desenvolvimento radicular e manutenção do crescimento do caule, sugerindo uma preferência pela busca e captação de água em condições de estresse. Tal resposta evidencia que provavelmente os acessos possuem mecanismos diferentes para enfrentar o déficit hídrico. Segundo pesquisas realizadas por Moura et al. (2016) e Silva et al. (2010) o déficit hídrico é capaz de afetar as relações hídricas em plantas de *Jatropha curcas* L., no entanto, essa espécie por meio da produção de solutos orgânicos e inorgânicos possui mecanismos de ajustamento osmótico que a permite ser tolerante à seca.

4 | CONCLUSÕES

Plântulas de *Jatropha curcas* apresentaram respostas fisiológicas diferentes quando submetidas ao déficit hídrico, variando conforme o acesso e o órgão estudado.

As folhas foram o órgão mais afetado pelo déficit hídrico.

Baseado nos parâmetros fisiológicos avaliados o acesso de origem brasileira (CNPAPM – X) apresentou maior resistência ao déficit hídrico.

5 | AGRADECIMENTOS

A CAPES, pelo auxílio financeiro ao Projeto de Cooperação Internacional Brasil-Cuba: *Formação de profissionais brasileiros e cubanos altamente qualificados em mecanismos de resistência de plantas aos estresses salino e hídrico visando o desenvolvimento agrícola relacionados a produção de alimentos e ao aproveitamento de áreas salinizadas do semiárido para a produção de biocombustíveis* - MES/CUBA (nº 141/11) (2012-2016), ao CNPQ e a PROPESQ (UFRN) pela bolsa de Iniciação Científica concedida e ao Laboratório de Estudos em Biotecnologia Vegetal localizado no Departamento de Biologia Celular e Genética (Centro de Biociências – UFRN) pelo espaço para realização do experimento.

REFERÊNCIAS

- ALENCAR, N.L.M.; GADELHA, C.G.; GALLÃO, M.I.; DOLDER, M.A.H.; PRISCO, J.T.; GOMES-FILHO, E. **Ultrastructural and biochemical changes induced by salt stress in *Jatropha curcas* seeds during germination and seedling development.** Functional Plant Biology, v. 42, p. 865–874, 2015.
- ANDRÉO-SOUZA, Y.; PEREIRA, A.L.; SILVA, F.F.S.; RIEBEIRO-REIS, R.C.; EVANGELISTA, M.R.V.; CASTRO, R.D.; DANTAS, B.F. **Efeito da salinidade na germinação de sementes no crescimento inicial de mudas de Pinhão-manso.** Revista Brasileira de Sementes, v. 32, n. 2, p. 083-092, 2010.
- BEZERRA, Lisiane Lucena. **Indicadores de crescimento em cártamo (*Carthamus tinctorius* L.) submetido ao estresse salino e déficit hídrico.** 2015. 99f. Tese (Doutorado em Agronomia/Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN, 2015.
- D'SOUZA, M. R. D.; DEVERAJ, V. R. **Biochemical responses of Hyacinth bean (*Lablab purpureus*) to salinity stress.** Acta Physiologiae Plantarum, v. 32, p. 341–353, 2010.
- DANTAS, C.V.S.; SILVA, I.B.; PEREIRA, G.M.; MAIA, J.M.; LIMA, J.P.M.S.; MACEDO, C.E.C. **Influência da salinidade e déficit hídrico na germinação de sementes de *Carthamus tinctorius* L.** Revista Brasileira de Sementes, v. 33, n. 3, p. 574-582. 2011.
- DÍAZ-LÓPEZ, L. **Bases fisiológicas y morfológicas de la respuesta de *Jatropha curcas* L. al estrés hídrico y salino.** Tese 127 p. 2014.
- HA, C.V.; LEYVA-GONZÁLEZ, M.A.; OSAKABED, Y.; TRANA, U.T.; NISHIYAMAA, R.; WATANABEA, Y.; TANAKAE, M.; SEKIE, M.; YAMAGUCHIF, S.; DONGB, N.V.; YAMAGUCHI-SHINOZAKIG, K.; SHINOZAKID, K.; HERRERA-ESTRELLAC, L.; TRAN, L.S.P. **Positive regulatory role of strigolactone in plant responses to drought and salt stress.** Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, v. 111, n. 2, p. 851–856, 2014.
- HOAGLAND, D.R.; ARNON, D.I. **The water-culture method for growing plants without soil.** California Agricultural Experimental Station, Berkeley. p. 347,1950.
- LAVIOLA, B.G.; ALVES, A.A.; ROCHA, R.B.; DRUMOND, M.A. **The importance of *Jatropha* for Brazil.** In: CARELS, N.; SUJATHA, B.; BAHADUR, B. (Ed.). ***Jatropha*, challenges for a new energy crop. Volume 1: farming, economics and biofuel.** New York: Springer; p. 71–94, 2013.
- MAIA, J.M.; MACEDO, C.E.C.; SILVEIRA, J.A.G.; SILVA, A.F.; LIRA, E.H.A.; MELO, A.S.; MENESES, C.H.S.G. **Seca e Salinidade na resposta antioxidativa de raízes de Feijão Caupi.** Journal of Biology & Pharmacy and Agricultural Management. v.11. p.59-93, 2015.
- MOURA, A.R; NOGUEIRA, R.J.M.C; SILVA, J.A.A; LIMA, T.V. **Relações hídricas e solutos orgânicos em plantas jovens de *Jatropha curcas* L. sob diferentes regimes hídricos.** Ciência Florestal, Santa Maria, v. 26, n.2, p. 345-354, 2016.
- POMPELLI, M.F; ANTUNES, W.C; FERREIRA, D.T.R.G; CAVALCANTE, P.G.S; WNADERLEY-FILHO, H.C.L; ENRES, L. **Allometric models for non-destructive leaf area estimation of *Jatropha curcas*.** Biomass and Bioenergy. v. 36, p. 77-85, 2012.
- SAPETA, H.; MIGUEL COSTA, J.; LOURENÇO, T.; MAROCO, J.; VAN DER LINDE, P.; MARGARIDA OLIVEIRA, M. **Drought stress response in *Jatropha curcas*: Growth and physiology.** Environmental and Experimental Botany, v. 85, p. 76–84, 2013.
- SILVA, E. N; FERREIRA-SILVA, S.L; VIÉGAS, R.A; SILVEIRA, J.A.G. **The role of organic and inorganic solutes in the osmotic adjustment of drought-stressed *Jatropha curcas* plants.** Environmental and Experimental Botany. v. 69, p. 279-285, 2010.

SILVA, E.N.; SILVEIRA, J.A.G.; RODRIGUES, C.R.F.; VIÉGAS, R.A. **Physiological adjustment to salt stress in *Jatropha curcas* is associated with accumulation of salt ions, transport and selectivity of K⁺, osmotic adjustment and K⁺/Na⁺ homeostasis.** Plant Biology, v. 17, p. 1023–1029, 2015.

VILLELA, F.A.; DONI FILHO, L.; SEQUEIRA, E.L. **Tabela de potencial osmótico em função da concentração de polietileno glicol 6000 e da temperatura.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.26, p.1957-1968, 1991.

CRESCIMENTO INICIAL DE *Caesalpinia ferrea* SOB DOSES DE FÓSFORO E MATÉRIA ORGÂNICA CULTIVADA EM LUVISSOLO CRÔMICO

Elidayane da Nóbrega Santos

Universidade Federal de Campina Grande.
Pombal, Paraíba.

Rita Magally Oliveira da Silva Marcelino

Universidade Federal de Campina Grande.
Pombal, Paraíba.

Rayanne Maria Galdino Silva

Universidade Federal de Campina Grande.
Pombal, Paraíba.

Josinaldo Lopes Araújo Rocha

Universidade Federal de Campina Grande.
Pombal, Paraíba.

RESUMO: O jucá (*Caesalpinia ferrea*) é uma das espécies presentes na caatinga que tem sofrido grande exploração, isto devido a sua intensa utilização, principalmente na produção de carvão e uso da lenha. Tal situação se agrava pela carência de informações científicas sobre a mesma, principalmente relacionadas à sua exigência nutricional. Tornando assim, relevante o estudo desta espécie a fim de observar o seu desenvolvimento em relação a sua nutrição, para que se possa oferecer uma melhor condição de crescimento em solos degradados. Nos solos do semiárido, os teores de fósforo (P) e de matéria orgânica, geralmente estão em níveis baixos, o que pode comprometer o crescimento das espécies. Neste trabalho objetivou-se

estudar o crescimento inicial de *Caesalpinia ferrea* sob doses de fósforo e matéria orgânica cultivada em Luvissoilo Crômico. O experimento foi realizado em casa de vegetação no período de abril de 2017 a setembro de 2017 no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande (CCTA), Campus de Pombal-PB. O trabalho foi conduzido em delineamento de blocos casualizados, em esquema fatorial 5x2 com 4 repetições, sendo cinco doses de fósforo (0, 50, 100, 150, e 200 mg/dm³) e dois níveis de matéria orgânica (0 e 50g/kg). Ao término de 120 dias de cultivo, foi observado que adição de P e matéria orgânica é importante para estimular o maior desenvolvimento foliar e massa produzida por plantas de *Caesalpinia ferrea* cultivadas em Luvissoilo Crômico. As doses de P aplicadas foram potencializadas pela adição de matéria orgânica ao solo.

PALAVRAS-CHAVE: Vegetação nativa, exigências nutricionais, recuperação de áreas degradadas, reflorestamento.

ABSTRACT: The jucá (*Caesalpinia ferrea*) is one of the species present in the caatinga that has undergone great exploration, due to its intense use, mainly in the production of coal and the use of firewood. This situation is aggravated by the lack of scientific information about it, mainly related to its nutritional requirement.

Thus, it is relevant to study this species in order to observe its development in relation to its nutrition, so that a better growth condition can be offered in degraded soils. In the semi-arid soils, the levels of phosphorus (P) and organic matter are usually at low levels, which may compromise the growth of the species. The objective of this work was to study the initial growth of *Caesalpinia ferrea* under doses of phosphorus and organic matter grown in Luvisolo Crômico. The experiment was carried out in a greenhouse from April 2017 to September 2017 at the Center for Food Science and Technology of the Federal University of Campina Grande (CCTA), Campus of Pombal-PB. The experiment was carried out in a randomized complete block design in a 5x2 factorial scheme with four replicates: five phosphorus doses (0, 50, 100, 150 and 200 mg / dm³) and two levels of organic matter (0 and 50 g / kg). At the end of 120 days of cultivation, it was observed that addition of P and organic matter is important to stimulate the greater leaf development and mass produced by plants of *Caesalpinia ferrea* cultivated in Luvisolo Crômico. The doses of P applied were potentiated by the addition of organic matter to the soil.

KEYWORDS: Native vegetation, nutritional requirements, recovery of degraded areas, reforestation.

INTRODUÇÃO

No mundo, as zonas de clima seco têm como destaque a desertificação, que se apresenta como umas das suas principais ameaças (SOUSA, 2015). No Brasil, o processo de desertificação tem se restringido a região semiárida, no qual, destaca-se a Paraíba por possuir uma maior extensão de áreas comprometidas (INSA, 2012).

Apesar das condições ambientais e de solo, um dos principais indicadores da degradação do território semiárido brasileiro é a retirada da vegetação nativa do bioma caatinga (BRASILEIRO, 2009). Uma vez que, a taxa de reposição das espécies derrubadas é comparativamente inferior a taxa de eliminação, resultando na degradação acentuada dos recursos naturais deste ecossistema (GALINDO et al., 2008; SOUSA NETO et al., 2017).

A estimulação da revegetação da Caatinga com plantas nativas é importante para estabelecer melhores condições físicas e químicas do solo, tanto quanto, proporcionar cobertura vegetal que conseqüentemente evita maiores perdas por erosão (SILVA et al., 2011). As espécies florestais quando submetidas a solos pobres, apresentam um desenvolvimento dificultado, sendo comum encontrar comportamentos de crescimento distintos (SANTOS et al., 2008; CARNEVALI, 2016). Contudo, carece de informações científicas sobre as limitações nutricionais para cada espécie.

O jucá (*Caesalpinia ferrea*) é uma espécie nativa da Caatinga, de ocorrência no Brasil, sendo utilizada para diversos fins, como na arborização de cidades, uso da lenha, construção civil e também é empregada para recuperação de áreas degradadas (LORENZI & MATOS, 2008). Por este motivo esta espécie tem sofrido grande

exploração nesse bioma. O jucá também apresenta poucas informações científicas e estudos voltados a sua exigência nutricional e comportamento de crescimento inicial (NASCIMENTO et al., 2014; OLIVEIRA et al., 2015).

A necessidade de adubação fosfatada ocorre devido ao solo não oferecer o nutriente em concentração suficiente para o desenvolvimento das plantas (KLEIN & AGNE, 2012). No entanto, o fósforo (P) e outros nutrientes atuam diretamente no crescimento das espécies florestais (SANTOS et al, 2008). A matéria orgânica por sua vez tem importante característica que além de estimular e preservar a vida do solo, fornece nutrientes e pode aumentar a disponibilidade do fósforo ao solo (LIMA, 2015), seja pela liberação de P durante sua decomposição/mineralização ou através da redução dos sítios de fixação no solo. (PIRUVATO & ROSELEM, 2008).

Desta forma, há necessidade de se estudar essa espécie a fim de observar o seu desenvolvimento em relação a sua nutrição, para que se possa oferecer uma melhor condição de crescimento em solos degradados.

Neste trabalho objetivou-se estudar o crescimento inicial de *Caesalpinia ferrea* so doses de fósforo e matéria orgânica cultivada em Luvisolo Crômico.

METODOLOGIA

O estudo foi desenvolvido em casa de vegetação no período de abril de 2017 a setembro de 2017 no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande (CCTA), Campus de Pombal-PB, cujas coordenadas locais de referência são 37° 48' 07" W e 06° 46' 12" S com altitude de 184 metros (SILVA et al, 2014).

O experimento foi conduzido em delineamento de blocos casualizados, em esquema fatorial 5 x 2, sendo cinco doses de fosforo (0, 50, 100, 150, e 200 mg/dm³) e dois níveis de matéria orgânica (0 e 50g/kg) com 4 repetições. Na parcela foi constituída por vasos com 5,0 dm³ de solo com uma planta.

O solo utilizado é do tipo Luvisolo Crômico, obtido aleatoriamente na camada (0-40 cm), em área degradada nas proximidades do Município de São Domingos (PB), no qual, foi analisado, obtendo-se os seguintes valores: 17,4 gkg⁻¹ de matéria orgânica, 9,17 mgdm⁻³ de fósforo, 0,4 cmolcdm⁻³ de potássio e 266,0 gkg⁻¹ de argila. Também realizou-se análise para a matéria orgânica utilizada (esterco bovino), com 21,6% de carbono total, 3,21% de nitrogênio, 59,44 gkg⁻¹ de fósforo e 0,03 gkg⁻¹ de potássio (EMBRAPA, 2013).

Para produção das mudas, realizou-se a quebra de dormência das sementes, as quais foram imersas em ácido sulfúrico (H₂SO₄) por 15 minutos e posteriormente lavadas em água corrente (CREPALDI et al, 1998). A semeadura ocorreu em copos descartáveis com substrato composto por solo da área degradada e areia na proporção volumétrica de 1:1. O transplante ocorreu apenas quando as plantas atingiram altura

mínima de 10 cm.

Nos tratamentos com matéria orgânica, o material foi incorporado a todo volume de solo antes do transplante e as aplicações de fósforo foram realizadas seis dias após. Utilizou-se como fonte de P o monoamônio fosfato ($\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$). As doses de nitrogênio foram equilibradas entre as doses de P, utilizando-se a ureia [$\text{CO}(\text{NH}_2)_2$] como fonte de N. Realizou-se uma adubação básica com micronutrientes baseado em Malavolta (1997). O solo dos vasos foi irrigado diariamente de acordo com a necessidade da planta.

Foram realizadas avaliações de crescimento ao término de 120 dias de cultivo, sendo altura da planta, diâmetro do caule, índice de área foliar, através do equipamento portátil Ceptômetro (modelo Accupar LP-80, marca decagon), e massa seca de folíolos, massa seca de caule e massa seca de raiz. O material vegetal foi submetido à secagem ($60-65^\circ$) em estufa de circulação forçada de ar. Os dados foram submetidos à análise de variância e regressão polinomial ao nível de 1 e 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pode-se observar para as variáveis altura da planta (figura 1A) e diâmetro do caule (figura 1B) que as doses de fósforo não influenciaram o seu desenvolvimento. O número de folíolos (figura 1C) e índice de área foliar (figura 1D) apresentaram melhor desempenho com adição da matéria orgânica, independentemente das doses de P. Contudo, a matéria orgânica atua como condicionador de solo, que por sua vez promove melhorias nas características físicas a exemplo da retenção de umidade e químicas por meio da liberação de outros elementos essenciais (SOUSA, 2008; LIMA, 2015), assim podendo resultar em um maior desenvolvimento vegetativo. Em outros trabalhos também foi observado influência positiva sobre o crescimento inicial de espécies florestais em função da adubação orgânica (SOUZA et al. 2006; CUNHA et al. 2006).

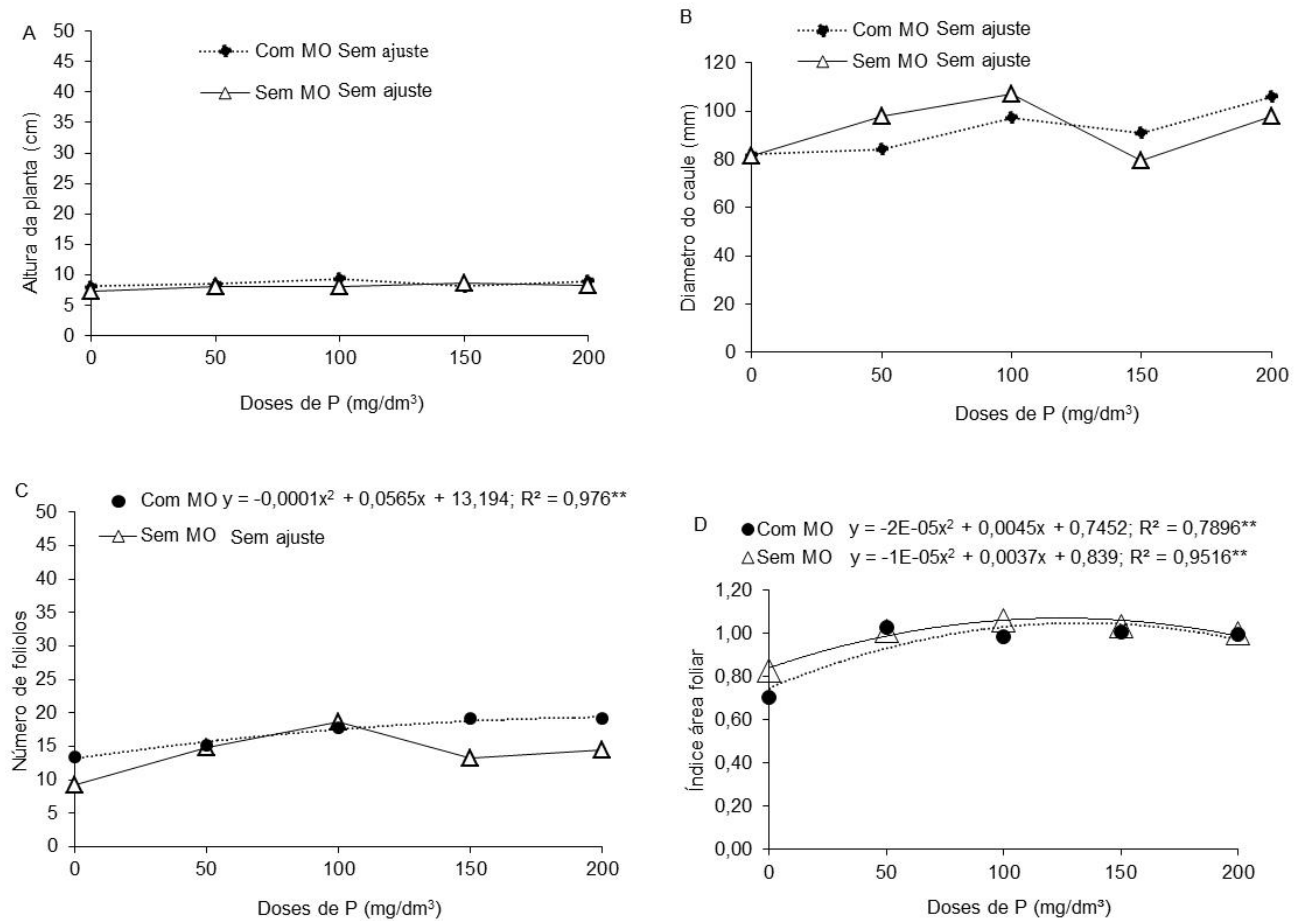


Figura 1. Altura de planta (A), diâmetro do caule (B), número de folíolos (C) e índice de área foliar (D) de plantas de jucá aos 120 dias de cultivo, em função das diferentes doses de fósforo e doses de matéria orgânica (MO). CCTA/UFCG, Pombal - PB, 2017.

Houve efeito significativo para massa seca de caule (figura 2A) em função dos tratamentos. No entanto, sendo superior com aplicação da matéria orgânica nas doses mais baixas de P, verificando um incremento de 55,33 %.

Em relação a massa seca da raiz e massa seca de folíolos (figura 2B,C) houve efeito positivo apenas com a matéria orgânica, apresentando uma resposta quadrática crescente obtendo as máximas de 11,6 g/planta para massa seca de folíolos e 19,71 g/planta de massa seca de raiz. SCALON, et al. (2011) constaram para a produção de massa seca das plântulas de *Caesalpinia ferrea* melhor resultado no substrato contendo a maior dose de adubo orgânico.

Portanto, foi verificado que a adição de P proporcionou um melhor desempenho da planta. A matéria orgânica foi fundamental para estimular o desenvolvimento inicial de *Caesalpinia ferrea* cultivadas em Luvissoilo Crômico.

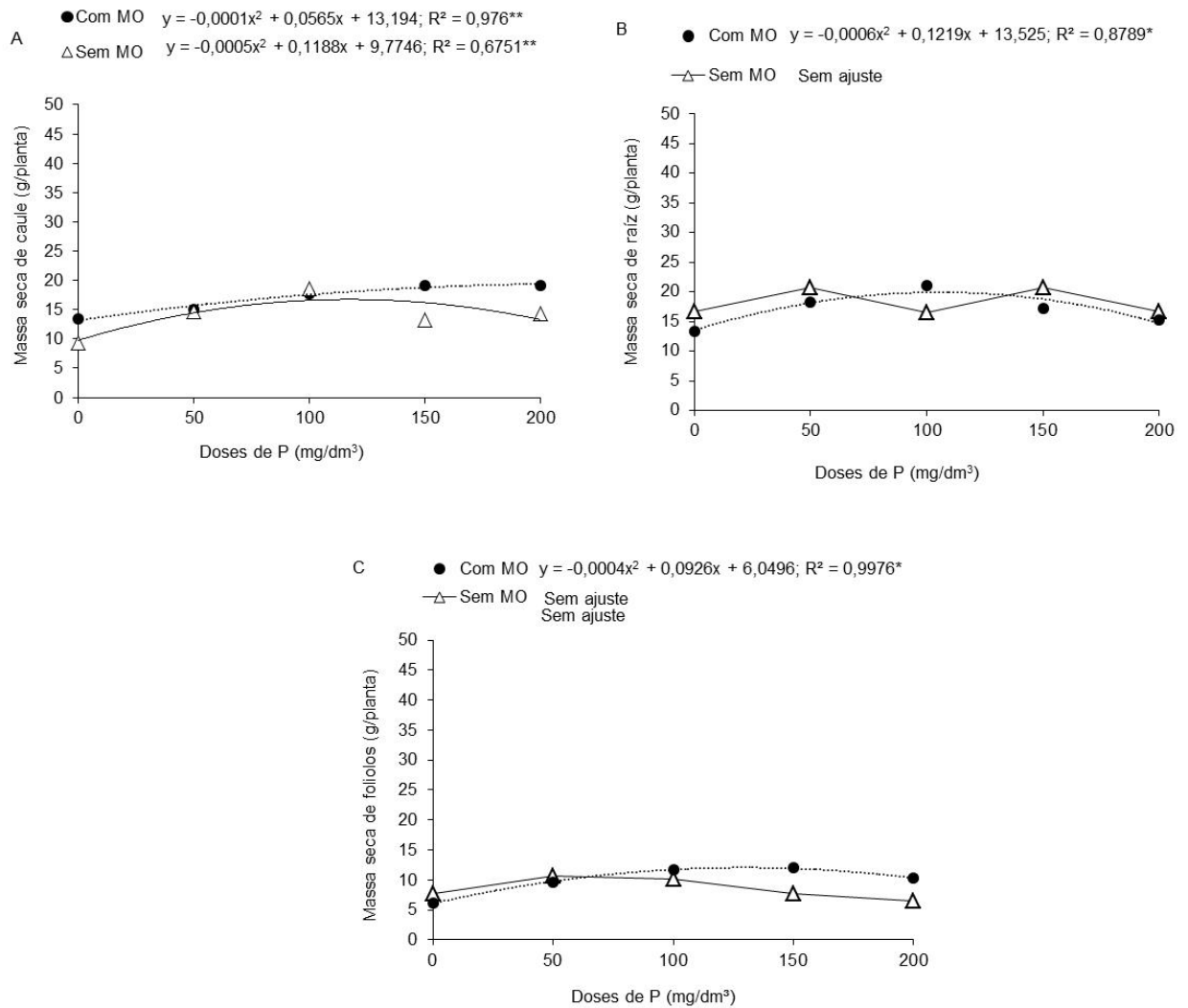


Figura 2. Massa seca de caule (A), massa seca de raiz (B) e massa seca de folíolos (C) de plantas de jucá aos 120 dias de cultivo, em função das diferentes doses de fósforo e doses de matéria orgânica (MO). CCTA/UFPG, Pombal - PB, 2017.

CONCLUSÃO

Adição de P e matéria orgânica é importante para estimular o maior desenvolvimento foliar e massa produzida por plantas de *Caesalpinia ferrea* cultivadas em Luvisolo Crômico.

As doses de P aplicadas foram potencializadas pela adição de matéria orgânica ao solo.

REFERÊNCIAS

AMORIM, I. L. et al. Fenologia de espécies lenhosas da caatinga do Seridó, RN. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 33, n. 3, p. 491-499, 2009.

ARAÚJO, C.S.F.; SOUSA, A.N. Estudo do processo de desertificação na Caatinga: uma proposta de educação ambiental. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 17, n. 4, p.975-986, 2011.

BRASILEIRO, R. S. Alternativas de desenvolvimento sustentável no semiárido nordestino: da degradação à conservação. **Scientia Plena**. v. 5, n. 5, 2009.

CARNEVALI, N. H. S et al. Sobrevivência e crescimento inicial de espécies arbóreas nativas implantadas em pastagem degradada. **Revista Floresta**, Curitiba, PR, v. 46, n. 2, p. 277-286, 2016.

CUNHA, A.M. et al. Efeito de diferentes substratos sobre o desenvolvimento de mudas de *Acacia* sp. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.30, n.2, p.207-214, 2006.

EMBRAPA. Empresa Brasileira Pesquisa agropecuária. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3.ed. Embrapa Solos, Rio de Janeiro, Brasil. 353p, 2013;

GALINDO, I.C.L.; RIBEIRO, M.R; SANTOS, M.F.A.V.; LIMA, J.F.W.F.; FERREIRA, R.F.A.L. Relações solo-vegetação em áreas sob processo de desertificação no município de Jataúba, Pe. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.32, p.11283-1296, 2008.

GALVÃO, A. P. M.; PORFÍRIO, V. D. S. Restauração florestal: fundamentos e estudos de caso. Colombo: **Embrapa Florestas**, 139 p, 2005.

GÜNTER, S. et al. Determinants for successful reforestation of abandoned pastures in the Andes: Soil conditions and vegetation cover. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 258, n. 1, p. 81-91, 2009.

INSA- INSTITUTO NACIONAL DO SEMIÁRIDO. **Convivência com o semiárido**: diante das preocupações, as ações. Campina Grande-Pb. 2012. 70 p.

KLEIN, C.; AGNE, S. A. A. FÓSFORO: DE NUTRIENTE À POLUENTE! **Rev. Elet. Em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**. N.8, p. 1713-1721, 2012.

LIMA, B. V. et al. V ENCONTRO CIENTIFICO E SIMPÓSIO DE EDUCAÇÃO

LORENZI, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 3ed Nova Odessa: **Instituto Plantarum**, 2000. 351p.

LORENZI, H.; MATOS, F.J.A. Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas. 2.ed. Nova Odessa: **Instituto Plantarum**, 2008. 511p.

MAIA, G.N. Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades, São Paulo: **Leitura e Arte**, 2004. 413p.

MALAVOLTA, E. et al. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2. ed., ver. E atual. In: Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319 p.

PAVINATO, P.S.; ROSOLEM, C.A. Disponibilidade de nutrientes no solo - decomposição e liberação de compostos orgânicos de resíduos vegetais. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, n. 3, p. 911-920, 2008.

SANTOS, J.Z.L et al. Crescimento, acúmulo de fósforo e frações fosfatadas em mudas de sete espécies arbóreas nativas. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.32, n.5, p.799-807, 2008.

SCALON, S.P.Q. et al. Germinação e crescimento de *Caesalpinia ferrea* mart. ex tul. Em diferentes substratos. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.35, n.3, Edição Especial, p.633-639, 2011.

SILVA, A.H. et al. Desenvolvimento inicial de espécies exóticas e nativas e necessidade de calagem em área degradada do Cerrado no triângulo mineiro (Minas Gerais, Brasil). **Agronomía Colombiana**, Bogotá, v.29, n.2, p. 287-292, 2011.

SILVA, M. A.; RIBEIRO, S.N.; CRISPIM, D. L. ANDRADE SOBRINHO, L. G.; FARIAS, C. A. S. Avaliação do gerenciamento de resíduos de óleos lubrificantes e suas embalagens em oficinas mecânicas da cidade de Pombal – PB, Brasil. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal, v. 9, n. 4, p.53-58, 2014.

SOUSA NETO, O.N.; DIAS, N.S.; LIRA, R.B.; SILVA, E.F.; FERREIRA, A.L.L, FREITAS, FREITAS, J.J.R. Chemical attributes of traditional agriculture and Caatinga managed at different depths in an Inceptisol. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.21, n.1, p.50-55, 2017.

SOUSA, E. D. **Evolução da matéria orgânica, do fósforo e da degradação do solo em sistema de integração agricultura-pecuária em plantio direto, submetido a intensidades de pastejo**. 2008. 182 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciência do Solo, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

SOUZA, B. I. et al. “Efeitos da desertificação na composição de espécies do bioma Caatinga, Paraíba/Brasil”, **Investigaciones Geográficas**, Boletín, núm. 88, Instituto de Geografía, UNAM, México, pp. 45-59, 2015. Disponível em: https://ac.elscdn.com/S018846111630005X/1-s2.0-S018846111630005X-main.pdf?_tid=728c30b0-ae74-11e7-af480000aacb362&acdnat=1507720262_8910b49b8fcda9cfa00f705c11568f8. Acesso em: 09/10/2017.

SOUZA, C.A.M. et al. Crescimento em campo de espécies florestais em diferentes condições de adubações. **Ciência Florestal**, v.16, n.3, p.243-249, 2006.

SOUZA, P.A. et al. Adubação mineral do Ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa*). **Ciência Florestal**, v.16, n.3, p.261-270, 2006.

UNISALESIANO, 2015, Mato Grosso. **A adubação orgânica e a sua relação com a agricultura e o meio ambiente**. Mato Grosso: Unisalessiano, 2015. 12 p. Disponível em: <<http://www.unisalessiano.edu.br/simposio2015/publicado/artigo0186.pdf>>. Acesso em: 09 out. 2017.

CYTOGENETICS CHARACTERIZATION OF *TACINGA* BRITTON & ROSE (OPUNTIOIDEAE- CACTACEAE)

Lânia Isis Ferreira Alves

Instituto Nacional do Semiárido (INSA), Campina Grande-PB

Fabiane Rabelo da Costa Batista

Instituto Nacional do Semiárido (INSA), Campina Grande-PB

José Achilles de Lima Neves

Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Areia-PB

José Clayton Ferreira Alves

Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Lagoa Seca-PB

Erton Mendonça de Almeida

Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife-PE

Daniela Cristina Zappi

Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG), Belém-PA

ABSTRACT: The *Tacinga* genus includes eight species; seven are endemic to eastern Brazil and only occur in Northeastern of Venezuela. They are shrubs, sub-shrubs and lianas, with segmented or cylindrical cladodes and abundant glochids in their areoles. Their morphological characters have limited utility to distinguish species and to infer about the genetic relationships among them. The present work aimed to characterize six *Tacinga* species at chromosome level using CMA/DAPI fluorochromes. Their chromosome numbers ranged from $2n = 22$ (*T. braunii*,

T. funalis and *T. palmadora*) to $2n = 66$ (*T. wernerii*), with relatively symmetrical karyotypes, predominantly metacentric chromosomes, and average chromosome size of $2.68 \mu\text{m}$. The heterochromatic band pattern was characterized by the presence of at least one chromosome pair with conspicuous CMA⁺ terminal bands, usually linked and distended, with heteromorphisms on CMA⁺ interstitial bands observed in *T. funalis* and *T. inamoena*. The autopolyploidy and action of the transposable elements are mechanisms that could explain chromosomal evolution in *Tacinga*. On the other hand, the morphological diversity among disjunct populations of *T. inamoena* should be a result of its interspecific crosses. Considering this assumption, *T. inamoena* seems to be an excellent material to study polyploid complexes in which tetraploid species are often hybrids.

KEYWORDS: Chromosome banding, autopolyploidy, transposable elements and Opuntioideae.

1 | INTRODUCTION

Tacinga comprises eight species, which seven of them are endemic to eastern Brazil (ZAPPI et al., 2018), and only one, *T. lilae* Trujillo & Marisela Ponce, is endemic to Northeastern of Venezuela (MAJURE & PUENTE, 2014). They

are shrubs, sub-shrubs and lianas, with generally segmented or cylindrical cladodes, with abundant glochids in their areoles, globose or elongated fruits with glochids and few seeds (TAYLOR & ZAPPI, 2004). Representatives of this genus are common in the Brazilian semiarid physiognomy, with a prominent role in the ecology and sustainability of these ecosystems (NOBEL & BOBICH, 2002). They are important sources of food and water for several animals and contribute to soil formation on inselbergs that allowed the establishment of several other plants (TAYLOR & ZAPPI, 2004). Some species as *T. braunii* Esteves, *T. subcylindrica* M.Machado & N.P.Taylor and *T. weneri* (Eggli) N.P.Taylor & Stuppy are threatened with extinction (TAYLOR & ZAPPI, 2004; ZAPPI et al., 2018).

Due to the high degree of relationship among its most recently derived representatives, some species of this genus (*T. palmadora* vs *T. weneri*; *T. inamoena* vs *T. saxatilis*; and *T. funalis* vs *T. braunii*) are morphologically very similar and almost indistinct in their vegetative states (LAMBERT, 2009). Cytologically, *Tacinga* is poorly studied, with only chromosome counts for *T. funalis* and *T. palmadora*, with $2n = 22$ (Castro et al., 2013; 2016), *T. inamoena*, *T. saxatilis* with $2n = 44$, and *T. lilae* with $2n = 66$ (MAJURE et al., 2012; MAJURE & RIBBENS, 2012; MAJURE et al., 2014). This work aimed to do the chromosome characterization of Brazilian *Tacinga* species using CMA/DAPI banding for better understanding the karyotype evolution of this group.

2 | MATERIALS AND METHODS

Taxonomic sampling

The specimens of *Tacinga* (six species) were sampled throughout *Brazilian semiarid* region (Table 1) and cultivated in the Cactário Guimarães Duque of the Instituto Nacional do Semiárido (INSA). Vouchers were deposited in the herbarium EAN (acronyms according to Thiers, 2018) and scientific names according to Taylor & Zappi (2004).

Cytological procedures

Chromosome preparation

For chromosome analyses, root tips were pre-treated with 0.002 M 8-hydroxyquinoline at 4 °C for 20 hours, fixed in ethanol/glacial acetic acid 3:1 (v/v) for two hours at room temperature and stored at -20 °C for 24 hours in the same fixative. The root tips were digested in an enzyme mixture with 2% cellulase (Onozuka)/20% pectinase (Sigma) for 30 min at 37 °C. The meristem was dissected in acetic acid 45 % and squashed under cover slip. The cover slip was removed by freezing in liquid

nitrogen and the slides were air-dried and aged for three days.

Chromosome banding

The aged slides were stained with 0.1 mg mL⁻¹ chromomycine A3 (CMA) for 60 min and with 1 µg mL⁻¹ 4',6-diamino-2-phenylindol (DAPI) for 30 min at room temperature. Slides were then mounted in McIlvaine (pH 7.0) buffer-glycerol (v/v, 1:1) containing 2.5 mM MgCl₂, and aged for at least three days for fluorochrome stabilization. The best slides were analyzed in a Zeiss® Axio Scope. A1 microscope a coplated with Axio Cam MRC5® camera. The Best metaphases were photographed using Axio vision® 4.8 software. All methaphases were homogeneously edited for brightness and contrast using Adobe Photoshop CS3® v. 10 (Adobe).

Karyotype measures

The chromosome measurements were performed using ImageJ® software (<http://wsr.imagej.net/distros/win/ij152-win-java8.zip>). Here, we followed the karyotype nomenclature of Guerra (1988) based on arms ratio (r), obtained by the long arm (q) compared with short arm (p); *i.e.*, $r = q/p$; and by the centromeric index (ci): $ci = p \times 100 / p + q$.

3 | RESULTS

In *Tacinga* the chromosome numbers ranged from $2n = 22$ (*T. braunii*, *T. funalis* and *T. palmadora*) to $2n = 66$ (*T. wernerii*), with relatively symmetrical karyotypes, predominantly metacentric chromosomes, and average chromosome size of 2.68 µm (Table 1). The heterochromatic banding pattern was characterized by the presence of at least one chromosome pair with conspicuous CMA⁺ terminal bands, which are often linked and distended (Fig. 1 a-h), and CMA⁺ interstitial heteromorphic bands observed in *T. funalis* (Fig. 1a) and *T. inamoena* (Fig. 1h).

Tacinga funalis has chromosome sizes ranging from 1.18 - 1.95 µm, only with metacentric chromosomes (22M), which three chromosomes presented CMA⁺ terminal bands and a single chromosome with CMA⁺ pericentromeric band. *Tacinga braunii* presented chromosomes ranging from 1.63 –3.03 µm, a karyotype consisting mainly of metacentric chromosomes (20M + 2SM), with two CMA⁺ terminal bands. The chromosomes of *T. palmadora* ranged from 0.80 - 1.11 µm, with karyotypic formula consisting of 22 metacentric chromosomes, and presented a chromosome pair with conspicuous CMA⁺ terminal band and two interstitial ones. Chromosomes of *T. wernerii* ranged from 1.20 - 3.61 µm; its karyotypic formula consisted of 52M + 14SM, with two CMA⁺ terminal bands and two interstitial bands. *Tacinga subcylindrica* has chromosome

sizes ranging from 1.20 – 3,40 μm , consisting mainly of metacentric chromosomes (42M + 2SM), and two chromosome pair carrying CMA⁺ terminal bands, probably indicating nucleolus organizer regions (NORs) (Fig. 1e).

Although all analyzed populations of *T. inamoena* presented $2n = 44$, they differed in the karyotypic formula and patterns of heterochromatic bands (Figs. 1f-h): *cytotype* 1, collected in Algodão de Jandaira, Paraíba, presented chromosomes ranging from 0.54 - 1.35 μm , predominantly with metacentric chromosomes (40M + 4SM), and four CMA⁺ terminal bands (Fig. 2f); chromosomes of *cytotype* 2 from Morro do Chapéu, Bahia, ranged from 1.51 - 2.64 μm , with karyotypic formula of 32M + 12SM and only one chromosome pair with CMA⁺ terminal bands (Fig 1g); the *cytotype* 3, collected in both Brejo da Madre de Deus and Ourolândia, Pernambuco and Bahia states, respectively, presented chromosomes ranging from 1.92 – 3.34 μm , karyotypic formula of 44M, three chromosomes with CMA⁺ terminal bands and one single chromosome with a CMA⁺ interstitial band (Fig. 1h).

4 | DISCUSSION

Tacinga exhibits clear morphological affinities among its taxa, poor diversity in terms of number of species (8 ssp.), stability in chromosome numbers and presence of polyploid representatives ($2n = 4x = 44$ and $2n = 6x = 66$). From seven endemic species to the Brazilian semiarid, three were previously cytological analyzed, *T. funalis*, *T. palmadora* and *T. inamoena* (MAJURE et al., 2012; MAJURE & RIBBENS, 2012; MAJURE et al., 2014; CASTRO et al., 2016), where the present analysis confirmed the chromosome numbers to those species. In contrast, the patterns of heterochromatic bands for *T. palmadora* and *T. inamoena* observed in this study diverged from those reported by Castro et al. (2016). In addition, new chromosome counts were recorded in this study for *T. braunii* ($2n = 22$), *T. subcylindrica* ($2n = 44$) and *T. weneri* ($2n = 66$) (see Table 1). From a cytogenetic point of view, this group of plants may further be characterized by the presence of at least one chromosome pair with CMA⁺ terminal bands, often linked and distended. Interestingly, in both diploid and tetraploid individuals, was observed heteromorphisms on CMA⁺ bands (Figs 1a and 1h), revealing the dynamic nature of *Tacinga* genome under semiarid conditions. The heteromorphisms of GC-rich bands may be the result of transposable elements, described as being a type of repetitive DNA sequence, widely distributed in the plant genome, which seems to favor the rapid adaptation of the species due to changes in environmental conditions (HESLOP-HARRISON & SCHWARACHER, 2011; JOLY-LOPEZ & BUREAU, 2014).

The analysis of these data suggests that duplication of *Tacinga* genome occurred by autopolyploidization, probably associated with the action of transposable elements, and after several generations allowed the establishment and diversification of the polyploid lineages in the genus. The autopolyploidy seems to be more common in

plants than expected (PARISOD et al., 2010) and it has been reported in Cactaceae (HASSAN DAR & REHMAN, 2017, MAJURE et al., 2014), particularly in the Opuntiae tribe (MAJURE et al., 2012). Recent studies revealed that autopoliploids after a long time of genome duplication achieve greater genomic flexibility for tolerance and adaptation to the most diverse habitats in relation to their diploid relatives (HASSAN DAR & REHMAN, 2017; VAN DE PEER et al., 2017; ALIX et al., 2017; SOLTIS et al., 2014; PARISOD et al., 2010), especially when associated with genetic and epigenetic changes (SCHIFINO-WITTMANN, 2004).

T. inamoena seems to be an ecologically versatile and morphologically variable taxon, based on its heterozygosity in terminal and interstitial CMA⁺ bands and on the three distinct cytotypes observed. The accumulation of genetic variability should generate these distinct cytotypes or chromosome races that allowed its wide distribution and great phenotypic plasticity (MACHADO & TAYLOR, 2002). Other possible explanation is this variability came from interspecific crosses between *T. inamoena* and the other species of the group (TERAN & LOAYZA, 2008), due to their close interspecific phylogenetic relationship (MAJURE & PUENTE, 2014), generating natural hybrids. As an example, *Tacinga* × *quipa* (F.A.C.Weber) N.P.Taylor&Stuppy, a natural hybrid between *T. inamoena* and *T. palmadora* that sporadically occurs in sympatry with its parental species (TAYLOR et al., 2002; TAYLOR et al., 2004). In addition, the existence of putative hybrids between *T. inamoena* and other species of the genus has been frequently suggested in the literature (TAYLOR et al., 2002; LAMBERT, 2006; TERAN & LOAYZA, 2008), in which the tetraploid species of investigated polyploid complexes are more often putative hybrids. Although studies of species complexes are rare in Cactaceae, *T. inamoena* seems to be an excellent material for this type of investigation, considering its distinct morphological types found with sympatric distribution (TAYLOR et al., 2002; LAMBERT, 2009) and apparently with no intermediate morphotypes. Therefore, studies of meiotic behavior, reproductive biology and phytogeography should be conducted to better understand the evolution and diversification of *Tacinga*.

REFERENCES

ALIX, K.; GÉRARD, P.R.; SCHWARZACHER, T.; HESLOP-HARRISON, J.S. **Polyploidy and interspecific hybridization: partners for adaptation, speciation and evolution in plants**. Ann. Bot., v. 120, p. 183-194, 2017.

CASTRO, J.P.; SOUZA, L.G.R.; ALVES, L.I.F.; SILVA, A.E.B.; GUERRA, M.; FELIX, L.P. **IAPT/IOPB chromosome data 15**. Taxon, v. 62, p. 1073-1083, 2013.

CASTRO, J.P.; NETO, E.M.; SOUZA, L.G.R.; ALVES, L.I.F.; BATISTA, F.R.C.; FELIX, L.P. **CMA band variability and physical mapping of 5S and 45S rDNA sites in Brazilian Cactaceae: Pereskioideae and Opuntioideae**. Brazilian Journal of Botany, v. 39, p. 613-620, 2016

GUERRA, M.S. **Introdução à citogenética geral**. Guanabara Koogan: Rio de Janeiro, 1988, p. 142.

- HASSAN, DAR T-UI; REHMAN, R-UI. **Polyloid: Recent trends and future perspectives**. Springer Nature, New Delhi, 2017.
- Heslop-Harrison JS, Schwarzacher T. 2011. **Organization of the plant genome in chromosomes**. Plant J. 66: 18-33.
- JOLY-LOPEZ, Z.; BUREAU, T.E. **Diversity and evolution of transposable elements in *Arabidopsis***. Chromosome Res., v. 22, p. 203-216, 2014.
- LAMBERT, S. ***Tacinga*: The hummingbird-pollinated prickly pear**. Cactus and Succulent Journal, v. 81, p. 156-161, 2009
- MACHADO, M.C.; TAYLOR, N.P. **A new subspecies of *Tacinga inamoena* (Cactaceae) from eastern Bahia, Brazil**. Bradleya, v. 21, p. 13-16, 2002.
- MAJURE, L.C.; PUENTE, R.; PINKAVA, D.J. **Miscellaneous chromosome numbers in Opuntieae DC. (Cactaceae) with a compilation of counts for the group**. Haseltonia, v.18, p. 67-78, 2012.
- MAJURE, L.C.; RIBBENS, E. **Chromosome counts of *Opuntia* (Cactaceae), prickly pear cacti, in the Midwestern United States and environmental factors restricting the distribution of *Opuntia fragilis***. Haseltonia, v. 17, p. 58-65, 2012.
- MAJURE, L.C.; PUENTE, R.; GRIFFITH, M.P.; SOLTIS, D.E.; JUDD, W.S. ***Opuntia lilae*, another *Tacinga* hidden in *Opuntia* s.l.** Syst. Bot., v. 38, p. 444-450, 2013.
- MAJURE, L.C.; PUENTE, R. **Phylogenetic relationships and morphological evolution in *Opuntia* s.str. and closely related members of tribe Opuntieae**. Succ. Pl. Res.,v. 8, p. 9-30, 2014.
- NOBEL, P.S.; BOBICH, E.G. **Environmental Biology**. In: Nobel PS (Ed.). Cacti: Biology and Uses. Los Angeles: University of California Press, 2002
- PARISOD, C.; HOLDEREGGER, R.; BROCHMANN, C. **Evolutionary consequences of autopolyploidy**. New Phytol., v. 186, p. 5-17, 2010.
- Shifino-Wittmann MT. 2004. Citogenética do gênero *Leucaena* Benth. Ciência Rural, Santa Maria, 34: 309-314.
- SOLTIS, D.E.; VISGER, C.J.; SOLTIS, P.S. **The polyploidy revolution then and now: Stebbins revisited**. American Journal of Botany, v. 101, p. 1057-1078, 2014.
- TAYLOR, N.; ZAPPI, D. **Cacti of Eastern Brazil**. Royal Botanic Gardens, Kew, 2004.
- TAYLOR, N.; STUPPY, W.; BARTHLOTT, W. **Realignment and revision of the Opuntioideae of Eastern Brazil**. In D. Hunt & N.P. Taylor (eds.). Succulent Plant Research. Milborne Port, D. Hunt, v. 6, p. 99-132, 2002.
- TERÁN, A.; LOAYZA, A.P. **Diversidade genética e morfológica, filogeografia e filogenia de *Tacinga Britton & Rose* (Cactaceae: Opuntioideae), gênero endêmico do bioma caatinga no leste do Brasil**. Boletín de la Sociedad Latinoamericana y del Caribe de Cactáceas y otras Suculentas, v. 5, p. 4-8, 2008.
- VAN DE PEER, Y.; MIZRACHI, E.; MARCHAL, K. **The evolutionary significance of polyploidy**. Nat Rev Genet., v. 187, p. 411-424, 2017.
- ZAPPI, D.; TAYLOR, N.; SANTOS, M.R.; LAROCCA, J. 2018. **Cactaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>

ZAPPI, D.; TAYLOR, N.; RIBEIRO-SILVA, S.; MACHADO, M.; MORAES, EM.; CALVENTE, A.; CRUZ, B.; CORREIA, D.; LAROCCA, J.; ASSIS, J.G.A.; AONA, L.; MENEZES, M.O.T.; MEIADO, M.; MARCHI, M.N.; SANTOS, M.R.; BELLINTANI, M.; COELHO, P.; NAHOUM, P.I.; RESENDE, S. **Plano de ação nacional para a conservação das cactáceas**. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2011.

Taxa	Voucher	Provenance*	2n	Karyotypic formula	Variation of chromosome size (µm)	Banding**	Previous counts***
						CMA+/DAPI-	
<i>Tacinga funalis</i> Britton & Rose	EMA 1764	Jacobina, BA	22	22M	1,18 – 1,95	3t+1i	<u>22</u> (C13; PW)
<i>T. braunii</i> Esteves	EMA 2002	Itinga, MG	22	20M + 2SM	1,63 – 3,03	2t	<u>22</u> (PW)
<i>T. palmadora</i> (Britton & Rose) N.P.Taylor & Stuppy	EMA 1589	Algodão de Jandaíra, PB	22	22M	0,80 – 1,11	2t+2i	<u>22</u> (C16; PW)
<i>T. wernerii</i> (Eggl) N. P.Taylor & Stuppy	EMA 1779	Morro do Chapéu, BA	66	52M + 14SM	1,20 – 3,61	2t+2i	<u>66</u> (PW)
<i>Tacinga subcylindrica</i> (M.Machado & N.P.Taylor)	EMA 2504	Jataúba, PE	44	42M + 2SM	1,20 – 3,40	4t	<u>44</u> (PW)
M.Machado & N.P.Taylor <i>T. inamoena</i> (K.Schum.) N.P.Taylor & Stuppy							
Cytotype 1	EMA 1602	Algodão de Jandaíra, PB	44	40M + 4SM	0,54 – 1,35	4t	<u>44</u> (M12; MR12; C13; PW)
Cytotype 2	EMA 1753	Morro do Chapéu, BA	44	32M + 12SM	1,49 – 2,67	2t	<u>44</u> (M12; MR12; C13; PW)
	EMA 1828	Morro do Chapéu, BA	44	12SM + 32M	1,53 – 2,60	2t	<u>44</u> (M12; MR12; C13; PW)
Cytotype 3	EMA 1645	Brejo da Madre de Deus, PE	44	44M	1,91 – 3,37	3t+1i	<u>44</u> (M12; MR12; C13; PW)
	EMA 1781	Ourolândia, BA	44	44M	1,94 – 3,31	3t+1i	<u>44</u> (M12; MR12; C13; PW)

Table 1: List of analyzed species of *Tacinga*, voucher, locality, cytogenetic data e previous counts.

*Abbreviation of the Brazilian States: PB = Paraíba; PE = Pernambuco; BA = Bahia; MG = Minas Gerais. ** i = interstitial; t = terminal. *** Underlined numbers refer to the chromosome number (2n) with previous records for those numbers in parentheses. Abbreviation of previous counts: Castro, et al., 2016; C13 = Castro et al., 2013; M12 = Majure et al., 2012; MR12 = Majure and Ribbens, 2012; PW = Present Work.

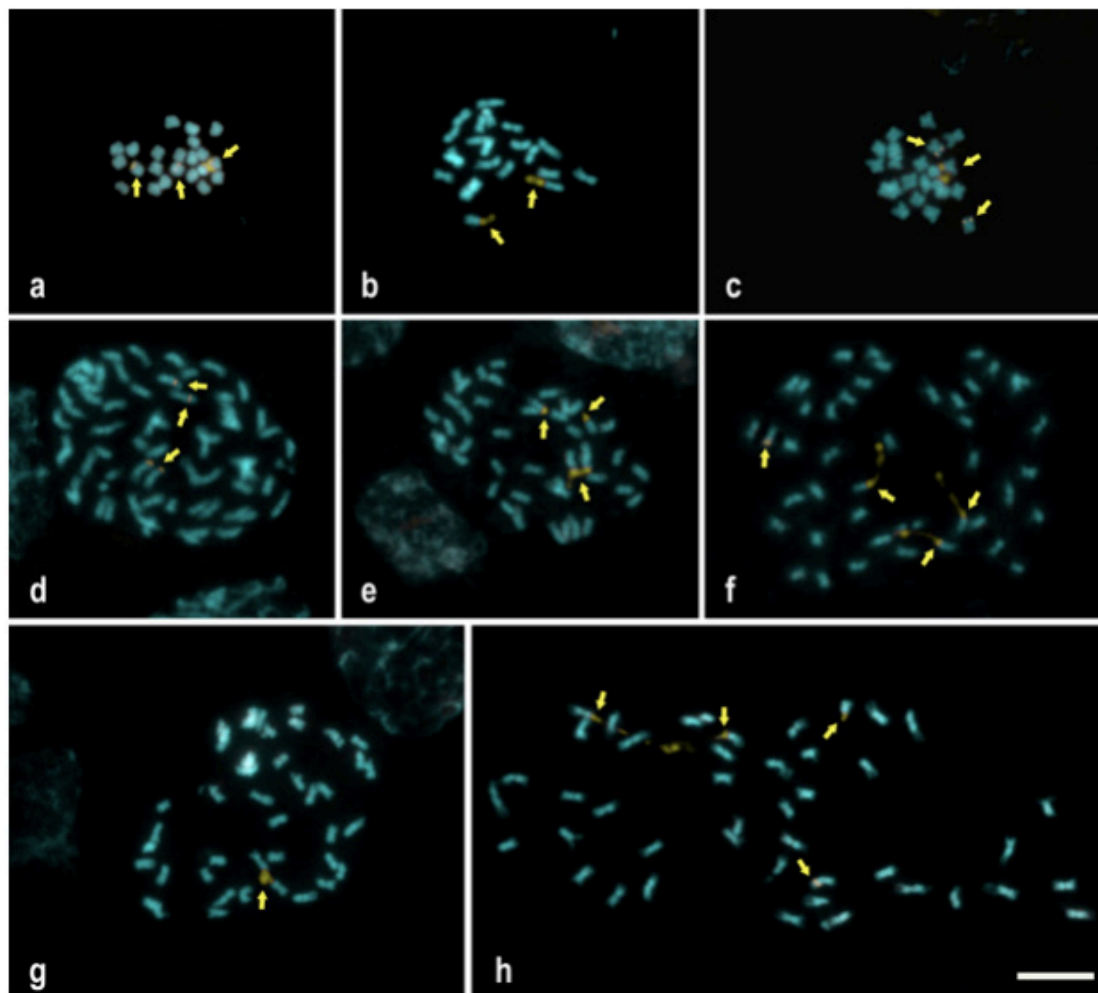


Figure 1: Chromosome metaphases stained with CMA/DAPI showing CMA bands (yellow) of some species of *Tacinga*. a. *T. funalis* with $2n = 22$ (22M); b. *T. braunii* with $2n = 22$ (2SM + 20M); c. *T. palmadora* ($2n = 22$, 22M). d. *T. wernerii* with $2n = 66$ (14SM + 52M); e. *T. subcylindrica* (44M); f-h. *Tacinga inamoena* with $2n = 44$: f. Cytotype 1, with 4SM + 40M collected in Algodão de Jandaira, PB; g. Cytotype 2, with 12SM + 32M collected in Morro do Chapéu, BA. h. Cytotype 3, with 44M collected in Brejo da Madre de Deus, PE. Arrows indicate CMA⁺ bands. Bar in “h” corresponds to 10 μm .

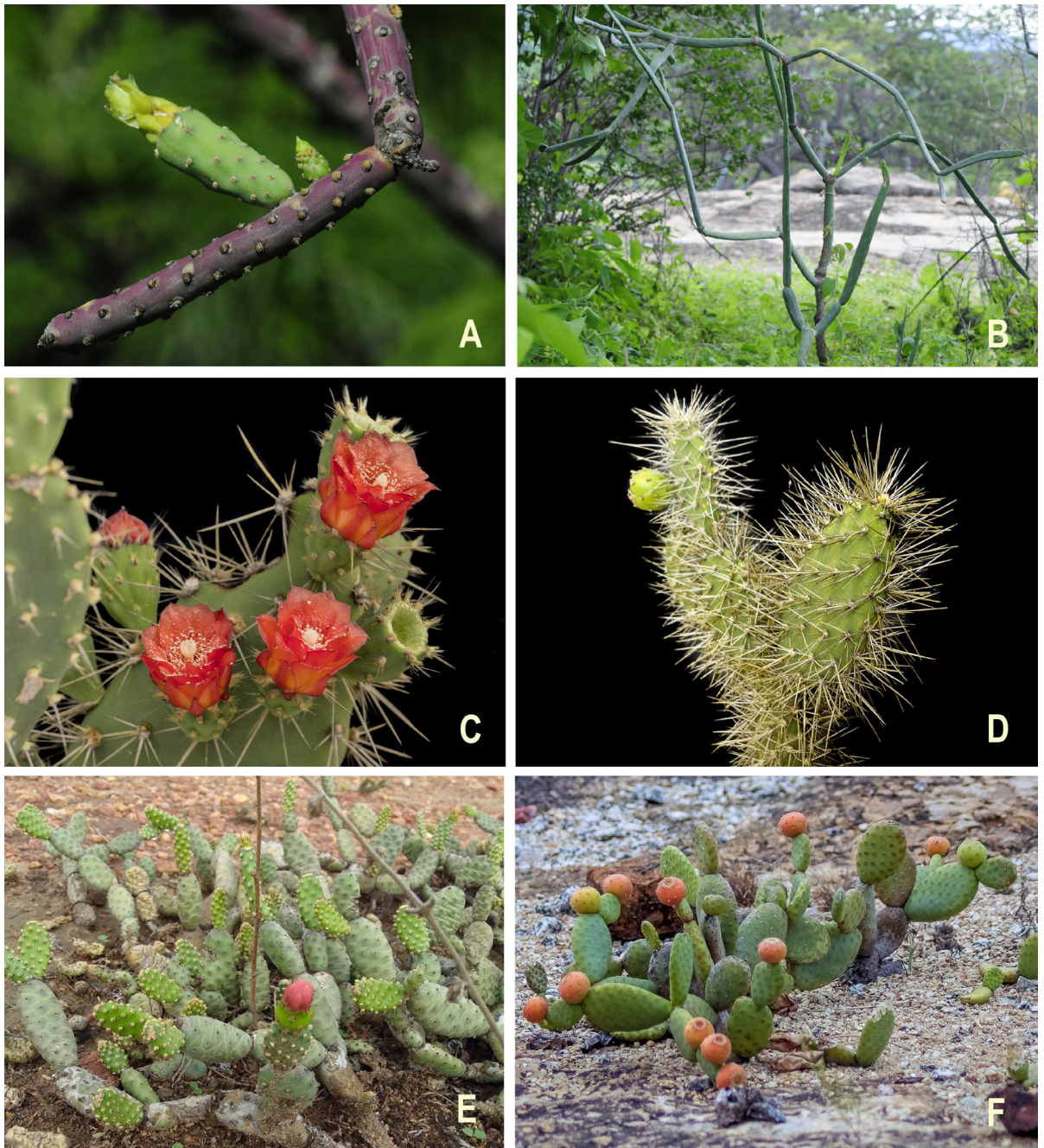


Figure 2. Selection of taxa analyzed: **A.** *Tacinga funalis* Britton & Rose (EMA 1764), **B.** *T. braunii* Esteves (EMA 2002), **C.** *T. palmadora* (Britton & Rose) N.P.Taylor & Stuppy (EMA 1589), **D.** *T. wernerii* (Eggl) N. P.Taylor & Stuppy (EMA 1779), **E.** *Tacinga subcylindrica* (Machado & N.P.Taylor) M.Machado & N.P.Taylor (EMA 2504), **F.** *T. inamoena* (K.Schum.) N.P.Taylor & Stuppy (EMA 1645). Photographs: E.M. Almeida, J. A. L. Neves and F. Lavorato.

DE PLANOS DE DESENVOLVIMENTO DE ASSENTAMENTOS A PROJETOS DE VIDA COMUNITÁRIOS: CASO DO PA NOVO CAMPO

Jaqueline de Araújo Oliveira Machado

Instituto Nacional do Semiárido – INSA

Campina Grande - PB

José de Souza Silva

EMBRAPA – Algodão

Campina Grande - PB

RESUMO: No Brasil, um assentamento é um processo emergente de uma dinâmica social e política que não cessa com sua legalização. Um assentamento da reforma agrária resulta de um processo associativo de luta pelo acesso à terra. Porém, uma vez estabelecido, o trabalho coletivo arrefece, como se o acesso à terra fosse o fim último já alcançado. Por que isso ocorre na maioria dos assentamentos da reforma agrária? Este artigo propõe um *enfoque contextual, interativo e ético* para orientar a organização política e a gestão social de assentamentos na superação dessa dificuldade. Estudou-se a gênese social do problema e suas implicações organizativas no Assentamento Novo Campo, Município de Barra de São Miguel - PB. A metodologia incluiu pesquisa documental, revisão da literatura sobre assentamentos da reforma agrária e sua organização política e gestão social e entrevistas em profundidade com dezoito famílias. O estudo confirma que um grupo de famílias assentadas não constitui uma comunidade, fundar associações não

garante práticas solidárias e documentos, como *Aptidão Agrícola*, não dão sentido à vida comunitária. Concluímos que, depois do acesso à terra, como meio, antes de um Plano de Desenvolvimento de Assentamento, as famílias necessitam emocionar-se construindo um Projeto de Vida Comunitário, como fim. Nesse, a solidariedade e o trabalho associativo são constitutivos da dinâmica do modo de vida coletivo, pela interdependência entre as famílias para influenciar aspectos do futuro comum que lhes interessa. Desde o início, as famílias estariam envolvidas na construção coletiva de uma comunidade feliz com um modo de vida sustentável.

PALAVRAS-CHAVE: Assentamento, organização social, trabalho coletivo, projeto de vida comunitário, modos de vida sustentáveis.

INTRODUÇÃO

Hoje, no Brasil, reforma agrária é sinônimo de assentamento. Portanto, para compreender o estado atual e possibilidades futuras da reforma agrária, é imprescindível interpretar o desempenho dos assentamentos estabelecidos nas últimas décadas do século XX e primeiras do século XXI. Porém, como a realidade agrária brasileira não é homogênea, o desempenho dos assentamentos varia com a complexidade,

diversidade e diferenças dentro e entre as regiões do país. O desempenho insatisfatório de muitos assentamentos é condicionado por vários fatores, entre eles, a dificuldade do trabalho coletivo depois que o assentamento é estabelecido. Isso apesar de ter sido uma ação coletiva que viabilizou o acesso das famílias assentadas à terra que antes reivindicavam e cujo acesso só foi possível porque lutaram coletivamente por esse direito. Nenhuma família individualmente seria capaz de conquistar um assentamento.

Os “assentamentos da reforma agrária” emergiram como parte de uma política compensatória cujo objetivo é reduzir o potencial de convulsões sociais no território nacional para, assim, manejar a ordem social de tal forma a permitir a coexistência – *não a convivência* – dos que têm com os que não têm terra no país.

A política de assentamentos no Brasil através do Programa Nacional da Reforma Agrária apresenta fragilidades em diversos aspectos, conforme aponta Mattei (2012): atende as áreas de maiores conflitos; a política agrícola não favorece efetivamente aos camponeses assentados; os assentamentos são criados em áreas desfavoráveis, e; mecanismos de compra que favorecem a movimentos especulativos. Todas essas questões carecem de análises e aprofundamentos, os quais não nos reteremos neste.

Todo assentamento resulta de um processo associativo de luta pelo acesso à terra. Porém, uma vez estabelecido o “assentamento da reforma agrária”, o trabalho associativo arrefece, como se o acesso à terra fosse o fim último, já alcançado, e não um meio para viabilizar a construção de uma comunidade feliz com um modo de vida sustentável. Por que isso acontece na maioria dos “assentamentos da reforma agrária”?

Nossa experiência de cerca de seis anos atuando em Programas de Assessoria Técnica, Social e Ambiental (ATES) nos permitiu identificar que as famílias dos assentamentos experimentam diferentes graus de dificuldade para o trabalho associativo, colaborativo, solidário. Durante nosso Tempo Comunidade (ou estágio de vivência) essas dificuldades ficaram evidentes gerando preocupação quanto ao futuro dessas famílias em seus respectivos assentamentos. Por que, na maioria dos casos, o grupo de famílias assentadas não trabalha de forma associativa depois que conquista seu acesso à terra? Que objetivo comum relevante, posterior ao acesso à terra, tornaria relevante o esforço coletivo do grupo de famílias? Para responder a estas e outras perguntas afins, nossa investigação examinou a gênese social e as implicações organizativas deste fator no Semiárido Brasileiro, através do estudo de caso do Assentamento Novo Campo no Município de Barra de São Miguel localizado na região do Cariri do estado da Paraíba.

Por si só, a fundação de uma associação não garante o cultivo de práticas solidárias nem a discussão coletiva das questões e problemas comuns. Então, faz-se necessário identificar e compreender os motivos que levam à mobilização inicial das famílias para seu acesso à terra e sua desmobilização posterior para a organização e gestão coletiva da vida comunitária.

Em seu objetivo geral, a investigação propõe um *enfoque contextual, interativo e*

ético para inspirar e orientar a organização política e a gestão social em assentamentos da reforma agrária no Semiárido Brasileiro, a partir do estudo de caso do PA Novo Campo.

Marcos interpretativo e metodológico da investigação

Com essa finalidade, a investigação articulou três perguntas de pesquisa: (1) por que as famílias de um assentamento se unem para viabilizar seu acesso à terra, mas, depois da conquista, não cultivam o trabalho associativo no cotidiano das atividades comunitárias, (2) por que os Planos de Desenvolvimento de Assentamentos (PDAs) não conseguem mobilizar efetivamente o grupo de famílias assentadas através do trabalho associativo, e (3) que fatores poderiam encantar e convencer um grupo de famílias assentadas a unir-se de forma associativa para desenvolver atividades que interessam a todos, mas que está além da possibilidade de qualquer família desenvolver sozinha? Para iluminar seus primeiros passos, a investigação antecipou algumas hipóteses exploratórias em sua busca por respostas para essas perguntas de pesquisa, entre elas: (a) se o ser humano busca sentido para sua existência, os PDAs não conseguem dar sentido à vida comunitária do grupo de famílias assentadas cujas aspirações não se reduzem apenas à produção dos meios materiais de sua existência; (b) a formação de associações para acessar os créditos do INCRA e outros tipos de crédito, é necessária, mas não é suficiente para criar espíritos solidários comprometidos com o trabalho associativo imprescindível para a construção de comunidades felizes com modos de vida sustentáveis; (c) a crença de que o acesso à terra é o fim último de sua luta política, o grupo de famílias assentadas se desmobiliza depois da conquista desse direito, em vez de continuar unido na luta pela vida, que, no caso de assentamentos, só pode ser realizada na vida comunitária; e, (d) um grupo de famílias assentadas ainda não constitui uma comunidade, necessitando de um fim comum de longo prazo que revele razões relevantes para realizar atividades associativas no processo de constituir-se em uma comunidade, na qual a consciência da interdependência entre todas as famílias justificaria a incorporação da solidariedade como parte constitutiva de seu modo de vida.

A teoria da 'educação contextualizada' para a convivência com o Semiárido, construída pela Rede de Educação do Semiárido Brasileiro (RESAB), foi o marco conceitual selecionado para orientar nossa investigação. Em sua crítica à descontextualização histórica da educação, essa teoria oferece elementos de referência para compreender a descontextualização do processo de inovação e, portanto, do processo de organização política e gestão social de assentamentos da reforma agrária no Semiárido Brasileiro.

Em um esforço de pesquisa-ação, metodologicamente, seguindo a Gil (1991), a investigação realizou uma triangulação da informação para aumentar o grau de confiança em seus resultados, interpretação e conclusões, através de (a) pesquisa

documental, (b) revisão da literatura sobre assentamentos da reforma agrária e sobre sua organização política e gestão social e (c) entrevistas em profundidade (semiestruturadas) com dezoito (18) das vinte e três (23) famílias assentadas no Projeto de Assentamento Novo Campo, além de técnicos que assessoraram esse assentamento.

O estudo foi realizado durante o Tempo Comunidade no Assentamento Novo Campo no Município de Barra de São Miguel – PB, que por sua vez teve início ao final do mês de agosto de 2013. Foram realizadas visitas regulares ao Assentamento, visitas às famílias e houve nossa participação nas assembleias da associação. Nessas assembleias podemos observar de forma direta o modo de organização das famílias.

Na pesquisa documental da história do assentamento e da associação, analisaram-se os livros de ata e o estatuto social que rege esta associação. Paralelamente foi realizada a pesquisa bibliográfica, buscando explorar lições a partir de experiências/vivências de outros assentamentos.

O estudo desse assentamento traçou o perfil das famílias e dos profissionais que assessoram as famílias do Assentamento Novo Campo. Os profissionais atuantes neste assentamento, aqui consideramos 2 técnicos de ATES, 1 servidor do INCRA e 1 agente da Comissão Pastoral da Terra, todos têm formação de nível superior na área social e das ciências agrárias, sendo 2 desses, responsáveis diretos pelo assessoramento direto as famílias no que diz respeito as ações sociais e produtivas. Foram entrevistadas 18 pessoas de 18 famílias, sendo 9 mulheres e 9 homens, do total das 23 famílias assentadas, destas apenas um não é associado. As entrevistas ocorreram nos meses de maio e junho de 2015. Nestas procurou-se identificar os limites para os trabalhos coletivos no assentamento. Foi entrevistado também um técnico de ATES responsável pela assessoria as famílias assentadas em Novo Campo.

Assentamento ou comunidade? O longo caminho da transformação

A priori, no Brasil, nenhum assentamento estabelecido nas últimas décadas é uma comunidade. Principalmente de forma inconsciente, todos ainda estão trilhando o longo e difícil caminho para constituir-se em uma comunidade; nesse caminho, o trabalho associativo é imprescindível, mas raramente é cultivado de forma deliberada como parte constitutiva do que virá a ser o modo de vida comunitário.

Esse é o caso do Assentamento Novo Campo. O estudo identifica inclusive a confusão entre meios e fins como uma das principais fontes da dificuldade do trabalho coletivo nos assentamentos da reforma agrária depois da conquista da terra. Como o acesso à terra está sendo abordado e promovido como o fim da luta dos movimentos sociais, para viabilizar esse direito, e não como o meio mais importante para a construção de um projeto de vida comunitário de longo prazo, as famílias assentadas não encontram sentido no trabalho coletivo, no esforço associativo, nos processos participativos, porque, como disseram todas as famílias entrevistadas, com palavras

diferentes: depois de conseguir (coletivamente) terra e moradia (meios), cada um passa a cuidar do que é seu.

Porém, o mais preocupante é que o estudo identificou que os técnicos que prestam assistência técnica às famílias assentadas também confundem meios com fins e pensam que a principal fonte de dificuldade para o trabalho associativo nos assentamentos vem do analfabetismo / semi-analfabetismo da maioria, como se não houvesse dificuldade para o trabalho colaborativo inclusive entre eles, independente do seu grau de educação. Isso é o que se pode deduzir dos resultados da investigação no Assentamento Novo Campo.

O assentamento dispõe do documento Aptidão Agrícola – AA. Trata-se de um material técnico descritivo de avaliação da aptidão agrícola das terras, tem como principal finalidade descrever a aptidão do solo, no intuito de influir na exploração racional da área do PA Novo Campo, permitindo aos assentados o acesso a créditos, pois o financiamento de projetos só é realizado a partir do zoneamento no qual está inserido o assentamento.

A Associação do Assentamento Novo Campo (ASENOCA) foi fundada em 06 de outubro de 2006 paralela a emissão de posse da terra. A associação dispõe de livro de atas das reuniões ordinárias de assembléia geral, livro de atas de reuniões de diretoria na qual lavram suas decisões e livro de registro de presença dos sócios. Há também um livro caixa no qual é registrada a movimentação financeira da associação. As assembléias da associação ocorre aos primeiros sábados de cada mês, onde ocorre a prestação de contas. No entanto, a diretoria raras vezes se reúne. A Associação do Assentamento se encontra devidamente legalizada junto aos órgãos jurídicos e fiscais, dispõe de assessoria contábil e de Estatuto registrado em cartório. A documentação se encontra devidamente organizada viabilizando o acesso a projetos. *“A associação de lá funciona redondinho no sentido de organização, da documentação, das atas, do caixa. É o assentamento mais organizado que eu conheço, são bem esclarecidos nesse sentido do funcionamento da associação.”* (Técnico de ATES).

É importante perceber que o técnico está satisfeito com o funcionamento institucional-legal da associação (meio), sem expressar preocupação com sua dinâmica social e política que depende do trabalho associativo, solidário, enfim, comunitário, que só teria sentido para o grupo de famílias se esse tivesse imaginado e negociado para construir um projeto de vida comunitário de longo prazo.

Todas as pessoas do assentamento são de origem rural, de comunidades camponesas da região. Declararam viver sua infância no campo, assim como também todos são filhos e filhas de agricultores que trabalhavam em terras de terceiros praticando atividades agrícolas nas fazendas da região, conforme a época do ano os serviços sazonais (colheita de algodão, destoca, produção de carvão, manejo de animais). Mas, todas declararam nunca haver participado de associação antes do processo de luta pela terra, sendo no assentamento a primeira experiência construída através da mobilização social para o acesso à terra (meio). Apenas 7 pessoas não

participaram do processo de luta pela terra.

O perfil do grupo de famílias assentadas apresenta semelhanças significativas entre elas, pois todas têm origem na mesma região. Mas, o grupo não tem uma história social como comunidade. As histórias de vida de cada família revelam condições sociais frágeis, como a falta de moradia e dos meios de sobrevivência, como a terra, mas não revela o sentido de pertencimento territorial (histórico, social, econômico, cultural, político, institucional) comum entre elas.

Também, em comum, a maioria sabe ler e escrever, mas seu nível de escolaridade se resume à alfabetização; apenas uma pessoa está cursando o nível superior. Todas as famílias relataram satisfação pela conquista da terra, algumas inclusive destacando o fato de antes de ser beneficiário do Programa Nacional de Reforma Agrária, não ter onde morar e nem onde trabalhar. Trabalhavam em terras de terceiros, submetiam-se a plantar nas terras de fazendeiros, alguns na antiga fazenda Campo de Almas, onde agora são assentados.

“Sou muito satisfeita! Graças a Deus por essa terra! Plantar na terra dos outros é muito ruim, tem que tirar os legumes antes do tempo”, revela uma das assentadas, que discorre com alegria sobre seu grau de satisfação no assentamento, porque, para ela, a conquista da terra significa melhorar a qualidade de vida, plantar e colher integralmente os frutos do seu trabalho, sem ter que abortar suas atividades por que o proprietário da terra determinou.

Como ela, com exceção de dois, os demais entrevistados declaram-se satisfeitos por disporem de terra e da moradia, mas todos reconhecem que o trabalho associativo já não os encanta, já não lhes parece imprescindível, porque seu objetivo único já foi alcançado, o acesso à terra (meio). É importante perceber que a entrevistada citada não agradece sua terra e moradia ao esforço coletivo, mas a Deus, revelando a persistência de premissas religiosas, na formação do imaginário social, na explicação do que é a realidade e como essa funciona. Como a entrevistada acredita que devemos tudo a Deus, inclusive, o acesso à terra, esqueceu ou não percebeu a contribuição da participação na organização política da luta dos sem terra. Essas pessoas não se perguntam por que Deus ainda não “deu” terra aos milhões dos sem terra no Brasil, o país com a mais desigual distribuição de terras no Planeta.

Chama atenção o fato de que, durante a realização da oficina para a construção do histórico do assentamento, as famílias lembraram que, antes de conquistarem a posse da terra, as reuniões eram amplamente participativas, que realizaram diversas atividades coletivamente. No entanto, agora, relatam que o trabalho associativo é difícil e enfatizam a falta de interesse das famílias em participar das assembleias e das atividades coletivas. Esses relatos se assemelham ao descrito em outros estudos sobre o arrefecimento do trabalho coletivo pós conquista da terra. De acordo com (Lazarreti, 2000) a trajetória histórico social do grupo traz consigo a experiência do trabalho assalariado, mas não do trabalho coletivo. No caso estudado não é diferente.

Entendem que há muitas tarefas comuns, como construção e concerto de cercas,

revitalização de currais e galpões, limpeza de barreiros e tanques e até o manejo dos roçados, cujo desempenho depende da ação conjunta, mas declaram sua dificuldade de participação nessas tarefas. Afirmam que cada um quer cuidar do que é seu, individualmente. O projeto individual de cada família é perceptível, mas um projeto comunitário não aparece como um fim relevante.

Quando se perguntou sobre o que fazer para reencantar o trabalho associativo, as pessoas demoravam muito a responder, pensando, parecendo ser surpreendidos com a pergunta. Inclusive, algumas vezes, alguns dos entrevistados até brincaram para responder *“é só dizer que tem um saco de dinheiro que às 7 horas da manhã está todo mundo aqui, num tem dificuldade nenhuma”*.

Outros deram ideias de realizar sorteios de brindes como prêmio pela participação, houve também a proposta de punição pela ausência nas assembleias. A maioria das respostas sugere que deve haver sempre uma recompensa imediata, de ordem material, para os participantes. Em síntese, uma vez conquistada a terra, de forma coletiva, não existe nenhum desafio comum novo que dê sentido ao trabalho coletivo que seria crítico para seu manejo e realização.

Na verdade, a maioria absoluta vê sua associação como o único meio de acessar os benefícios das políticas e projetos públicos. Então, sua participação se reduz a um ritual mecânico conveniente para seu benefício, porque a participação é uma condição imposta para esse fim.

Para muitos assentados, as funções da associação, fora a de facilitar o acesso a benefícios, como o crédito, são cuidar dos doentes, conhecer as demandas atuais de cada família e ajudar os que ainda não têm renda. Nenhum dos entrevistados se referiu à função de facilitação de um processo coletivo no qual as famílias imaginam e negociam o futuro da ‘comunidade’, para construir coletivamente esse futuro imaginado e negociado; também ninguém se refere às potencialidades existentes em seu próprio território para construir parte do futuro dessa comunidade imaginada.

A maioria percebe a fundação de uma associação apenas como um pré-requisito imposto para garantir o repasse dos créditos do INCRA e o acesso aos benefícios de outras políticas públicas. Nenhuma das famílias entrevistadas traz consigo experiências/vivências de associação ou trabalho associativo organizado antes de unir-se à luta pela terra.

E a única experiência associativa para o acesso à terra acaba com a conquista desse objetivo; as famílias não percebem a necessidade do trabalho associativo posterior à conquista da terra. Os relatos mostram que essas famílias tiveram capacitações sobre organização política e gestão social ainda no processo de luta pela terra, além de serem assessoradas por equipes da Comissão Pastoral da Terra (CPT) e receberem serviços de Assessoria Técnica Social e Ambiental (ATES). Porém, como não têm um projeto de vida comunitário para constituir-se em uma comunidade feliz com um modo de vida sustentável, não cultivam associativas lições compartilhadas nas referidas capacitações.

É possível, então, que ditas capacitações necessitam ser revistas tanto em seu conteúdo programático quanto em sua dimensão pedagógica e principalmente nos seus fins.

O estudo não revela uma preocupação multidimensional com o futuro das famílias assentadas, só com a dimensão produtiva de seu tempo presente. Por exemplo, no caso estudado, o assentamento não dispõe de uma carta de navegação rumo a um futuro imaginado e negociado, nem sequer o Plano de Desenvolvimento do Assentamento (PDA); foi encontrado apenas um documento sobre a Aptidão Agrícola do assentamento, que nem sequer era do conhecimento das famílias entrevistadas, porque é concebido apenas como uma peça de análise do INCRA e das Agências financiadoras. O documento da Aptidão Agrícola do assentamento é de caráter exclusivamente técnico, não foi elaborado nem interpretado com a participação das famílias assentadas e, por isso, não dialoga com o contexto de outras potencialidades, além das naturais (históricas, culturais, social, econômicas, institucionais) das famílias, muito menos com suas aspirações comuns futuras.

Sem valor coletivo agregado, o referido documento não consegue ser relevante para o futuro das famílias assentadas, desde a perspectiva delas, que nem sequer o conheciam, porque não foi concebido com elas e para elas. Conhecer a aptidão de cultivares a determinado solo é importante para melhorar a qualidade e quantidade da produção. Mas, para ser relevante para o futuro comunitário das famílias assentadas, o referido documento necessitaria ser concebido em diálogo com as famílias cujo modo de vida, para ser sustentável, necessita de mais que análise de solo feita em laboratório. O 'bem viver' comunitário futuro depende do entendimento presente das micro relações, significados e práticas entre todas as formas de vida, humanas e não humanas, dentro de um assentamento.

Contextualizar e articular a vida, as histórias, as potencialidades locais, em diálogo com as famílias assentadas, os principais sujeitos desse processo: "...não é isolar; é ampliar, é expandir. É tecer redes de saberes que se vinculam literalmente as nossas condições particulares de vida, sem, no entanto, se encerrar nelas" (MARTINS, 2006, p. 63). Ou seja, o documento de Aptidão Agrícola, na forma como é concebido e manejado ignora a relevância do contexto, da interação e da ética no processo de transformação dos assentamentos em comunidades felizes com modos de vida sustentáveis.

Também, conforme o estudo, não há surpresa na dificuldade que a equipe técnica encontra para mobilizar as famílias assentadas para realizar atividades coletivas, já que eles não compreendem a causa dessa dificuldade.

Como o primeiro passo para a superação de um problema complexo é compreendê-lo, as equipes técnicas não conseguem imaginar estratégias de mobilização social para superar a referida dificuldade. Na percepção de um técnico entrevistado a dificuldade do trabalho coletivo se deve ao fato da baixa escolarização das famílias e que convencê-los não é uma tarefa fácil. *"Tem que haver a conscientização, você*

tem que convencê-los, né? Que a proposta é viável, por que é assim, o agricultor por ter um nível de escolaridade, na sua maioria são analfabetos ou alfabetizados ..., são pessoas difíceis de convencer, mudar o pensamento deles é difícil... é mais a questão de convencimento, não adianta você chegar e querer impor, você tem que respeitar a cultura deles.....a questão que eu acho mais difícil é a questão de escolaridade. São difíceis de ser convencidos ou de que aquela capacitação através do convencimento, eles pondo em prática eles vão poder melhorar.”

Isso significa que o técnico pode estar preparado para mudar “coisas” na realidade do assentamento, mas, absolutamente, não está preparado para mudar as ‘pessoas’ que mudam as coisas, até porque não foram, eles próprios, capacitados para isso. Esse técnico citado não consegue entender por que suas estratégias argumentativas não são suficientes para “convencer” as famílias para incorporar o trabalho associativo ao seu modo de vida comunitário, porque essas tampouco olham a si mesmas como um grupo em processo de constituir-se em uma comunidade cujo futuro depende do trabalho coletivo delas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A conclusão do estudo foi melhor sintetizada por uma mulher entrevistada: *“Um assentamento deveria ser uma comunidade, mas aqui ainda não é”*. Apesar das histórias de vida das famílias entrevistadas apresentarem semelhanças, o que mais as diferencia é a ausência de experiências (organizativas, associativas) comunitárias antes do processo de acesso à terra. Portanto, para o futuro da luta pela terra, um assentamento deve ser visto como um passo imprescindível no caminho da construção de um modo de vida comunitário. A terra é o meio mais importante, mas nunca um fim em si mesmo. Na ausência de um objetivo comum, significativo e de longo prazo, que as mobilizem posteriormente, como um Projeto de Vida Comunitário, as famílias assentadas não encontram sentido na realização de trabalho coletivo. Para as famílias entrevistadas, o fim já foi alcançado: a terra foi conquistada, a moradia é uma realidade e os créditos foram acessados. Sentem-se “independentes”. Quando cada família passa a “cuidar do que é seu”, como disse uma entrevistada, o trabalho associativo perde seu sentido.

Para piorar o estado precário do trabalho associativo, os novos documentos, como Planos de Desenvolvimento de Assentamentos – PDA, e Aptidões Agrícolas – AA, são concebidos sem a participação ativa do grupo das famílias assentadas. Esses documentos não têm **valor coletivo agregado**. Um comportamento comunitário emerge de processos interativos que geram uma nova compreensão e um novo compromisso coletivos. Isso só é possível se as famílias assentadas se emocionam, se apaixonam e se comprometem com algo que tem sentido para todas elas, como um Projeto de Vida Comunitário.

A literatura sugere que esse re-encantamento das famílias assentadas com a vida

comunitária não ocorrerá onde prevaleça o paradigma ocidental de desenvolvimento. Esse paradigma é a causa profunda do desencantamento da humanidade. Segundo SILVA(2013), é imprescindível descolonizar a ideia de desenvolvimento para re-encantar o mundo. Porém, são as premissas desse paradigma, incorporadas no conceito de desenvolvimento rural sustentado, que inspiram a concepção dos documentos dos assentamentos da reforma agrária, cujos estatutos sociais não favorecem as ações coletivas. A construção da vida comunitária não inicia com a simples posse da terra.

REFERÊNCIAS

APTIDÃO AGRÍCOLA PA. NOVO CAMPO. COONAP/INCRA/SR18. 2011.

AMÉRICA LATINA EN MOVIMIENTO. **Sumak Kawsay**: Recuperar el sentido de la vida. Agencia Latinoamericana de Información, n. 452, 2011.

CARVALHO, Horácio Martins deNS DE. **A contra reforma agrária e o aumento das desigualdades sociais no campo**. Curitiba, 2014. 12 p.

CARVALHO, Luzineide Dourado. A emergência da lógica da “convivência com o semiárido” e a construção de uma nova territorialidade, pp.17-34. In. Educação para a convivência com o semiárido: reflexões teórico-práticas. Juazeiro – BA, 2006. 156p.

ESTATUTO SOCIAL DA ASSOCIAÇÃO DO ASSENTAMENTO NOVO CAMPO. Barra de São Miguel, 2007.

GRUPO PERMANENTE SOBRE ALTERNATIVAS AL DESARROLLO. **Alternativas al Capitalismo / Colonialismo del Siglo XXI**. Quito: Fundación Rosa Luxemburg / Editorial Abya Yala, 2013. 524 p.

MALAGODI, Edgar; ARAÚJO, Priscila de Lima. **A Organização da Produção e os Desafios do Desenvolvimento Rural nas Áreas de Assentamento de Reforma Agrária**, II Seminário Internacional sobre o Desenvolvimento Regional, UNISC, Santa Cruz do Sul, RS 2004. 15 p.

MATTEI, Lauro Francisco. **A reforma agrária brasileira: evolução do número de famílias assentadas no período pós-redemocratização do país**. Estudos Sociais e Agricultura, Rio de Janeiro, RJ, Vol. 20, nº 1, 2012. 301-325.

MARTINS, Josemar da Silva. **Educação contextualizada: da teoria à prática**, pp. 45-65. In. Edmerson dos Santos Reis e Lusineide Dourado Carvalho (Orgs). Educação Contextualizada: Fundamentos e Práticas. Juazeiro – BA, 2011. 197 p.

MORAES, Ênio G. de; CURADO, Fernando Fleury. **Os limites do associativismo na agricultura familiar de assentamentos rurais em Corumbá, MS** EMBRAPA PANTANAL, IV Simpósio sobre Recursos Naturais e Sócio-econômicos do Pantanal, Corumbá, MS, 2004. 4 p.

MOREIRA, Emília; TARGINO, Ivan; NETO, Genaro Leno. **Organização interna dos Assentamentos Rurais na Paraíba: caminhos e armadilhas das formas associativas**. UFPB, (2000)

OLIVEIRA, Fernando Garcia de. **Anotações sobre Assentamentos de Reforma Agrária na Paraíba**. Reforme Agraire: Etude de Cas au Nord-Est du Brésil, apresentada a Universite de Paris X Naterre, França, 2002. 41 p.

Relação de Beneficiários do Programa Nacional de Reforma Agrária (PNRA), Relatório: Rel_rb_

PNRA Data de emissão: 12/05/2014.

SABOURIN, Eric; SILVEIRA, Luciano Marçal, SIDERSKY, Pablo. **Aprendizagem e Ação Coletiva: Os Grupos de Agricultores Experimentadores no Agreste da Paraíba.** Comunicação no IFSA Santiago do Chile 2000 e na SBSB 2001. 16 p.

SACHS, W. (Org.). **Dicionário do Desenvolvimento: guia para o conhecimento como poder.** Petrópolis-RJ: Editora Vozes, 2000. 398 p.

SILVA, J. **O dia depois do desenvolvimento: Giro filosófico para a construção de uma agricultura familiar agroecológica.** Cadernos de Ciência & Tecnologia, Brasília, v. 31, n. 2, p. 401-420, maio/ago., 2014a.

SILVA, J. **O poder da ciência, a ciência do poder e o futuro da questão alimentar,** ABRA – Reforma Agrária, v. 35, n. 1, 2014b, p. 79-101, maio/outubro.

SILVA, J. **Agroecologia: Uma ciência para a vida e não para o desenvolvimento.** Cadernos de Ciência & Tecnologia, Brasília, v.31, n. 1, p. 163-168, jan/abr. 2014c.

SILVA, J. **La pedagogia de la felicidad en una educación para la vida. El paradigma del ‘buen vivir’/‘vivir bien’ y la construcción del ‘día después del desarrollo’.** In: Catherine Walsh (Ed.) Pedagogías decoloniales: Prácticas insurgentes de resistir, (re)existir y (re)vivir. Tomo I. Quito: Abya Yala, 2013. 553 p.

SILVA, J. **Agricultura familiar e inovação paradigmática na pesquisa agropecuária: contexto, interação e ética para a inclusão social,** pp. 329-386. In: Ivan Sérgio Freire de Sousa e José Renato Figueira Cabral (Orgs.) Ciência como Instrumento de Inclusão Social. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. 386 p.

TONIASSO, Hélia Rosani *et. al.* **Agricultura Familiar e Associativismo Rural – O Caso Associação Harmonia de Agricultura Familiar de Mato Grosso do Sul e a sua Sustentabilidade.** Informe GREPEC Vol.12, nº 2, jul/dez. 2007. 10 p.

DESENVOLVIMENTO INICIAL DE SEIS ESPÉCIES DA CAATINGA PRODUZIDAS EM RECIPIENTES BIODEGRADÁVEIS

Thalles Luiz Negreiros da Costa

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Natal – RN

Bruna Rafaella Ferreira da Silva

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Natal – RN

João Gilberto Meza Ucella Filho

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Natal – RN

Anderson Aurélio de Azevêdo Carnaval

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Natal – RN

Tatiane Kelly Barbosa de Azevêdo

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Natal – RN

RESUMO: A Caatinga é um bioma da região semiárida brasileira com baixa resiliência e em processo de desertificação. Este cenário de perturbação antropogênica e desertificação, aliado às condições climáticas, torna a Caatinga um ambiente prioritário para a restauração. Para projetos de reflorestamento conseguirem obter bons resultados de desenvolvimento das mudas e de sobrevivência, as mudas que serão levadas à campo devem apresentar boa qualidade, seja em características morfológicas como também fisiológicas. Baseado nessas informações, o presente estudo tem como objetivo avaliar o desenvolvimento inicial em

altura (H) e diâmetro na base (DNB) de seis espécies nativas da caatinga produzidas em recipientes biodegradáveis de bambu, como também sua taxa de sobrevivência em uma área degradada da caatinga. Foram utilizadas seis espécies nativas, sendo três pioneiras (P) e três não pioneiras (NP). O plantio foi realizado em abril de 2017, com espaçamento de 3 x 2m, e utilizado hidrogel de fundação. Todos os indivíduos foram plaqueados e mensurados nas variáveis altura (H) e diâmetro na base (DNB) uma vez por mês. Foi observado 100% de sobrevivência para as pioneiras (P) e 75% de sobrevivência para as não pioneiras, o crescimento médio em diâmetro na base e em altura apresetaram valores superiores para o grupo das pioneiras. As espécies do grupo sucessional das pioneiras apresentaram maior taxa de crescimento tanto para a altura (H) como para diâmetro na base (DNB). Para mortalidade, até o momento, não houve diferença significativa entre os dois grupos.

PALAVRAS-CHAVE: restauração florestal, bambu, áreas degradadas

ABSTRACT: The Caatinga is a biome of the Brazilian semiarid region with low resilience and in desertification process. This scenario of anthropogenic disturbance and desertification, combined with climatic conditions, makes the Caatinga a priority environment for restoration.

For reforestation projects to achieve good seedling development and survival results, the seedlings that will be taken to the field must have good quality, both in morphological and physiological characteristics. Based on this information, the present study aims to evaluate the initial development in height (H) and diameter at the base (DNB) of six native caatinga species produced in biodegradable bamboo containers, as well as their survival rate in a degraded area of caatinga. Six native species were used, three pioneers (P) and three non - pioneers (NP). The planting was carried out in April 2017, with spacing of 3 x 2m, and used hydrogel foundation. All individuals were plated and measured in height (H) and base diameter (DNB) variables once a month. It was observed 100% survival for the pioneers (P) and 75% survival for the non-pioneers (NP), the average growth in diameter at the base and in height showed higher volverses for the group of the pioneers. The species of the successional group of the pioneers had a higher growth rate for both height (H) and diameter at the base (DNB). For mortality, to date, there was no significant difference between the two groups.

KEYWORDS: forest restoration, bamboo, degraded areas

1 | INTRODUÇÃO

Áreas semiáridas estão presentes em todo o globo terrestre, mais de 33% da cobertura da Terra é ocupada por áreas áridas e semiáridas (REYNOLDS, 2001) e com as alterações climáticas que são esperadas, esse número pode aumentar (SCHLESINGER et al., 1990). Em decorrência das condições ambientais e a grande pressão antrópica, essas áreas possuem uma alta probabilidade de degradação (PUIGDEFABREGAS e MENDIZABAL, 1998). Devido à alta fragilidade desses ecossistemas, a restauração ecológica nesses ambientes semiáridos é extremamente importante, pois seu objetivo central é fazer com que os processos ecológicos da área degradada voltem a ser semelhantes ao estados inicial (KELLER e GOLDSTEIN, 1998; CASTILLO et al. 1997). Também é de vital importância para evitar a expansão da desertificação, processo comum de degradação da terra em ambientes semiáridos (REYNOLDS, 2001).

A Caatinga é um bioma da região semiárida brasileira com baixa capacidade de recuperação natural após sofrer processos antrópicos. Dados do Ministério do Meio Ambiente mostram que 46% de sua área encontra-se desmatada e cerca de 15% em processo de desertificação (LEAL *et al.*, 2005). As regiões semiáridas são alvos constantes de interferência humana e atualmente estão ameaçadas pelo avanço do desmatamento e perturbações antropogênicas, como corte intenso de madeira nativa e criação de animais pastejadores em áreas naturais (MMA, 2016). Essas perturbações são denominadas crônicas, por serem provenientes de diferentes fontes e ocorrerem de forma constante, modificando gradualmente a paisagem (MARTORELL e PETERS, 2005) e afetam negativamente comunidades de plantas, principalmente no estágio inicial de vida, podendo também estar contribuindo para formação de florestas

arbustivas na Caatinga (RIBEIRO et al. 2015), o que pode proporcionar ambientes ainda mais propícios à desertificação nesse ecossistema.

Este cenário de perturbação e desertificação aliado às condições climáticas, torna a Caatinga um ambiente prioritário para a restauração. Porém, o sucesso desses projetos ainda é pouco satisfatório, com uma alta taxa de mortalidade, principalmente devido à necessidade do uso de irrigação. Isso faz com que a restauração no semiárido brasileiro tenha um alto custo e baixo benefício, podendo não alcançar o propósito da restauração ecológica, que é a retomada das funções ecológicas próximas àquelas antes da perturbação (PERROW e DAVY, 2002). A falta de conhecimento ecológico adequado para restaurar o bioma caatinga é a principal dificuldade para se conseguir bons resultados (AZEVEDO et al. 2012).

Para que projetos de reflorestamento consigam obter bons resultados de desenvolvimento das mudas e de sobrevivência, é necessário que a qualidade das mudas levadas para campo apresentem características morfológicas e fisiológicas excelentes (DAVIS e JACOBS, 2005). Dessa forma, segundo Ribeiro et al. (2005), a boa qualidade da muda está intimamente relacionada com o tipo de recipiente o qual a muda irá se desenvolver, pois esse exerce influencia direta no sistema radicular.

De acordo com latauro (2001), tubetes fabricados com materiais que não necessitem ser retirados da muda no momento do plantio, ostentam vários pontos positivos, como a possibilidade incorporar material fertilizante ao seu material suprindo as necessidades específicas de cada espécie, ou até produtos de natureza hormonal que auxiliem o enraizamento, como também a possibilidade de incorporação de fungicidas e bactericidas, o que provocaria menores perdas por doenças em viveiros florestais. Entretanto, a vantagem mais relevante é a capacidade do material biodegradável em possibilitar o desenvolvimento das raízes após o plantio, pois a porosidade existente no seu material permite que as raízes ultrapassem essa barreira sem a necessidade de qualquer manuseio na sua retirada, reduzindo o estresse sofrido pela muda no momento do plantio.

Baseado nessas informações, o presente estudo tem como objetivo avaliar o desenvolvimento inicial em altura (H) e diâmetro na base (DNB) de seis espécies nativas da caatinga produzidas em recipientes biodegradáveis de bambu, como também sua taxa de sobrevivência em uma área degradada no município de Currais Novos - RN.

2 | METODOLOGIA

O experimento foi realizado no assentamento Trangola, localizado no município de Currais Novos, região seridó do Rio Grande do Norte, coordenadas 6° 9'12.17"S e 36°33'0.98"O. Segundo a classificação de Köppen o clima da região é BSh, clima quente de baixa latitude e altitude, com temperatura média anual de 25.9 °C e média

anual de pluviosidade de 528 mm.

As mudas foram produzidas no viveiro florestal da Escola Agrícola de Jundiá-EAJ, no município de Macaíba-RN, onde permaneceram por 60 dias, sendo 45 dias sob sombrite e irrigação diária e nos 15 dias finais foi realizado o processo de rustificação, em que as mudas foram expostas a pleno sol, além de receber irrigação em dias alternados. O substrato utilizado foi areia peneirada e esterco bovino, na proporção 2:1. O recipiente utilizado na produção das mudas foram cilindros de bambu, com 50 cm de altura (volume médio: 640 cm³).

Foram utilizadas seis espécies nativas sendo três pioneiras (P), *Erythrina velutina* Willd. (mulungu), *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) (tamboril), e *Cnidocolus quercifolius* Pohl. (favela), e três não pioneiras (NP) *Caesalpinia leiostachya* (Benth.) Ducke (pau ferro, jucá), *Dipteryx odorata* (Aublet.) Willd. (cumarú) e *Aspidosperma pyrifolium* Mart. & Zucc. (pereiro). O plantio foi realizado em abril de 2017, com espaçamento de 3 x 2m, e utilizado hidrogel em todos os indivíduos.

Durante o período de 30 dias após serem transplantadas para campo, as mudas foram irrigadas duas vezes por semana, com intuito de favorecer o estabelecimento durante a fase inicial. Todos os indivíduos foram plaqueados e mensurados nas variáveis altura (H) e diâmetro na base (DNB) uma vez por mês. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, através do programa estatístico BioEstat 5.0.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

De abril a agosto de 2017, presenciamos 100% de sobrevivência para o mulungu, favela e o jucá, para o tamboril e cumarú constatamos 80%, e para o pereiro apenas 60% de sobrevivência, conforme a exposto na Figura 1. Araújo (2010), em seus estudos, observou valores superiores a 90% de sobrevivência para três espécies da caatinga, resultado esse, semelhante até o momento com o nosso, porém esse bom percentual de sobrevivência no nosso estudo pode se modificar com o passar do tempo, pois provavelmente a irrigação inicial em conjunto com o hidrogel de fundação propiciaram essa estabilidade inicial ocasionadas nesses resultados. Entretanto, conforme Cromberg e Bovi (1992) frisaram a partir de seus estudos, a mortalidade em campo é sempre possível quando o reflorestamento ainda não passou pela fase crítica, ou seja, dois anos após o plantio, pois nessa fase o indivíduo necessita de maior quantidade de nutrientes e água. Outras variáveis ambientais também podem influenciar de forma significativa o comportamento das mudas em campo, como a fertilidade do solo, compactação e principalmente a disponibilidade hídrica (MOURA, 2008).

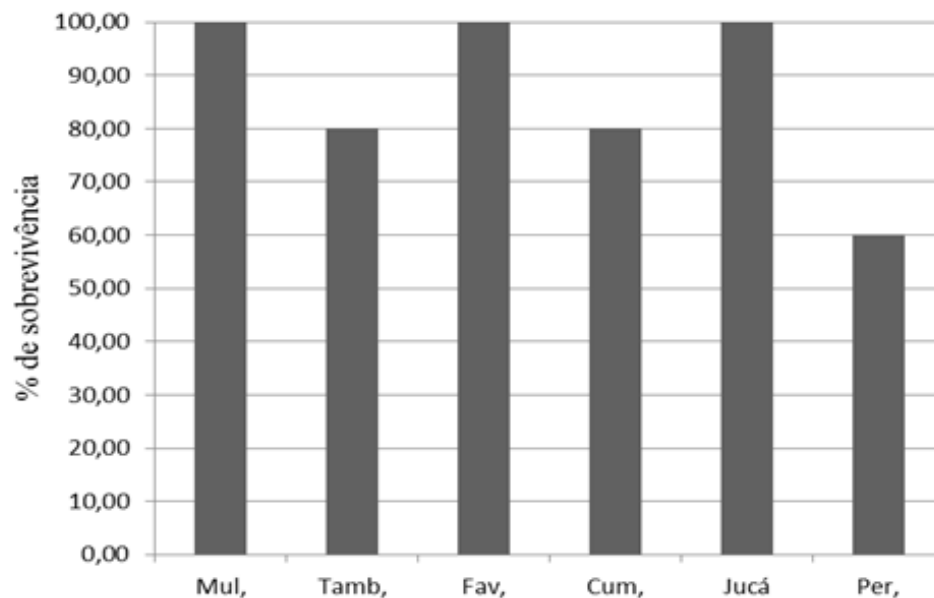


Figura 1 - Taxa de sobrevivência das seis espécies no final do período de cinco meses.

Ao se analisar o desenvolvimento inicial das espécies pioneiras (P) e não pioneiras (NP), demonstrado nas Figuras 2 e 3, relacionadas as médias das alturas (H) e diâmetros na base (DNB), durante o período de 5 meses, pode-se observar melhores resultados para as espécies pioneiras, tanto para a variável altura (H), como para o diâmetro na base (DNB), resultados esses semelhantes aos encontrados por Gonçalves et al. (2005) e Couto (2014), os quais encontraram melhor desenvolvimento inicial para as pioneiras do que para as não pioneiras. Segundo Budowski (1965), esta diferença ocorre devido as espécies não pioneiras necessitarem de um ambiente mais estável para seu estabelecimento e crescimento.

Esses resultados iniciais favoráveis às espécies pioneiras demonstram sua importância ecológica nos programas de restauração florestal, como foi possível confirmar em nossos resultados, pois seu rápido crescimento auxilia na formação de uma cobertura orgânica sobre o solo (serapilheira), além de muitas espécies desse grupo apresentarem grande quantidade de sementes, contribuindo para formação de bancos de sementes no solo (Gonçalves et al., 2005).

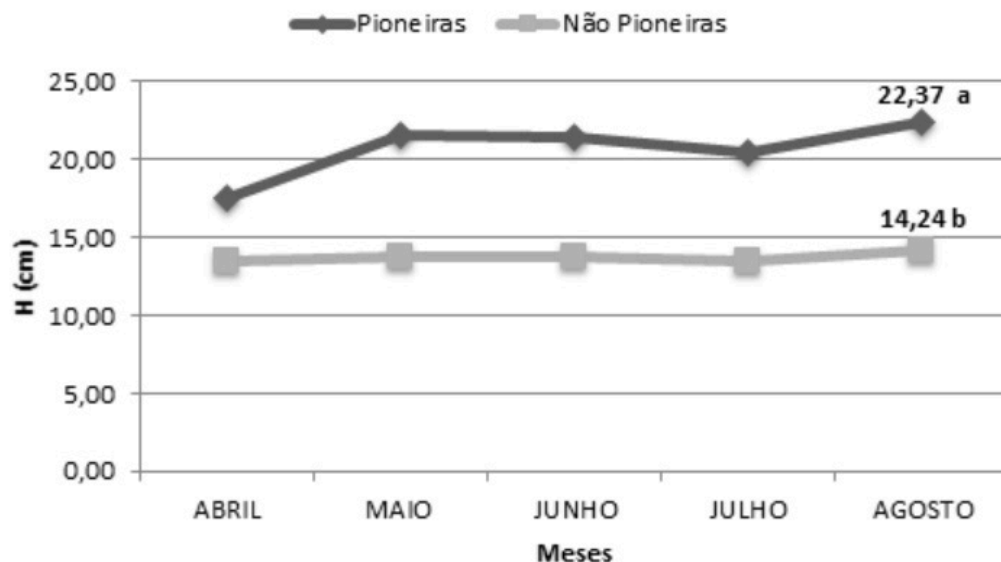


Figura 2 - Médias das alturas (H) das espécies pioneiras (P) e não pioneiras (NP) nos períodos avaliados: no ato da implantação (abril 2017) e os meses subsequentes (maio, junho, julho e agosto), no assentamento Trangola em Currais Novos – RN. Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de significância

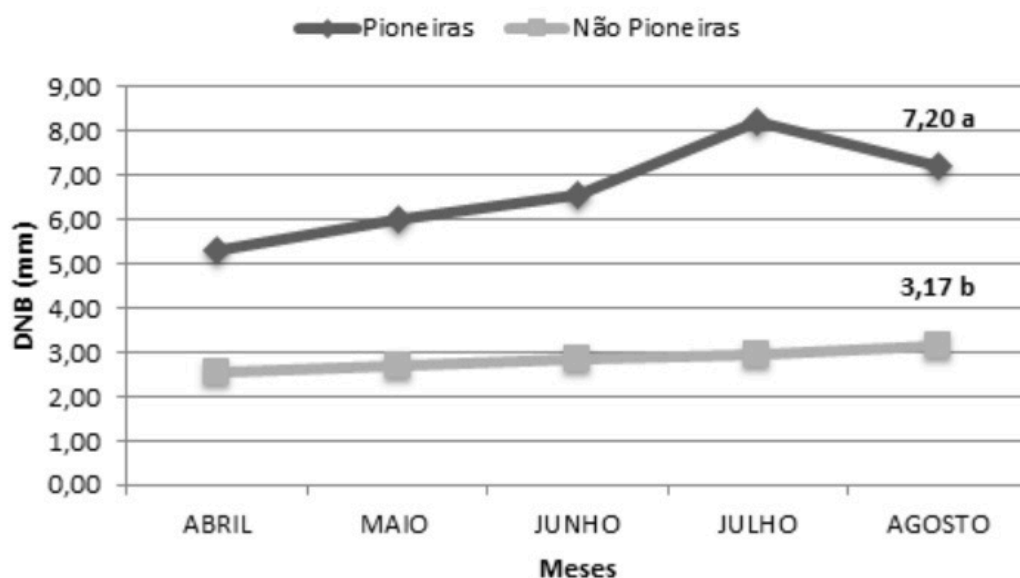


Figura 3 - Médias dos diâmetros na base (DNB) das espécies pioneiras (P) e não pioneiras (NP) nos períodos avaliados: no ato da implantação (abril 2017) e os meses subsequentes (maio, junho, julho e agosto), no assentamento Trangola em Currais Novos – RN. Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de significância

Na Tabela 1, é possível observar o crescimento médio em diâmetro na base (DNB) e em altura (H), para os dois grupos sucessionais, sendo para a variável diâmetro na base 0,35 mm para as pioneiras e 0,22 mm para as não pioneiras. O mesmo ocorreu para a variável altura, a qual apresentou valores de 0,27 cm para o grupo das pioneiras e somente 0,05 cm para as não pioneiras. Gonçalves et al. (2005) também encontraram valores superiores na taxa de crescimento no grupo das pioneiras, em estudo realizado na Fazenda Itaqui, em São Paulo, com 12 meses de estudo. O que

corroborar para os resultados encontrados neste trabalho.

Grupo sucessional		Crescimento Médio	
		H (cm)	DNB (mm)
P	Média	0,27	0,35
	DesvPad	1,88	1,11
NP	Média	0,05	0,22
	DesvPad	0,31	0,24

Tabela 1 - Média e desvio padrão (DesvPad) do crescimento médio das espécies pioneiras (P) e não pioneiras (NP) para as variáveis diâmetro na base (DNB) em mm e altura (H) em cm, no período de 4 meses de avaliação, no Assentamento Trangola, em Currais Novos - RN

4 | CONCLUSÃO

Conclui-se que as espécies do grupo sucessional das pioneiras apresentaram maior taxa de crescimento tanto em altura (H) como para diâmetro na base (DNB).

A sobrevivência das mudas em campo, até o momento, apresentaram níveis aceitáveis para todas as espécies.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, J. M. **Crescimento inicial de três espécies arbóreas nativas em áreas degradadas da Caatinga**. 2010. 29 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2010.

AZEVÊDO, S.M.A.; BAKKE, I.A.; BAKKE, O.A.; FREIRE, A.L.O. (2012) **Crescimento de plântulas de jurema preta (*Mimosa tenuiflora* (Wild) poiret) em solos de áreas degradadas da Caatinga**. Engenharia Ambiental - Espírito Santo do Pinhal 9: 150–160

BUDOWSKI, G. **Distribution of tropical American rain forest species in the light of successional processes**. Turrialba, San José, v. 15, p. 40-42, 1965.

CASTILLO, V.M.; MARTNEZ-MENA, M.; ALBALADEJO, J. (1997) **Runoff and soil loss response to vegetation removal in a semiarid environment**. Soil Sci. Soc. Am. J. 61, 1116–1121

COUTO, G. M. **Modelos de recuperação florestal em áreas ciliares no rio tracunhaém-PE**. 2014. 87f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais). Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, PE.

CROMBERG, V. U.; BOVI, M. L. A. **Possibilidades do uso do palmitreiro (*Euterpe edulis* Mart) na recuperação de áreas degradadas de mineração**. Revista do Instituto Florestal, São Paulo, v. 4, p. 339-648, 1992.

DAVIS, A.S.; JACOBS, D.F. **Quantifying root system quality of nursery seedlings and relationship to outplanting performance**. New Forests, v.30, p. 295–311, 2005.

GONÇALVES, R. M. G. et al. **Aplicação de modelo de revegetação em áreas degradadas, visando à restauração ecológica da microbacia do córrego da Fazenda Itaqui, no município de Santa Gertrudes, SP**. Revista do Instituto Florestal, São Paulo, v. 17, n. 1, p. 73-95, 2005.

Perrow MR, Davy AJ (2002) **Handbook of ecological restoration**. Vol. 2: Restoration in practice. Ed.

PUIGDEFÁBREGAS, J.; MENDIZÁBA, T. (1998). **Perspectives on desertification: western Mediterranean.** *Journal of Arid Environments* 39: 209–224

RIBEIRO, E.M.S.; ARROYO-RODRÍGUEZ, V.; SANTOS, B.A.; TABARELLI, M.; LEAL, I.R. (2015). **Chronic anthropogenic disturbance drives the biological impoverishment of the Brazilian Caatinga vegetation.** *Journal of Applied Ecology* 52: 611–620

Reynolds JF (2001) Desertification. In: Levin, S.A. (Ed.), **Encyclopedia of Biodiversity**, vol. 2. Academic Press, London, pp. 61–78

SCHLESINGER, W.H.; REYNOLDS, J.F.; CUNNINGHAM, G.L.; HUENNEKE, L.F.; JARRELL, W.M.; VIRGINIA, R.; WHITFORD, W.G. (1990). **Biological Feedbacks in Global desertification.** *Science* 247: 1043–1048

KELLER, A.A.; GOLDSTEIN, R.A. (1998). **Impact of carbon storage through restoration of drylands on the global carbon cycle.** *Environmental Management* 22:757–766

LEAL, I.R.; SILVA, J.D.; TABARELLI, M.; LACHER JUNIOR, T.E. (2005). **Mudando o curso da conservação da biodiversidade na Caatinga do Nordeste do Brasil.** *Megadiversidade* 1: 139–146

Ministério do Meio Ambiente (2016) **Biomass: Caatinga.** Disponível em: <http://www.mma.gov.br/biomass/caatinga>

MARTORELL, C.; PETERS, E. (2005). **The measurement of chronic disturbance and its effects on the threatened cactus *Mammillaria pectinifera*.** *Biological Conservation* 124: 199–207

MOURA, A. C. C. **Recuperação de áreas degradadas no Ribeirão do Gama o envolvimento da comunidade do núcleo hortícola de Vargem Bonita, DF.** 2008. 125 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal), Universidade de Brasília. Brasília.

DETERMINAÇÃO DE COMPOSTOS BIOATIVOS DE FRUTOS NONI EM DOIS ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO

Larissa de Sousa Sátiro

Universidade Estadual da Paraíba, Centro de ciências biológicas e saúde, Campina Grande – PB.

Franciscleudo Bezerra da Costa

Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciência e Tecnologia Agroalimentar, Pombal – PB.

Ana Marinho do Nascimento

Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciência e Tecnologia, Campina Grande – PB.

Jéssica Leite da Silva

Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciência e Tecnologia, Campina Grande – PB.

Mahyara de Melo Santiago

Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciência e Tecnologia, Campina Grande – PB.

Giuliana Naiara Barros Sales

Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciência e Tecnologia Agroalimentar, Pombal – PB.

Tatiana Marinho Gadelha

Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Formação de Professores, Cajazeiras – PB.

Kátia Gomes da Silva

Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciência e Tecnologia Agroalimentar, Pombal – PB.

RESUMO: A busca por compostos que venham somar benefícios a saúde é constante, nesse

aspecto o noni, com sua rica variedade de substâncias, tem despertado a curiosidade quanto ao seu conteúdo de compostos bioativos presente no fruto. Nesse aspecto, objetivou-se quantificar os teores de clorofila, carotenoides, flavonoides, compostos fenólicos e coloração em frutos de noni em dois estádios de maturação. O experimento foi conduzido no Centro de Ciências e tecnologia agroalimentar da universidade federal de campina grande, adotando um delineamento inteiramente casualizado. Os teores de clorofila, carotenoides, flavonoides e compostos fenólicos evidenciaram uma variação significativa entre os estádios de maturação. Verificou-se que a maturação interfere na quantidade destes pigmentos nos frutos de noni, principalmente no estágio verde, onde foi observado que, os elevados teores de flavonoides e compostos fenólicos indicam que o fruto de noni possui propriedades funcionais.

PALAVRAS-CHAVE: Antioxidantes; Pigmentos; *Morinda citrifolia* (L).

ABSTRACT: The search for compounds that add health benefits is constant, in this aspect noni, with its rich variety of substances, has aroused curiosity as to its content of bioactive compounds. In this respect, noni has stood out thanks to its functional properties, thus this study aimed to quantify the levels of chlorophyll, carotenoids, flavonoids, phenolic compounds

and colorimetry in fruits of noni in two stages of maturation, the experiment was conducted at the Center for Science and agrifood technology of the federal university of Campina Grande, adopting a completely randomized design. The levels of chlorophyll, carotenoids, flavonoids and phenolic compounds showed a significant variation between maturation stages. It was found that the maturation affects the amount of these pigments in noni fruit, particularly in the green stage, it was observed that high levels of flavonoids and phenolic compounds indicate that noni fruit has functional properties.

KEYWORDS: Antioxidants; Pigments; *Morinda citrifolia* (L).

1 | INTRODUÇÃO

A *Morinda citrifolia* L., popularmente conhecida como noni foi recentemente introduzida no Brasil e tem sido bastante utilizada devido a todas as características benéficas a ele atribuídas e benefícios relacionados ao seu consumo (SILVA et al., 2012). Seus frutos são muito distintos facilita seu reconhecimento, as flores tubulares brancas formam aglomerados sobre a fruta jovem, o fruto do tipo sincárpico pode crescer cerca de 5-10 cm de comprimento e transformar a partir de um esverdeado para uma cor branco-amarelada translúcida quando completamente maduras (NELSON, 2003).

O fruto é considerado uma ótima fonte de antioxidante, estudos relatam a presença de Proxeronina, um composto que ativa as enzimas que catalisam o metabolismo celular (NERY, 2013). O seu uso é atribuído aos diversos efeitos benéficos, que segundo o conhecimento empírico são, atividade antibacteriana, antiviral, antifúngica, antitumoral, anti-helmíntica, analgésica, anti-inflamatória, hipotensora e imunoestimulante (MATOSO et al., 2013).

Os pigmentos são responsáveis pela atribuição de cor aos alimentos, além de colorir, auxiliam em diversas funções do nosso organismo, estes podem ser classificados em três categorias, as clorofilas, os carotenoides e os flavonoides (ROCHA; REED, 2014).

Os pigmentos mais abundantes nos vegetais são as clorofilas, elas estão presentes nos cloroplastos que atribuem à cor verde, sendo essenciais para o processo fotossintético, que é imprescindível para manutenção e crescimento dos vegetais (CASSERATI, 2012). Estudos relatam que a clorofila possui propriedades antitumorais, efeitos desintoxicante e ação inibidora dos radicais livres (ROCHA; REED, 2014).

Os carotenoides também são excelentes fontes de antioxidantes, além de atribuírem as cores dos frutos e vegetais, atuando na proteção da célula e no sequestro de espécies reativas de oxigênio (CARVALHO et al., 2013). Vários estudos sugerem a capacidade antioxidante deste fruto, devido aos ativos fotoquímicos que nele vem sendo encontrado (BROWN, 2012).

Os flavonoides constituem uma importante classe dos polifenóis, estes além de proporcionarem cor aos vegetais garantem propriedades de defesa ao vegetal.

(RODRIGUES; SILVA; MACÊDO, 2017). Dentro dessa classe encontram-se os compostos fenólicos, substâncias abundantes na natureza que já foram detectados em diferentes vegetais, estes se apresentam na forma de pigmentos ou metabólitos secundários, destacam-se por sua elevada atividade antioxidante e são divididos em flavonoides e não-flavonoides (SILVA et al., 2010).

Vários fatores interferem na quantidade de compostos funcionais presentes nos vegetais, variações da composição química dos frutos do noni, em especial dos pigmentos ainda não foram totalmente esclerificadas. Com isso, o trabalho objetivou quantificar os teores de clorofila, carotenoides, flavonoides, compostos fenólicos e coloração em frutos noni em dois estádios de maturação.

2 | METODOLOGIA

Frutos de noni foram colhidos em plantas mantidas no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar (CCTA), da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campus Pombal, Paraíba. Toda a matéria prima foi conduzida ao Laboratório de Química, Bioquímica e Análises de Alimentos do CCTA, onde foram lavados e uniformizados de acordo com o estágio de maturação e tamanho, em seguida foi realizada a obtenção do extrato vegetal, a partir do fruto inteiro a fim de realizar as análises.

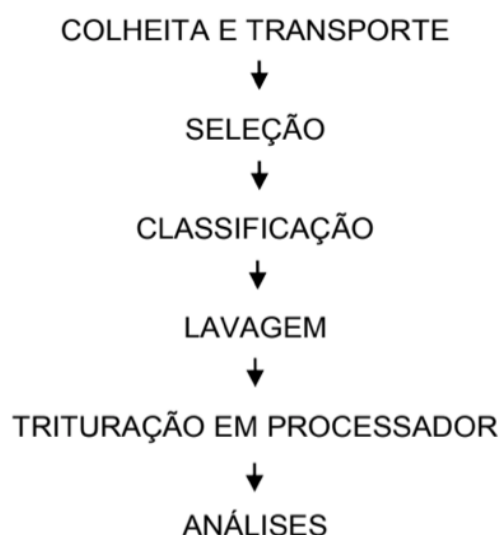


Figura 1 – Fluxograma de preparação do extrato das amostras dos frutos de noni.

Para a análise de colorimetria foram utilizados frutos partidos ao meio para a obtenção dos valores da casca e da polpa, as leituras foram realizadas em duplicata em dois lados opostos dos frutos. A análise foi determinada no sistema CIELAB utilizando-se um colorímetro (modelo CR 300 Tokyo) em dois parâmetros sendo eles: coordenada a* e coordenada b* conforme descrito por (MINOLTA, 1998).

Para a quantificação de Clorofilas e carotenoides foi utilizado o método descrito por Lichtenthaler (1985) com adaptações. Foi adotada uma alíquota de 500 µL de extrato de noni onde esta foi homogeneizada em almofariz com 0,2 g de carbonato de cálcio e 5 mL de acetona 80%, em ambiente escuro. O extrato foi vertido em tubos de centrifuga envolvidos com papel alumínio e centrifugado em uma centrifuga digital micro processada refrigerada, modelo (CT – 5000R) até decantação dos resíduos sólidos. Após centrifugação, as amostras foram lidas em espectrofotômetro (SP-110 METER), nos comprimentos de onda de 470 nm, 646 nm e 663 nm.

Os teores de flavonoides foram estimados pelo método descrito por Francis (1982), onde se pesou 1 g de amostra acrescido de 10 mL da mistura etanol: HCL, a amostra foi macerada em almofariz, com o macerado vertido para um tubo de ensaio envolvido com papel alumínio, permanecendo sob refrigeração por cerca de 24 horas. Após o repouso, as amostras foram filtradas com auxílio de papel filtro e as leituras obtidas em espectrofotômetro modelo (SP – 110 METER) na absorvância de 374nm.

Os compostos fenólicos foram estimados pelo método descrito por Waterhouse (2017), a partir da diluição de 0,5 g de extrato de noni para 50 mL de água destilada. A partir da diluição retirou-se uma alíquota de 500 µL, com adição de 100 µL do reagente Folin-Ciocalteu, seguido de agitação e repouso por 5 minutos. Após o tempo de reação foi acrescentado 30 µL de carbonato de sódio 20%, seguido de nova agitação e repouso em banho-maria por 30 minutos. A curva padrão foi preparada com ácido gálico e as leituras foram realizadas em espectrofotômetro (SP-110 METER) a 765nm.

Para as análises estatísticas adotou-se o delineamento inteiramente casualizado, os tratamentos foram compostos por dois estádios de maturação, com um total de cinco repetições. A análise de variância (ANOVA) e o teste Tukey foram realizados com o auxílio do *software* Assistat Versão 7.7 beta (SILVA; AZEVEDO, 2017). Adotou-se o nível de significância de 5% de probabilidade ($p < 0,05$).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise de colorimetria nos frutos de noni os valores da coordenada a^* observado para a polpa (Tabela 1) foram positivos, tendo os frutos verdes, e maduros obtido médias de 5.43 e 4.67. A coordenada a^* representa a intensidade de cor com valores variando de $-a$ (cor verde) a $+a$ (cor vermelha). Os valores positivos indicam a existência da cor vermelha na polpa de noni, no entanto, a polpa do noni apresenta a coloração branca, os resultados obtidos podem ter sido influenciados pela presença de sementes na polpa, que apresentam coloração amarronzada, o que explica os resultados positivos determinados.

Já os valores da coordenada a^* para a casca de noni (Tabela 1) foram negativos, sendo -9,72 para os frutos verdes e -0,51 nos maduros. Valores negativos da coordenada a^* caracterizam a presença da cor verde no fruto, foi observado um decréscimo valores

com o avanço do estágio de maturação, comportamento que pode ser atribuído ao a degradação da clorofila (Tabela 2), pigmento o qual é responsável pela coloração verde nos frutos. Nery et al. (2013) também obteve resultados negativos para a coordenada a^* em noni colhidos em diferentes estádios de maturação, indicando a predominância da cor verde, entretanto, foi observado variação nos valores sendo -8,96 nos frutos maduros e -5,15 nos verdes, contudo quando observado os frutos maduros nota-se um decréscimo, o que também foi observado nesta pesquisa.

Estádios Maturação	a^* polpa	a^* casca	b^* polpa	b^* casca
Verde	5,43a	-9,72a	27,79a	39,19a
Maduro	4,67b	-0,51b	9,07b	28,91b
CV (%)	25,4	-31,2	61,28	8,46

Tabela 1. Valores da coordenada a^* da polpa e casca, coordenada b^* da polpa e casca de frutos de noni colhidos em dois estádios de maturação.

Os resultados seguidos de mesma letra na coluna não diferem entre si ao nível de significância de 5% de probabilidade.

A coordenada b^* implica na variação de cores entre amarelo e azul, onde $+b$ corresponde à cor amarela e $-b$ a cor azul. Nos frutos de noni, tanto a polpa quanto a casca apresentaram valores positivos, sendo observados 27,79, na polpa do fruto do estágio verde e 9,07 no maduro. Para a casca foi determinado 39,19 para frutos do estágio verde e 28,91 no maduro. Os valores positivos indicam tendência à cor amarelada nos frutos de noni sendo observado um decréscimo desses valores com o avanço da maturação, isso pode ser atribuído a degradação dos carotenoides (Tabela 2). Nery et al. (2013) ao avaliar a coordenada b^* observaram um acréscimo com o avanço do estágio da maturação correspondente a 33,20 para o verde e 30,17 no maduro, diferentemente do comportamento definido neste trabalho, podendo os resultados ter sofrido influência das variações ocorridas na coloração durante a maturação.

Observou-se uma variação significativa nos teores de clorofila, os frutos no estágio verde de maturação foram os que obtiveram maiores teores, verificando-se uma degradação destes pigmentos com o avanço do estágio de maturação, configurando o processo natural de senescência do fruto (Tabela 2). Quanto aos teores de carotenoides, também foi observado uma diferença significativa entre os estádios de maturação nos frutos de noni (Tabela 2), comportamento similar ao que ocorreu com a clorofila, evidenciando a correlação dos carotenoides com a clorofila no processo fotossintético.

Estádios	Clorofila (mg 100g ⁻¹)	Carotenoides (mg 100g ⁻¹)
Verde	0,37 a	0,15 a
Maduro	0,12 b	0,08 b
CV (%)	14,1	14,1

Tabela 2. Teores de clorofila e carotenoides em frutos de noni em dois estádios de maturação. Os resultados seguidos de mesma letra na coluna não diferem entre si ao nível de significância de 5% de probabilidade.

Costa et al. (2013) analisando as diferentes partes do fruto de noni encontraram teores de carotenoides para a polpa de 3,90 mg.100g⁻¹, para a casca 3,60 mg.100g⁻¹ e para a semente de 1,06 mg.100g⁻¹. Já Palioto et al. (2015) estudando a polpa de noni relataram teor de 0,45 mg.100g⁻¹ para carotenoides. Os valores encontrados por Costa et al. (2013) e Palioto et al. (2015) são superiores aos encontrados neste trabalho, fato que pode ter sido ocasionado pelas condições de clima, solo, entre outros fatores que influenciam na disponibilidade desse composto.

Observou-se uma variação significativa nos teores de compostos fenólicos quando comparado ao estágio verde com o maduro. Vale destacar o aumento significativo destes teores com o avanço do estágio de maturação do fruto, tendo os frutos no estágio maduro apresentado cerca de 90% a mais quando comparado aos frutos do estágio verde de maturação (Tabela 3).

Estádios	C. Fenólicos (mg.100g ⁻¹)	Flavonoides ¹ (mg.100g ⁻¹)
Verde	225,70 a	29,12 a
Maduro	430,02 b	23,53 b
CV (%)	17,96	18,90

Tabela 3. Teores de compostos fenólicos e flavonoides em frutos de noni em dois estádios de maturação.

Os resultados seguidos de mesma letra na coluna não diferem entre si ao nível de significância de 5% de probabilidade.

Costa et al. (2013) estudando os teores de fenólicos sob diferentes tipos de extratos quantificaram para o extrato acetônico o valor de 109,81 mg.100g⁻¹, para o etanólico observou-se o teor de 20,33 mg.100g⁻¹ e para o aquoso de 12,75 mg.100g⁻¹. De acordo com Krishnaiah et al. (2013), quando avaliou a polpa de noni desidratada encontrou um teor de 431,8 mg.100g⁻¹ de compostos fenólicos.

Os flavonoides quantificados foi de 29,12 para os frutos verdes (Tabela 3), observou-se uma redução de aproximadamente 20,00% desses teores, em relação aos frutos maduros que apresentaram valores de 23,53 mg.100g⁻¹. Embora tenha havido uma redução, os teores quantificados são considerados elevados quando comparado a outros trabalhos. Segundo Palioto et al. (2015) flavonoides na polpa do noni foram de 13,01 mg.100 g⁻¹, sendo inferior ao encontrado neste trabalho.

4 | CONCLUSÕES

O estágio de maturação interfere na disponibilidade dos pigmentos clorofila e carotenoides em frutos de noni sendo esta interferência confirmada com os valores de colorimetria. Os elevados teores de flavonoides e compostos fenólicos em frutos noni indicam a presença de propriedades funcionais, sendo necessário estudos que testem a atividade antioxidante.

REFERÊNCIAS

- BROWN, A. C. **Anticancer activity of *Morinda citrifolia* (noni) fruit: a review.** *Phytotherapy Research*, Wiley Online Library, v. 26, n. 10, p. 1427–1440, 2012.
- CARVALHO, A. V.; RIOS, A. O.; MACIEL, R. A.; MORESCO, K. S., BECKMAN, J. C. **Determinação de carotenoides e atividade antioxidante de pimentas provenientes da região amazônica.** *Magistra*, v. 25, 2013. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/971560/1/Artigopublicado5088781RV.PDF>>. Acesso em: 20 abr. 2017.
- CASSERATI, L. S. **Teores de clorofila e β -caroteno em cultivares e linhagens de alface.** 2012. 68f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/ Fitotecnia). Universidade Federal de Lavras. Lavras-MG, 2012.
- COSTA, B. A.; OLIVEIRA A. M. C.; SILVA, A. M. O.; MANCINI-FILHO, J.; LIMA, A. **Atividade antioxidante da polpa, casca e sementes do noni (*Morinda citrifolia* Linn).** *Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal*, v. 35, n. 2, p. 345-354, 2013.
- FRANCIS, F. J. **Analysis of anthocyanins.** In: MARKAKIS, P. (Ed). *Anthocyanins as Food colors*: Academic Press, New York, p. 181-207, 1982.
- KRISHNAIAH, D.; BONO, A.; SARBATLY, R.; ANISUZZAMAN S. M. **Antioxidant activity and total phenolic content of an isolated *Morinda citrifolia* L. methanolic extract from Poly-ethersulphone (PES) membrane separator.** *Journal of King Saud University*. v. 27, n. 1, p. 63-67, 2015.
- LICHTENTHALER, H. K. **Chlorophylls and carotenoides: pigmentos of photosynthetic biomembranes.** In: PACKER, L; DOUCE, R. (Ed). *Methods in Enzymology*. Academic Press, London, v.148. p. 350–382, 1987.
- MATOSO, L. M. L.; MELO, C. C. R.; MENEZES, L. M. C. S.; OLIVEIRA, L. E.; OLIVEIRA, K. K. D. **Características e a utilização do noni (*Morinda citrifolia*).** *Revista Eletrônica da Fainor, Vitória da Conquista*, v. 6, n.1, p. 42-50, 2013.
- MINOLTA. **Precise color communication - color control from perception to instrumentation.** Japan: Minolta Co., Ltd., p.59, 1998.
- MOTSHAKERI, M.; GHAZALI, H. M. **Nutritional, phytochemical and commercial quality of Noni fruit: A multibeneficial gift from nature.** *Trends in Food Sci. Techn*, Cambridge, v. 45 p. 118-129, 2015.
- Nelson SC. **Species Profiles for Pacific Island Agroforestry: *Morinda citrifolia* L.**, 2003. Accessed on October 12, 2018. Available: < https://www.docdeveloppementdurable.org/file/ArbresFruitiers/FICHES_ARBRES/Morinda%20citrifolianoni/Morinda%20citrifolia_noni.pdf>
- NERY, K. A.; ARAÚJO, R. O.; BRAGA, T. R.; OLIVEIRA M. M. T.; TORRES, L. B. V.; SILVA, L. R. **Caracterização física e físico-química de frutos do noni (*Morinda citrifolia* L.) cultivados em Fortaleza-**

CE. **Revista Cultivando o Saber**, Cascavel-PR, v.6, n.1, p. 17-24, 2013.

PALITO, G. F.; SILVA, C. F. G.; MENDES, M. P.; ALMEIDA, V. V.; ROCHA, C. L. M. S. C.; TONIN, L. T. D. **Composição centesimal, compostos bioativos e atividade antioxidante de frutos de *Morinda citrifolia* Linn (noni) cultivados no Paraná.** Revista Brasileira de Plantas Mediciniais, Campinas, v. 17, n. 1, p. 59-66, 2015

ROCHA, D. S.; REED, E. **Pigmentos naturais em alimentos e sua importância para a saúde.** Estudos, Goiânia, v. 41, n. 1, p. 76-85, 2014.

RODRIGUES, L. S.; SILVA, A. R. A.; MACÊDO, A. A. M. **Noni (*Morinda citrifolia* Linn.): Determinação fitoquímica e potencial antioxidante pelo método DPPH.** Conexão Ciência e Tecnologia, Fortaleza-CE, v. 11, n. 4, p. 47-54, 2017.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. **Assistat versão 7.7 beta.** (2017). Campina Grande-PB: Assistência Estatística, Departamento de Engenharia Agrícola do CTRN - Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Campina. Disponível em: < <http://www.assistat.com/index.html> >. Acesso em: 20 abr. 2017.

SILVA, M. L. C.; COSTA, R. S.; SANTANA, A. S.; KOBLITZ, M. G. B. **Compostos fenólicos, carotenóides e atividade antioxidante em produtos vegetais.** Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 31, n. 3, p. 669-682, 2010.

SILVA, L. R.; MEDEIROS, P. V. Q.; LEITE, G. A.; SILVA, K. J. P.; MENDONÇA, V.; SILVA, G. G. Caracterização do fruto de noni (*Morinda citrifolia* L.). **Revista Cubana de Plantas Mediciniais**, Cuba-Havana, v. 17, n. 1. p. 93-100, 2012.

WATERHOUSE, A. **Folin-ciocalteau micro method for total phenol in wine.** American journal of Enology and viticulture. p. 3-5, 2017. Disponível em: < <http://waterhouse.ucdavis.edu/faqs/folin-ciocalteau-micro-method-for-total-phenol-in-wine> >. Acesso em: 20 fev. 2017.

DETERMINAÇÃO DO GRADIENTE TÉRMICO DE CAPRINOS E OVINOS DESLANADOS CRIADOS NO SEMIÁRIDO PARAIBANO

Nágela Maria Henrique Mascarenhas

Universidade Federal Campina Grande, Campina Grande – PB

Bonifácio Benício de Souza

Universidade Federal Campina Grande, Patos - PB

Dermeval Araújo Furtado

Universidade Federal Campina Grande, Campina Grande – PB

Luanna Figueirêdo Batista

Universidade Federal Campina Grande, Patos - PB

Maycon Rodrigues da Silva

Universidade Federal Campina Grande, Patos - PB

Luiz Henrique de Souza Rodrigues

Universidade Federal Campina Grande, Patos – PB

Ribamar Veríssimo Macedo

Universidade Federal Campina Grande, Patos – PB

Leonardo Flor da Silva

Universidade Federal Campina Grande, Patos – PB

Fábio Santos do Nascimento

Universidade Federal Campina Grande, Patos - PB

João Paulo da Silva Pires

Universidade Federal Campina Grande, Patos - PB

Júlia Laurindo Pereira

Universidade Federal Campina Grande, Patos –

PB

Fabiola Franklin Medeiros

Universidade Federal Campina Grande, Patos – PB

RESUMO: Objetivou-se com este trabalho avaliar os gradientes térmicos e as respostas fisiológicas de caprinos da raça Moxotó e ovinos da raça Santa Inês criados no semiárido paraibano. Foram utilizados 24 animais (ovinos e caprinos), sendo 12 ovinos Santa Inês e 12 caprinos Moxotó, 6 machos (não castrados) e 6 fêmeas em ambas espécies, as medições foram realizadas durante duas épocas do ano: menos quente (julho e agosto) e quente (setembro e outubro) do ano de 2016. Os parâmetros fisiológicos avaliados foram: temperatura retal (TR), frequência respiratória (FR) e temperatura superficial (TS). A TR e a FR foram aferidos no turno da tarde em três condições de estresse distintas: antes do estresse, logo após o estresse e uma hora depois do estresse. A TS também foi aferida nas mesmas condições de estresse, apenas acrescentando mais uma avaliação com vinte minutos após o retorno do estresse. Os gradientes térmicos: TR-TS e TS-TA. A temperatura retal, frequência respiratória e a temperatura superficial diferiram ($P < 0,05$) entre as condições de estresse. Houve interação significativa ($P < 0,05$) entre a época e a espécie.

Para TS-TA os ovinos diferiram ($P < 0,05$) dos caprinos, apresentando valores mais elevados. Já para o gradiente TR-TS, os caprinos diferiram ($P < 0,05$) apresentando desta vez as médias mais altas. A avaliação dos gradientes térmicos pode ser utilizada como uma eficiente ferramenta para idicar o nível de estresse calórico.

PALAVRAS-CHAVE: adaptação, estresse térmico, termorregulação

ABSTRACT: The objective of this work was to evaluate the thermal gradients and the physiological responses of goats of the Moxotó breed and Santa Inês sheep raised in the Paraíba semi-arid region. Twenty one animals (sheep and goats) were used, 12 Santa Inês sheep and 12 Moxotó goats, 6 males (not castrated) and 6 females in both species. Measurements were performed during two seasons of the year: less hot (July and August) and warm (September and October) of 2016. The physiological parameters evaluated were: rectal temperature (TR), respiratory rate (RF) and surface temperature (TS). RT and RR were measured in the afternoon shift in three distinct stress conditions: before stress, shortly after stress and an hour after stress. TS was also measured under the same stress conditions, only adding one more evaluation twenty minutes after the stress return. The thermal gradients: TR-TS and TS-TA. Rectal temperature, respiratory rate and surface temperature differed ($P < 0.05$) between stress conditions. There was significant interaction ($P < 0.05$) between the season and the species. For TS-TA, sheep differed ($P < 0.05$) from goats, presenting higher values. For the TR-TS gradient, goats differed ($P < 0.05$), presenting the highest mean values. The evaluation of the thermal gradients can be used as an efficient tool to identify the level of caloric stress.

KEYWORDS: adaptation, thermal stress, thermoregulation

1 | INTRODUÇÃO

Existe uma necessidade em se ter conhecimento sobre a capacidade de adaptação das espécies, uma vez que o estresse térmico é reconhecido como um importante fator de limitação da produção animal em ambientes tropicais (SOUSA JUNIOR et al, 2008). Quando submetidos a mudanças climáticas fora dos limites de conforto térmico recomendado, os animais podem apresentar perda de peso, crescimento lento, problemas respiratórios e hormonais, entre outros.

Os impactos causados pelo calor excessivo, pode ocasionar um incremento nas variáveis fisiológicas dos animais, resultando em um aumento tanto na temperatura retal como na frequência respiratória (MCDOWELL, 1972).

A temperatura do núcleo do corpo é o resultado do equilíbrio entre energia térmica produzida (termogênese) e energia térmica dissipada (termólise). O não equilíbrio térmico entre o animal e o ambiente é o que caracteriza o estresse por calor, e quando isto ocorre, faz-se necessário o uso de mecanismos capazes de manter esse equilíbrio (LUZ et al, 2014).

Uma maneira simples de mensurá-la é através da temperatura retal. De modo

que, quando é verificado um aumento na temperatura retal significa dizer que o animal não está conseguindo dissipar o calor, então o estresse calórico se manifesta.

Para evitar um hipertermia crônica, os animais homeotérmicos fazem uso de mecanismos termorreguladores, para manter sua temperatura corporal sempre constante, mecanismos tais como, o aumento da temperatura superficial pela vasodilatação, no intuito de aumentar o fluxo do sangue para a região mais superficial do corpo facilitando a perda de calor pelos mecanismo não evaporativos, contudo, a eficiência desse mecanismo depende diretamente do gradiente térmico formado entre o ambiente e o corpo animal. Caso esse gradiente não favoreça a dissipação de calor pelos meios não evaporativos, faz-se o uso dos mecanismos evaporativos, sudorese e respiração (SOUZA et al., 2005).

Por conseguinte, objetivou-se com este trabalho avaliar os gradientes térmicos e as respostas fisiológicas de de caprinos da raça Moxotó e ovinos da raça Santa Inês criados no semiárido paraibano.

2 | METODOLOGIA

O experimento foi conduzido no setor de ovinocultura do Núcleo de Pesquisa para o Desenvolvimento do Semiárido (NUPEÁRIDO) do Centro de Saúde e Tecnologia Rural, da Universidade Federal de Campina Grande, no município de Patos – PB, na região semiárida nordestina, com latitude 07° 05' 28" S, longitude 37° 16' 48" W, altitude de 250 m, apresenta um clima BSh, de acordo com a classificação de Köppen, com temperatura anual média máxima de 32,9°C e mínima de 20,8°C e umidade relativa de 61%.

Foram utilizados 24 animais (ovinos e caprinos), sendo 12 ovinos Santa Inês e 12 caprinos Moxotó, 6 machos (não castrados) e 6 fêmeas de ambas espécies, com peso vivo médio inicial de 26 kg. Esses animais foram mantidos em sistema extensivo e avaliados durante duas épocas distintas do ano de 2016: menos quente (julho e agosto) e quente (setembro e outubro).

Os parâmetros fisiológicos avaliados foram: temperatura retal (TR), frequência respiratória (FR) e temperatura superficial (TS), seguindo metodologia descrita por Silva et al (2010). Foram aferidos no turno da tarde em três horários diferentes, durante as duas épocas, caracterizando três condições de estresse distintas: antes do estresse (antes dos animais serem expostos ao sol, encontrando-se na sombra por duas horas), logo após o estresse (logo após os animais serem expostos a radiação solar direta por uma hora) e uma hora depois do estresse (na sombra). A temperatura superficial também foi aferida nas mesmas condições da temperatura retal e da frequência respiratória, apenas acrescentando mais uma avaliação com vinte minutos após o retorno do estresse.

Para obtenção da temperatura retal e da frequência respiratória foram utilizados

um termômetro veterinário digital e um estetoscópio flexível ao nível da região torácica, respectivamente.

A temperatura superficial de cada animal foi obtida através de uma câmera termográfica de infravermelho (Fluke Ti 25). Posteriormente os termogramas foram analisados pelo *software Smartview* versão 4.1, através do qual foi obtida a temperatura média superfície corporéa dos animais, considerando-se a emissividade de 0,98.

Os gradientes térmicos foram avaliados através da diferença entre a temperatura retal e a temperatura superficial (TRTS) e a diferença entre a temperatura superficial e a temperatura ambiente (TSTA).

As variáveis ambientais temperatura do ar (TA, °C), umidade relativa (UR, %) e temperatura de globo negro (Tgn, °C), foram obtidas através de um *datalogger* tipo HOBO com cabo externo acoplado ao globo negro, e instalado no local de abrigo dos animais, obtendo os dados ambientais da sombra e do sol. Com os dados ambientais obtidos foi calculado o índice de temperatura do globo negro e umidade (ITGU), de acordo com a fórmula: $ITGU = Tgn + 0,36 * Tpo + 41,5$ (BUFFINGTON et al., 1981), onde Tgn é a temperatura do globo negro e Tpo é a temperatura do ponto de orvalho.

A análise de variância foi realizada por intermédio do programa estatístico SAS 9.3 (2011) e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5% de probabilidade.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito significativo ($P < 0,05$) nas variáveis ambientais (tabela 1). Os valores registrados para ITGU foram de 83,55 e 84,97 para ambiente (sombra e sol, respectivamente) e de 82,77 e 85,75 para época (menos quente e quente, respectivamente). Souza (2010), diz que não há uma tabela fixa com valores de ITGU para ovinos nem para caprinos, porém, relata que valores igual a 83, já indica uma condição de estresse médio-alto para esses animais.

Baseado nesses dados, pode-se afirmar que os animais sofreram estresse alto. As médias da temperatura do ar, tanto para o fator ambiente como para o fator época, se apresentaram acima da zona de conforto térmico (20 a 30°C) recomendada por Baêta e Souza (1997), por outro lado, a temperatura do ambiente sol (36,61°C) e da época quente (36,68 °C) ultrapassaram o limite da temperatura crítica de tolerância ao calor (35°C) descrita por estes autores.

Fatores		Variáveis ambientais			
		TA (°C)	UR (%)	TGN (°C)	ITGU
Ambiente	<i>Sombra</i>	34.64 B	30 A	36.76 B	83.55 B
	<i>Sol</i>	36.61 A	27 B	38.29 A	84.97 A
Época	<i>Menos quente</i>	34.57 B	29 A	36.11 B	82.77 B
	<i>Quente</i>	36.68 A	27 B	38.93 A	85.75 A
CV (%)		2.82	10.72	3.64	1.61

Tabela 1. Valores médios das variáveis ambientais temperatura ambiente (TA, °C), umidade relativa (UR, %), temperatura do globo negro (TGN, °C) e índices de temperatura do globo negro e umidade (ITGU), na sombra e no sol, épocas menos quente e quente.

*Médias seguidas de letras não semelhantes diferem ($P < 0,05$) pelo teste F. CV (%): Coeficiente de variação.

Na tabela 2, estão descritas as médias da temperatura retal (TR), frequência respiratória (FR) e temperatura superficial (TS). Tanto a TR quanto a FR diferiram ($P < 0,05$) entre as condições de estresse. A TR não conseguiu retornar a situação inicial, mesmo depois de uma hora, enquanto que a FR, retornou a situação inicial, até conseguindo diminuir a frequência respiratória.

Condições de estresse	TS (°C)	CV (%)	TR (°C)	CV (%)	FR (mov. min)	CV (%)
Antes do estresse	39.39B	1.25	38.90B	0.59	81.87B	23.06
Estresse	41.39A	3.11	39.64A	0.65	117.54A	29.14
20min depois do estresse	39.42B	1.87	–	–	–	–
1h depois do estresse	38.89C	0.84	39.35 ^a	0.53	76.41C	21.97

Tabela 2. Médias* da temperatura superficial (TS) e retal (TR), e da frequência respiratória (FR) de caprinos e ovinos deslançados, em três condições de estresse calórico no semiárido paraibano.

*Médias seguidas de letras não semelhantes diferem ($P < 0,05$) pelo teste F.

A temperatura superficial também diferiu ($P < 0,05$) nas quatro condições de estresse, onde assim como TR e a FR, apresentou-se mais elevada na condição de estresse, e conseguindo retornar a sua situação inicial com vinte minutos depois, e até diminuído-a com uma hora.

Na tabela 3 estão descritos os valores para os gradientes térmicos (TR-TS e TS-TA). Houve interação significativa ($P < 0,05$) entre os fatores espécies (ovinos Santa Inês e caprinos Moxotó) e época do ano (menos quente e quente) sobre os gradientes térmicos .

Variáveis	Época	Ovinos	Caprinos	CV (%)
TR1-TS1	Menos quente	-0.26Ab	1.18Aa	-101.61
	Quente	-1.80Bb	-1.10Ba	
TR3-TS4	Menos quente	-0.26Bb	1.25Aa	72.08
	Quente	0.55Aa	0.31Ba	
TS1-TA	Menos quente	6.00Aa	4.39Ab	9.94
	Quente	5.04Ba	4.42Ab	
TS3-TA	Menos quente	6.51Aa	3.86Ab	16.07
	Quente	4.42Ba	3.60Ab	
TS4-TA	Menos quente	5.94Aa	4.33Ab	7.76
	Quente	3.21Ba	3.34Ba	

Tabela 3. Médias* dos gradientes térmicos (TR-TS e TS-TA) de caprinos (Moxotó) e ovinos deslanados (Santa Inês) nas duas épocas (menos quente e quente).

*Médias seguidas de letras maiúsculas na linha e minúsculas na coluna diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de significância

Houve efeito ($P < 0,05$) entre os fatores para o gradiente térmico nas condições de estresse (tabela 4), onde para a TR2-TS2 os ovinos apresentaram maior média que os caprinos, e a época menos quente apresentou valores menores que a época quente.

Fatores		TR2-TS2	TS2-TA
Espécie	<i>Ovinos</i>	-2.96A	5.90A
	<i>Caprinos</i>	-0.72B	3.14B
Época	<i>Menos quente</i>	-0.73B	4.44A
	<i>Quente</i>	-2.93A	4.61A
CV (%)		-81.09	28.16

Tabela 4. Médias* dos gradientes térmicos (TR-TS e TS-TA para as espécies (caprinos e ovinos deslanados) e para as épocas (menos quente e quente) na condição de estresse.

*Médias seguidas da mesma letra não diferiram entre si pelo teste de F a 5% de probabilidade.

Verifica-se que para o gradiente térmico TS-TA, os ovinos diferiram ($P < 0,05$) dos caprinos, apresentando valores mais elevados. À medida que a temperatura do ar se eleva, diminui o gradiente térmico entre a superfície do animal e o meio, reduzindo a perda de calor pelas formas sensíveis, aumentando a perda por evaporação. De modo que, o gradiente térmico entre a temperatura superficial e ambiental pode ser utilizada como indicador de estresse do animal. Já para o gradiente TR-TS, também nas quatro condições de estresse, os caprinos diferiram ($P < 0,05$) dos ovinos, apresentando desta vez as médias mais altas.

4 | CONCLUSÃO

As condições de estresse exercem efeito significativo sobre os parâmetros fisiológicos de caprinos Moxotós e ovinos Santa Inês, assim como, para os gradientes

térmicos também. Apesar de manter a temperatura retal dentro dos níveis normais para as espécies, os animais do estudo estão susceptíveis às condições climáticas em que foram submetidos, porém, demonstram eficiência em dissipar calor.

REFERÊNCIAS

BAÊTA, F. C.; SOUZA, C. F. *Ambiência em edificações rurais: conforto animal*. 1. ed. Viçosa, MG: UFV, 1997. 246 p.

LUZ, C. S. M; FONSECA, W. J. L; BARROS JUNIOR, C. P; SOUSA, G. G. T; AMORIM, R. B; SILVA, L. A; LIMA, L. A; SOUSA JÚNIOR, S. C; SANTOS, K. R. Estimativas de características termorreguladoras de ovinos em período seco e chuvoso criados na região do vale do Gurguéia, sul do estado do Piauí. *Revista Acta Veterinária Brasileira*. v.8. n.1. p.19-24, 2014.

MCDOWELL, R. G. *Improvement of livestock production in warm climates*. 1. ed. Freeman, 711p, 1972.

SILVA, E. M. N; SOUZA, B. B; SOUSA, O. B; SILVA, G. A; FREITAS, M. M. S. Avaliação da adaptabilidade de caprinos ao semiárido através de parâmetros fisiológicos e estruturas do tegumento. *Revista Caatinga*. v. 23. n. 2. p. 142-148, 2010.

SOUZA JUNIOR, S. C; MORAIS, D. E. F; VASCONCELOS, A. M. NERY, K. M; MORAIS, J. H. G; GUILHERMINO, M. M. Características Termorreguladoras de Caprinos, Ovinos e Bovinos em Diferentes Épocas do Ano em Região Semi-Árida. *Revista Científica de Produção animal*. v. 10. n 2. p. 127-137, 2008.

SOUZA, E. D; SOUZA, B. B; SOUZA, W. H; CEZAR, M. F; SANTOS, J. R. S; TAVARES, G. P. Determinação dos parâmetros fisiológicos e gradiente térmico de diferentes grupos genéticos de caprinos no semiárido. *Revista Ciência Agrotécnica*. v.29. n. 1. p. 177-184, 2005.

SOUZA, B.B. **Índice de conforto térmico para ovinos e caprinos: índice de temperatura do globo negro e umidade registrada em pesquisas no Brasil**. 2010. Disponível em: < <https://www.milkpoint.com.br/radar-tecnico/ovinos-e-caprinos/indice-de-conforto-termico-para-ovinos-e-caprinos-idade-de-temperatura-do-globo-negro-e-umidade-registrado-em-pesquisas-no-66797n.aspx> >. Acesso em: 14 out. 2017.

DIAGNÓSTICO DO SANEAMENTO BÁSICO RURAL NO MUNICÍPIO DE PORTO DO MANGUE/RN, SEMIÁRIDO BRASILEIRO

Gabriela Nogueira Cunha

Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Angicos – RN

Allan Viktor da Silva Pereira

Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Angicos – RN

Leonardo de França Almeida

Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Angicos – RN

Rogério Taygra Vaconcelos Fernandes

Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Angicos – RN

José Paiva Lopes Neto

Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Angicos – RN

RESUMO: O presente trabalho tem como objetivo realizar o diagnóstico das condições do saneamento básico na zona rural do município de Porto do Mangue/RN, situado na região semiárida. Foram utilizados questionários estruturados aplicados pelos agentes comunitários de saúde do município de Porto do Mangue, de onde foram extraídos, tabulados e analisados os dados sobre as condições de moradia na zona rural, especificamente nos pontos relacionados ao abastecimento de água, forma de tratamento da água consumida pela população, destinação do esgoto e descarte

do lixo. Constatou-se que somente 1/3 da população tem acesso à água encanada, e que mais da metade das residências da zona rural do município é abastecida por carro-pipa, em sua maior parte sem nenhum tipo de tratamento. A zona rural do município não conta com sistema de coleta, tratamento e destinação final de esgoto, e em sua maioria, os efluentes hidrossanitários são armazenados em fossas rudimentares, também conhecidas fossas negras e, em alguns casos, a disposição do esgoto se dá a céu aberto. Apenas 38% do lixo produzido na zona rural de Porto do Mangue é coletada, enquanto 35% sofre queima ou é enterrado. O diagnóstico trouxe a tona um cenário alarmante, com condições precárias de acesso ao abastecimento de água para consumo humano, destinação de esgoto e lixo, tornando urgente a definição e implantação de ações corretivas no curto prazo, e ações estruturantes para médio e longo prazo, de forma a proporcionar a todos os moradores, o acesso ao saneamento básico com qualidade.

PALAVRAS-CHAVE: Acesso a água; Saúde coletiva; Tratamento de esgoto.

ABSTRACT: The objective of this study is to carry out a diagnosis of basic sanitation conditions in the rural area of Porto do Mangue / RN, located in the semi - arid region. We used structured questionnaires applied by the community health

agents of the municipality of Porto do Mangue, from which the data on the housing conditions in the rural area were extracted, tabulated and analyzed, specifically on the points related to water supply, water treatment consumed by the population, waste disposal and waste disposal. It was found that only 1/3 of the population has access to piped water, and that more than half of the residences in the rural area of the municipality are supplied by car-kite, mostly without any kind of treatment. The rural area of the municipality does not have a system for the collection, treatment and final disposal of sewage, and the majority of water-based effluents are stored in rudimentary cesspools, also known as black cesspools, and in some cases, the disposal of the sewage occurs clear sky. Only 38% of the waste produced in the rural area of Porto do Mangue is collected, while 35% is burned or buried. The diagnosis brought an alarming scenario, with precarious conditions of access to water supply for human consumption, waste and garbage disposal, making urgent the definition and implementation of corrective actions in the short term, and structuring actions for the medium and long term, in order to provide all residents with access to basic sanitation with quality.

KEYWORDS: Access to water; Collective health; Sewage treatment.

1 | INTRODUÇÃO

Os serviços de saneamento básico prestados à população rural brasileira apresentam elevado déficit de cobertura. De acordo com as estimativas mais recentes, no Brasil, cerca de 29,9 milhões de pessoas residem em localidades rurais, totalizando aproximadamente 8,1 milhões de domicílios (IBGE, 2010), dos quais, apenas 34,5% estão ligados a redes de abastecimento de água com ou sem canalização interna. No restante dos domicílio, a captação de água é feita a partir de fontes, protegidas ou não, sem nenhum tratamento e, por vezes, inadequadas para o consumo humano (PNAD, 2014).

Quando analisados os dados de esgotamento sanitário, a situação se mostra ainda mais preocupante. Apenas 5,45% dos domicílios rurais estão ligados à rede de coleta de esgotos; 4,47% utilizam a fossa séptica ligada a rede coletora; e, 28,78% fossa séptica não ligada a rede coletora. Os demais domicílios (61,27%) depositam os dejetos em fossas rudimentares (PNAD, 2015), o que contribui direta e indiretamente para o surgimento de doenças de transmissão hídrica, parasitoses intestinais e diarreias.

Para reverter este quadro, é indispensável que sejam tomadas ações visem promover o acesso ao saneamento básico por estas populações, levando-se em consideração que o meio rural é heterogêneo, constituído de diversos tipos de comunidades, com especificidades próprias em cada região brasileira, exigindo formas particulares de intervenção em saneamento básico, tanto no que diz respeito às questões ambientais, tecnológicas e educativas, como de gestão e sustentabilidade das ações.

Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo realizar o diagnóstico

das condições do saneamento básico na zona rural do município de Porto do Mangue/RN, situado na região semiárida, e constitui a primeira etapa da elaboração do “Plano Municipal de Saneamento Básico Rural”, importante instrumento na gestão destes serviços , previsto pela Lei Federal nº 11.445/2007, e um dos principais subsídios a formulação das linhas de ações estruturantes e operacionais, especificamente no que se refere ao abastecimento de água potável e esgotamento sanitário, proporcionando a todos os moradores da zona rural, o acesso universal ao saneamento básico com qualidade, equidade e continuidade.

2 | METODOLOGIA

Porto do Mangue é um município do estado do Rio Grande do Norte (Brasil), localizado na microrregião do Vale do Açu, limitando-se com os municípios de Macau, Alto do Rodrigues, Serra do Mel, Areia Branca e o Oceano Atlântico, abrangendo uma área de 331 km² (Figura 1). A sede do município apresenta coordenadas 05 °04’04,8” Sul de latitude e 36°46’55,2” Oeste de longitude distando da capital, Natal, cerca de 289 km, sendo seu acesso, efetuado através das rodovias pavimentadas BR-304, BR-110 e RN-221. De acordo com o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), no ano 2010 sua população era estimada em 5.217 habitantes.

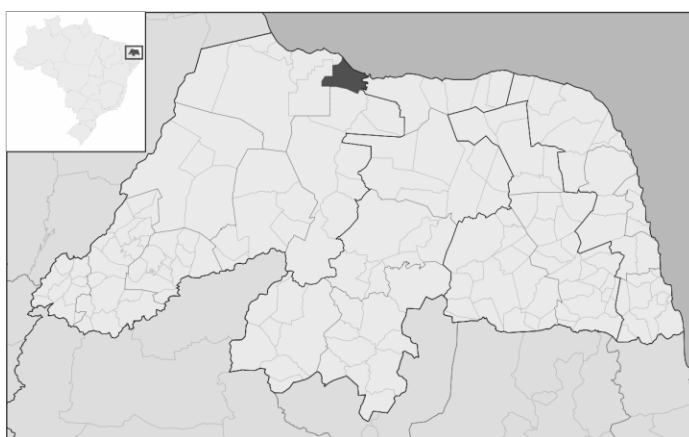


Figure 1: Localização do Município de Porto do Mangue/RN.

Fonte: Wikipedia.org

Coleta e análise de dados

Para caracterização da situação do saneamento básico na área de estudo, foram utilizados questionários estruturados aplicados pelos agentes comunitários de saúde do município de Porto do Mangue no primeiro semestre de 2017, e disponibilizados para pesquisa pela prefeitura.

A partir dos questionários, foram extraídos, tabulados e analisados os dados sobre as condições de moradia na zona rural do município, mais especificamente nos pontos relacionados ao abastecimento de água, forma de tratamento da água

consumida pela população, destinação do esgoto e descarte do lixo.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Abastecimento de água

Constatou-se que somente 1/3 da população tem acesso a água encanada, e que mais da metade das residências da zona rural do município é abastecida por carro-pipa. O restante da população rural de Porto do Mangue é abastecida apenas por meio de poços e cisternas (Figura 2), demonstrado um elevado déficit no atendimento desta demanda.

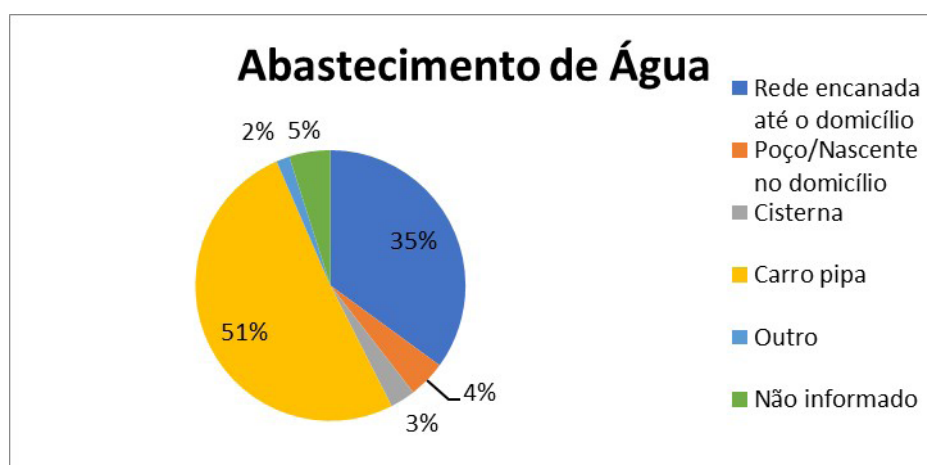


Figure 2 - Formas de abastecimento de água para a população da zona rural do município de Porto do Mangue.

Fonte: Autor, 2017.

Outro dado que merece atenção diz respeito à forma de tratamento da água fornecida à população. Nesse aspecto pôde-se observar a precariedade do atendimento a essa parcela da população, onde 45% é abastecida com água sem nenhum tipo de tratamento (Figura 3).

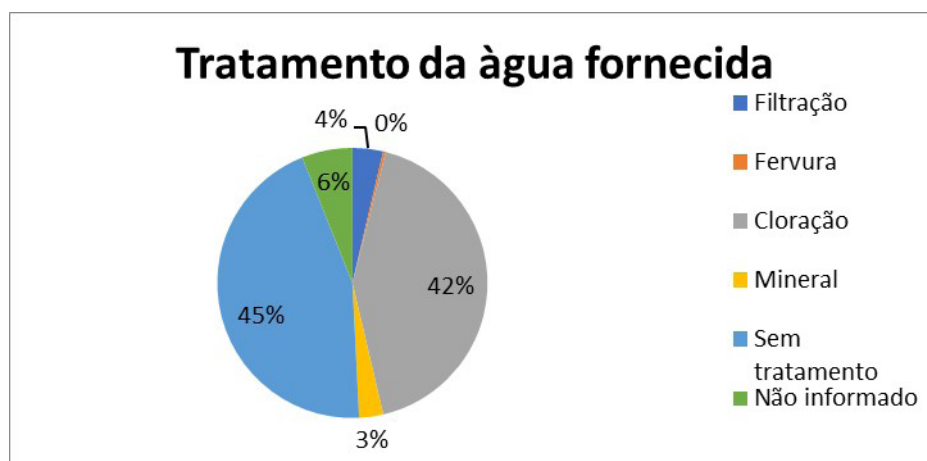


Figure 3- Formas de tratamento da água utilizada pela população rural de Porto do Mangue

Fonte: Autor, 2017

Destinação do esgoto

A zona rural do município de Porto do Mangue não conta com sistema de coleta, tratamento e destinação final de esgoto, e em sua maioria, os efluentes hidrossanitários são armazenados em fossas rudimentares, também conhecidas fossas negras e, em alguns casos, a disposição do esgoto se dá a céu aberto (Figura 4). Este cenário é extremamente preocupante, uma vez que destinação final inadequada do esgoto provoca a contaminação do solo e da água subterrânea, favorecendo assim a proliferação de doenças (SNSA, 2008).

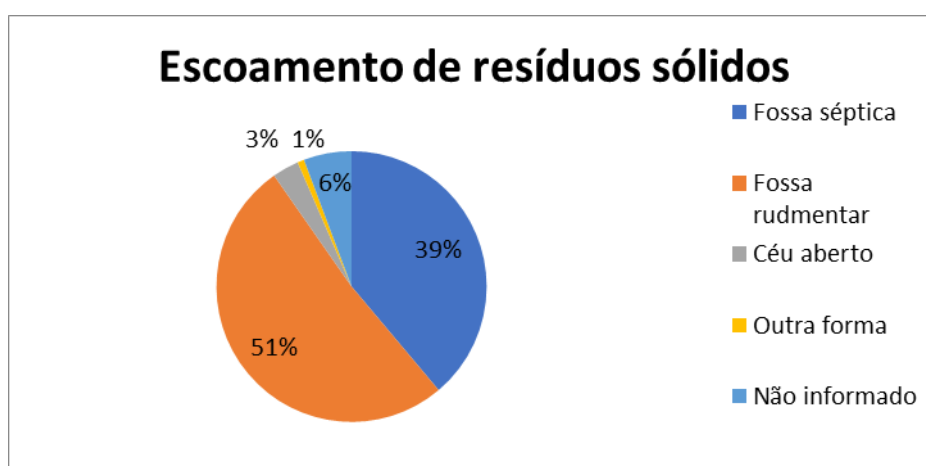


Figure 4 - Destino dos Resíduos sólidos produzidos no Município de Porto do Mangue/RN.

Fonte: Autor, 2017.

Destinação do lixo

Apenas 38 % do lixo produzido na zona rural de Porto do Mangue é coletada, enquanto 35% sofre queima ou é enterrado. Outros 5% são armazenados a céu aberto ou de outra forma e 22% não foi informado qual o destino desse lixo como mostrado na (Figura 5).

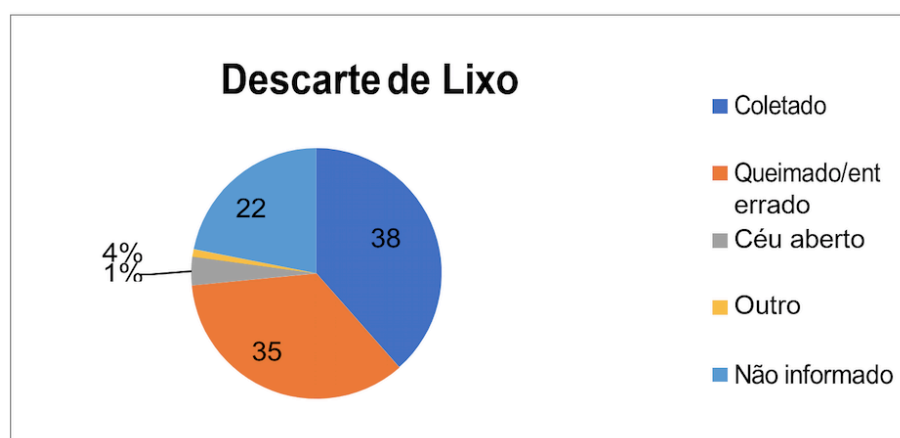


Figure 5: Formas de descarte de lixo produzido pela população rural do município do Porto do Mangue

Fonte: Autor, 2017

O saneamento básico na zona rural do município de Porto do Mangue revela uma triste realidade comum à maioria das cidades brasileiras, onde o déficit na prestação do serviço de abastecimento de água atinge aproximadamente 12 milhões de residências (IBGE, 2008), destacando entre as principais causas: racionamento devido a problemas relacionados à seca/estiagem (50,5%); insuficiência de água no manancial (39,7%); deficiência na produção (34,5%); e deficiência na distribuição (29,2%). No que diz respeito ao tratamento de esgoto, apenas 28,5% dos municípios contam com infraestrutura para esta finalidade, impactando negativamente nos recursos hídricos e de qualidade de vida das pessoas.

Quanto aos resíduos sólidos, temos que nas regiões Norte e Nordeste, mais de 85% dos municípios fazem uso dos lixões, enquanto que mais de 80% dos municípios das Regiões Sul e Sudeste, destinam seus resíduos para aterros sanitários.

CONCLUSÕES

O diagnóstico do saneamento básico na zona rural do município de Porto do Mangue trouxe a tona um cenário alarmante e condizente com a triste realidade da maioria dos municípios brasileiros, com condições precárias de acesso ao abastecimento de água para consumo humano, destinação de esgoto e lixo, tornando urgente a definição e implantação de ações corretivas no curto prazo, e ações estruturantes para médio e longo prazo, de forma a proporcionar a todos os moradores, o acesso ao saneamento básico com qualidade.

REFERÊNCIAS

IBGE. **Porto do Mangue: Estimativa da população 2017**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?codmun=241025&idtema=130>>. Acesso em: 03 out. 2017.

PNAD, 2014. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio: Síntese de Indicadores 2014**. Rio de Janeiro: IBGE, 2015. 97 p. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv94935.pdf>>. Acesso em: 21 set. 2017.

PNAD, 2015. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio: Síntese de Indicadores 2015**. Rio de Janeiro: IBGE, 2016. 105 p. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv98887.pdf>>. Acesso em: 21 set. 2017.

BRASIL. **Lei nº. 11.445, de 05 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Lei/L11445.htm> Acesso em: 02 out. 2017. SNSA, 2008. **Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental**. Disponível em: <http://www.disaster-info.net/lideres/portugues/curso-brasil08/palestras_pdf/PanoramadosaneamentonoBrasil.pdf>. Acesso em: 06 out. 2017

DIAGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELA URBANIZAÇÃO EM TRECHOS DO RIO JAGUARIBE - JP

Liz Jully Hiluey Correia

Instituto Federal da Paraíba
Cabedelo – Paraíba

Ane Josana Dantas Fernandes

Instituto Federal da Paraíba
Cabedelo – Paraíba

Alan Ferreira de Araújo

Instituto Federal da Paraíba
Cabedelo – Paraíba

Edilma Rodrigues Bento Dantas

Universidade Estadual da Paraíba
Campina Grande – Paraíba

Maria Mônica Lacerda Martins Lúcio

Instituto Federal da Paraíba
Cabedelo – Paraíba

Manoel Barbosa Dantas

Instituto Federal da Paraíba
Cabedelo – Paraíba

RESUMO: O estudo teve como objetivo identificar e caracterizar por meio da aplicação de um Protocolo de Avaliação Rápida de Rios (PAR's), os impactos ambientais decorrentes de atividades antrópicas que acometem trechos do rio Jaguaribe, situados nas cidades de João Pessoa e Cabedelo, PB, respectivamente. Durante os meses de junho, julho e agosto de 2016, foram realizadas avaliações em três pontos amostrais, ponto A (Bairro São José),

ponto B (Bairro Aeroclub) e ponto C (Bairro de Intermares). O monitoramento deu-se através da aplicação de um Protocolo de Avaliação Rápida (PAR) adaptado por Rodrigues (2008) e adequado à realidade local. Os resultados da avaliação demonstram dados preocupantes no que diz respeito à integridade ambiental dos pontos amostrais, haja vista que, em todos os três trechos avaliados o ambiente foi classificado como impactado. O trecho A apresentou pontuação média (34,5), foi identificado nas margens do rio o acúmulo de lama, a presença de lixo sólido, além do lançamento de esgoto doméstico bruto dentro do rio. A água estava turva e com odor de ovo podre. No trecho B, pontuação média (18), o percurso do rio foi completamente canalizado e pavimentado, o fluxo de água no canal estava muito lento. No trecho C (40,5) foram identificadas alterações antrópicas, água com coloração amarelada, de volume reduzido e com odor de ovo podre, presença de lodo e espuma na superfície. De forma geral, o protocolo mostrou-se de aplicação fácil, rápida e de baixo custo possibilitando assim a inserção da sociedade no monitoramento dos corpos d'água.

PALAVRAS-CHAVE: Recursos hídricos. Conscientização ambiental. Qualidade de vida.

ABSTRACT: The objective of this study was to identify and characterize, through the application

of a Rapid Assessment of Rivers (PARs), the environmental impacts of anthropogenic activities affecting parts of the Jaguaribe River, located in the cities of João Pessoa and Cabedelo, PB, respectively. During the months of June, July and August 2016, evaluations were carried out at three sample points, point A (São José neighborhood), point B (Aeroclube neighborhood) and point C (Intermares neighborhood). The monitoring took place through the application of a Rapid Assessment Protocol (PAR) adapted by Rodrigues (2008) and adapted to the local reality. The results of the evaluation show worrying data regarding the environmental integrity of the sampling points, since in all three sections the environment was classified as impacted. Section A presented a mean score (34.5), the accumulation of mud, the presence of solid waste, and the discharge of raw domestic sewage into the river were identified on the river banks. The water was cloudy and odor of rotten egg. In section B, mean score (18), the course of the river was completely channeled and paved, the water flow in the channel was very slow. In the section C (40.5) anthropic alterations were identified, water with yellowish coloration, reduced volume and with odor of rotten egg, presence of mud and foam on the surface. In general, the protocol proved to be easy, quick and inexpensive to allow society to be included in the monitoring of water bodies.

KEYWORDS: Water resources. Environmental awareness. Quality of life.

1 | INTRODUÇÃO

O modelo de desenvolvimento econômico vigente, aliado ao crescimento exponencial e à falta de educação ambiental, têm gerado rupturas ecológicas que ameaçam a capacidade de adaptação do planeta. Dentre as rupturas decorrente de ações antrópicas, destaca-se a poluição dos corpos aquáticos, que de acordo com Silva et al. (2006) afeta a saúde, segurança, bem-estar da população; as atividades socioeconômicas; e as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente.

A degradação dos recursos hídricos se caracteriza como um dos problemas ambientais mais agravantes do mundo contemporâneo. Faz-se necessário, pois, estimular a sensibilização da sociedade para que sejam tomadas providências imediatas, dando primazia a ações que possibilitem a conservação dos corpos aquáticos, os quais são essenciais ao equilíbrio ambiental e à qualidade de vida da população (OLIVA JÚNIOR & SOUZA, 2012).

A contínua preocupação com o estado de degradação do meio ambiente induz, à necessidade de se estabelecer métodos de avaliação que sejam eficientes tanto ao nível da própria avaliação, quanto para auxiliar nas tomadas de decisões nos processos de gestão (RODRIGUES, 2008).

Ainda de acordo com Rodrigues (2008) dentre os métodos que avaliam a degradação dos corpos aquáticos, destacam-se os Protocolos de Avaliação Rápida de Rios (PARs). Trata de uma ferramenta de utilização simples e de fácil compreensão, que se baseia na caracterização ecológica de trechos pré-estabelecidos do rio possibilitando, pois, avaliar os impactos de natureza antrópica de ordem químicas,

físicas e/ou biológicas (MINATTI-FERREIRA; BEAUMORD, 2006).

Assim, o estudo teve como objetivo identificar e caracterizar por meio da aplicação de um Protocolo de Avaliação Rápida de Rios (PAR's), os impactos ambientais decorrentes de atividades antrópicas que acometem trechos do rio Jaguaribe, situados nas cidades de João Pessoa e Cabedelo, PB, respectivamente.

1.1 Impactos ambientais decorrentes da ação humana

O modelo de desenvolvimento econômico vigente aliado ao crescimento exponencial da populacional e a falta de educação ambiental têm gerado rupturas ecológicas que ameaçam a capacidade de suporte do planeta. Dentre as rupturas ecológicas, destacam-se os impactos ambientais negativos decorrentes da contaminação de rios, lagos, mangues, etc, que têm aumentado de maneira intensa e provocando a destruição dos ecossistemas.

Impactos ambientais são alterações do meio ambiente, causados por atividades humanas, que afetam a saúde, segurança, bem-estar da população, atividades socioeconômicas, condições estéticas e sanitárias do meio ambiente (SILVA, et al., 2006).

Para Copque et al. (2009) os impactos ambientais promovidos pelas aglomerações urbanas são, ao mesmo tempo, produto e processo de transformações dinâmicas e recíprocas da natureza e da sociedade estruturada em classes sociais. Elas podem acarretar, entre outras coisas, contaminação de corpos d'água, assoreamento, enchentes, proliferação de vetores transmissores de doenças, tais como cães, gatos, ratos, baratas, moscas e vermes (MUCELIN e BELLINI, 2008).

O uso insustentável dos recursos naturais tornou-se o alvo de estudo de pesquisadores nesses últimos anos. A poluição da água e da atmosfera, o desmatamento, o uso incorreto da terra, a degradação dos recursos hídricos entre outros, caracterizam os problemas ambientais mais agravantes no mundo contemporâneo e estimulam a sensibilização da sociedade para que sejam tomadas providências imediatas, dando primazia à conservação dos recursos essenciais à qualidade de vida do planeta (OLIVA JÚNIOR & SOUZA, 2012).

1.2 Qualidade da água

A água essencial à vida provém dos rios, lagos, mananciais e lençóis subterrâneos. Apresenta características tanto físicas, como cor, temperatura e odor; quanto químicas, que é a composição de substâncias diversas e que lhe podem conferir a qualidade. A água, ainda corresponde à concentração e interação dos compostos químicos, como os oxigênios dissolvidos, e biológicos, que dizem às estruturas bióticas e abióticas que compõem o ambiente de uma forma geral (GODOI, 2008).

Estudos mostram que devido à interferência humana a sanidade das fontes de água tem sido perturbada, resultando em inúmeras alterações nos ambientes naturais,

dentre elas, a mais problemática, é a poluição do seu corpo aquático, que traz reflexo direto e indireto aos componentes biológicos, inclusive ao ser humano (SCHWOCHOW & ZANBON, 2007).

De acordo com o CONAMA, a qualidade da água refere-se a um conjunto de características de natureza química, física e biológica que devem estar dentro dos padrões estabelecidos não só para a água, como também para o sedimento e para a biota (BRASIL, 2005).

As variáveis físico-químicas que discriminam as características da qualidade da água de um rio, por meio das determinações de valores limitantes, caracterizam alterações que nela ocorrem, e por meio delas é possível detectar as variáveis causadoras de possíveis contaminações de natureza tróficas e industriais, (KRUPEK, 2010).

Silva et al. (2007) afirmam que em ambientes com forte influência antrópica, os principais fatores determinantes para as características físicas e químicas da água são os impactos provocados pelas atividades socioeconômicas das populações urbanas, como a geração de esgoto doméstico, efluentes das atividades industriais, comerciais, e de saúde pública.

As características em cada zona do rio proporcionam condições únicas e variáveis constituídas pela geomorfologia, que permitem a distinção de diversos ecossistemas em um mesmo curso de água, com componentes bióticos e abióticos específicos (GODOI, 2008). No entanto, os parâmetros físico-químicos por si só não fornecem uma dados suficientemente adequada para uma utilização segura dos recursos aquáticos e do habitat com um todo, porque nos dizem pouco sobre o efeito da poluição na flora e na fauna (MARTINS, et al, 2009).

2 | METODOLOGIA

O estudo foi realizado entre os meses de junho e agosto de 2016. Foram realizadas avaliações em três pontos amostrais ao logo do rio. Os pontos foram identificados ao início do estudo como trecho A (Bairro São José, na comunidade Chatuba), trecho B (Bairro Aeroclube, no canal dentro de uma loja de automóveis) e trecho C (Bairro de Intermares, na foz no rio) e, então, georreferenciados com o uso de um GPS, os quais estão posicionados nas seguintes coordenadas: A – S: 7°6'27" / W: 34°50'23" / B – S: 7°5'39" / W: 34°50'47" e C – S: 7°3'21" / W: 34°50'34", conforme pode ser visto na Figura 1.

Foram realizados, ainda, registros fotográficos e coleta de depoimentos dos moradores para auxiliar na caracterização dos pontos.

O monitoramento das condições ecológicas do ambiente deu-se através da aplicação de um Protocolo de Avaliação Rápida de Rios (PAR) proposto pela EPA (1987), adaptado por Rodrigues (2008) e adequado à realidade local, após visita de reconhecimento de área, para melhor caracterização do ambiente estudado.

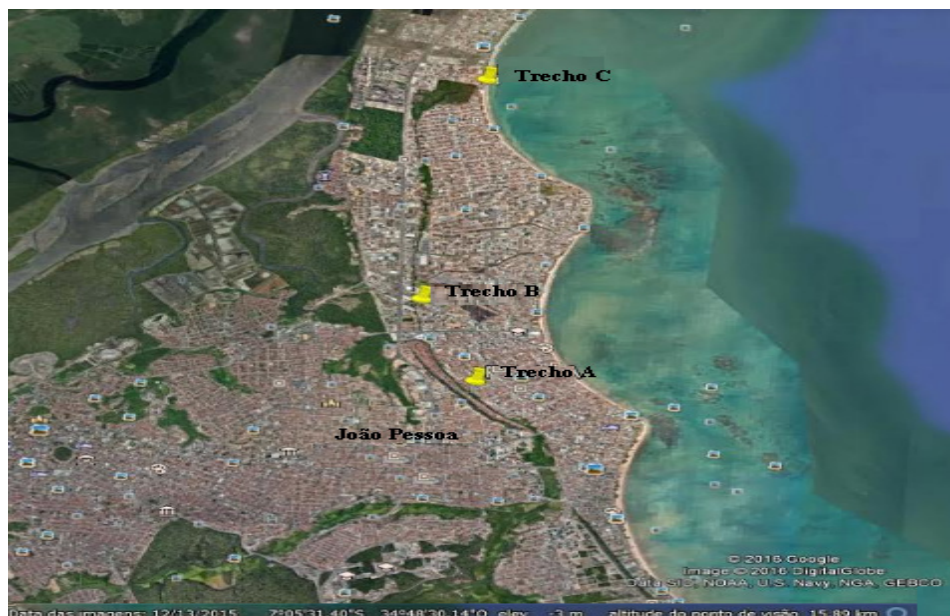


Figura 1 – Fotografia aérea dos pontos amostrais A, B e C.

Fonte: Google Earth, 2016.

Foram considerados e avaliados 17 (dezessete dos vinte) dos 22 (vinte e dois) parâmetros sugeridos por Rodrigues (2008), os quais permitiram identificar a partir de condições naturais, as situações de impactos negativos e ecossistemas alterados. As condições naturais receberam escores maiores e as condições alteradas e/ou impactadas, escores menores. Os primeiros 8 (oito) parâmetros permitiram avaliar as características dos trechos e os impactos ambientais decorrentes de atividades antrópicas, e os 9 (nove) parâmetros restantes, avaliaram as condições de habitat e níveis de conservação das condições naturais.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Avaliação dos resultados dos parâmetros físico-químicos

Os resultados foram interpretados, considerando o contexto da ocupação do espaço e dos níveis de influência antrópica em cada trecho. De acordo com os dados obtidos dos parâmetros de pH e OD a água do ponto C foi enquadrada na classe 4, no entanto, não possível classificar a água nos pontos A e B, por apresentarem para tais parâmetros, valores muito abaixo dos limites estabelecidos pela Resolução nº 357/05 do CONAMA, como pode ser visto na Tabela 1.

De acordo com Libânio (2010) todos os corpos d'água apresentam variações de temperatura ao longo do dia e das estações do ano, apresentando no Brasil valores entre 12 e 30 °C. Aumentos significativos de temperatura nos corpos d'água são, geralmente, decorrentes de despejos de origem industrial e descargas de usinas termoelétricas que podem causar impacto significativo nos corpos d'água.

Parâmetros	Valores médios			Limite
	Ponto A	Ponto B	Ponto C	
T (°C)	27	27	27	----
pH	5	5,5	7	6,0 a 9,0
OD	0,1	0,4	2,0	≥ 2 mg/L O ₂

Tabela 1 – Valores médios para os parâmetros estudados e valores limites de acordo com a Resolução N° 357/05 do CONAMA para a classe 4 de águas doces.

Variações súbitas de temperatura nas águas causam efeitos danosos aos ecossistemas aquáticos, que se adaptam apenas a pequenas variações. Os organismos aquáticos são afetados por temperaturas fora de seus limites de tolerância térmica, o que causa impactos sobre seu crescimento e reprodução, uma vez que pode acelerar ou retardar a atividade biológica, podendo proliferar micro-organismos e algas (MAGOSSO, 2003).

Pode-se observar, na Figura 2, que a temperatura média foi de 27 °C. Tal valor é esperado, uma vez que a região em estudo apresenta características dos climas tropicais oceânicos.

As medidas de pH são de extrema importância para o controle da poluição, uma vez que dão subsídios para que haja uma avaliação da qualidade da água. Nas águas naturais, às variações destes parâmetros são ocasionados, geralmente, pelo consumo e/ou produção de dióxido de carbono (CO₂), realizados pelos organismos fotossintetizadores e pelos fenômenos de respiração/fermentação de todos os organismos presentes na massa de água, produzindo ácidos orgânicos fracos (BRANCO, 1986; VASCONCELOS et al., 2009).

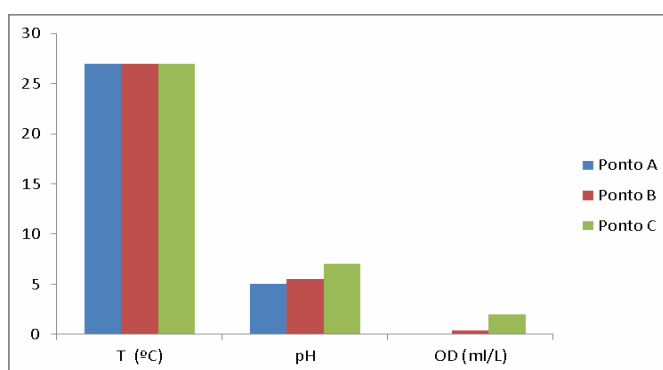


Figura 2 – Distribuição dos valores médios de Temperatura, pH e OD nos três pontos.

Devido aos profundos efeitos causados no seu metabolismo, a maioria dos organismos aquáticos tende a ser muito sensíveis a este parâmetro. Valores maiores que 11,0 e menores que 4,0 causam mortalidade das espécies aquáticas (BOYD, 1995).

Pode-se observar, na Tabela 1 que o pH dos pontos amostrados variou (5,0 – 7,0) de levemente ácido a neutro. É importante ressaltar que no ponto A, foi identificado o lançamento de esgoto doméstico, pontual, em vários locais. Tal fato, pode explicar o pH levemente ácido neste ponto, uma vez que a matéria orgânica em decomposição pode elevar o pH do meio.

A capacidade que o rio tem de autodepuração, consequentemente levando o pH à neutralidade, ponto C, pode ser visto da Figura 3.

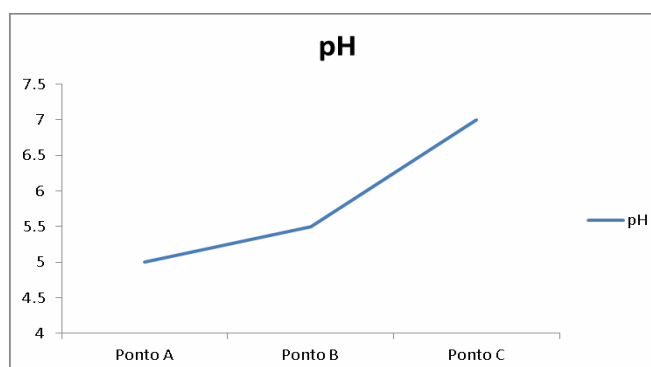


Figura 3 – Distribuição do pH nos três pontos, entre os meses de junho e agosto de 2016.

Tal variação também foi observada por ANDRADE et al. (2014) e por Correia et al. (2015) quando da pesquisa da qualidade da água do rio Paraíba.

Assim como FARIAS (2006) quanto ao monitoramento da qualidade da água na bacia hidrográfica do rio Cabelo, encontrou valores médios de pH variando de 6,44 a 6,65 em uma série oito anos (1998- 2005) de estudo.

O oxigênio dissolvido é um fator limitante tanto para manutenção da vida aquática quanto, para processos de autodepuração em sistemas aquáticos naturais e estações de tratamento de esgotos. Durante a degradação da matéria orgânica, as bactérias fazem uso do oxigênio nos seus processos respiratórios, podendo vir a causar uma redução de sua concentração no meio (CETESB, [201-]).

Uma das causas mais frequentes de mortandade da vida aquática é a queda na concentração de oxigênio nos corpos d'água. O valor mínimo de oxigênio dissolvido (OD) para a preservação da vida aquática, estabelecido pela Resolução CONAMA 357/05(2) é de 4,0 mg/L, para água salobra classe 2, mas existe uma variação na tolerância de espécie para espécie. As carpas, por exemplo, conseguem suportar concentrações de OD de 3,0 mg/L, sendo que a carpa comum chega até mesmo a sobreviver por até 6 meses em águas frias e sem nenhum oxigênio dissolvido (ANOXIA). Tais valores, seriam fatais para as trutas que necessitam de uma concentração maior de oxigênio dissolvido para sobreviverem, em torno de 8,0 mg/L de OD. O peixe Dourado sobrevive por até 22 horas em águas anóxicas a 20°C, enquanto que as larvas destes peixes são menos tolerantes que os adultos. Isto porque os valores letais dependem do estágio de vida dos organismos, sendo geralmente mais exigentes os estágios mais jovens (LIBÂNIO, 2010; CETESB, [201-]).

A concentração de oxigênio dissolvido variou (0,1 – 2,0 mg/L) de ausente no ponto A ao limite mínimo no ponto C para enquadramento na classe 4 da resolução supracitada, Figura 4.

O lançamento pontual do esgoto doméstico no trecho de rio, ponto A, pode ter ocasionado a redução ou até mesmo ausência de OD na água, a depender da concentração de matéria orgânica lançada.

De acordo com Valente et al., (1997) em águas superficiais densamente poluídas, a contaminação orgânica pode ser avaliada por meio da observação do decréscimo da concentração de oxigênio dissolvido na água e/ou pela concentração de matéria orgânica oxidada por uma determinada concentração de oxigênio dissolvido.

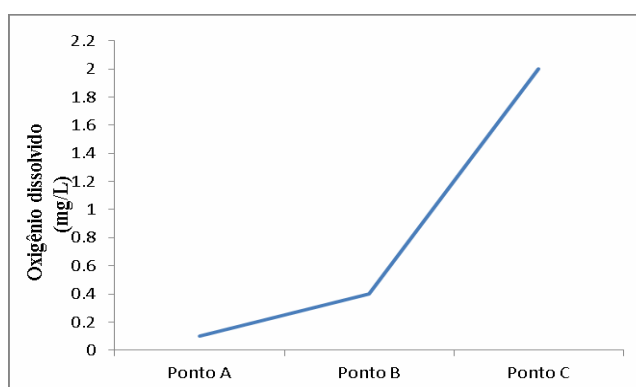


Figura 4 – Distribuição da concentração de OD nos três pontos, entre os meses de junho e agosto de 2016

Evidencia-se ainda, que devido ao poder de autodepuração do rio e a cessão do lançamento de esgoto doméstico ao longo dos demais pontos amostrados onde o rio foi canalizado, que fica a jusante do ponto A, a concentração de Oxigênio foi aumentando até alcançar 2,0 mg/l na foz do rio.

ALVESFILHO et al. (?) durante a análise comparativa dos parâmetros determinados pela SUDEMA do rio Jaguaribe com padrões CONAMA 357/05, evidenciou a ausência de OD em muitos pontos pesquisados, principalmente nas zonas de pressão industrial e habitacional. Os autores identificaram ainda, concentrações de OD superiores a 3,0 mg/l nos pontos identificados como entrada e saída da Mata do Buraquinho.

3.2 Avaliação das condições ecológicas

Com os dados qualitativos obtidos a partir da aplicação do PAR, foi possível determinar a situação aproximada de cada ponto de coleta pré-estabelecido. No PAR utilizado, para cada um dos parâmetros estados, foi atribuído um valor correspondente à situação verificada no local da avaliação. As pontuações finais refletem o nível de integridade ambiental ou de preservação da situação global encontrada nos trechos do rio sob investigação.

Deste modo, os resultados da avaliação das condições ecológicas dos trechos

avaliados do rio Jaguaribe, demonstram dados preocupantes no que diz respeito à integridade ambiental dos pontos amostrais, haja vista que em todos os três trechos avaliados, o ambiente foi classificado como impactado, como pode ser observado na Figura 5.

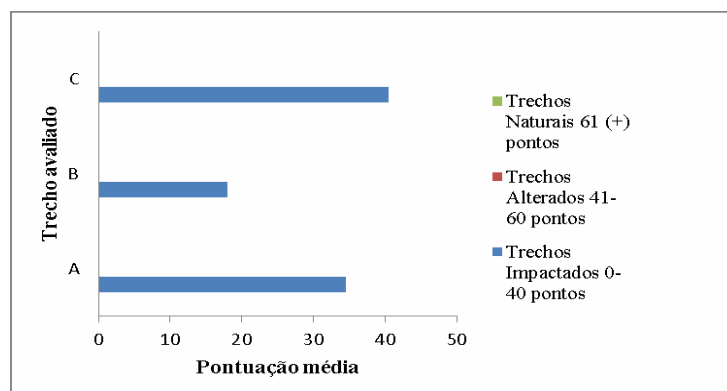


Figura 5 – Valor médio do PAR, por trecho, das avaliações realizadas nos meses de junho e agosto de 2016.

O trecho A, localizado na zona urbana residencial da cidade, mais especificamente no bairro de São José, foi identificada a presença da deposição de lixo sólido nas margens e o lançamento de esgoto doméstico bruto dentro do rio, em diferentes pontos, como pode ser observado na Figura 6.



Figura 6 – Imagens (a e b) do trecho do rio Jaguaribe, identificado como ponto amostral A.

Fonte: SILVA, 2016.

As margens do rio apresentam menos de 50% da vegetação riparia, tendo em trechos de suas margens um acúmulo de lama que foi retirada do fundo do rio após a dragagem, no entanto, devido às chuvas toda a lama é devolvida pelo processo de lixiviação para o rio, ocasionando enchentes. A água estava opaca e com odor de ovo podre, e a lâmina d'água encontrava-se entre 25 e 75 % do canal do rio, além da presença de macrofitas. Todas as alterações identificadas decorrem da negligência dos órgãos públicos, quando não viabilizam o esgotamento sanitário correto na comunidade, além da própria comunidade contribuir com a falta de educação ambiental, quando

depositam o lixo nas vias públicas, mesmo havendo a coleta dos resíduos sólidos periodicamente na localidade.

Observou-se no trecho B, que o percurso do rio foi completamente canalizado e pavimentado, não apresentando, portanto, vegetação no leito do rio. O fluxo de água no canal é muito lento, a água apresentou coloração amarelada e ausência de odor, no entanto, havia a presença de macrofitas, Figura 7. Devido à pavimentação do canal, ou seja, a elevado grau de impactos gerados pelo homem, o trecho B apresentou a pontuação média (18), mais baixa dos três pontos amostrais.



Figura 7 – Imagens do trecho do rio Jaguaribe, identificado como ponto amostral B.

Fonte: SILVA, 2016

No trecho C, situado na zona urbana da cidade, caracterizado como a foz do rio, foram identificadas alterações antrópicas, a exemplo em um segmento onde há a construção de uma ponte com mais de 20 anos, para tráfego de veículos, como pode se visto da Figura 8.

Nas margens do rio, há a presença de mais de 70% da vegetação riparia. A água apresentou características distintas entre os dois períodos analisados, encontrando-se com coloração amarelada e com odor de ovo podre, presença de lodo e espuma na superfície, além do volume reduzido durante o segundo momento do estudo.



Figura 8 – Imagens do trecho do rio Jaguaribe, identificado como ponto amostral C.

Fonte: SILVA, 2016.

Considerado que a montante de sua foz, o rio percorre uma área que apresenta uma densa vegetação riparia, o que possivelmente possibilitaria a recuperação do rio quanto à qualidade de sua água. No entanto, isso não ocorre, pois apesar de não ter sido possível identificar o lançamento de esgotos domésticos no local, o trecho foi classificado como impactado.

Anzolin (2013) após realizar o diagnóstico ambiental de fragmentos do rio Alegria (Medianeira-PR) identificou situação semelhante em um dos pontos estudados. Ele evidenciou neste ponto, considerado um perímetro urbano, o excesso de construções irregulares, manilhas de esgoto expostas ao trajeto do córrego com despejo direto de efluentes sem qualquer tratamento.

Fernandez e Sander (2006) constataram que do total de treze pontos avaliados com a aplicação de um PAR no Iguarapé Caxangá em Boa Vista, RR, apenas um trecho não foi classificado na categoria de trechos impactos.

As implicações ambientais decorrentes das atividades urbanas em uma microbacia no município de Boa Vista- Roraima, levaram Falcão et al. (2010) a concluir que as relações entre homem e meio ambiente, estabelecidos por meio dos processos de ocupação e sistema de exploração dos recursos naturais, acarretam mudança físicas, ambientais, sociais e culturais, geralmente inadequadas e com efeitos ambientais adversos.

A degradação apresentada na área da nascente do Rio Piauí, estudada por Oliva Júnior e Souza (2012) é um grave problema ambiental decorrente das relações conflitantes homem x natureza, que torna o ambiente cada vez mais fragilizado. Sendo a população que reside nas proximidades da área uma das maiores responsáveis pelos danos causados ao local, desde a ocupação inadequada da área até a supressão da vegetação nativa para a implantação de pastagens e para a prática da pecuária. Além da agricultura de subsistência que são praticadas as margens do riacho. Sendo que os gestores do município não esboçam nenhum tipo de reação para tentar resolver ou combater o problema.

4 | CONCLUSÕES

Todos os parâmetros observados e aplicados na análise do protocolo foram fundamentais para compreensão da área em estudo. Além de fornecer um panorama preliminar do nível de preservação de trechos do rio Jaguaribe, foi possível observar os tipos de impactos que o rio vem sofrendo ao longo de seu percurso, que comprometem a preservação de todo o ecossistema. Constatou-se, ainda, que o método de avaliação através de protocolos mostrou-se de aplicação fácil, rápida e de baixo custo, o que possibilita a inserção da sociedade no monitoramento dos recursos hídricos.

REFERÊNCIAS

- ALVES FILHO, H. T.; HENRIQUES, K. R. da S.; RIBEIRO, J. I. C. **Análise comparativa dos parâmetros determinados pela SUDEMA do rio Jaguaribe com padrão CONAMA 357/05.** Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia. Universidade Estadual da Paraíba. Campina Grande, Ano ?. Disponível em: <http://www.editorarealize.com.br/revistas/enect/trabalhos/Poster_215.pdf>. Acesso em: 27 de agosto de 2016.
- ANDRADE, R. W. N. de; FERNANDES, A. J.; L., M. M. L. M.; ARAÚJO, D. L. S. de; GUEDES, L. L. R. **Estudo preliminar da qualidade da água do estuário do Rio Paraíba: área de extração de mariscos.** IBEAS – Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais. In: V Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental. Belo Horizonte: 2014. Disponível em: <<http://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2014/VIII-072.pdf>>. Acesso em: 10 de fev. 2015.
- ANZOLIN, T. **Diagnóstico ambiental de fragmentos do rio Alegria (Medianeira-PR) através de um protocolo de avaliação rápida e de parâmetros físico-químicos.** 2013. 47f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira.
- BARBOUR, M. T.; GERRITSEN, J.; SNYDER, B. D.; STRIBLING, J. B. **Rapid bioassessment protocols for use in streams and wadeable rivers: periphyton, benthic macroinvertebrates and fish.** 2. ed. Washington: EPA 841-B-99-002, 1999. 339p.
- BOYD, C.E. e TUCKER, C.S. **Pond aquaculture water quality management.** Massachussets: Kluwer Academic Publishers. 1998. 700p.
- BRANCO, S. M. **Hidrologia aplicada à engenharia sanitária.** 3ª ed. São Paulo. CETESB/ACATESB. 1986. 640p.
- BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE-CONAMA. Resolução nº 357, de 17 de Março de 2005. **Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento.** Brasil, DF: 2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em: 18 de mai. de 2015.
- CALLISTO, M. et al. **Aplicação de um protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats em atividades de ensino e pesquisa (MG-RJ).** Acta Limnologica Brasiliensis, v. 14, n. 1, p. 91-98, 2002.
- CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos.** Companhia Ambiental do Estado de São Paulo; Organizadores: Carlos Jesus Brandão ... [et al.]. -- São Paulo: CETESB; Brasília: ANA, 2011. 326 p.: il. Disponível em: <<http://laboratorios.cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/47/2013/11/guia-nacional-coleta-2012.pdf>>. Acesso em: 20 de agosto de 2016.
- COPQUE, A. C. S. M.; SILVA, M. N. A.; GIUDICE, D. S. **Consequências das transformações ambientais no processo de expansão das cidades – O exemplo de Salvador /Bahia.** Dissertação. Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana. Universidade Federal da Bahia. 2009. Disponível em: <<http://observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal12/Geografiasocioeconomica/Geografiaurbana/107.pdf>>. Acesso em: 18 de mai. de 2015.
- CORREIA, L. J. H.; FERNANDES, A. J. D.; LÚCIO, M. M. L. M.; et al. **Monitoramento da qualidade físico-química da água do estuário do rio Paraíba, Cabedelo, PB.** rev. Princípiã. João Pessoa. n.27. 2015. Disponível em: <<http://periodicos.ifpb.edu.br/index.php/principia/issue/view/22>>. Acesso em: 20 de agosto de 2016.
- EPA. **Environmental protection Agency. Biological criteria for the protection of aquatic life.** Division of water quality monitoring and assessment, Columbus. v. I-III, 120 p

FALCÃO, M. T.; BENEZAR, R. M. C.; FREITAS, B. de. **Implicações ambientais decorrentes das atividades urbanas em uma microbacia no município de Boa Vista- Roraima.** VI Seminário Latino- Americano de Geografia Física II Seminário Ibero-Americano de Geografia Física Universidade de Coimbra, Maio de 2010. Disponível em: <http://www.uc.pt/fluc/cegot/VISLAGF/actas/tema3/marcia_implicacoes>. Acesso em: 20 de agosto de 2016.

FARIAS, M. S. S. de. **Monitoramento da qualidade da água na bacia hidrográfica do Rio Cabelo.** Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande, 2006. Tese de doutorado. 136p.

FERNANDEZ, O. V. Q.; SANDER, C. **Aplicação de um protocolo simplificado de avaliação de habitats aquáticos no igarapé Caxangá, Boa Vista, RR.** VI Simpósio Nacional de Geomorfologia. Goiânia, GO, 2006. Disponível em: <<http://www.labogef.iesa.ufg.br/links/sinageo/articles/046.pdf>>. Acesso em: 20 de agosto de 2016.

GODOI, E. L. **Monitoramento de Água Superficial Densamente Poluída – o Córrego Pirajuã, Região metropolitana de São Paulo, Brasil.** Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares. Dissertação de Mestrado. São Paulo. 2008.

KRUPEK, R.A. **Análise comparativa entre duas bacias hidrográficas utilizando um protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats.** *Ambiência, Guarapuava*, v.6, n.1, p.147-158, jan-abr. 2010.

LIBÂNIO, M. **Fundamentos de Qualidade e Tratamento de Água.** 2.ed. Campinas: Editora Átomo, 2010

MAGOSSI, Luiz Roberto; BONACELLA, Paulo Henrique. **Poluição das águas.** São Paulo: Moderna, 2003.

MARTINS, J C.; COSTA, J C. **Os Macroinvertebrados no Ensino da Biologia.** 2009. Disponível em: <<http://oficinaexperimental.wikispaces.com/file/view/macroinvertebrados.pdf>>. Acesso em: 18 de mai. 2015.

MINATTI-FERREIRA, D. D.; BEAUMORD, A. C. **Avaliação rápida de integridade ambiental das sub-bacias do rio Itajaí-Mirim no Município de Brusque, SC.** *Health and Environmental Journal*, v. 4, p. 21-27, 2004.

____. **Adequação de um protocolo de avaliação rápida de integridade ambiental para ecossistemas de rios e riachos: Aspectos físicos.** *Health and Environmental Journal*, v. 7, n. 1, p. 39-47, 2006.

MMA, MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Zona Costeira e Marinha.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/biodiversidade/biodiversidade-aquatica/zona-costeira-e-marinha>>. Acesso em: 18 de mai. de 2015.

MUCELIN, C. A. BELLINI, M. **Artigo, Lixo e Impactos Ambientais Perceptíveis no Ecossistema Urbano.** *Sociedade e Natureza, Uberlândia MG.* Junho. 2008.

OLIVA JÚNIOR, E. F. de; SOUZA, M. I. S. **Os impactos ambientais decorrentes da ação antrópica na nascente do rio Piauí - Riachão do Dantas/SE.** *Revista Eletrônica da Faculdade José Augusto Vieira.* Ano V, n.7, setembro 2012.

Disponível em: <http://fjav.com.br/revista/Downloads/edicao07/Os_Impactos_Ambientais_Decorrentes_da_Acao_Antropica_na_Nascente_do_Rio_Piaui.pdf>. Acesso em: 18 de mai. de 2015.

PARSONS, M.; THOMS, M.; NORRIS, R. **Australian river assessment system: AusRivAS physical assessment protocol.** Monitoring river health initiative technical report number 22. Canberra: Commonwealth of Australia and University of Canberra, 2002.

PLAFKIN, J. L. et al. **Rapid bioassessment protocols for use in streams and rivers: benthic macroinvertebrates and fish**. Washington: U.S. Environmental Protection Agency, 1989.

RESH, V. H.; JACKSON, J. K. **Rapid assessment approaches to biomonitoring using benthic macroinvertebrates**. In: ROSENBERG, D. M.; RESH, V. H. (Org.). Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates. New York: Chapman & Hall, 1993. p. 195-233.

RODRIGUES, A. S. L. **Adequação de um protocolo de avaliação rápida para o monitoramento e avaliação ambiental de cursos d'água inseridos em campos rupestres**. 2008. 146 f. (Mestrado em Ciências Naturais) - Programa de Pós Graduação em Evolução Crustal e Recursos Naturais, Departamento de Geologia, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2008.

RODRIGUES, A. S. de L.; MALAFAIA, G.; CASTRO, P. de T. A. **Protocolos de avaliação rápida de rios e a inserção da sociedade no monitoramento dos recursos hídricos**. Revista Ambiente e Água – An Interdisciplinary Journal of Applied Science: v. 3 n. 3, 2008.

SCHWOCHOW, R. Q.; ZANBONI, A. J. **O estuário da Lagoa dos Patos: um exemplo para o ensino de ecologia no nível médio**. Cadernos de Ecologia Aquática, Rio Grande do Sul, p.13-27, dez. 2007. Disponível em: <http://www.ceac.furg.br/revista/artigos/04_Rosane.pdf>. Acesso em: 18 mai. 2015.

SILVA, A. E. P.; ANGELIS, C. F.; MACHADO, L. A. **Influência da Precipitação na Qualidade da Água do Rio Purus**. In: XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, INPE, p. 3577-3584, Florianópolis, Anais, Brasil. 21-26 abril, 2007.

SILVA, M. M. de; MEDEIROS, M. J. L.; SILVA, P. K.da S.; SILVA, M. M. P. **Impactos Ambientais causados em decorrência do rompimento da Barragem Camará no município de Alagoa Grande, PB**. Revista de Biologia e Ciências da Terra, v.6, n.1, 2006.

VALENTE, J. P. S.; PADILHA, P. M.; SILVA, A. M. M. S. **Oxigênio dissolvido (OD) demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e demanda química do oxigênio (DQO) como parâmetros de poluição no ribeirão Lavapés, Botucatu, SP**. Rev. Eclética Química, v 22, 1997. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-46701997000100005>. Acesso em: 20 de agosto de 2016.

VASCONCELOS, Flávio de Moraes; TUNDISI, José Galiza; TUNDISI, Takako Matsumura. **Avaliação da qualidade de água: base tecnológica para a gestão ambiental**, 1ª edição, Belo Horizonte: SMEA, 2009.

DIVERSIDADE DE ESPÉCIES ESPONTÂNEAS EM CULTIVO AGROECOLÓGICO DE SISAL

Erasto Viana Silva Gama

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, *Campus Serrinha* – BA. Grupo de Estudos e Pesquisa sobre Lavouras Xerófilas – XERÓFILAS.
Serrinha - Bahia

Carla Teresa dos Santos Marques

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, *Campus Serrinha* – BA. Grupo de Estudos e Pesquisa sobre Lavouras Xerófilas – XERÓFILAS.
Serrinha – Bahia

RESUMO: O cultivo de sisal é estabelecido em sistema de monocultura, em regiões de solos pobres e com escassez de chuvas. Esses fatores associados ao baixo retorno econômico, desencadeiam na ausência de tratamentos culturais e redução da produção e produtividade. Em paralelo, a cultura tem sido severamente acometida pela podridão vermelha causada pelo fungo *Aspergillus niger*. O objetivo deste trabalho foi avaliar a diversidade de espécies espontâneas no segundo ano de cultivo do sisal, sob manejo agroecológico, enfocando suas potencialidades funcionais como possibilidades de incremento para geração de renda das famílias e mitigação dos efeitos da podridão vermelha. As práticas de manejo adotadas foram adubação orgânica

de fundação, capinas nas linhas de plantio; adubação verde de cobertura com a espécie *Poincianella pyramidalis*, retiradas de rebentos e aplicações do medicamento homeopático *Natrum muriaticum* 5CH. O experimento de campo foi instalado em blocos casualizados com quatro tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos foram: T1 = Adubação Verde (*P. pyramidalis*); T2 = Aplicações de *N. muriaticum*; T3 = Adubação Verde + Aplicações de *N. muriaticum*; T4 = Controle. A diversidade de plantas na área foi avaliada pelo método de parcelas, com parcelas de 1m², com os quais avaliou-se os índices de diversidade ecológica. Os resultados demonstram incremento de biodiversidade, por reativação do banco de sementes da área, surgimento de grande número de herbívoros. Identificação de plantas com múltiplas funcionalidades, dentre as quais destaca-se a malva branca que possui flavonoides, com potencial antioxidante, que podem ser explorados como incremento para o sistema produtivo.

PALAVRAS-CHAVE: Agroecologia, Agroecossistema, Biodiversidade, Espécies Espontâneas, Bioativos.

ABSTRACT: The cultivation of sisal is established in a monoculture system, in regions of poor soils and with scarce rainfall. These factors associated with the low economic

return, trigger in the absence of cultural dealings and reduction of production and productivity. In parallel, the crop has been severely affected by the red rot caused by the fungus *Aspergillus niger*. The objective of this work was to evaluate the diversity of spontaneous species in the second year of sisal cultivation, under agroecological management, focusing on their functional potential as an incremental possibility to generate income for families and to mitigate the effects of red rot. The management practices adopted were organic fertilization of the foundation, weeding in the planting lines; green cover fertilization with the species *Poincianella pyramidalis*, removed from shoots and applications of the homeopathic drug *Natrum muriaticum* 5CH. The field experiment was installed in a randomized block with four treatments and five replicates. The treatments were: T1 = green manure (*P. pyramidalis*); T2 = applications of *N. muriaticum*; T3 = green manure + applications of *N. muriaticum*; T4 = Control. The diversity of plants in the area was evaluated by the plots method, with plots of 1 m², with which the ecological diversity indexes were evaluated. The results show an increase in biodiversity, due to the reactivation of the area 's seed bank, the appearance of a large number of herbivores. Identification of plants with multiple functionalities, among which the white Malva that possesses flavonoids, with antioxidant potential, can be explored as an increment for the productive system.

KEYWORDS: Agroecology, Agroecosystem, Biodiversity, Spontaneous Species, Bioactives.

1 | INTRODUÇÃO

O sisal (*Agave sisalana*) tem como centro de origem a América Central, sendo cultivado de forma expressiva em regiões tropicais, principalmente no Brasil e Tanzânia. De acordo com dados da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO) a produção mundial de fibra é de 40965 toneladas em 428104 hectares cultivados com a cultura. No Brasil a produção está localizada na Paraíba, Rio Grande do Norte e Bahia, sendo que 95,13% de toda a área cultivada no Brasil e mais de 50% da área cultivada no mundo se concentram no Estado da Bahia (IBGE SIDRA, 2014; FAO STAT, 2014).

O cultivo de sisal gera impactos sociais, econômicos e ambientais aos estados brasileiros, gerando o envolvimento direto e indireto de mais de meio milhão de pessoas (CONAB, 2008). Seu estabelecimento é sistema de monocultura, em regiões de solos pobres e com escassez de chuvas. Além disso, o baixo retorno econômico derivado do pequeno índice de aproveitamento da cultura (4%), a falta de assistência técnica, a não realização de tratamentos culturais e de manejo da fertilidade do solo e a ocorrência de doença tem ocasionado uma série de problemas no sistema produtivo, o que tem levado ao declínio de produção e produtividade (SUINAGA et al., 2006).

Dentre as doenças que afetam a cultura do sisal a podridão vermelha, constitui-se no principal problema nas principais áreas produtoras brasileiras chegando a níveis de incidência que variam de 5 a 40% (COUTINHO et al., 2006), podendo ser agravada

pela falta de manejo empregado a o estabelecimento do cultivo em monocultura (REIS et al., 2011).

Os sintomas da doença são escurecimento dos tecidos internos do tronco, onde as áreas afetadas apresentam-se de cinza escuro ao rosa pálido, sendo mais comumente encontrado com a coloração avermelhada, que se estende da base das folhas à base do tronco da planta. Externamente é verificada a murcha das plantas, tendo essas as folhas amareladas e o tronco apodrecido. O agente etiológico da podridão vermelha é o fungo *Aspergillus niger* Van Tieghem (COUTINHO et al., 2006).

Visando investigar o manejo desta cultura em agroecossistemas, objetivou-se neste trabalho manejar a cultura de forma produtiva e investigar as espécies espontâneas dentro do sistema e suas potencialidades funcionais no incremento de produção, como indicadoras ecológicas do agroecossistema e controle da doença podridão vermelha. A investigação etnobotânica é uma ferramenta necessária quando se busca qualidade dentro dos agroecossistemas, principalmente no resgate e registro das informações acerca das espécies com múltiplas funcionalidades no agroecossistemas.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Implantação da área experimental

A área experimental foi instalada na Fazenda Santana, município de Antonio Gonçalves em um local de pastagem degradada em agosto de 2012. Para instalação da mesma, bulbilhos de sisal foram coletados na região sisaleira da Bahia e cultivados em canteiros por oito meses. Em seguida realizou-se o transplante para a área, previamente arada e gradeada, no espaçamento de 1 x 3 metros.

2.2 Práticas de manejo

As práticas de manejo adotadas foram adubação de fundação com esterco bovino, 1cm³ por cova de plantio, capinas das linhas de plantio e retirada dos rebentos a cada quatro meses, deposição da biomassa das capinas nas entre linhas de plantio, adubação verde de cobertura (10 ton*ha⁻¹) com espécie *Poincianella pyramidalis* e aplicação de homeopatia (*Natrum muriaticum* 5 CH).

2.3 Seleção da homeopatia e espécie de adubo verde

O medicamento homeopático utilizado foi o *N. muriaticum*, selecionado a partir de estudos de laboratório realizados anteriormente, onde apresentou potencial de inibição do crescimento micelial.

A espécie a ser utilizada para adubação foi a *P. pyramidalis* Tul., por ser uma leguminosa endêmica do bioma caatinga, muito comum em área não manejadas de sisal, com alta capacidade de rebrota e que se mantém com suas folhas verdes durante a todo o ano. A adubação foi realizada na coroa da planta na proporção na proporção

de 30 toneladas de matéria seca por hectare.

2.4 Delineamento experimental

O ensaio foi montado em blocos casualizados com quatro tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos foram: PR = Adubação com Pau de Rato (*P. pyramidalis*); NT = Aplicações de *N. muriaticum*; PR + NT = Adubação com Pau de Rato + aplicações de *N. muriaticum* 5CH; TE = Testemunha sem adubação e sem homeopatia.

A aplicação do medicamento homeopático, nos tratamentos específicos, foi realizada cinco vezes por semana, vertendo 50 mL sobre o ápice da planta. Nos tratamentos sem homeopatia, foram vertidos 50 mL de água sobre o ápice da planta.

2.5 Levantamento fitossociológico das plantas espontâneas

A amostragem fitossociológica da comunidade de espontâneas foi realizada seis meses após a realização da adubação verde de cobertura. Foi utilizado o método de parcelas múltiplas (DAUBENMIRE, 1968), onde parcelas de 1m² foram alocadas, no centro da área útil de cada uma das parcelas experimentais.

A identificação taxonômica das espécies de plantas espontâneas foi realizada por meio de literatura especializada e consultas a especialistas. O Sistema de classificação taxonômica adotado foi o do Angiosperm Phylogeny Group - APG II (2003), e utilizou-se como auxílio nas delimitações das famílias e ordenamento de alguns gêneros (SOUZA e LORENZI, 2007).

Na verificação das alterações nas comunidades de espécies espontâneas foi realizada uma comparação da listagem fitossociológica, ordenada pelo valor de importância das espécies na comunidade entre tratamentos.

2.6 Parâmetros fitossociológicos

Os parâmetros fitossociológicos foram calculados segundo Mueller-Dombois e Ellenberg (1974), encontram-se descritos a seguir:

- Densidade (DA) = NI/NTP
- Densidade Relativa (DR): $(DA_i / \sum DA) \times 100$
- Frequência (FA): NP_i/NTP
- Frequência Relativa (FR): $(FA_i / \sum FA) \times 100$
- Abundância (ABA): (NI / NP_i)
- Abundância Relativa (ABR): $(ABA_i / \sum ABA) \times 100$
- Índice de Valor de Importância (IVI): $FR_i + DR_i + ABR_i$

Onde: NI = N° de indivíduos da iéssima espécie; NTP = N° total de parcelas; NP_i = N° de parcelas que contém a iéssima espécie; i = iéssima espécie.

A partir do conhecimento da estrutura da comunidade de espécies espontâneas, foi então possível elaborar a listagem fitossociológica, ordenada pelos valores

crescentes de IVI, para toda a área do experimento e para as unidades experimentais de cada tratamento. Estas listas permitiram a identificação hierárquica das espécies mais importantes na comunidade, considerando o todo e o tratamento empregado.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando toda a área experimental independentemente do tratamento empregado, registrou-se a presença de 37 espécies distribuídas em 13 famílias botânicas. As famílias mais representativas foram Malvaceae com 10 espécies, e Asteraceae com sete espécies (Tabela 1).

Família	Nome científico	Nome popular
Amaranthaceae	<i>Alternanthera brasiliana</i> (L.) Kuntze	Sempre viva
Amaryllidaceae	<i>Zephyranthes franciscana</i>	Cebola brava
Asteraceae	<i>Blainvillea rhomboidea</i> Cass.	Canela de anum
	<i>Emilia cocinea</i> (Sims) G. Don	Serralha-mirim
	<i>Centratherum punctatum</i> Cass.	Perpétua do mato
	<i>Vermonia</i> sp.	Assapeixe-roxo
	<i>Galinsoga quadriradiata</i> Ruiz & Pav	Mentrasto
Comelinaceae	<i>Acanthospermum hispidum</i> D.C	Picão branco
	<i>Commelina erecta</i> L.	Carrapicho de carneiro
Euphorbiaceae	<i>Commelina erecta</i> L.	Marianinha
	<i>Chamaesyce prostrata</i> (Aiton) Small	Erva de sangue
	<i>Croton lobatus</i> L.	Mamona de rolinha
Fabaceae-Faboideae	<i>Croton glandulosus</i> L.	Cróton
	<i>Macrottilium atropurpureum</i> (Sessé & Moc. ex DC.) Urb.	Siratiro
Fabaceae-Mimosoideae	<i>Stylosanthes viscosa</i> (L.) Sw.	Stylosanthes
	<i>Mimosa pudica</i> L.	Malícia
Malvaceae	<i>Pavonia cancellata</i> (L.) Cav.	Malva rasteira
		Malvainha
		Reloginho
		Malva
		Malva da flor rosa
	<i>Sida cordifolia</i> L.	Malva branca
	<i>Herissantia crispa</i> (L.) Brizicky	Malva de nambu
	<i>Waltheria indica</i> L.	Malva de sangue
		Malva de sebo
		Malva brejão
Molluginaceae	<i>Mollugo verticillata</i> L.	Capim tapete
Portulacaceae	<i>Portulaca oleraceae</i> L.	Beldroega
	<i>Portulaca</i> sp.	Beldroega de ovelha
	<i>Portulaca pilosa</i> L.	Amor-crescido
Rubiaceae	<i>Diodella teres</i> (Walter) Small	Língua de galinha
Solanaceae		Vassourinha de botão
	<i>Solanum americanum</i> Mill	Melancia da praia grande
Verbenaceae	<i>Solanum</i> sp.	Melancia da praia rasteira
	<i>Priva bahiensis</i> A. DC.	Pega pinto

Tabela 1. Lista das famílias e espécies de plantas espontâneas identificadas na área de cultivo de sisal, sob manejo agroecológico, Antônio Gonçalves, Bahia - Brasil – 2014.

As dez espécies mais frequentes foram: *Portulaca pilosa*, *Mimosa pudica*, *Herissantia crispa*, *Portulaca oleracea*, *Blainvillea rhomboidea*, *Croton lobatus*, *Sida cordifolia*, *Ageratum conyzoides*, *Waltheria indica* “Vassourinha de botão” (Tabela 2).

Espécie	NI	NPi	DA	DR	FA	FR	ABA	ABR	IVI
<i>Blainvillea rhomboidea</i> Cass.	121	11	7,56	14,96	0,69	6,63	11,00	8,77	30,35
“Vassourinha de botão”	115	13	7,19	14,21	0,81	7,83	8,85	7,05	29,10
<i>Croton lobatus</i> L.	105	11	6,56	12,98	0,69	6,63	9,54	7,61	27,22
<i>Portulaca pilosa</i> L.	79	13	4,94	9,76	0,81	7,83	6,08	4,84	22,44
<i>Portulaca oleracea</i> L.	72	12	4,50	8,90	0,75	7,23	6,00	4,78	20,91
<i>Mimosa pudica</i> L.	44	13	2,75	5,44	0,81	7,83	3,38	2,70	15,97
<i>Croton glandulosus</i> L.	28	2	1,75	3,46	0,12	1,20	14,00	11,16	15,83
<i>Sida cordifolia</i> L.	47	10	2,94	5,81	0,62	6,02	4,70	3,75	15,58
<i>Herissantia crispa</i> (L.) Brizicky	41	13	2,56	5,07	0,81	7,83	3,15	2,51	15,41
“Mentrasto”	30	9	1,87	3,71	0,56	5,42	3,33	2,66	11,79
<i>Commelina erecta</i> L.	10	1	0,62	1,24	0,06	0,60	10,00	7,97	9,81
<i>Waltheria indica</i> L.	15	8	0,94	1,85	0,50	4,82	1,87	1,49	8,17
<i>Chamaesyce prostrata</i> (Aiton) Small	15	3	0,94	1,85	0,19	1,81	5,00	3,99	7,65
Malvinha	16	4	1,00	1,98	0,25	2,41	4,00	3,19	7,58
<i>Vermonia</i> sp.	10	6	0,62	1,24	0,37	3,61	1,67	1,33	6,18
“Pau da véia antonia”	8	3	0,50	0,99	0,19	1,81	2,67	2,13	4,92
<i>Mollugo verticillata</i> L.	7	3	0,44	0,86	0,19	1,81	2,33	1,86	4,53
“Beldroega de ovelha”	6	3	0,37	0,74	0,19	1,81	2,00	1,59	4,14
<i>Diodella teres</i> (Walter) Small	6	3	0,37	0,74	0,19	1,81	2,00	1,59	4,14
<i>Emília cocinea</i> (Sims) G. Don	5	3	0,31	0,62	0,19	1,81	1,67	1,33	3,75
“Arrozinho”	5	3	0,31	0,62	0,19	1,81	1,67	1,33	3,75
<i>Macroptilium atropurpureum</i> (Sessé & Moc. ex DC.) Urb.	3	1	0,19	0,37	0,06	0,60	3,00	2,39	3,36
“Malva brejão”	3	2	0,19	0,37	0,12	1,20	1,50	1,19	2,77
“Malva da flor rosa”	2	1	0,12	0,25	0,06	0,60	2,00	1,59	2,44
<i>Solanum</i> sp.	2	1	0,12	0,25	0,06	0,60	2,00	1,59	2,44
<i>Alternanthera brasiliana</i> (L.) Kuntze	2	2	0,12	0,25	0,12	1,20	1,00	0,80	2,25
<i>Solanum americanum</i> Mill	2	2	0,12	0,25	0,12	1,20	1,00	0,80	2,25
<i>Centratherum punctatum</i> Cass.	1	1	0,06	0,12	0,06	0,60	1,00	0,80	1,52
<i>Acanthospermum hispidum</i> D.C	1	1	0,06	0,12	0,06	0,60	1,00	0,80	1,52
<i>Galinsoga quadriradiata</i> Ruiz & Pav	1	1	0,06	0,12	0,06	0,60	1,00	0,80	1,52
<i>Stylosanthes viscosa</i> (L.) Sw.	1	1	0,06	0,12	0,06	0,60	1,00	0,80	1,52
“Cebola brava”	1	1	0,06	0,12	0,06	0,60	1,00	0,80	1,52
<i>Pavonia cancellata</i> (L.) Cav.	1	1	0,06	0,12	0,06	0,60	1,00	0,80	1,52
“Reloginho”	1	1	0,06	0,12	0,06	0,60	1,00	0,80	1,52
“Malva desconhecida 2”	1	1	0,06	0,12	0,06	0,60	1,00	0,80	1,52
“Malva de sebo”	1	1	0,06	0,12	0,06	0,60	1,00	0,80	1,52

<i>Priva bahiensis</i> A. DC.	1	1	0,06	0,12	0,06	0,60	1,00	0,80	1,52
	809		50,56	100	10,37	100	125,41	100	300

Tabela 2. Parâmetros fitossociológicos* das espécies espontâneas levantadas em área de manejo agroecológico de sisal, no município de Antônio Gonçalves, Bahia – Brasil, 2014.

*NI = N° de indivíduos da espécie; NPi = N° de parcelas que contém a espécie; i = espécie; DA = Densidade; DR = Densidade Relativa (DR); FA = Frequência; FR = Frequência Relativa; ABA = Abundância; ABR = Abundância Relativa; e Índice de Valor de Importância (IVI).

As espécies que mais contribuíram na abundância da comunidade foram *Croton glandulosus* L. (11,16%), *Blainvillea rhomboidea* Cass. (8,77%), *Commelina erecta* L. (7,97%), *Croton lobatus* L. (7,61%), “Vassourinha de botão” (7,05%), *P. pilosa* (4,85%), *Portulaca oleraceae* L. (4,78%), *Chamaesyce prostrata* (Aiton) Small (3,99%), *Sida cordifolia* L. (3,75%), “Malva desconhecida 1” (3,19%), *Mimosa pudica* L. (2,7%), “Mentrasto” (2,66%), *Herissantia crispa* (L.) Brizicky (2,51%), *Macroptilium atropurpureum* (Sessé & Moc. ex DC.) Urb. (2,39%) e “Pau da véia antônia” (2,13%), sendo a participação das demais espécies inferiores a 2% (Tabela 2).

Considerando os tratamentos foram levantadas 18 espécies quando se utilizou como enriquecimento do solo o tratamento: Adubação com Pau de Rato + Aplicações de *N. muriaticum* 5CH (PR + NT) e 21 espécies no tratamento com Adubação com Pau de Rato (*P. pyramidalis*) (PR), 22 espécies no tratamento testemunha (TE) e 23 espécies no tratamento com Aplicações de *Natrum muriaticum* 5CH (NT).

Nota se que ao diversificar as formas de enriquecimento do solo no agroecossistema, existe aumento das espécies espontâneas na área. E ainda observa se que, quanto mais os tratamentos se aproximam do ecossistema natural, ou seja, insumos da mesma região, como por exemplo: a adubação com pau de rato, espécie espontânea nos plantios de sisal e no tratamento com *Natrum muriaticum* (medicamento homeopático a base de Cloreto de sódio marinho (NaCl), que reflete a condição de salinidade dos solos do semiárido), existe aumento em número da diversidade das espécies nos agroecossistemas. De acordo com GLIESSMAN (2005) e ALTIERI (2002), a estratégia nos modelos de produção de base ecológica é a reincorporação da diversidade biológica, ou seja, dos insumos locais, também conhecidas como biodiversidade planejada, na paisagem agrícola e seu manejo efetivo. Agroecossistemas que incorporem algumas qualidades dos ecossistemas naturais, como a resiliência, a estabilidade e a produtividade podem assegurar a manutenção do equilíbrio dinâmico necessário em estabelecer a base ecológica de sustentabilidade (GLIESSMAN, 2005).

As dez espécies mais importantes da comunidade, na maioria dos casos, estavam entre as dez mais importantes dos diferentes tratamentos, mudando apenas a ordem de importância em função do tratamento aplicado (Figura 1.), demonstrando que o manejo empregado na condução da cultura reativou a banco de sementes da área de cultivo e conseqüentemente aumento a biodiversidade do local dentro do agroecossistema produtivo. Segundo ALTIERI et al. (2003), à medida que a diversidade aumenta,

também aumentam as oportunidades na coexistência e as interações benéficas entre as espécies, resultando em sinergismos que podem favorecer a sustentabilidade do agroecossistema.

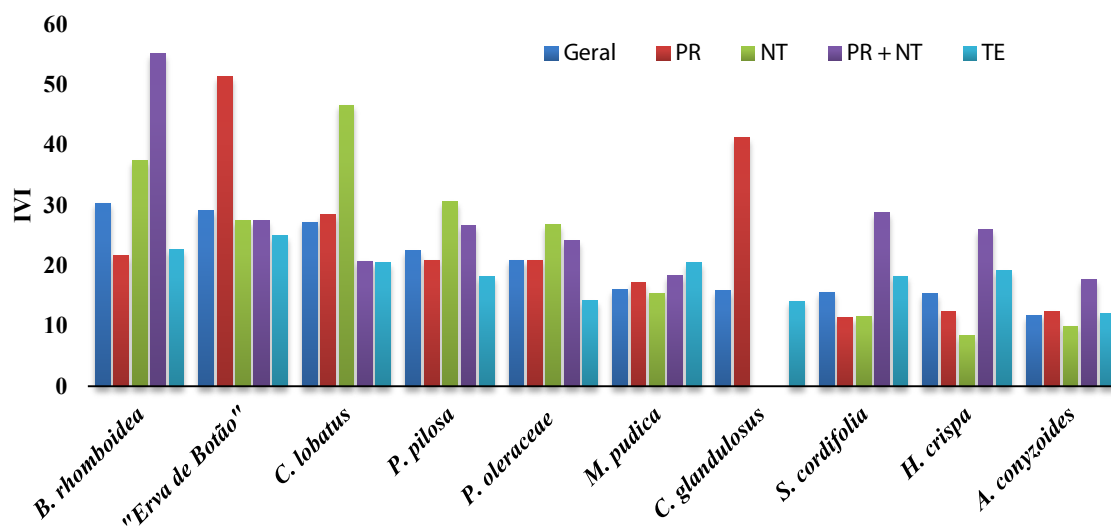


Figura 1. Índice de Valor de Importância (IVI) das principais espécies de plantas espontâneas registradas em área sob manejo agroecológico da cultura do sisal (Geral) e para os diferentes tratamentos, onde: PR = Adubação com Pau de Rato (*Poincianella pyramidalis*); NT = Aplicações de *Natrum muriaticum* 5CH; PR + NT = Adubação com Pau de Rato + Aplicações de *Natrum muriaticum* 5CH; TE = Testemunha sem adubação e sem homeopatia. Antônio Gonçalves – Bahia – Brasil, 2014.

Outro aspecto positivo observado na área com o manejo empregado foi que com o aumento da biodiversidade, também ocorreu baixa incidência da podridão vermelha, mesmo em plantas inoculadas com o *A. níger*. Tal fato pode ter ocorrido pelo incremento nutricional promovido pelas adubações realizadas e por manejos culturais, tais como: remoção dos rebentos; capina das linhas de plantio que reduzem; deposição do material de capinas nas entre linhas dado sisal; e manutenção das plantas espontâneas em cobertura, o que pode ter gerado aumento da biodiversidade e consequentemente estabilidade dinâmica dentro do agroecossistema. De acordo com Chaboussou (1999), quando existe equilíbrio nutricional na planta, um ou mais elementos agem de forma benéfica no metabolismo, estimulando a proteossíntese, resultando em baixo teor de substâncias solúveis, ficando as plantas desta forma menos atrativas ao ataque de insetos e microrganismos patogênicos.

A tecnologia utilizada nos sistemas agroecológicos é multifuncional na medida em que promove efeitos ecológicos positivos, tanto no que se refere à manutenção dos níveis de produtividade quanto à conservação dos recursos naturais, de forma a garantir a sua sustentabilidade ecológica (REIJNTES et al., 1994).

A maior parte dos agricultores identifica as espécies espontâneas na área como aspecto negativo a produção, no entanto, a importância e o potencial das espécies espontâneas tanto na estabilidade do agroecossistema como em subprodutos ou

novos produtos é de extrema importância no aumento de renda do agricultor. Em agroecossistemas complexos, tais como os sistemas produtivos, espécies espontâneas com potencial medicinal podem desempenhar importantes funções no que se refere às práticas de manejo agrônomo com base em princípios agroecológicos, sendo promotoras de no desenvolvimento de novos processos e produtos de valor agregado e conseqüentemente aumento de renda ao agricultor.

Espécies espontâneas, com potencial medicinal, encontradas no levantamento deste trabalho, tais como: a *B. rhomboidea* apresenta os flavonóides luteolina (3) e o éter 7-metil-luteolina que apresentaram atividade citotoxicidade contra células tumorais (GOMES et al., 2010), demonstrando o potencial fotoquímico da espécie, para exploração pela indústria farmacêutica.

Duas espécies são do gênero *Croton*, esse gênero tem conhecida atividade antiplasmódica (ARAÚJO-JÚNIOR et al., 2004), se tratando especificamente do *C. lobatus*, a terceira espécie mais importante, os constituintes geranil-geraniol e ácido betulínico mostraram atividade antiplasmódica com IC_{50} abaixo de $2 \mu\text{g mL}^{-1}$ (ATTIOUA et al., 2007). Outras espécies do mesmo gênero (*C. oblongifolius* e *C. zambesicus*) tem mostrado moderada citotoxicidade, *in vitro*, contra células tumorais humanas (ROEGSUMRAN et al., 1999; BLOCK et al., 2004). O ácido betulínico também é conhecido por ter ação anti-HIV-1 e sua atividade específica contra linhas de células cancerígenas (ZUCO et al, 2002; AIKEN e CHEN, 2005). Dessa forma, estas espécies tornam de interesse ao desenvolvimento de processos e produtos com inovação tecnológica.

Muitos componentes químicos têm sido relatados em espécies do gênero *Portulaca*, em especial a *P. oleracea* como: terpenóides, alcalóides, cerebrósido cumarinas, flavonóides (XIANG et al., 2006; XIN et al., 2008a;2008b; YANG et al., 2009) e um grupo recém descoberto homoisflavonóides incomuns denominados de Portulacanonos A-D (1-4) (YAN et al., 2012), inclusive com efeito antioxidante (ERKAN, 2012).

Os componentes bioativos do grupo terpenóides, flavonóides, glicosídeos, alcalóides, quininas, fenóis, taninos, saponinas e cumarina foram encontrados na *M. pudica*, e seu extrato metanólico apresenta atividade antimicrobiana sobre fungos e bactérias (ROHELA et al., 2011).

Assim como, outras espécies mencionadas entre as que apresentaram maiores IVI a *S. cordifolia* também possui flavonoides com potencial antioxidante (JAIN et al., 2011) além de atividade antimicrobiana (NUNES et al., 2006), e esta talvez seja a espécie com maior potencial de exploração por seu hábito de crescimento e produção de biomassa. *H. crispata* é outra Malvaceae rica em flavonoides, que tem atividade antibacteriana, atividade antiulcerogênica (LIMA et al., 2009).

Portanto, além da contribuição nas estratégias de manejo da cultura do sisal em agroecossistemas produtivos, as espécies espontâneas encontradas nas entre linhas, poderão ter multifuncionalidades, proporcionando aumento na biodiversidade

e viabilizando matéria prima a ser utilizada no desenvolvimento de novos processos e produtos bioativos de interesse em inovação tecnológica.

4 | CONCLUSÕES

O manejo das espécies espontâneas nas entre linhas do cultivo de sisal deverá ser adotado como estratégia de manejo da cultura, e no controle da podridão vermelha do sisal, pois é notório que esta prática proporciona o aumento da biodiversidade no sistema produtivo, e tais espécies espontâneas podem ter multifuncionalidades, aumentando as relações ecológicas no ambiente e servindo de matéria prima no desenvolvimento de novos processos e produtos com inovação tecnológica.

REFERÊNCIAS

AIKEN, C.; CHEN, C.H. Betulinic acid derivatives as HIV-1 antivirals. **Trends Mol Med**. Bethesda, n.11, v.1, p. 31–36, jan 2005. DOI: 10.1016/j.molmed.2004.11.001

ARAÚJO-JÚNIOR VT, SILVA MS, LEITÃO da-CEV, AGRA MF, SILVA-FILHO RN, BARBOSA-FILHO JM, BRAZ-FILHO R. Alkaloids and diterpenes from *Croton moritibensis*. **Pharm Biol**, n.42, v.1, p.62–67, 2004. DOI: 10.1080/13880200490505618

ALTIERI, M.A.; SILVA, E.N.; NICHOLLS, C.I. **O papel da biodiversidade no manejo de pragas**. Ribeirão Preto: Holos, 2003. ISBN: 85-86699-38-1

ALTIERI, M. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável**. Guaíba: Agropecuária, 2002.

ATTIOUA, B.; WENIGER, B.; CHABERT, P. Antiplasmodial activity of constituents isolated from *Croton lobatus*. **Pharmaceutical Biology**, Londres, v.45, n.4, p.263–266, 2007. DOI: 10.1080/13880200701214607

BLOCK, S.; BACCELLI, C.; TINANT, B; VAN MEERVELT, L.; ROZENBERG, R.; HABIB JIWAN, J.L., LLABRÈS G, DE PAUW-GILLET MC, QUETIN-LECLECQ J. Diterpenes from the leaves of *Croton zambesicus*. **Phytochemistry**, Bethesda, v.65, n.8, p.1165–1171, abril 2004. DOI: 10.1016/j.phytochem.2004.02.023

CHABOUSSOU, F. **Plantas doentes pelo uso de agrotóxicos: a teoria da trofobiose**. (Trad.) GUAZZELLI, M. J.: 2. ed. Porto Alegre: L&PM, 1999.

CONAB. **Companhia Nacional de Abastecimento**. Brasília: CONAB, 2008. www.conab.gov.br. Acesso 25/05/2014.

COUTINHO, W.M.; SUASSUNA, N.D.; LUZ, C.M.; SUINAGA, F.A.; SILVA, O.R.R.F. Bole rot of sisal caused by *Aspergillus niger* in Brazil. **Fitopatol Bras**, Brasília, v.31, n.6, p.605, nov 2006.

DAUBENMIRE, R. **Plant communities**. Nova York: Harper e Row, 1968.

ERKAN, N. Antioxidant activity and phenolic compounds of fractions from *Portulaca oleracea* L. **Food Chemistry**, Amsterdã, v.133, n.1, p.775–781, Agosto 2012.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS - FAO. **FAO STAT Database**. <http://faostat.fao.org/>. Acesso em 24 de março de 2014.

GOMES, R.F.; SANTOS, H.S.; ALBUQUERQUE, M.R.JR. *Blainvillea rhomboidea*: constituintes químicos e atividade citotóxica. **Quim. Nova**, São Paulo, v.33, n.5, p.1122-1125, 2010.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. 3. ed. Porto Alegre: UFRGS, 2005.

IBGE SIDRA. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Sistema IBGE de Recuperação Automática. <http://www.sidra.ibge.gov.br/> Acesso em: 27 de março de 2014.

JAIN, A.; CHOUBEY, S; SINGOUR, P.K.; RAJAK, H.; PAWAR, R.S. *Sida cordifolia* (Linn) – An overview. **Journal of Applied Pharmaceutical Science**, Dongarpur Road, v.1, n.2, p.23-31, 2011.

LIMA, I.O.; COSTA, V.B.M.; MATIAS, W.N.; DA-COSTA, DA SILVA. D.A.; AGRA, M. de F.; SOUZA, M. de F.W.; LIMA, E.O.; BATISTA, L.M. Biological activity of *Herissantia crispa* (L.) Brizicky. **Brazilian Journal of Pharmacognosy**. Amsterdã, v.19, n.1B, p.249-254, Jan./Mar. 2009.

REINJNTJES, C.; HAVERKORT, B.; WATERS-BAYER, A. **Agricultura para o futuro, uma introdução à agricultura sustentável e de baixo uso de insumos externos**. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1994.

MARTINS BAB. Biologia e manejo da planta daninha *Borreria densiflora* DC. **Dissertação**. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2008.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York, Willey and Sons. 1974.

NUNES, X.P.; MAIA, G.L.A.; ALMEIDA, J.R.G.S.; PEREIRA, F. O.; LIMA, E. de O. Antimicrobial activity of the essential oil of *Sida cordifolia* L. **Brazilian Journal of Pharmacognosy**, Amsterdã, v.16, n.(Supl.), p.642-644, dezembro, 2006.

REIS, E.M.; CASA, R.T.; BIANCHIN, V. Controle de doenças de plantas pela rotação de culturas. **Summa phytopathol**. Botucatu, v.37, n.3, p.85-91, set. 2011.

ROENGSUMRAM, S.; SINGTOTHONG, P.; PUDHOM, K.; NGAMROCHANAVANICH, N.; PETSOM, A.; CHAICHANTIPYUTH, C. Neocrotocembranal from *Croton oblongifolius*. **J Nat Prod**, Columbus, v.62, n.8, p.1163–1164, jun 1999.

ROHELA, G.K.; SAINI, K.; SUREKHA, M.; CHRISTOPHER, T. Screening of Secondary metabolites and Antimicrobial activity of *Mimosa pudica*. **Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences**. v.2, n.3, p.474-79, jul 2011.

SOUZA, V.C.; LORENZI, H. **Chave de identificação**: para as principais famílias de Angiospermas nativas e cultivadas no Brasil. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2007.

SUINAGA, F.A. (Ed.) **O cultivo do sisal**. Embrapa Algodão, Sistemas de Produção n.5. Versão eletrônica, 2006. <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Sisal/CultivadoSisal/index.html> Acesso em: 30.11.2014.

XIANG, L.; XING, D.M.; WANG, W.; WANG, R.F.; DU, L.J.; Review on chemical constituents of *Portulaca oleracea* L. **Asia-Pacific Traditional Medicine**, Beijing, v.7, p.64–68. 2006.

XIN, H.L.; HOU, Y.H.; XU, Y.F.; YUE, X.Q.; LI, M.; LU, J.C.; LING, C.Q. Portulacerebroside A: new

cerebroside from *Portulaca oleracea* L. **Chin. J. Nat. Med.** Amsterdã, v.6, n.6, p.401–403. nov 2008b.

XIN, H.L.; XU, Y.F.; HOU, Y.H.; ZHANG, Y.N.; YUE, X.Q.; LU, J.C.; LING, C.Q.; Two novel triterpenoids from *Portulaca oleracea* L. *Helv. Chim. Acta*, v.91, p.2075–2080. 2008a.

YAN, J. et al. Homoisoflavonoids from the medicinal plant *Portulaca oleracea*. **Phytochemistry**, v.80, p.37–41, 2012.

YANG, Z.J.; LIU, C.J.; XIANG, L.; ZHENG, Y.N.; Phenolic alkaloids as a new class of antioxidants in *Portulaca oleracea*. **Phytother. Res.** v.23, p.1032–1035. 2009.

ZUCO, V.; SUPINO, R.; RIGHETTI, S.C.; CLERIS, L.; MARCHESI, E.; GAMBACORTI-PASSERONI, C.; FORMELLI, F. Selective cytotoxicity of betulinic acid on tumor cell lines, but not on normal cells. **Cancer Lett**, v.175, p. 17–25. 2002.

EFEITO DO ESTRESSE TERMICO SOBRE A REPRODUÇÃO DE ANIMAIS NO SEMIÁRIDO

Fabíola Franklin de Medeiros

Universidade Federal de Campina Grande, UFCG,
Patos-Paraíba.

Fábio Santos do Nascimento

Universidade Federal de Campina Grande, UFCG,
Patos-Paraíba.

Luanna Figueirêdo Batista

Universidade Federal de Campina Grande, UFCG,
Patos-Paraíba.

Nágela Maria Henrique Mascarenhas

Universidade Federal de Campina Grande, UFCG,
Campina Grande-Paraíba.

João Paulo da Silva Pires

Universidade Federal de Campina Grande, UFCG,
Patos-Paraíba.

Gabriel de Queiroz Rodrigues

Universidade Federal de Campina Grande, UFCG,
Patos-Paraíba.

Mateus Freitas de Souza

Universidade Federal de Campina Grande, UFCG,
Patos-Paraíba.

Luiz Henrique de Souza Rodrigues

Universidade Federal de Campina Grande, UFCG,
Patos-Paraíba.

Ribamar Veríssimo Macêdo

Universidade Federal de Campina Grande, UFCG,
Patos-Paraíba.

Maycon Rodrigues da Silva

Universidade Federal de Campina Grande, UFCG,
Patos-Paraíba.

Mayara Cândido da Silva Leite

Universidade Federal de Campina Grande, UFCG,
Patos-Paraíba.

Thays Raquel de Freitas Bezerra

Universidade Federal de Campina Grande, UFCG,
Patos-Paraíba.

Bonifácio Benício de Souza

Universidade Federal de Campina Grande, UFCG,
Patos-Paraíba.

RESUMO: O clima é considerado, fator regulador ou mesmo limitador da exploração animal para fins econômicos, o estresse é acompanhado por um acréscimo na atividade do eixo hipotalâmico-hipofisário-adrenal (HHA) e por um decréscimo na função reprodutiva, ocorrendo uma possível relação com os hormônios do eixo hipotalâmico-hipofisário-gonadal (HHG). Os hormônios relacionados ao estresse podem influenciar a função sexual em três níveis do eixo HHG: no hipotálamo, por meio do CRH (hormônio liberador de corticotrofina), onde este inibe a secreção de GnRH (hormônio liberador de gonadotrofinas) e, conseqüentemente, na hipófise anterior, diminui a liberação de LH (hormônio luteinizante) e de FSH (hormônio folículo estimulante), assim, prejudicando a reprodução animal. Dessa forma autores citam que encontraram uma

variação de 20 e 30% na taxa de concepção quando compararam as estações quente e fria. Pesquisadores verificaram, ainda, um maior percentual de prenhez (55,5%) no período frio se comparado com o período quente (44,5%), conseqüentemente as perdas gestacionais no período frio foram menores (2,1%) quando comparadas com o período mais quente (12,3%). A elevada temperatura a que um embrião está exposto leva-o a tornar-se hipertérmico, podendo levá-lo à morte. Nos machos também foi observado que a temperatura ambiente é o fator de maior importância na espermatogênese dos machos de qualquer espécie e, quando muito elevada (da ordem de 34,5°C), é prejudicial tanto às etapas de formação dos espermatozoides como àqueles elementos já formados e em trânsito pelo epidídimo.

PALAVRA-CHAVE: Ambiência, bem-estar animal, produção animal.

ABSTRACT: Climate is considered as a regulating or even limiting factor of animal exploration for economic purposes, stress is accompanied by an increase in the activity of the hypothalamic-pituitary-adrenal (HHA) axis and by a decrease in the reproductive function, with a possible relationship with hypothalamic-pituitary-gonadal (HHG) axis hormones. Stress-related hormones may influence sexual function in three levels of the HHG axis: in the hypothalamus, through CRH (corticotrophin releasing hormone), where it inhibits the secretion of GnRH (gonadotrophin releasing hormone) and, consequently, in the pituitary gland decreases the release of LH (luteinizing hormone) and FSH (follicle stimulating hormone), thus impairing animal reproduction. In this way authors mention that they found a variation of 20 and 30% in conception rate when comparing the hot and cold seasons. Researchers also found a higher percentage of pregnancy (55.5%) in the cold period when compared to the hot period (44.5%), consequently gestational losses in the cold period were lower (2.1%) when compared to the hottest period (12.3%). The high temperature at which an embryo is exposed causes it to become hyperthermic, which can lead to death. In males it was also observed that the ambient temperature is the most important factor in the spermatogenesis of males of any species and, when very high (on the order of 34.5°C), it is detrimental both to the stages of sperm formation and to those already formed elements and in transit through the epididymis.

KEYWORDS: Ambience. Animal welfare. Animal production.

1 | INTRODUÇÃO

O clima na região semiárida é o elemento da natureza que exerce efeito mais pronunciado sobre o bem-estar animal, produção e produtividade. É considerado, portanto, fator regulador ou mesmo limitador da exploração animal para fins econômicos (PEREIRA, 2005).

Para Nóbrega (2011) os parâmetros climáticos ou ambientais são analisados através da coleta de dados, como: temperatura máxima e mínima, temperatura do bulbo seco e de bulbo úmido, temperatura do globo negro, umidade realtiva do ar,

além do índice de temperatura (THI) e índice de temperatura do globo negro e umidade (ITGU), ambos obtidos através de equações.

Segundo Silva (2000) na região tropical, durante boa parte do ano a temperatura do ar, juntamente com outros parâmetros ambientais, pode provocar estresse nos animais, que buscam se ajustar, aumentando a dissipação de calor por meio principalmente da termólise cutânea e da respiratória.

Segundo Bacari Júnior (1990), as avaliações de adaptabilidade dos animais aos ambientes quentes podem ser realizadas por meio de testes de adaptabilidade fisiológica ou de tolerância ao calor. A temperatura retal e a frequência respiratória são consideradas as melhores variáveis fisiológicas para estimar a tolerância de animais ao calor, além da temperatura superficial. Para REECE (1996), a temperatura retal normal em caprinos oscila de 38,5 a 39,7°C, enquanto, segundo MEDEIROS et al. (2007), a temperatura corporal média em caprinos dita normal é de 39°C, observada comumente em zona de termoneutralidade. Silanikove (2000) cita que a taxa de respiração pode medir a severidade do estresse pelo calor, em que uma frequência de 40-60, 60- 80, 80-120 mov/min-1 caracteriza um estresse baixo, médio-alto e alto para os ruminantes, respectivamente; e acima de 150 para bovinos e 200 para ovinos, o estresse é classificado como severo.

Silanikove (2000) cita que a ativação do eixo hipotálamo-hipófise adrenal com consequente aumento das concentrações plasmáticas de cortisol é a resposta mais proeminente do animal a condições estressantes. Entre as mudanças endócrinas importantes por ocasião do estresse, pode-se destacar também, a diminuição na atividade do eixo hipotálamo-hipófisetireóide, com redução das concentrações de hormônios tireoideanos, tetraiodotironina ou tiroxina (T4) e 3-3, 5- triiodotironina (T3) (REECE, 1996).

Desta forma, se faz necessário o conhecimento da tolerância e da capacidade das diversas espécies e raças como forma de suporte técnico para exploração animal na região semiárida, o objetivo desta revisão foi avaliar por meio de trabalhos de pesquisa encontrados na literatura vigente, a influência do ambiente sobre a reprodução animal no semiárido.

2 | METODOLOGIA

O Trabalho constou do processo de revisão bibliográfica, buscando pelas principais fontes de pesquisas e autores que fizessem menção ao efeito do clima sob a reprodução e adaptação dos animais no semiárido.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 A influência do clima na Reprodução Animal

3.1.1 Efeitos sobre as Fêmeas

Segundo Selye (1936) o estresse é acompanhado por um acréscimo na atividade do eixo hipotalâmico-hipofisário-adrenal (HHA) e por um decréscimo na função reprodutiva, ocorrendo uma possível relação com os hormônios do eixo hipotalâmico-hipofisário-gonadal (HHG). Os hormônios relacionados ao estresse podem influenciar a função sexual em três níveis do eixo HHG: no hipotálamo, por meio do CRH (hormônio liberador de corticotrofina), onde este inibe a secreção de GnRH (hormônio liberador de gonadotrofinas) e, conseqüentemente, na hipófise anterior, diminui a liberação de LH (hormônio luteinizante) e de FSH (hormônio folículo estimulante), assim, prejudicando a reprodução animal.

SILVA, et al. (2010), avaliando os efeitos das condições reprodutivas (pluríparas ou nulíparas) e climáticas (período seco ou chuvoso) sobre o número e qualidade de embriões colhidos de cabras da raça Boer super ovuladas, verificaram que o número médio de estruturas e de embriões viáveis, classificados como G1, recuperados de doadoras nulíparas foi maior no período chuvoso que no período seco, não sendo observada diferença nas doadoras pluríparas. O fato observado com as pluríparas, segundo os autores, deve-se à adaptabilidade ao clima adquirida pelas fêmeas mais velhas.

Segundo Rensis e Scaramuzzi, (2003) encontraram uma variação de 20 e 30% na taxa de concepção quando compararam as estações quente e fria. Os autores citam que no período quente, ocorre uma redução no apetite e no consumo de matéria seca, desta maneira, prolonga-se o período pós-parto de balanço energético negativo, diminuindo a taxa de concepção das matrizes.

López-Gatius (2003), também encontrou um menor percentual de vacas cíclicas (73,6%) no período quente do ano quando comparado com 93,5% no período frio. Os percentuais de ovários inativos e císticos foram, respectivamente, de 1,2 e 2,4% para o período frio e de 12,9 e 12,3% para o período quente.

García-Ispuerto et al., (2006) correlacionando perdas gestacionais de fêmeas Holandesas com o índice de temperatura e umidade (ITU) observaram que, com o aumento do ITU a partir de 65, já ocorre um aumento também significativo de perdas de prenhez de 8%, passando para 12% quando este índice ultrapassa o valor de 69. Os autores verificaram, ainda, um maior percentual de prenhez (55,5%) no período frio se comparado com o período quente (44,5%), conseqüentemente as perdas gestacionais no período frio foram menores (2,1%) quando comparadas com o período mais quente (12,3%).

A elevada temperatura a que um embrião está exposto leva-o a tornar-

se hipertérmico, podendo levá-lo à morte. O efeito deletério no desenvolvimento embrionário depende do dia relativo à ovulação em que as vacas são submetidas ao estresse térmico (HANSEN, 2005).

3.1.2 *Efeitos nos machos*

A temperatura ambiente é o fator de maior importância na espermatogênese dos machos de qualquer espécie e, quando muito elevada (da ordem de 34,5°C), é prejudicial tanto às etapas de formação dos espermatozoides como àqueles elementos já formados e em trânsito pelo epidídimo (MIES FILHO, 1987).

A testosterona é o hormônio que regula a espermatogênese, a expressão dos caracteres sexuais secundários e o comportamento sexual (TODINI et al., 2007). SALLES (2010) relatou aumento nos níveis de testosterona no período do ano de maior desconforto térmico. Porém, COELHO et al. (2008) mostraram que bodes submetidos ao estresse térmico não tiveram variação na concentração de testosterona. Portanto ainda há poucas informações sobre alterações na testosterona provenientes de estresse térmico.

Salles (2010) mostrou que os elementos climáticos tiveram influência sobre os parâmetros reprodutivos de machos caprinos, principalmente no período seco, no qual a temperatura ambiente mais elevada diminuiu a qualidade seminal, decorrente de uma redução da porcentagem de espermatozoides móveis e do aumento das patologias espermáticas.

As características do sêmen não são imediatamente alteradas por mudanças na temperatura testicular porque as células espermatogênicas danificadas só entram no ejaculado algum tempo após o estresse. No touro, por exemplo, em que a espermatogênese leva cerca de 60 dias, as alterações no sêmen ocorrem, aproximadamente, duas semanas após o estresse térmico e não voltar ao normal até oito semanas após o final do estresse (MULLER, 1983). A bipartição do escroto aumenta a superfície de troca de calor com o meio, auxiliando o mecanismo termorregulatório no controle da temperatura intratesticular, sendo um fator de adaptação dos caprinos em regiões áridas e semiáridas (SALVIANO & SOUZA, 2008).

4 | CONCLUSÃO

O estresse é responsável por alterações no metabolismo e, em consequência, no funcionamento dos diferentes sistemas, entre eles o reprodutivo. Para aumentar a produtividade nas regiões semiáridas, deve ser ressaltada a criação de raças que apresentem maior potencial genético de adaptabilidade para uma condição climática adversa, sendo capazes de sobreviver, reproduzir e produzir em situações de estresse térmico, além disso, a implantação da estação de monta no período mais frio pode melhorar a taxa de concepção das fêmeas e fertilidade dos machos, sendo ainda

recomendada a preferência por reprodutores que tenha a característica de bipartição dos testículos para facilitar a trocas de calor.

REFERÊNCIAS

BACCARI JÚNIOR, F. **Métodos e técnicas de avaliação da adaptabilidade dos animais às condições tropicais**. In: Simpósio Internacional de Bioclimatologia Animal nos Trópicos: Pequenos e Grandes Ruminantes, 1., 1990, Sobral-CE. Anais... Sobral: Embrapa-CNPC, 1990. p.9-17.

BACCARI JUNIOR, F.; Polastre, R.; Fré, C. A.; Assis, P. S. **Um novo índice de tolerância ao calor para bubalinos: correlação com o ganho de peso**. In: Reunião Anual da Sociedade de Zootecnia, 23., 1986, Campo Grande-MS. Anais... Campo Grande: SBZ, 1986. 316p. Anais... Fortaleza: [s.n.], 1986. p.9-17.

COELHO, L.A. et al. **Concentrações plasmáticas de testosterona, triiodotironina (T3) e tiroxina (T4) em bodes submetidos ao estresse calórico**. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v.60, n.6, p.1338-1345, 2008.

GARCÍA-ISPIERTO I, LÓPEZ-GATIUS F, SANTOLARIA P, YÁÑIZ LJ, NOGAREDA C, LÓPEZ-BÉJAR M, DE RENSIS F. **Relationship between heat stress during the peri-implantation period and early fetal loss in dairy cattle**. Theriogenology, v.65, p.799-807, 2006.

HANSEN PJ. **Managing the heat-stressed cow to improve reproduction**. In: Western Dairy Management Conference, 7, 2005, Reno, NV. Proceedings... p.63-76. Disponível em: <http://www.wdmc.org/2005/Hansen05.pdf>.

LÓPEZ-GATIUS F. **Is fertility declining in dairy cattle? A retrospective study in Northeastern Spain**. Theriogenology, v.60, p.89-99, 2003.

MEDEIROS LFD. **Bem-estar e produção animal**. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Programa de PósGraduação em Zootecnia.2007. Disponível em: [www.iz.ufrj.br/zootecnia_draa/Biblioteca/Fernando/Estresse e estressores.pdf](http://www.iz.ufrj.br/zootecnia_draa/Biblioteca/Fernando/Estresse_e_estressores.pdf). Acessado em: 2017.

MIES FILHO A. **Reprodução dos animais e inseminação artificial**. 4.ed. Porto Alegre: Sulina, 1987. v.1, 364p.

MULLER, P. B. **Bioclimatologia aplicada aos animais domésticos**. 3ª ed. Porto Alegre, Sulinas, 1989.p. 189.

NOBREGA, G. H.; SILVA, E. M. N.; SOUZA, B. B.; MANGUEIRA, J. M. **A produção animal sob a influência do ambiente nas condições do semiárido paraibano**, Revista Verde, v. 6, p: 67- 73, 2011.

PEREIRA, C.C.J. **Fundamentos de bioclimatologia aplicados à produção animal**. Belo Horizonte: FEPMVZ, 2005. 195p.

REECE, W.O. **Fisiologia de animais domésticos**. São Paulo: Roca, 1996. 351p.

RENSIS FD, SCARAMUZZI JR. **Heat Stress and seasonal effects on reproduction in the dairy cow: a review**. Theriogenology, v.6, p.1139-1151, 2003.

SALVIANO, M.B.; SOUZA, J.A.T. **Avaliação andrológica e tecnologia do sêmen caprino**. Revista Brasileira de Reprodução Animal, v.32, n.3, p.159-167, 2008. Disponível em: <<http://www.cbra.org.br/pages/publicacoes/rbra/download/RB167%20Salviano%20pag%20159-167.pdf>>. Acesso em: 22 abr. 2016.

SALLES, M.G.F. **Parâmetros fisiológicos e reprodutivos de machos caprinos Saanen criados em clima tropical**. 2010. 159f. Tese (Doutorado em Ciências Veterinárias) – Curso de Pós-graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Estadual do Ceará, CE.

SELYE, H. **Syndrome produced by diverse nocuous agentes**. Nature, v. 138, p. 32-38, 1936.

SILANIKOVE, N. **Effects of heat stress on the welfare of extensively managed domestic ruminants**. Livestock Production Science, v.67, p.1-18, 2000. Disponível em: <<http://www.journals.elsevierhealth.com/periodicals/livest/article/PIIS0301622600001627/abstract>>. Acesso em: 12 abri.2016.

SILVA, S.V. et al. **Efeito das condições reprodutivas e climáticas na produção de embriões de cabras Boer superovuladas**. Ciência Animal Brasileira, v.11, n.3, p.570-575, 2010. Disponível em: <<http://www.revistas.ufg.br/index.php/vet/article/view/5122>>. Acesso em: 20 jan. 2011.

SILVA, R.G. **Introdução á bioclimatologia animal**. São Paulo: Nobel, 2000, 286p.

TODINI L. et al. **Seasonality of plasma testosterone in males of four Mediterranean goat breeds and in three different climatic conditions**. Theriogenology, v.67, p.627-631, 2007.

EFICIÊNCIA DE SUBSTRATOS ORGÂNICOS EM JARDINS FLUTUANTES COMO FERRAMENTA DE REVITALIZAÇÃO DE ÁGUAS POLUÍDAS

Sabrina Lima Fachine de Alencar

Universidade Federal de Campina Grande/Centro de Tecnologias e Recursos Naturais

Patrícia Hermínio Cunha Feitosa

Universidade Federal de Campina Grande/Centro de Tecnologias e Recursos Naturais

Elis Gean Rocha

Universidade Federal de Campina Grande/Centro de Tecnologias e Recursos Naturais

Jasmyne Karla Vieira Souza Maciel

Universidade Federal de Campina Grande/Centro de Tecnologias e Recursos Naturais

RESUMO: O crescimento dos centros urbanos brasileiros tem produzido aumento significativo da poluição das águas urbanas, em função da ausência de uma estrutura sanitária eficiente nas cidades. Campina Grande possui um sistema de drenagem precarizado pela forte influência de esgotos e das atividades de serviços prestados na região, comprometendo a qualidade da água de inúmeros mananciais. Dentro deste contexto, o pequeno açude existente dentro do Campus Campina Grande da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) também apresenta águas poluídas e malcheirosas que interferem na salubridade ambiental e na vida de sua comunidade usuária. A utilização de plantas vem sendo amplamente utilizada no tratamento de águas poluídas, tendo em vista seu potencial

de polimento, além do melhoramento estético do ambiente aquático. Assim, o presente trabalho objetivou avaliar diferentes tipos de substrato orgânicos (vagem de feijão e bagaço de cana-de-açúcar) em jardins flutuantes, por meio de um modelo experimental instalado na UFCG, que permitiu o estudo das águas do canal situado atrás da biblioteca central, principal contribuinte do lago situado no campus. Dessa maneira, dos substratos orgânicos avaliados, o bagaço da cana-de-açúcar apresentou maior eficácia na revitalização de águas poluídas, que a vagem de feijão, com eficiência de 27,16% na retirada de matéria orgânica do meio, bem como, 77,55% na turbidez, com a adsorção de partículas finas presentes na água. Já a vagem de feijão, por apresentar rápida degradação, não demonstrou-se ideal à tal utilização, apresentando eficiência de 19,75% na retirada de matéria orgânica, e 64,29% na adsorção de partículas finas.

PALAVRAS-CHAVE: Tratamento de efluentes, salubridade ambiental, fitorremediação.

ABSTRACT: The growth of the Brazilian urban centers has produced a significant increase of the pollution of the urban waters, due to the absence of an efficient sanitary structure in the cities. Campina Grande has a drainage system precarious due to the strong influence of sewage and services activities in the region,

compromising the water quality of numerous water sources. Within this context, the small reservoir within the Campina Grande Campus of the Federal University of Campina Grande (UFCG) also presents polluted and smelly waters that interfere with the environmental health and the life of its user community. The use of plants has been widely used in the treatment of polluted waters, considering their potential for polishing, in addition to the aesthetic improvement of the aquatic environment. The objective of this study was to evaluate different types of organic substrate (bean pod and sugarcane bagasse) in floating gardens, by means of an experimental model installed in the UFCG, which allowed the study of the water of the channel behind the central library, main contributor to the lake located on campus. Thus, of the organic substrates evaluated, sugarcane bagasse was more efficient in the revitalization of polluted waters, than the bean pod, with an efficiency of 27,16% in the removal of organic matter from the environment, as well as, 77,55% in turbidity, with the adsorption of fine particles present in the water. The bean pod, due to rapid degradation, did not prove to be ideal for this use, presenting a 19,75% efficiency in the removal of organic matter, and 64,29% in adsorption of fine particles.

KEYWORDS: Treatment of effluents, environmental health, phytoremediation.

1 | INTRODUÇÃO

O crescimento urbano não planejado gera impactos, no âmbito das águas urbanas e, comprometem a qualidade de vida da população, pois acarretam além da incidência de enchentes, desmoronamentos, alagamentos, o aumento e a migração de vetores de epidemias e doenças, expondo, desta forma, comunidades inteiras a sérios riscos de saúde.

Não distante deste contexto está Campina Grande, localizada no interior da Paraíba. No período que compreende os anos de 1907 a 1930, a cidade sofreu um aumento populacional atípico, saltando de 20 mil para 130 mil habitantes (LIMA et al., 2014). Assim, na década de 1930, devido a sua importância no contexto estadual e até mesmo nacional, Campina Grande foi agraciada com uma reforma de seu ambiente urbano, que na verdade, teve caráter segregatório, uma vez que apenas regiões centrais e de classe alta foram priorizadas (SOUSA, 2015).

Com relação à poluição das águas urbanas em Campina Grande, o que se verifica é uma vasta contribuição ilegal de esgoto e despejo de resíduos sólidos nos canais de drenagem e em seus reservatórios urbanos, difíceis de serem controlados e/ou tratados. O Açude Velho e o Açude de Bodocongó, antes projetados para o abastecimento e atualmente operando como importante componente no sistema de drenagem da cidade, encontram-se poluídos e recebem diariamente resíduos e águas contaminadas.

Tento em vista os prejuízos causados pela disposição irregular de esgoto em corpos hídricos, o uso de plantas como ferramenta na melhoria da qualidade das águas

em açudes urbanos se apresenta como tratamento promissor, pois sua implantação e manutenção são simples (DINARDI et al., 2003). Somando-se a isso, este tratamento utiliza plantas, que associam sua beleza (efeito paisagístico) com o bom desempenho na depuração do esgoto, condições extremamente importantes para uso nos açudes urbanos.

Os jardins flutuantes são facilmente incorporados à paisagem local e compostos por três elementos básicos: Estrutura de sustentação do jardim, um substrato para garantir a ancoragem das plantas e plantas adaptadas ao ambiente alagado. Desta forma, o sistema de tratamento de água com a utilização de jardins flutuantes, envolve basicamente o crescimento das plantas existentes sobre essas estruturas flutuantes, que, ao se desenvolverem, suas massas radiculares atravessam tal estrutura, entrando em contato com o corpo hídrico. A água recebe o tratamento, à medida que o “tapete de raízes” formado abaixo da estrutura flutuante aprisiona as partículas finas contidas na água, e tal matéria orgânica contida é utilizada pelas plantas para garantirem seu desenvolvimento (HEADLEY, 2006).

Nesse sentido, o presente trabalho avaliará o potencial do uso dois substratos orgânicos para utilização em jardins flutuantes como ferramenta na revitalização de águas poluídas, mediante estudo de um modelo experimental com as águas afluentes ao pequeno açude localizado no Campus Campina Grande da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), tendo em vista seu potencial de polimento e melhoramento estético do ambiente aquático.

2 | METODOLOGIA

Descrição da Área de Estudo

Considerada um dos polos tecnológicos do Nordeste, Campina Grande localiza-se na latitude 7°13'50”S e longitude 35°52'52”O, com altitude média de 560 metros. Sua área territorial é de 594,18 km² e possui uma densidade demográfica de 648,31 hab/km²(IBGE, 2013).

A cidade de Campina Grande, de acordo com os dados do PMSB-CG (2015), compreende, predominantemente, quatro bacias de drenagem denominadas A, B, C e D (Figura 1). A UFCG encontra-se inserida na bacia B e a sangria do pequeno açude existente dentro da instituição é contribuinte do Açude de Bodocongó, situado na parte superior esquerda do perímetro urbano de Campina Grande.

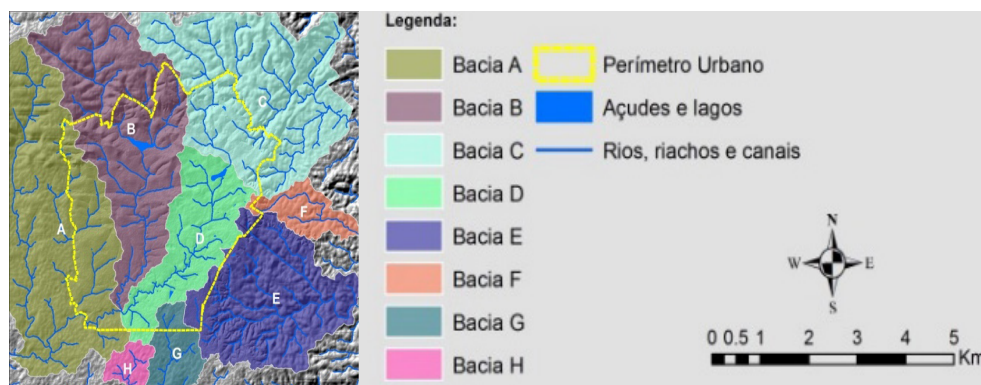


Figura 1: Delimitação das bacias de drenagem da cidade de Campina Grande.

Fonte: PMSB/CG, 2015

Avaliação dos Modelos

Para os modelos serem avaliados, construiu-se um sistema de simulação constituído de 3 tanques de 1000 litros, que receberam as águas a montante do canal situado por trás da biblioteca central (Figura 2), com auxílio de uma tubulação de recalque ligada a uma bomba afogada. Tal canal, é o principal contribuinte do pequeno açude existente na UFCG que, assim como os outros açudes da cidade, também apresentam contínuas contribuições de esgotos.



Figura 2: Sistema de tanques montado na UFCG

Fonte: GALISA, 2016

A instalação dos jardins flutuantes aconteceu no Tanque 2 e no Tanque 3 (indicados na Figura 2), enquanto o Tanque 1 servirá de prova em branco. Para a avaliação da qualidade da água, foram realizadas as análises descritas na Tabela 1, somando-se 5 análises do sistema, no período de janeiro a março de 2017. Após cada coleta semanal das amostras de água, realizou-se um esvaziamento de aproximadamente 10 cm de lâmina de água em relação à altura do volume inicial. Após a descarga de água, os tanques eram recarregados até seu nível inicial, simulando-se as entradas e saídas de água no Laguinho.

Tipo de análises	Parâmetros	Método
Físico-químicas	Temperatura no ponto de amostragem (°C)	Todos seguem a metodologia adotada pelo Standard Methods
	Oxigênio dissolvido (mg/L)	
	DBO ₅ ²⁰ (mg/L)	
	DQO (mg/L)	
	Turbidez	

Tabela 1: Descrição das análises físico-químicas e bacteriológica

Admitindo-se que o jardim flutuante é composto por duas estruturas fundamentais (estrutura de sustentação e o substrato), além das plantas, os substratos orgânicos serão avaliados com auxílio de outras duas estruturas de sustentação, analisados paralelamente.

Estruturas de Sustentação

Num primeiro instante, em fase de teste, o tratamento consistiu na simulação do ambiente do lago da universidade, com a montagem de um modelo experimental constituído de um sistema com três tanques de polietileno de 1000 litros.

Assim, para o teste dos substratos de acomodação para os jardins flutuantes, utilizou-se dois tipos de estrutura de sustentação, objetivando fazer uma análise paralela deste componente para jardins flutuantes (Figura 3): estrutura quadrada com suporte de PVC, e estrutura circular de esponja, ambos com tela para fazer a integração dos meios líquido e sólido do sistema, além de serem capazes de suportar o peso do substrato.

As vantagens para a utilização destes materiais concentram-se na leveza, resistência à intempérie, impermeabilidade, baixo custo, e de fácil disponibilidade no mercado.



Figura 3: Estruturas de sustentação e seus respectivos substratos.

Fonte: RAMOS, 2017.

Substrato para Acomodação

“Substrato para plantas é todo material poroso, usado puro ou em mistura, que, colocado em um recipiente, proporciona ancoragem e suficientes níveis de água e

oxigênio para um ótimo desenvolvimento das plantas” (ABREU, 2014 apud VENCE, 2008). Assim, foi realizada a avaliação de dois substratos para a utilização destes nos jardins flutuantes: Bagaço da Cana-de-Açúcar e Vagem de Feijão.

A vagem de feijão é uma hortaliça de grande importância econômica e social no Brasil, sendo comercializado o ano todo e produzida em pequenas propriedades rurais (VIDAL, 2007). Sua importância no cenário nacional e sua grande disponibilidade local, garante um certo benefício para sua utilização, além do baixo custo. O bagaço de cana-de-açúcar seco, no entanto, corresponde a 280 kg para cada tonelada de cana-de-açúcar processada. Souza (2015 apud CERQUEIRA et al, 2010) afirma que o bagaço de cana de açúcar é, em sua maioria queimado para gerar energia para as usinas, mas uma quantidade considerável é ainda desperdiçada. A sobra de bagaço é preocupante, pois além de ocupar espaço, apresenta-se com um grande fator poluente. Assim, diversas formas de utilização desta matéria orgânica estão sendo avaliadas por vários estudiosos.

A Tabela 2 e a Figura 4, evidenciam o sistema de tanques e os respectivos modelos inseridos neles.

	Estrutura	Substrato
Tanque 1	-	-
Tanque 2	PVC	Bagaço da cana-de-açúcar
Tanque 3	Estrutura de esponja (polietileno)	Vagem de Feijão

Tabela 2: Sistema de tanques e seus respectivos componentes de avaliação.



Figura 4: Sistema de tanques em avaliação (4A) Tanque 1 (4B) Tanque 2 (4C) Tanque 3.

Fonte: Elaborada pelo autor.

3 | RESULTADOS

Tendo em vista a quantidade de dados avaliados, os parâmetros de DQO (Demanda Química de Oxigênio), OD (Oxigênio Dissolvido) e Turbidez, trouxeram dados suficientes para uma breve avaliação e conclusão quanto à eficiência dos substratos orgânicos avaliados para sua utilização em jardins flutuantes como ferramenta de revitalização de águas poluídas.

Com auxílio dos gráficos gerados com os dados referentes à OD (Figura 5),

turbidez (Figura 6) e DQO (Figura 7), verifica-se que, avaliando o parâmetro de DQO, o substrato de vagem de feijão, apresentou-se menos eficaz quando comparado ao bagaço da cana-de-açúcar, por apresentar eficiência de 19,75%, enquanto a cana-de-açúcar, 27,16%.

Figura 5: Gráfico do OD nos tanques.

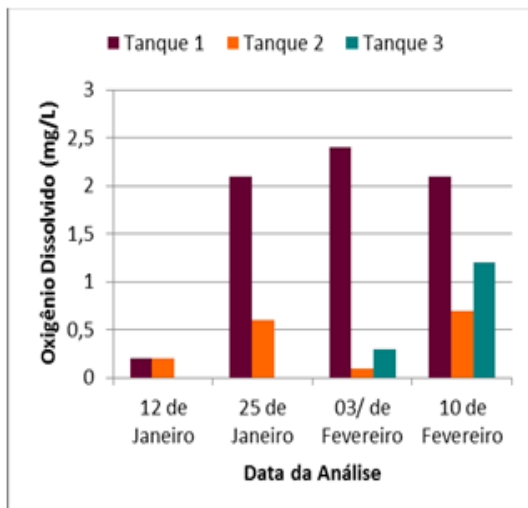


Figura 6: Gráfico da turbidez nos tanques

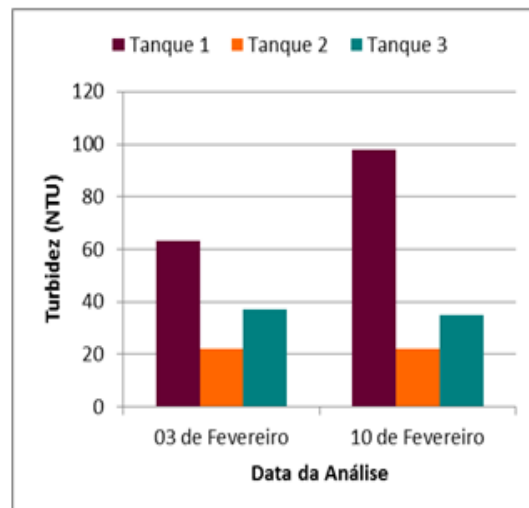
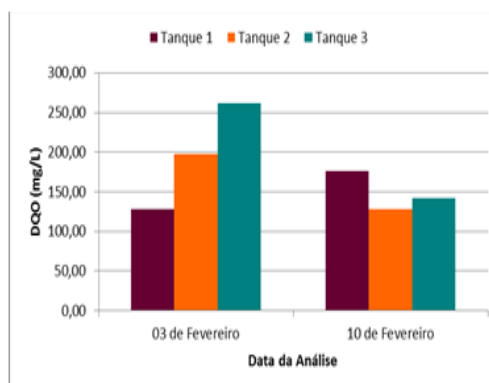


Figura 7: Gráfico de DQO dos tanques.



Ao analisar a Figura 6, no entanto, indica que a turbidez do Tanque 1, apresentou tendência de um aumento gradativo, enquanto às águas submetidas às ações das estruturas flutuantes e seus substratos, possuem um valor bem menor de turbidez, resultado da adsorção de partículas presentes na água por parte dos substratos avaliados. Assim, a eficiência para o parâmetro de turbidez por parte da utilização do substrato de vagem de feijão, foi de 64,29%, enquanto a do bagaço da cana-de-açúcar foi de 77,55%.

Quanto ao OD, Figura 5, o que se observa é que oxigênio da prova em branco, Tanque 1, foi sempre maior que o OD presente nos tanques contento os jardins flutuantes. Tal fato pode estar relacionado à área de cobertura do espelho da água por parte dos jardins flutuantes, dificultando assim, a penetração de oxigênio no meio.

4 | CONCLUSÕES

O substrato de vagem de feijão, apresentou-se menos eficaz para a revitalização da água, bem como, para a sustentação das plantas que compõe jardins flutuantes, quando comparado ao bagaço da cana-de-açúcar. Tal observação, deve-se à sua rápida degradação no meio inserido, sofrendo mais com a ação das intemperes, o que leva a presença de carga orgânica na água.

A turbidez do Tanque 1, prova em branco, apresentou tendência à um aumento gradativo, enquanto às águas submetidas às ações das estruturas flutuantes e seus substratos, possuem um valor bem menor de turbidez.

Quanto ao oxigênio dissolvido na água, os valores destes possuem um aumento no Tanque 1 com o passar do tempo, enquanto que nos demais, apresenta-se uma diminuição de tal parâmetro devido ao fato das estruturas ocuparem boa parte da superfície das águas contidas no tanque, que se mostra como única fonte de captação de oxigênio por parte destas águas, que facilmente justifica a diminuição do oxigênio na água, bem como demonstra a importância de associação do uso de jardins flutuantes a sistemas de aeração.

Das estruturas de sustentação avaliadas paralelamente aos substratos orgânicos, por mais que o PVC tenha se mostrado como o material suporte mais indicado por garantir uma maior sustentação ao jardim, a estrutura em questão começou a submergir com o tempo, devido à absorção de água pelo substrato que o compunha, ou por penetração de água por pequenas fissuras em suas conexões. Contudo, a estrutura de polietileno não apresentou problemas referentes à submersão, no entanto, a fragilidade à ação de intemperes faz com que tal estrutura possa ser repensada, mas de modo que a borracha seja utilizada para garantir uma maior fluabilidade, mas não como sendo a composição única de tal estrutura.

5 | FOMENTO

O presente trabalho foi realizado com apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Brasil.

REFERÊNCIAS

ABREU, MÔNICA, et al. **Caracterização Física de Substratos para Plantas. Solos e Nutrição de Plantas**. Bragantia, Campinas. 2014. Disponível em: < http://www.scielo.br/pdf/brag/v73n3/aop_brag_0086.pdf>. Acessado em: 22 de Fevereiro de 2017.

DINARDI, A. L.; FORMAGI, V. M.; CONEGLIAN, C. M. R.; BRITO, N. N.; DRAGONI, G.; TONSO, S.; PELEGRINI, R. **Fitorremediação**. In: III FÓRUM DE ESTUDOS CONTÁBEIS, Faculdades Integradas Claretianas, 2003, Rio Claro, SP.

FREIRE, J. R. P. **Análise do sistema separador absoluto no âmbito da drenagem pluvial da cidade de Campina Grande/PB – Estudo de caso Canal das Piabas**. Dissertação (Mestrado) –

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental, Universidade Federal de Campina Grande-PB, 2014.

GALISA, D R. G. **Utilização de jardins flutuantes e sua influência na qualidade de águas superficiais urbanas**. Trabalho de Conclusão de Curso – Graduação em Engenharia Civil e Ambiental, Universidade Federal de Campina Grande-PB, 2016.

HEADLEY, T.R., TANNER, C.C. **Application of Floating Wetlands for Enhanced Stormwater Treatment: A Review**. Auckland Regional Council. Technical Publication No. November, 2006.

IBGE, 2013 – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Primeiros resultados do censo 2010**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/contagem2010/>>. Acessado em: 28 de dezembro de 2014.

LIMA, R.C.S.A de. Et al. **Abastecimento de água em Campina Grande (PB): um panorama histórico**. Campina Grande – Hoje e Amanhã. Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande – PB, 2014.

PMSB-CG, **Plano Municipal de Saneamento Básico de Campina Grande**. Prefeitura Municipal de Campina Grande, 2015.

RAMOS, Maria Cecília. **Avaliação de estruturas para jardins flutuantes, como alternativa no tratamento de águas poluídas em açudes urbanos**. Trabalho de Conclusão de Curso-Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande, Abril, 2017.

SOUZA, ANA CAROLINA, et al. **Estudo das Aplicações do Bagaço da Cana-de Açúcar dentro e fora das Indústrias Sucroalcooleiras**. Revista Brasileira de Energia. Volume 21, nº 1. 1º Semestre de 2015. Disponível em :< <http://new.sbpe.org.br/artigo/estudo-das-aplicacoes-do-bagaco-da-cana-de-acucar-dentro-e-fora-das-industrias-sucroalcooleiras/> >. Acessado em: 22 de Fevereiro de 2017.

VIDAL, V.L et al. **Desempenho de feijão-vagem arbustivo, sob cultivo orgânico em duas épocas**. Horticultura Brasileira. Universidade de Brasília- DF, 2007. Disponível em:< <http://www.scielo.br/pdf/hb/v25n1/a03v25n1.pdf>>. Acessado em: 22 de Fevereiro de 2017.

ELAS SOBRE ELAS: A DOCÊNCIA NO CAMPO PELO OLHAR DE DUAS PROFESSORAS DA ESCOLA DO ASSENTAMENTO PADRE ASSIS, SOSSEGO – PB

Túlio Carlos Silva Antunes

Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio
José Vitorino de Medeiros
Sossego – Paraíba

José Carlos Antunes de Medo

Universidade Estadual Vale do Acaraú,
Departamento de História
Sossego – Paraíba

Fabiana Elias Silva Antunes

Escola Municipal do Ensino Fundamental Manoel
Delmiro Ferreira
Sossego – Paraíba

RESUMO: Nosso texto é fruto de uma pesquisa de PIBIC/UEPB, intitulada: “*Ensino de história e educação no Campo: história local, currículo, memória e identidade*”, que teve como norte discutir o ensino de história e o currículo praticado no campo, através da escola do Assentamento Padre Assis, Sossego – PB, na perspectiva da interculturalidade, tendo por foco a história local, identidade e memória. O corrente artigo é um desmembramento da nossa pesquisa, tendo como objetivo discutir o saber docente forjado na experiência prática do cotidiano da sala de aula, no tocante a perceber como elas, as professoras, percebem e reconhecem o seu fazer docente. Versamos sobre a perspectiva de que a experiência empírica é formativa, na medida em que as professoras experienciam

seu fazer docente no contexto escolar da escola do campo, seja a partir dos desafios e/ou prazeres que lhes atravessam, moldando sua própria visão sobre sua prática docente. No que se refere à abordagem metodológica do nosso trabalho, nos debruçamos sobre a história oral temática (DELGADO, 2010) que nos deu suporte à realização das entrevistas, a partir de questionários semiestruturados, abordando as questões referentes à Educação do Campo no tocante aos elementos como ensino de história, história local, experiência docente e práticas pedagógicas do Assentamento Padre Assis, Sossego – PB.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de história, educação do campo, interculturalidade, formação docente.

ABSTRACT: Our text is the result of a research by PIBIC/UEPB, entitled “*Teaching History and Education in the Field: Local History, Curriculum, Memory and Identity*”, whose purpose was to discuss the teaching of history and the curriculum practiced in the field through from the Assiseamento Padre Assis School, Sossego - PB, in the perspective of interculturality, focusing on local history, identity and memory. The current article is a dismemberment of our research, aiming to discuss the teacher knowledge forged in the practical experience of the classroom everyday, in terms of how

they perceive and recognize their teachers. We discuss the perspective that empirical experience is formative, as teachers experience their teaching in the school context of the rural school, whether from the challenges and/or pleasures they face, shaping their own view of their practice teacher. With regard to the methodological approach of our work, we focus on thematic oral history (DELGADO, 2010) that gave us support to conduct the interviews, from semi-structured questionnaires, addressing issues related to Field Education regarding the elements such as teaching history, local history, teaching experience and pedagogical practices of the Assisamento Padre Assis, Sossego - PB.

KEYWORDS: Teaching of history, field education, interculturality, teacher training.

1 | INTRODUÇÃO

O presente artigo apresenta os resultados da pesquisa *“Ensino de história e educação no Campo: história local, currículo, memória e identidade”*, que fez parte do Projeto de Pesquisa de Iniciação Científica - Cota 2015/2016 *“A história ensinada e o currículo intercultural: memória, identidade e práticas educacionais”*. Buscamos discutir como o Ensino de História e o Currículo praticado no campo, através da experiência da escola do Assentamento Padre Assis, Sossego-PB, nos ajuda compreender como a escola, as professoras, os documentos e materiais oficiais se debruçam sobre a história local, valores, modos de fazer, e suas memórias, na construção do ensino de história para a formação do sujeito histórico (BAROM, CERRI, 2011) na perspectiva de uma educação intercultural. Entendemos que o sujeito histórico está em constante fazer-se, onde suas experiências materiais e subjetivas vão lhe dando forma, mas nunca completo, findado, sempre em construção. A escola, presente em boa parte da história do sujeito moderno, é atravessada, do ponto de vista institucional, por projetos educacionais, ideológicos e políticos, mas também, no cotidiano, por histórias, gostos, desejos, conflitos, medos e experiências que no diálogo com o indivíduo histórico, o constrói. Acreditamos que as referências calcadas no lugar, que orientavam a formação identitária do sujeito sociológico moderno (HALL, 2006, p. 12), no século XXI, foram deslocadas para lugares nenhum, distantes das esferas de experiência do sujeito. A escola, enquanto instituição que versa sobre a formação do indivíduo, deve também contribuir com a orientação e formação de identidades locais para a referência na vivência social.

Procuramos em nossa pesquisa, por meio de um estudo documental e bibliográfico, perceber de que modo – e se há – o diálogo entre as memórias, saberes e histórias locais e os saberes históricos presentes no currículo escolar e no cotidiano da sala de aula, no sentido de perceber como a escola reconhece, recebe e operacionaliza estes saberes.

Partimos, desse modo, da educação do campo, na perspectiva da interculturalidade no campo do ensino de história, trazendo a discussão do currículo e da história local,

a partir da experiência educativa dos alunos e professores do Assentamento Padre Assis, Sossego - PB.

2 | METODOLOGIA

Nossa pesquisa está centrada no campo historiográfico, isto é: da escrita da história (CERTEAU, 1982). A escrita da história pode ser pensada em dois prismas: o 1) ato produtor, e o 2) objeto produzido. Como compreende Michel de Certeau, a respeito de como a história é escrita, ela nos elucida que o texto, a narrativa histórica produzida pelo historiador é fruto de um “ato produtor”, que compreende desde a escolha do tema, dos autores, conceitos, metodologia, estilo literário, documentos, até à temporalidade da pesquisa. O “ato produtor”, realizado no *metier* do historiador, na oficina do tempo, cria o “objeto produzido”, que é a narração, o texto escrito. Nosso artigo se apresenta como o “objeto produzido”, narrativa que materializa todos os caminhos e descaminhos da nossa pesquisa produzida no “ato produtor” da tecitura deste texto. Nesse sentido, se impõe a necessidade de esclarecer os processos percorridos em nosso “ato produtor”, que atravessa nossa pesquisa, na conceituação de história, da filiação à história social como dimensão, a história oral e história local como abordagens e o ensino de história como eixo temática da nossa pesquisa no campo da história (BARROS, 2013, p. 30).

O Campo da História tem formas particulares de apreender a realidade concreta, como a micro-história de Ginzburg, ou a História Oral, à qual utilizamos em nosso trabalho. Elas dizem respeito à forma como o historiador, no “ato produtivo”, irá apreender a realidade, um procedimento metodológico de fabricação e interpretação de documentos. Isto é, uma abordagem, que como nos esclarece José D’Assunção Barros, é “o modo como o historiador trabalha, o tipo de fontes que ele constitui, a maneira como ele observa a realidade - em uma palavra, o ‘fazer histórico’[...]” (2013, p. 31).

A história, porém, enquanto conceito, compreende Le Goff, (2013), possui uma problemática semântica, isto é: a história é objeto que fala e objeto falado, ela é morte e vida. Dito de outra forma, a história é uma ciência que pretende falar de si mesmo, falar no presente sobre os mortos, sobre o passado que lhe aparece por meio de vestígios; a história é paralelamente passado/tempo e ciência. A escrita da história, por sua vez, é a narrativa que materializa a ciência que fala sobre o tempo, são os processos do “ato produtor” sobre o “objeto produzido”. História, nesse sentido, quer dizer tanto ciência, como “o passado - todo o passado, toda e qualquer coisa que aconteceu até hoje - constitui a história” (HOBBSAWM, 1998, p. 37). Retornando a Le Goff, compreendemos, por tanto, que a história é *processo, ciência e narrativa* (2013). Ela é, como colocou Marc Bloch (2001), a história é ciência dos homens no tempo. Ela não é a ciência da natureza, mas dos homens; não do indivíduo, mas do plural:

homens. A história se debruça sobre as atividades, mudanças, dinâmicas e ações dos homens no tempo. Sendo assim,

“Ciência dos homens”, dissemos. É ainda vago demais. É preciso acrescentar: “dos homens, no tempo”. O historiador não apenas pensa “humano”. A atmosfera em que seu pensamento respira naturalmente é a categoria da duração. Decerto, dificilmente imagina-se que uma ciência, qualquer que seja, possa abstrair do tempo. Entretanto, para muitas dentre elas, que, por convenção, o desintegram em fragmentos artificialmente homogêneos, ele representa apenas uma medida. Realidade concreta e viva, submetida à irreversibilidade de seu impulso, o tempo da história, ao contrário, é o próprio plasma em que se engastam os fenômenos e como o lugar de sua inteligibilidade. (BLOCH, 2001, p. 55)

No que diz respeito à apreensão da realidade, utilizamos a história oral temática, que nos referenciou para a realização das entrevistas. Fizemos entrevistas a partir de questionários semi-estruturados, abordando as questões referentes à Educação do Campo no tocante a questões como: ensino de história, história local, experiência docente e práticas pedagógicas do Assentamento Padre Assis, Sossego – PB. Como aporte teórico central, no que se refere às possibilidades de se trabalhar a história oral, utilizamos o trabalho desenvolvido por Lucília de Almeida Neves Delgado (2010), em seu livro: *História oral: memória, tempo e identidades*, onde ela discorre acerca do trabalho, conceituação, metodologia, limites e possibilidade do uso da História Oral como aporte teórico-metodológico.

Por meio de relatos e experiências familiares, de crônicas que registraram o cotidiano, de tradições, de histórias contadas através de gerações e inúmeras formas de narrativa, constrói-se a memória de um tempo que antecedeu ao da vida de uma pessoa. Ultrapassa-se o tempo presente, e o homem mergulha no seu passado ancestral. Nessa dinâmica, memórias individuais e memórias (DELGADO, 2010) coletivas encontram-se, fundem-se e se constituem como possíveis fontes para a produção do conhecimento histórico. (p. 40-1). Nesta prerrogativa se insere a História Oral, campo metodológico que se apropria da memória como seu elemento base de construção da fonte histórica. Isto é, elemento chave para a construção da fonte, que será o filtro pelo qual teremos acesso à história como experiência. A História Oral, contraditoriamente, não é um campo de estudo da história, mas, “um procedimento metodológico que busca, pela construção de fontes e documentos, registrar, através de narrativas induzidas e estimuladas, testemunhos, versões e interpretações sobre História em suas múltiplas dimensões: factuais, temporais, espaciais, conflituosas, consensuais”. (DELGADO, 2010, p. 15).

Em termos de pesquisa, entrevistamos duas professoras, **Maria Germane e Maria das Vitórias**. Ambas as professoras são oriundas do Assentamento Padre Assis e por ele tiveram a oportunidade de chegarem à docência. As narrativas de vida das professoras, recortadas sobre as marcas da docência, nos trouxe um olhar vivido, que vive as alegrias, os prazeres e os desafios da Educação do Campo. Por elas, duas mulheres jovens, com 28 e 30 anos, respectivamente, mas que possuem trajetórias de

vidas totalmente diferentes, todavia, se inter cruzam no cotidiano fazer da educação do campo.

3 | EDUCAÇÃO DO CAMPO

Como recorte espacial, temos o Campo enquanto nosso *locus* de pesquisa, que tem por recorte compreender o ensino de história na educação do campo. Neste sentido, concordamos com o professor Bernardo Fernandes (2011) que

O campo é lugar de vida, onde as pessoas podem morar, trabalhar, estudar com dignidade de quem tem o seu lugar, a sua identidade cultural. O campo não é só o lugar da produção agropecuária e agroindustrial, do latifúndio e da grilagem de terras. O campo é espaço e território dos camponeses e dos quilombos. É no campo que estão as florestas, onde vivem as diversas nações indígenas. Por tudo isso, o campo é lugar de vida e sobretudo de educação. (p. 137).

A educação do Campo,

[...] é um conceito cunhado com a preocupação de se delimitar um território teórico. Nosso pensamento é defender o direito que uma população tem de pensar o mundo a partir do lugar onde vive, ou seja, da terra em que pisa, melhor ainda a partir de sua realidade (p. 141).

Neste sentido, ao trabalharmos com a Educação do Campo, não estamos apenas pensando um conceito de educação em oposição ao urbano, quando nos debruçamos sobre a educação do campo, estamos discutindo histórias e direitos negados; estamos discutindo sobre lutas, desafios, derrotas. A educação do campo não se encerra enquanto um modelo educacional que versa sobre as populações que tem a terra como seu lugar de vivência e pertencimento, mas ela é um conceito cunhado na própria luta, da necessidade de superar as desigualdades e exclusão das populações do campo. Desse modo,

se propõe um projeto de educação que possa ser erigido pelos sujeitos do campo, pensada enquanto direito a partir da especificidade e do contexto de seus sujeitos, articulando um horizonte de formação humana em sua dimensão geral, agregando questões sociais, culturais e econômicas. (ANTUNES, 2017, p. 23)

Discutir, propor e lutar pela educação do campo, engendra-se na “redenção” que Walter Benjamin (1994) fala. Utilizando-se da metáfora judaica de que Cristo iria redimir todos os povos, sofridos e injustiçados no momento de sua vinda, nós, os homens e mulheres do presente, “existe um encontro secreto, marcado entre as gerações precedentes e a nossa. Alguém na terra está à nossa espera. Nesse caso, como a cada geração, foi-nos concedida uma frágil força messiânica para a qual o passado dirige um apelo” (BENJAMIN, 1994, p. 223).

4 | A CONSTRUÇÃO DA DOCÊNCIA

Nossa pesquisa partiu de um problema, ensinamento trazido pelos fundadores da Escola dos Anales, Marc Bloch e Lucien Febvre (LE GOFF, 2013), que é pensar

qual o lugar da história local no ensino de história praticado no cotidiano escolar da educação do campo na escola do Assentamento Padre Assis, Sossego - PB. Para esta investigação, as professoras **Maria Germane** e **Maria das Vitórias** elucidaram sobre como elas experienciam a docência no seu cotidiano. Mas, quem elas são? A professora **Maria Germane da Silva Nascimento**, à época da entrevista, tinha 28 anos de idade. Graduada em Pedagogia e pós-graduada em Psicopedagogia pela Faculdade Cristo Rei. Germane sempre morou na zona rural, desde 2009, residente do Assentamento Padre Assis. Ela “desde 2009 que eu atuo como professora, alfabetizadora.” (GERMANE, 2016). Germane leciona numa turma multisseriada de 15 alunos e multisseriada. Sobre ser professora, ela fala:

Bom, é muito bom. Porque assim, as pessoas, pelo menos em termos de ser visto com relação à comunidade, é, eles me respeitam muito aqui no assentamento, todos, todos, todos os moradores, assim, me vem como A professora, entendeu? (risos). É tanto que os senhores mesmo, assim, eles nem me tratam de Germane, eles falam, quando eu [falo]: bom dia, aí, “bom dia, professora, boa noite, professora”. Tá entendendo? Então assim, isso é muito bom. E com relação aos meninos, assim, todos me respeitam muito e tem mô carinho por mim, mas, ser professora aqui é muito bom, muito bom mesmo. [...] Prefiro alfabetização. É porque eu acho lindo, a coisa que eu mais achei gratificante Túlio, é ensinar, ensinar uma palavrinha a um menino e ele aprender, eu vê ele lendo. e eu saber que foi através de mim que ele aprendeu ler, aprendeu fazer o nome. Eu acho isso muito gratificante, é emocionante pra mim, acho lindo. Eu gosto disso aí. É por isso que eu quero assim, sempre ser professora alfabetizadora, de preferência aqui no Assentamento. (Ibdem, 2016)

A outra partícipe da nossa investigação, que tem também o belo nome de Maria, se chama: **Maria das Vitórias Santos Pereira**, que tinha 30 anos à época da entrevista. Graduanda em Pedagogia pela Faculdade São Judas Tadeu, Maria é moradora do Assentamento Padre Assis desde sua formação, sua atuação como professora sempre ocorreu na escola do Assentamento. Ela também ensina em uma turma multisseriado, e interpelada sobre os desafios de ensinar nela, nos afirma:

[...] a dificuldade é porque, na hora de você passa um conteúdo, se você, no caso, tá ali, você aplica os dois, divide o quadro em dois, na atividade, né(?), pra cada um, aí assim, na verdade, se eu vou explicar pra um aí o outro já que atenção também, da outra série, no caso no outro ano, né? 2º Ano os alunos quer uma certa atenção aí os outros já fica: “tia, me explique isso aqui”. Aí a dificuldade é essa, de você ter que auxiliar os dois, as duas explicações ao mesmo tempo pra eles. (MARIA, 2016).

Quando discutimos o livro didático com as professoras, encontramos opiniões distintas, como a da professora Germane, que tece um “muito ruins, mas dá”. (2016), ao comentário da professora Maria “eu gosto, eu gosto dos livros.” (2016). Mas no que se refere ao reconhecimento do lugar no livro didático, ambas são enfáticas em mostrar o problema da negação do livro para com os diversos povos que vivem no campo. Tão pertinente para a formação da consciência histórica, visto que o “pensamento histórico teria seu sentido embasado, inconscientemente, no passado que se oferece ao presente, de modo ativo, na vida prática.” (BAROM & CERRI, 2011, p. 5). Para elas:

Quando você pega um livro didático, está contando uma história lá de São Paulo,

que os meninos provavelmente nunca irão, assim, tem uns que, vamos ser sincero, tem uns que provavelmente nunca irão lá. Então assim, eu vejo, assim, difícil por causa disso aí. Porque muitas vezes deixa de, de trabalhar a própria cultura, do, do, do lugar, pra ir conhecer uma coisa que é totalmente longe da realidade deles. (GERMANE, 2016).

Não, daqui não! Só se um caso, assim, a gente um dia, tirar um dia e a gente mesmo fazer isso. Mas aqui, o que vem de lá não tem, fazendo alguma orientação, é, informando a gente sobre os acontecimentos daqui, só você mesmo que, a gente tem. (MARIA, 2016).

São duas trajetórias de vida marcadas pelo apreço ao campo e reconhecimento da importância do Assentamento nas suas vidas. Como coloca o professor Adilson (2016), “faz parte do nosso *métier*, como já salientamos antes, certa empatia com o que definimos como objeto de estudo”. (p. 363). A história, que nasce da reflexão sensível com a finitude, nunca deixou a sensibilidade de lado. Somos sensíveis nas escolhas temáticas, nas lutas que travamos, nos reconhecimentos que fazemos. É peculiar pensar o sentimento de pertencimento não como um dado qualquer, mas fruto de uma experiência sensível, marcado por alegrias e tristezas. É nítido pensar isso na fala da professora Germane:

o Assentamento é muito importante, foi aqui que, que, praticamente eu cresci, foi aqui que, que, acho que a gente conseguiu alguma coisa, porque na verdade a gente, quando a gente morava lá no Galante, no outro onde a gente morava, a gente era muito, bem, bem, bem mais pobre do que nós somos hoje, entendeu? Então aqui o assentamento nos deu condições pra que a gente pudesse ter uma moto, pudesse ter gado, meu pai tem, meu pai aqui no assentamento, assim, ele é o que mais tem, no caso minha mãe, meu pai, que mais tem, tem gado. Então assim, quando a gente morava lá a gente só criava galinha, não tinha um bezerro, hoje em dia não, a gente tem bastante cabeça de gado, entendesse? Então assim, isso, esse lado foi um lado muito bom. (2016).

5 | CONCLUSÃO

De fato, a partir da nossa pesquisa, encontramos muitos resultados, certezas e incertezas. A partir dela nos foi possível pensar uma realidade que até então só podia ter acesso pela lembrança e não nos era conhecida em termos acadêmicos. Pensar a Educação do Campo pelo norte do ensino de história no tocante à história local se tornou um campo de estudo para nós próspero. Pudemos pensar que a Educação do Campo é um espaço em dinâmico em constante transformação que é atravessado por avanços, continuidades e recuos. A partir das professoras pesquisadas pudemos ter acesso à educação possível e operacionalizada no Assentamento Padre Assis. Pensar e refletir sobre o lugar é afirmar como Hobsbawm (1998), no que se refere ao lugar de importância da história na formação da consciência histórica.

A educação do campo é fruto de conflitos, negação e luta(!). Neste sentido, dialogamos com uma proposição de educação do e no campo que verse e prime pelos conhecimentos, memórias e valores locais, garantindo a manutenção dos saberes e

história local, assim como de construção de uma identidade, de uma subjetividade que valorize o campo nas suas particularidades. O processo de ensinar e aprender, no contexto do campo, do conhecimento histórico, deve estar atrelado o conhecimento local, da criança e do jovem (FONSECA, 2009), das memórias de luta e de resistência na construção do Assentamento. A sala de aula deve ser criativa, ela deve fazer “defeitos na memória” (JUNIOR, 2014), ela deve fazer parte do mundo do/a aluno/a, do assentado, das suas experiências e exigências.

Neste sentido, ambas as professoras acreditam que a história, como coloca Hobsbawm (1998), que a consciência história é formulada no processo dialético entre presente/passado. Discutindo sobre o tempo, Santo Agostinho versa sobre o tempo sendo algo puramente presente (LE GOFF, 2013), mas que dialoga em três estágios: *presente/passado*, *presente/presente* e *presente/futuro*. É, como coloca Jorn Rüsen:

A formação histórica é, antes, a capacidade de uma determinada constituição narrativa de sentido. Sua qualidade específica consiste em (re)elaborar continuamente, e sempre de novo, as experiências correntes que a vida prática faz do passar do tempo, elevando-as ao nível cognitivo da ciência da história, e inserindo-as continuamente, e sempre se novo (ou seja: produtivamente), na orientação histórica dessa mesma vida. Aprender é a elaboração da experiência na competência interpretativa e ativa, e a formação histórica nada mais é do que uma capacidade de aprendizado especialmente desenvolvida. Essa capacidade de aprendizado histórico precisa, por sua vez, ser aprendida. (Apud BAROM & CERRI, 2011, p. 5)

Isto é, o ensino de história tem a competência *narrativa* de, e como compreende Jorn Rüsen, a

“habilidade da consciência humana para levar a cabo procedimentos que dão sentido ao passado, fazendo efetiva uma orientação temporal na vida prática presente por meio de uma recordação da realidade passada.” (SCHMIDT; BARCA; MARTINS, 2010, p. 59)

REFERÊNCIAS

- ANTUNES, Túlio Carlos Silva. **Ensino de história e história local na educação do campo: experiência do Assentamento Padre Assis, Sossego – PB**. 2017. 36f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em História) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2017.
- ARROYO, Miguel Gonzales; CALDART, Roseli Salete; MOLINA, Mônica Castagna. **Por Uma Educação do Campo**. 5. ed. - Petrópolis, RJ: Vozes, 2011.
- BARROS, José D’Assunção. **“A expansão da história”**. in: A expansão da história. - Petrópolis, RJ: Vozes, 2013: 13-38.
- BAROM, Wilian Carlos Cipriani. CERRI, Luis Fernando. **O ensino da história a partir da teoria de Jörn Rüsen**. Seminário de pesquisa do PPE. Universidade Estadual de Maringá 26 e 27/05/2011. Disponível em: http://www.ppe.uem.br/publicacoes/seminario_ppe_2011/pdf/1/006.pdf
- BENJAMIN, Walter. **Magia e técnica, arte e política: ensaios sobre literatura e história cultural**. tradução: Sérgio Paulo Rouanet. - 7. ed. - São Paulo: Brasiliense, 1994. - (Obras escolhidas; v.1)

BLOCH, Marc Leopold Benjamin. **Apologia da história, ou, O ofício do historiador**. prefácio, Jacques Le Goff; apresentação à edição brasileira, Lilia Moritz Schwarcz; tradução, André Telles. – Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 2001.

CERTEAU, Michel de. **A Escrita da história**. Tradução de Maria de Lourdes Menezes ; revisão técnica [de] Arno Vogel. – Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1982.

DELGADO, Lucília de Almeida Neves. **História oral: memória, tempo e identidades**. 2ª ed – Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2010. FONSECA, Selva Guimarães. Fazer e ensinar História. - Belo Horizonte: Dimensão, 2009.

FILHO, José Adilson. **“O historiador e sua função social na contemporaneidade”**. IN: Poder, memória e resistência: 50 anos do golpe de 1964 e outros ensaios. Tiago Bernardon de Oliveira...[et al], organizadores, - João Pessoa: EDITORA do CCTA; Mídia Editora, 2016: 353 366.

HALL, Stuart. **A identidade cultural na pós-modernidade**. Tradução: Tomaz Tadeu da Silva, Guacira Lopes Louro – 11.ed. – Rio de Janeiro: DP&A, 2006.

HOBSBAWM, Eric. **“O que a história tem a dizer-nos sobre a sociedade contemporânea?”**. IN: Sobre a história.; tradução Cio Knipel Moreira. - São Paulo: Companhia das Letras, 1998: 36-48.

JUNIOR, Durval Muniz de Albuquerque. **“Fazer defeitos nas memórias: para que servem o ensino e a escrita da história?”**, IN: Qual o valor da história hoje?/ Márcia de Almeida Golçalves...[et al.], organizadores.- Rio de Janeiro: Editora FGV, 2012.

LE GOFF, Jacques. **“História”**. IN: História e memória.; tradução Bernardo Leitão... [et al.]. - 7º ed. revista - Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2013: 21-158.

MOREIRA, Antonio Flavio; CANDAU, Vera Maria. (orgs.). **Currículos, disciplinas escolares e culturas**. – Petrópolis, RJ: Vozes, 2014.

PACHECO, Ricardo de Aguiar. **Os saberes da história: elementos para um currículo escolar contemporâneo**. Antíteses, vol. 2, n. 6, jul.-dez. de 2010. (pp. 759-776).

ENSINO DA FÍSICA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO: UM CASO SINGULAR

Gustavo de Alencar Figueiredo

Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Programa de Pós-Graduação em Educação. (CNPq).
Natal - RN

Jefferson Antônio Marques

Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Unidade Acadêmica de Ciências Exatas e da Natureza (UACEN)
Cajazeiras – PB.

Fredy Enrique González

Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Programa de Pós-Graduação em Educação.
Natal - RN

RESUMO: Neste trabalho procurou-se analisar a forma como vem sendo desenvolvido o Ensino de Física no Semiárido Brasileiro na perspectiva de identificar como as práticas pedagógicas dos/as educadores/as desse componente curricular, negligenciam o diálogo com os saberes historicamente construídos pelos povos que vivem nessa região; não incorporando no currículo a importância da cultura popular do Semiárido Brasileiro na formação de sujeitos críticos e autônomos. Neste sentido, buscou-se apontar as limitações e os desafios que devem ser superados pela prática pedagógica desses/as educadores/

as, como também o currículo das escolas no Semiárido Brasileiro, para a consolidação de um Ensino da Física que congregue com a proposta de uma Educação Contextualizada e que esteja comprometido com as alternativas sustentáveis para convivência com essa região. O trabalho fundamentou-se na perspectiva da pesquisa qualitativa, sendo realizado na Escola Técnica de Saúde de Cajazeiras – PB. Participaram da pesquisa 39 estudantes do 3º ano do Ensino Médio, que responderam um questionário semiestruturado que tratava da ocorrência do fenômeno da seca no Semiárido, bem como das alternativas sustentáveis para se conviver com esse fenômeno e as possíveis relações com o Ensino da Física na escola. Os resultados do trabalho indicam que os/as estudantes têm dificuldades em relacionar os conteúdos abordados pela Física, durante o Ensino Médio, com a ocorrência do fenômeno da seca, característico do Semiárido Brasileiro. Elementos como a dinâmica da atmosfera e a variabilidade climática da região são negligenciados pelo/a educador/a durante as aulas de Física, apresentando um currículo da Física, no Ensino Médio, de forma descontextualizada.

PALAVRAS-CHAVE: Educação contextualizada; Convivência com o Semiárido; Física; Ensino Médio.

ABSTRACT: In this work, the aim was to analyze how the teaching of Physics in the Brazilian Semi-arid has been developed in order to identify how the pedagogical practices of the educators of this curricular component neglect the dialogue with the knowledge historically constructed by the peoples who live in this region; not incorporating in the curriculum the importance of the popular culture of the Brazilian Semi-arid in the formation of critical and autonomous subjects. In this sense, it was sought to point out the limitations and challenges that must be overcome by the pedagogical practice of these educators, as well as the curriculum of the schools in the Brazilian Semi-Arid, to consolidate a Teaching of Physics that joins with the proposal of a Contextualized Education and that is committed to the sustainable alternatives to coexist with this region. The study was based on the qualitative research perspective, being carried out at the Technical School of Health of Cajazeiras - PB. Thirty-nine high school students participated in the study, who answered a semi-structured questionnaire that dealt with the occurrence of the drought phenomenon in the semi-arid region, as well as the sustainable alternatives to live with this phenomenon and the possible relations with the Teaching of Physics in school. The results of the study indicate that students have difficulties in relating the contents covered by Physics, during High School, with the occurrence of the drought phenomenon, characteristic of the Brazilian Semi - arid. Elements such as the atmosphere dynamics and climatic variability of the region are neglected by the educator during the Physics classes, presenting a curriculum of Physics in High School, in a decontextualized way.

KEYWORDS: Contextualized education; Living with the Semi-Arid; Physics; High school.

1 | INTRODUÇÃO

O presente trabalho é consequência de um processo de reflexão a cerca das políticas desenvolvidas, no âmbito Educacional e de Formação de Professores/as, no que tange a problemática da inserção de uma Educação Contextualizada para o Ensino da Física na Educação Básica, tributária das práticas pedagógicas fundamentadas na lógica da convivência com Semiárido Brasileiro (SAB) e, também, das alternativas sustentáveis de convivência com esta região, desenvolvidas em tantas experiências em espaços formais (ou não) de ensino que ocorreram – e ainda ocorrem – por toda sua extensão.

A forma como vem sendo abordado o Ensino da Física no Ensino Médio, devido às condições históricas e materiais em que se encontra a Educação brasileira, e a falta de um currículo que contemple a lógica da convivência com o Semiárido Brasileiro na busca por uma consciência crítica e libertadora dos/as educandos/as que estão nessa etapa de escolarização, provocou a curiosidade e o desejo de entender de forma mais profunda como vem sendo discutida, atualmente, essa questão, no cenário político-educacional dessa região do país.

As Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEMs), bem como

os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEMs), para a grande maioria dos/as educadores/as, não são considerados como referência para as suas ações didático-pedagógicas. Ambos os documentos, por exemplo, apresentam a interdisciplinaridade e a contextualização como princípios pedagógicos importantes para formação de sujeitos críticos e autônomos. Porém, não é isso que se observa na prática. Muitos/as educadores/as ou não tem interesse em buscar realizá-los ou sentem dificuldade devido à sua formação acadêmica ser alicerçada na cultura da fragmentação dos saberes. Assim, acabam reproduzindo (e reforçando) uma Educação descontextualizada, distante da realidade vivida pelos/as estudantes, opondo-se aos princípios de uma Educação libertadora que valoriza a criticidade e a autonomia destes sujeitos.

Localizado na região Nordeste, o Semiárido Brasileiro, de acordo com Silva (2010), “abrange uma área correspondente a quase 90% da região Nordeste”, aproximadamente 970 mil quilômetros de extensão, envolvendo 1.133 municípios em 11 Estados Brasileiros, com uma população de 21 milhões de habitantes e apresentando um crescimento urbano muito superior à população campesina. Possui características peculiares que o diferencia das demais regiões semiáridas do planeta por possuir uma pluviosidade maior (média de 750 mm/ano); por ser o mais populoso e por apresentar, segundo Ab’Sáber (2003 apud SILVA, 2010), “uma a área de domínio mais homogênea, do ponto de vista fisiográfico, ecológico e social”, quando comparado com as áreas de semiaridez na América do Sul.

Um dos elementos marcantes, presente nas paisagens dessas faixas regionais do Semiárido Brasileiro, é a sua vegetação que forma o bioma característico da região: a caatinga, que significa, na linguagem indígena, “mata branca”. A caatinga é um bioma com alta biodiversidade de espécies vegetais e animais, que possuem características especiais de adaptação às condições climáticas.

Apesar de possuir toda essa biodiversidade e ser considerado o mais úmido do planeta, a seca é um fenômeno característico em determinadas áreas da região. Sua ocorrência deve-se “tanto pela escassez quanto pela alta variabilidade espacial e temporal das chuvas” (SILVA, 2007). As elevadas temperaturas, as fortes taxas de evapotranspiração, a reduzida capacidade de absorção de água da chuva no solo, que em alguns lugares é raso e pedregoso, a existência de uma corrente marinha fria, circulação geral da atmosfera (massas de ar), a topografia da região e a existência de um centro permanente de alta pressão atmosférica são fatores que influenciam, diretamente, na dinâmica climática e, conseqüentemente, no surgimento desse período de estiagem na região.

A diversidade de ambientes traz vantagens comparativas para a região, mas o seu aproveitamento exige diferentes formas de intervenção. O investimento em tecnologias sustentáveis para adaptação ao comportamento climático seria a maneira mais adequada de explorar essa diversidade e proporcionar diversas possibilidades que facilitem a vida das pessoas que vivem nessa região.

A lógica da convivência com o SAB surge como uma possibilidade para mudar a concepção do estigma de “região-problema”, apresentando um discurso onde a sustentabilidade é condição indispensável para a durabilidade do desenvolvimento do SAB com base na eficiência tecnológica e na racionalidade produtiva (SILVA, 2010).

Associada à ideia de convivência, aponta-se a proposta de Educação Contextualizada para o Semiárido Brasileiro, apresentando-se como espaço promissor de discussão e difusão da lógica da convivência com a região; orientando a construção de uma nova visão para o local e desmistificando as concepções que foram construídas a partir das narrativas preconceituosas e estereotipadas veiculadas sobre essa região difundidas por todo mundo.

A Educação Contextualizada traz nas suas práticas educativas significativas, o desafio de exercitar a contextualização e a interdisciplinaridade como estratégia para contrapor-se aos males da pedagogia tradicional moderna que se pauta pelos princípios da neutralidade, da formalidade abstrata e da universalidade dos saberes e das práticas (MARTINS, 2006 *apud* REIS, 2010).

Protagonista dessa proposta de educação, a Rede de Educação do Semiárido Brasileiro (RESAB), como uma das organizações da sociedade civil, reúne instituições governamentais e não governamentais que atuam em educação escolar e/ou não escolar no Semiárido Brasileiro, para contribuir na formulação de políticas públicas de educação para convivência com essa região.

Uma proposta de Educação Contextualizada partindo da Escola, como lugar privilegiado da produção do conhecimento, só faz sentido a partir do momento em que conhecemos a realidade na qual vivemos e refletimos acerca da produção da nossa existência, dentro desse contexto.

Educadores/as da Física devem se preocupar com a forma como essa Ciência vem sendo apresentada aos/as estudantes do Ensino Médio, nos espaços formais de ensino. Podemos verificar, como prática constante, a ênfase nos aspectos formais matemáticos utilizados demasiadamente na problematização dos conteúdos, reforçada pelo tratamento dado às equações que derivam de seus estudos em demonstrações e aplicações e em exercícios reiterados presentes em livros didáticos e/ou apostilas previamente elaboradas pelos/as educadores/as que lecionam esse componente curricular.

(Re)pensar o Ensino da Física no SAB remete-nos à necessidade de se (re) pensar a estrutura dos currículos escolares, no que tange o Ensino da Física no Ensino Médio para estabelecer uma ruptura com o que Paulo Freire denuncia de educação “bancária” consolidada na sociedade que, de acordo ele, “deforma a necessária criatividade do educando e do educador” Freire (1998).

Acreditamos que os/as educadores/as da Física no Ensino Médio, da região aqui discutida, podem (e devem) contribuir por meio de suas práticas pedagógicas utilizando-se da contextualização. Partindo desses pressupostos, acredita-se que explorar o Ensino Contextualizado da Física na lógica da Convivência pode contribuir

para que os/as estudantes compreendam os fenômenos naturais observados nessa região, como, por exemplo, a seca, suas causas e consequências ou as possíveis explicações físicas para esse fenômeno.

Considerando que as contribuições da Física como componente curricular no Ensino Médio para uma educação contextualizada para convivência com o SAB, foco central desta investigação, é assumida como um processo complexo – como definido por Morin (2003) e que, além disso, é do nosso interesse compreender como os/as estudantes do Ensino Médio veem a Física como uma Ciência que contribui para a compreensão de fenômenos naturais nessa região, o presente trabalho busca investigar se o ensino da Física na Educação Básica, da forma como vem sendo desenvolvido nas escolas, contribui para os/as estudantes do Ensino Médio de uma escola do município de Cajazeiras/PB compreendam o fenômeno da seca no Semiárido Brasileiro em suas múltiplas dimensões (científica, cultural, política e social) e suas possíveis relações com os princípios gerais da Física (Leis, Teorias) abordados nos conteúdos problematizados pelo/a educador/a da Física nessa etapa de escolarização.

2 | PERCURSO METODOLÓGICO

Por se tratar de uma investigação no campo subjetivo, a pesquisa foi realizada numa perspectiva qualitativa, tendo como instrumento de coleta de dados um questionário semiestruturado contendo dez perguntas abertas e fechadas, aplicado entre trinta e nove estudantes do 3º ano do Ensino Médio da Escola Técnica de Saúde de Cajazeiras do Centro de Formação de Professores da Universidade Federal de Campina Grande – ETSC/CFP/UFCG, cuja participação ocorreu de forma facultativa. A escolha pela instituição deveu-se a sua importância na história do município de Cajazeiras – PB e região circunvizinha, já que há mais de 30 (trinta) anos vem prestando formação profissional e tecnológica em saúde por meio do ensino, pesquisa e extensão, no desenvolvimento sócio-econômico e cultural do município.

As questões versavam sobre a descrição do clima do Semiárido Brasileiro; o paradigma de combate à seca na região; as estratégias de convivência; a transposição didática dos conteúdos na prática pedagógica do/a educador/a da Física no Ensino Médio tendo o SAB como ponto de partida; as relações entre estes conteúdos com o fenômeno da seca; dentre muitos outros aspectos abordados.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

O processo de construção do currículo da Física no Ensino Médio no Semiárido Brasileiro precisa ser compreendido como um espaço crucial na forma de educação que se propõe desenvolver nas escolas dessa região. E da forma como ele vem sendo percebido atualmente nas escolas, contribui para o fortalecimento de Educação

descontextualizada que se estabeleceu, historicamente, no sistema educacional brasileiro.

No entanto, percebemos a concepção do currículo, nessa perspectiva, enquanto um elemento cuja única função é direcionar a atividade técnica e organização dos conteúdos dos componentes curriculares. Por isso, os/as educadores/as “compreendem que o processo de construção do currículo limita-se a escolha do livro didático e a seleção dos conteúdos a serem trabalhados durante o ano letivo” (LIMA, 2006).

As análises dos dados obtidos por meio dos questionários evidenciam, diante das afirmações dos/as estudantes, o distanciamento da prática pedagógica com a proposta de educação contextualizada defendida neste trabalho e de certa forma reflete a forma como o Ensino da Física vem sendo desenvolvido nas escolas de Ensino Médio, no Semiárido Brasileiro. Isto fica evidente nas respostas dos/as educandos/as quando, de forma unânime, apresentaram respostas negativas em relação ao trabalho desenvolvido pelo/a educador/a da Física da escola na perspectiva da problematização de temáticas sobre o SAB em suas aulas, indicando que transposição didática realizada pelo/a educador/a se mostra distante do contexto dos/as estudantes, dificultando o diálogo entre os saberes escolares e os saberes advindos da experiência cotidiana.

Por a cultura da fragmentação permear o currículo da Física no Ensino Médio, o/a educador/a acaba negligenciando o diálogo entre os saberes produzidos pela Física e os saberes e da cultura local. Segundo Lima (2006), “com essa visão imbuída de preconceitos com relação aos saberes populares, a escola se coloca na condição de instituição responsável pela disseminação de uma “cultura culta” que vai elevar o padrão de vida das pessoas das classes populares, tendo como referência o modelo estabelecido pelas classes dominantes”.

Nesse caso, o/a educador/a, através do currículo, seleciona o que deve ser ou não problematizado junto aos/às estudantes, deixando o contexto em que eles/elas vivem fora das discussões que ele/ela promove no seu cotidiano. Porém, se investigarmos o tratamento dado às questões inerentes ao Semiárido Brasileiro nas aulas do componente curricular da Física no Ensino Médio da ETSC, observa-se que essa temática foi/é tratada de forma isolada e não sob um enfoque interdisciplinar, que seria o mais adequado.

A fragmentação do currículo da Física no Ensino Médio é outro aspecto que procuramos investigar em nosso estudo. Os conteúdos são divididos em áreas específicas do conhecimento físico (Mecânica, Termodinâmica, Óptica, Eletromagnetismo) que são distribuídos de acordo com a relação série-idade. Essa sequência é, em sua grande maioria, seguida pelos livros didáticos escolhidos previamente pelos/as educadores/as e utilizados, posteriormente em sala de aula.

Na maioria das vezes o/a educador/a seleciona outros materiais que servirão de complemento para abordagem dos conteúdos, e muitas vezes, acabam por utilizar mais estes últimos, deixando de lado o livro adotado como referência curricular. E assim, esse procedimento se repete todos os anos. Isto é, o Ensino da Física baseia-

se em um currículo que já era usado há cinquenta anos, apresentando pequenas variações, tendo a aprovação nos exames um dos seus objetivos.

Para constataremos a presença da fragmentação no currículo na prática pedagógica do/a educador/a, perguntamos quais conteúdos estudados ao longo do Ensino Médio ajudam a entender o clima no SAB. Nessa questão, de acordo com a análise, 31% dos entrevistados responderam que nenhum conteúdo da Física tem relação com clima no Semiárido Brasileiro; outros 28% não souberam responder ou deixaram a resposta em branco e 26% apresentaram respostas erradas para a questão. Esses três resultados, juntos, correspondem a 85%, dos/as trinta e nove estudantes que participaram da pesquisa, o que representa uma preocupação em relação aos resultados apresentados. Isto é, os conteúdos da Física no Ensino Médio estão sendo abordados de forma descontextualizada, sem nenhuma relação com o contexto em que vivem os/as estudantes.

O simples fato de eles/elas não conseguirem responder já evidencia, hipoteticamente, que o tratamento dado aos conteúdos da Física (princípios, leis, teoremas) no Ensino Médio não condiz com a proposta de Educação Contextualizada que defendemos nesse trabalho e com o que exprime os documentos (PCNEMs e DCNEMs) que orientam as práticas pedagógicas dos/as educadores desse nível de ensino.

Aqueles/as que deram uma resposta considerada satisfatória (15%), ou seja, elencaram alguns conteúdos da Física que foram abordados no Ensino Médio e que tem uma relação direta na compreensão do clima no Semiárido Brasileiro, apenas citaram, superficialmente, alguns conteúdos que são estudados na Termodinâmica tais como o calor e temperatura, estudo dos gases e mudanças de fase da água.

Apesar da grande maioria do alunado não conseguir relacionar o clima do SAB com os conteúdos que foram estudados no componente curricular da Física no Ensino Médio, verificamos que, apresentarem uma explicação para a ocorrência do fenômeno da seca nessa região, apenas 50% apresentou uma justificativa em suas respostas. Mesmo apresentando dificuldade em dar uma explicação para a ocorrência do fenômeno da seca, algumas respostas dadas estão embasadas em explicações científicas, tais como A baixa pluviosidade é decorrência do fenômeno El Niño, que afeta todo o clima global (Estudante A) e A região onde ocorre (a seca) fica próximo a linha do equador favorecendo assim a maior incidência de raios do sol e conseqüentemente mais quente e seco (Estudante B).

Fenômenos atmosféricos globais como o El Niño e La Niña são um dos fatores que também exercem influência nesta variabilidade climática existente na região. O El Niño é um fenômeno cíclico que não possui um período regular; dura em média de 12 a 18 meses e ocorre em intervalos de 2 a 7 anos, com diferentes intensidades, enquanto o La Niña possui maior variabilidade, ocorrendo com menor freqüência do que os do El Niño (MONTEIRO, 2007).

De acordo com Freitas (1999 apud MONTEIRO, 2007), o El Niño, historicamente,

associado à seca no Nordeste, “causa a predominância de um ramo de ar descendente que inibe a formação de nuvens e este efeito está associado a chuvas abaixo do normal na região semiárida nordestina, o efeito contrário do La Niña, está relacionado a chuvas acima da média sobre a região”. Porém, é importante ressaltar que é o conjunto de todos esses aspectos citados acima, e não um fator isolado em si, como o El Niño, por exemplo, que ocasiona essa variabilidade climática no SAB.

Entre os que procuraram dar uma explicação para a ocorrência do fenômeno da seca na região, notamos que predominam, em suas respostas, aspectos como a localização geográfica da região; o processo de desertificação existente; os baixos índices pluviométricos medidos na região; as elevadas temperaturas; a escassez de água, as agressões do homem contra o meio ambiente, dentre outras, estando essas mais próximas das discussões promovidas no componente curricular da Geografia.

Possivelmente a Física não esteja presente entre as respostas dadas devido à ênfase dada aos cálculos e equações que sempre estiveram presentes nas metodologias dos/as educadores/as que ensinam a Física no Ensino Médio. Fato esse que se deve à forte influência positivista sobre essa Ciência, ao longo do tempo está presente na sua abordagem nas escolas; deixando de fora de seus conteúdos, discussões que permeiam os aspectos sociais, políticos, econômicos e culturais do SAB.

Essa perspectiva positivista apresenta uma Física reducionista que, segundo Morin (2003), atrofia as possibilidades de compreensão e de reflexão da complexidade do mundo que nos cerca e unidimensionaliza a multidimensionalidade dos problemas que nos são apresentados constantemente.

Estar interessado e preparado para se dedicar na implementação da proposta de Educação Contextualizada aqui defendida, portanto, é a motivação necessária para superar a Educação descontextualizada e colonizadora que se difunde nas escolas do Semiárido Brasileiro. Desmistificar essa forma de educação não é uma tarefa fácil, pois ela sempre esteve, historicamente, enraizada nas práticas pedagógicas observadas no sistema educacional brasileiro e, também, no percurso formativo dos/as educadores/as e estudantes.

O Ensino da Física no Ensino Médio, numa perspectiva progressista, defendida nas idéias Paulo Freire e de tantos outros, deve assumir o lugar de produção de novos saberes, estando comprometida com a preparação dos indivíduos para a vida, uma característica que o currículo, ao negá-la, também, está negando o relacionamento da Física com a realidade do mundo que os cerca. Porém, entendemos que a forma como ela está sendo abordada no Ensino Médio, não atende a proposta de uma Educação Contextualizada para Convivência com o SAB, pois a fragmentação dos conteúdos, presente no currículo da Física, nessa etapa de escolarização, contribui para a abordagem dos conceitos de forma descontextualizada, impossibilitando os/as estudantes de compreenderem o lugar onde vivem como um espaço de múltiplas dimensões.

O fenômeno da seca, objeto de estudo para confirmação da hipótese levantada nesse trabalho, é característico do Semiárido Brasileiro e, portanto, deve também ser problematizado nessa perspectiva, surgindo como uma alternativa viável para a região para que, dessa forma, os/as estudantes percebam que é possível estabelecer relações de convivência com essa região, tendo como premissa a sustentabilidade do desenvolvimento, apropriando-se da Ciência para produzir novos conhecimentos a partir do lugar onde eles/elas vivem. Tudo isso está inserido dentro de um novo paradigma que apresenta uma nova política de desenvolvimento da região, e que tem na Educação Contextualizada as bases para difundir essa visão.

Porém, observamos em nossa investigação que essa fragmentação dos saberes impede que esse fenômeno seja problematizado na escola nessa perspectiva, pois segundo nossa análise o discurso preconceituoso e estereotipado que vem sendo reproduzido no currículo da Educação Básica, ao longo da história, apresenta o Semiárido como uma região – problema, impossível de conviver, sendo a seca considerada a grande vilã da poluição que habitou (e habita) essa região; responsável pela pobreza e a miséria que a conduzem na contramão do desenvolvimento.

4 | À GUIA DE CONCLUSÃO

Os dados apontam que os/as discentes não consideram a Física como um componente curricular que esteja relacionado com a abordagem de temáticas sobre o Semiárido Brasileiro em seus conteúdos, tendo sido a Geografia, a História e Biologia os componentes, por eles/elas indicados, relacionados com o tema proposto.

Se eles/elas não conseguem enxergar essa relação entre a Física que se aprende na escola e os fenômenos (como a seca e suas características) que observam no lugar onde vivem, podemos concluir que os conteúdos da Física vêm sendo abordados no Ensino Médio de forma descontextualizada; ou seja, estão sendo ensinados a partir de contextos distantes da vida cotidiana.

Entre as respostas, também se percebe que os/as estudantes entendem que está faltando um trabalho de interação entre os/as educadores/as do Ensino Médio de forma a trabalhar a interdisciplinaridade.

A Educação Contextualizada traz nas suas práticas educativas significativas o desafio de exercitar a contextualização e a interdisciplinaridade como estratégia para contrapor-se aos males da pedagogia tradicional moderna que se pauta pelos princípios da neutralidade, da formalidade abstrata e da universalidade dos saberes e das práticas (MARTINS, 2006 apud REIS, 2010).

A Física, enquanto componente curricular, pode contribuir nas discussões sobre as riquezas naturais e a cultura historicamente construída que permeiam esse ambiente, especialmente as de experiências sustentáveis de convivência, que apontam alternativas de melhores condições de vida para a população que vive no Semiárido.

Pode, ainda, motivar educadores/as e estudantes a analisarem os fatores que fazem com que escola reproduza, nos seus currículos, o Semiárido Brasileiro como um lugar cujo significado se reduz à rústica paisagem, ao atraso econômico, às desigualdades sociais e ao sofrimento da população por não ter acesso à água.

Neste caso, a proposta Educação Contextualizada para Convivência com o Semiárido Brasileiro, para a Escola Técnica de Saúde de Cajazeiras deve ser construída a partir dos princípios da educação progressista e transformadora, que nos propõe Paulo Freire, buscando resgatar e fortalecer os valores culturais do Semiárido espaço para produção de novos saberes, como forma de garantir a autonomia e a independência dos habitantes que vivem nessa região.

REFERÊNCIAS

AB'SÁBER, Aziz Nacib. **Os Domínios da natureza no Brasil**: potencialidades paisagísticas. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais - Ensino Médio**: Orientações Curriculares para o Ensino Médio Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. V.2. Brasília: MEC/SEB, 2006.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 7. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1998.

LIMA, Elmo de Souza. **Educação Contextualizada no Semi-Árido**: construindo caminhos para formação de sujeitos críticos e autônomos. 2006. 89f. Monografia – Faculdade Santo Agostinho. Teresina, Piauí, 2006.

MARTINS, Josemar da Silva. Anotações em torno do conceito de Educação para a Convivência com o Semi-Árido. In: RESAB (Org.). **Educação para convivência com o Semi-Árido**: Reflexões teórico – práticas. 2ª Ed. Juazeiro/BA: Secretaria Executiva da Rede de Educação do Semi-Árido Brasileiro, Selo Editorial – RESAB, 2006.

MONTEIRO, Joyce Maria Guimarães. **Plantio de Oleaginosas por Agricultores Familiares do Semi-Árido Nordestino para Produção de Biodiesel como uma Estratégia de Mitigação e Adaptação às Mudanças Climáticas**. 2007. 302 f. Tese (Doutorado em Ciências em Planejamento Energético) - Universidade Federal do Rio de Janeiro – COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, 2007.

MORIN, Edgar. **A Cabeça Bem-Feita**: repensar a reforma, reformar o pensamento. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

SILVA, Roberto Marinho Alves da. **Entre o combate à seca e a Convivência com o Semi-Árido**: Transposições paradigmáticas e sustentabilidade do desenvolvimento. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2010.

ENTRE MATERIALIDADES E VIVÊNCIAS: REFORMAS ESPACIAIS E PRÁTICAS SOCIAIS NA CIDADE

Aparecida Barbosa da Silva

Graduada e Mestra em História pela Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba.

RESUMO: Neste artigo buscamos analisar a cidade de Aroeiras, na Paraíba, entre anos de 1970 a 1990. Para esse momento, buscamos atribuir visibilidades a reformas espaciais a partir da análise de fotografias que, na nossa compreensão, são significativas para o tecer de leituras que versem sobre o urbano. Para apresentarmos a cidade e as vivências que dão vida ao urbano, empreenderemos um esforço no sentido de dialogar com categorias como representações, apropriações e práticas. Nesse sentido, discutiremos transformações de espacialidades, paisagens compartilhadas pelo coletivo, pelos moradores e constituidores do urbano. Assim, problematizaremos as novas roupagens do urbano, refletindo sobre os usos dos espaços, sobre as práticas dos cidadãos. Para tanto, analisaremos fotografias tomadas como fontes históricas, e dialogaremos com teóricos como Michel de Certeau e Roger Chartier para pensarmos categorias como apropriações e representações. Refletindo sobre tais aspectos, para compreender as dinâmicas da cidade, destacando suas modificações materiais e estruturais, assim como os impactos causados no viver urbano,

os percursos citados configuram-se como um importante lócus para compreender as vivências cidadinas e, ao mesmo tempo, dar visibilidade a diversos olhares sobre o urbano.

PALAVRAS-CHAVE: Reformas Urbanas, apropriações e práticas.

ABSTRACT: In this paper we examine the town of Aroeiras, in the Brazilian state of Paraíba, between the years of 1970 and 1990. Concerning such period, we try to make local spatial changes visible by analyzing photographs which, as we see it, are significant when it comes to allowing readings regarding the urban scene. In order to present the town and the personal experiences which bring life to such an urban space, we try to establish a dialogue with categories such as representations, appropriations and practices. In this sense, we discuss transformations of urban spaces, those collectively shared by people in general, by the locals and other constituents of the urban scene. Thus, we problematize the latter's new clothing, while reflecting about the uses of such spaces and the locals' practices. In order to do so, we analyse photographs taken as historical sources while dialoguing with such theoretical authors as Michel de Certeau and Roger Chartier so as to think about categories like appropriations and representations. With this reflection about such aspects, in which it is kept the purpose of understanding the town's

own dynamics as we highlight its material and structural changes as well as their impact on the urban lifestyle, the path followed here turns out to be an important locus to understand urban life experiences and, at the same time, to offer visibility to several perspectives of the urban scene.

KEYWORDS: Urban changes, appropriations, practices.

1 | INTRODUÇÃO

“A cidade sempre se dá a ver, pela materialidade de sua arquitetura ou pelo traçado de suas ruas, mas também se dá a ler, pela possibilidade de se enxergar, nela, o passado de outras cidades, contidas na cidade do presente. Assim, o espaço construído se propõe como uma leitura no tempo, em uma ambivalência de dimensões que se cruzam e se entrelaçam” (PESAVENTO, 2007, p. 16).

As marcas do passado nos inquietam, e, assim como um viajante, precisamos escolher os nossos caminhos para adentrar pelas dimensões do tempo e elaborar leituras que versem sobre o passado das cidades que abrigam outras tantas em seu presente. Sendo assim, para a realização desse trabalho, nos pautamos em indícios, vestígios do passado analisados a partir das escolhas teóricas e dos caminhos metodológicos que o ofício de historiador nos oferece. Ao encontrar nosso percurso teórico e nosso caminho metodológico, acreditamos que dispomos dos fios necessários para tecer nossa escrita, para significar, analisar as cidades e as tramas que a ela estão atreladas.

Nesse sentido, ao longo dessa escrita, ganhará formas a cidade de Aroeiras, na Paraíba, uma vez que, ao longo dos anos que vão de 1970 a 1990, aquela cidade passou por um significativo processo de transformações urbanas. Paulatinamente, os espaços rurais e o cotidiano da cidade foram ganhando outras configurações. As reformas urbanas geram conflitos, despertaram outras sensibilidades e acabaram por redefinir certos aspectos da cidade, sem necessariamente suplantarem os tantos costumes já consolidados, assim como as práticas rurais e o ritmo habitual de uma pequena cidade.

Assim, buscamos tecer reflexões sobre as transformações urbanas, contemplando as modificações físicas e estruturais, bem como os impactos no cotidiano, nas sociabilidades dos homens e mulheres que vivem nas cidades. Para tanto, recorreremos aos arquivos da Câmara Municipal, da Prefeitura Municipal de Aroeiras (atas e projetos de lei do Legislativo, decretos do Executivo, entre outros) e a fotografias também pensados como elementos de memória, e analisados a partir da metodologia do paradigma indiciário proposta por Ginzburg (1989). Esse autor propõe que o transcorrido só pode ser acessado por meio dos indícios contidos nas fontes.

As reformas urbanas são, então, compreendidas como responsáveis por alterar a materialidade dos espaços e impactar o cotidiano, as sociabilidades dos homens e mulheres que vivem nas cidades. As fontes sobre as reformas nos espaços urbanos

nos fornecem indícios de que a materialidade está atrelada às experiências vividas, às práticas de trabalho, às relações familiares, ao lazer, enfim, a ações que demarcam as territorialidades das cidades.

Compreende-se, então, a partir do diálogo com Rolnik (1992), que a cidade também é configurada a partir das subjetividades dos sujeitos, de uma ligação intrínseca do espaço real, vivido, com a ideia de subjetividade. Acreditamos que essas significações, essas relações que os indivíduos estabelecem com os espaços configuram o urbano, também constituído pelas experiências dos moradores. Assim, a materialidade e a dinâmica de uma cidade dão contornos e atribuem formas ao urbano que buscamos significar ao longo dessa escrita.

2 | CIDADES E ESPAÇOS: ALGUNS APONTAMENTOS CONCEITUAIS

Abordar historicamente a cidade, enquanto objeto de estudo, requer considerar que a temática se localiza em um campo de reflexão bastante amplo e complexo. Souza (2010, p. 9) informa que diversos estudos vêm sendo elaborados sobre a temática cidade, que é discutida a partir de vários olhares, e de diversas perspectivas historiográficas. Por isso, acreditamos que escolher refletir sobre o espaço urbano requer considerar essas múltiplas dimensões que permeiam os estudos sobre as cidades. Neste contexto, diante de um território amplo, que permite muitas possibilidades de trabalho, escolhemos refletir sobre as configurações do urbano, atentando para as mudanças e permanências em uma cidade de pequeno porte.

As transformações das cidades modificam os hábitos dos cidadãos que vivenciam as redefinições de aspectos da vida cotidiana em sua face coletiva. Sabe-se então que nos espaços as experiências cotidianas se manifestam e se transformam. A esse respeito, consideramos que o cotidiano se inventa com “mil maneiras de caça não autorizada” (CERTEAU, 1994). O homem comum é percebido como criativo e inventor do seu cotidiano. Dribla constantemente o poder estabelecido, graças às “artes de fazer”, criadas para subverter os códigos e permitir uma apropriação do urbano, conforme interesses individuais. Em outras palavras, são as reinvenções do homem comum nascidas da criação anônima dos sujeitos.

Ainda segundo esse autor, as práticas do “homem ordinário” não podem ser desvinculadas da ideia de *apropriação cultural*. Dialogando com esse autor podemos propor que os consumidores do urbano se *apropriam* das espacialidades, constroem novos significados, e atribuem novos usos dissonantes daqueles propostos pelos planejadores do urbano. O *consumo* é, então, percebido como algo ativo, que ganha formas através das *práticas* dos cidadãos, que são múltiplas, que são significadas e ressignificadas cotidianamente pelos “praticantes do espaço urbano”. O praticar, por sua vez, não está dissociado das noções de “lugar” e “espaço”. O *lugar* seria o fixo, o estabelecido pela ordem; o espaço seria o instável, o móvel, o praticado; o *espaço* se distancia do imutável, da norma que delimita o lugar.

A aproximação com Certeau (1994) nos ajuda a entender que os espaços da cidade são apropriados pelos cidadãos. O urbano é, então, consumido pelos seus habitantes que fazem usos dos espaços. Seria, então, considerar que o urbano é precedido e consumido pelos cidadãos que o reconfiguram a partir de suas práticas que não estão dissociadas das relações de poder, dos condicionamentos históricos do presente. A própria fotografia, materiais que analisamos para a elaboração desse artigo, também se configura como resultante de condicionamentos históricos, de demandas construídas para atender aos interesses de diversos grupos de poder (CABRAL FILHO, 2007, p.08).

As fotografias que trabalhamos foram encomendadas por iniciativas institucionais que buscavam registrar a cidade através de um determinado ângulo para apresentar, possivelmente, as novas configurações que o urbano havia adquirido graças a reformas materiais que consideramos responsáveis por impactar as práticas cotidianas, as ações dos cidadãos.

3 | ENTRE PRÁTICAS E MATERIALIDADES: TRANSFORMAÇÕES URBANAS E REELABORAÇÕES DE PRÁTICAS COTIDIANAS

Acredita-se que a leitura da malha urbana diz muito sobre a experiência histórica de uma cidade. A fotografia abaixo é uma imagem captada do alto, de um ponto de vista fixo e elevado. Essa fotografia, possivelmente, é a cidade enxergada pelos olhos do planejador urbano, ou de alguém com a função de melhor apresentá-lo. É uma visão panorâmica, captada a partir de um ângulo escolhido para apresentar a cidade. Por ser uma visão de cima, perdemos alguns detalhes, mas ganhamos em síntese. É pensando nessa perspectiva que a imagem será a primeira a ser analisada. Assim, torna-se interessante tecer algumas considerações sobre as mudanças e permanências dos espaços do urbano a partir da referida fotografia, que na nossa compreensão torna possível a elaboração de reflexões sobre a experiência urbana de Aroeiras.



Imagem 08: Vista panorâmica da Cidade de Aroeiras (década de 1980)

(Fonte: ANDRADE, Pedro Paulo de. Aroeiras sua origem. A UNIÃO Cia. Editora - 1984, p.44).

Nela, em primeiro plano visualiza-se a atual Rua Epitácio Pessoa (também conhecida pelos moradores por Rua do Alto). Nesse ponto elevado de Aroeiras, nota-se a existência da energia elétrica de Paulo Afonso, extensiva às residências dos moradores. As pequenas casas de alvenaria, possivelmente de pessoas pobres, estão situadas em uma rua já calçada, com meio fio, ou seja, uma área com alinhamento, já contemplada por alguns equipamentos, sinais claros de que nessa porção de Aroeiras já foram efetivadas algumas medidas de urbanização. Assim como esses outros elementos, as árvores dispostas pelas ruas podem ser tomadas como indícios de uma preocupação com ideais de urbanização, com princípios modernizadores que visam promover o embelezamento da malha urbana. Nesse sentido, as árvores, os canteiros no urbano podem ser analisados como símbolos do moderno. Mas, no contexto local, não as visualizamos como árvores podadas, suntuosas, responsáveis por imprimir sensações de que um modo de vida urbano, moderno, estava se consolidando na cidade.

Percebemos naquela rua, pouco mais adiante, um aglomerado maior de pessoas. Acredita-se que o fotógrafo captou essa imagem em um dia de sábado. A nossa hipótese é de que aquele aglomerado populacional que contribui para compor a paisagem da rua é constituído por feirantes e fregueses que haviam adentrado o espaço urbano, naquele dia de sábado, e circulavam pelas ruas de Aroeiras, realizando trocas comerciais, interagindo com os outros cidadãos. A feira estava dispersa pelas ruas centrais de Aroeiras, onde frutas, verduras, cereais e os mais diversos tipos de produtos eram comercializados ao longo das ruas. A princípio, a feira realizava-se no Mercado Público Municipal, e, à medida que foi crescendo, passou a dispersar-se.

Ocupou os espaços da atual Rua Antônio Gonçalves. O mercado continuou abrigando a uma pequena parte do que é a feira nos dias atuais. No Mercado Público, algumas reformas foram realizadas, o que culminou na construção de tarimbas revestidas de azulejo, lugar construído para a comercialização de carnes. Ao longo da atual Rua Antônio Gonçalves, comercializavam-se frutas e as outras mercadorias. A feira estendia-se até as proximidades da antiga Rua do Aricuru, atual Rua da Areia.

Na década de 1990, durante a gestão de José Fernandes de Melo (1993-1996), a feira foi retirada da área central. Em muitas cidades, esse procedimento é o resultado de ações de uma elite letrada, empenhada em suplantando certas práticas, certa forma de uso dos espaços urbanos. Pessoas pobres, mal vestidas, comercializando animais como porcos e galinhas, não deveriam ocupar as ruas centrais do espaço urbano, sobretudo das cidades com pretensões modernas, com ideais de progresso pautados em princípios higienistas, em ideais de salubridade. Mas, no caso de Aroeiras, a feira foi transferida para a atual Rua Neco de Andrade, por trás do Mercado Público Municipal, onde foi construída uma cobertura ao longo de toda a extensão da rua. A referida coberta passou a abrigar a feira de frutas e verduras.

Retirada daquela área, a feira continuou disposta ao longo da atual Rua Antônio Gonçalves, onde permanece até os dias atuais, embora as frutas e verduras tenham passado a ser vendidas no terminal rodoviário desativado. Na gestão de Gilberto Bezerra de Souza (2000-2004), a cobertura do “terminal rodoviário” foi ampliada através da construção de um galpão denominado de José Barbosa Sobrinho. Aos sábados, era como se a feira quebrasse um pouco o ritmo lento de Aroeiras, e, nos dias de sua realização, o espaço urbano, sobretudo a atual Rua Antônio Gonçalves, ganhava mais movimento. O espaço da atual Rua Antônio Gonçalves comportava grande parte das casas comerciais que existiam em Aroeiras; um dos motivos também para que o fluxo maior de pessoas, em dias de feira, estivesse concentrado naquela porção da cidade. Recentemente, a cobertura do terminal rodoviário passou a abrigar a feira e as festas que acontecem na cidade de Aroeiras.

Na fotografia, não é possível visualizar a rodoviária, construída na década de 1990, nem o atual galpão, construído nos anos 2000. Essas edificações não existiam. A imagem sobre a qual estamos refletindo foi feita na década de 1980. À época, a área onde mais tarde foram erguidas essas construções, era uma porção urbana pouco configurada. Por isso, ao caminhar por aquele espaço, possivelmente, o pedestre encontrava uma área ampla, ocupada pelas partidas de futebol que aconteciam aos finais de semana, pelas brincadeiras de crianças, pelos sons das interações das pessoas ao desencadearem essas relações sociais existentes em uma cidade na qual o rural estava imerso em seu próprio interior.

Continuando o nosso percurso pelos espaços do urbano de Aroeiras, mais adiante, ainda no lado esquerdo da fotografia, existe uma rua. Trata-se da antes Rua do “Aricuru”, atual Rua da Areia. Esburacada e pouco definida, sua imagem sem configuração urbana nos permite refletir que em Aroeiras a paisagem mudou, a cidade

se transformou, ou seja, essa porção do urbano também passou por mudanças, muito embora a referida mudança na paisagem não signifique a completa inserção de equipamentos urbanos. Ainda de chão batido, com uma malha urbana pouco definida, naquela rua, a paisagem era silenciosa, bucólica. Mas, já hoje, passam velozmente carros de feirantes pela estrada carroçável que já fora estreito caminho transitado por burros carregados com latas d'água. “Ali na baixa do riacho, Rua Epitácio Pessoa [...], apostavam corridas. Era ali, na casa vizinha, que Justina, mulher de Zé Padre, vendia o seu sarapatel. E o povo da feira achava-o tão gostoso que ali mesmo almoçava” (ANDRADE, 1981, p. 51).

Pedro Paulo de Andrade é um memorialista responsável pela elaboração de uma escrita oficial sobre e para a cidade. Colhendo os frutos de seus esforços, publicou dois livros intitulados *Aroeiras e sua História* e *Aroeiras e Sua Origem*. Sendo assim, não podemos deixar de considerar que os memorialistas possuem o intuito de elaboração de um *ethos*, de uma identidade cidadina; os memorialistas constroem narrativas, elementos de distinção para o urbano. Tais escritos, ao serem elaborados, tornam-se responsáveis por imbuir em seus cidadãos uma sensibilidade urbana, edificada a partir do diálogo com tais escritos. Nós historiadores devemos tomá-los como representações da materialidade e do social. Esse processo de escrita não se desvincula das emoções, dos sentimentos individuais ou coletivos daqueles que vivenciaram muito nos espaços cidadãos do presente ou do passado, reconstruídos em seus textos. Os discursos elaborados pela memória indireta parecem mais reais aos cronistas do que o urbano em sua concretude.

Os escritos elaborados pelos memorialistas e as fotografias produzidas por fotógrafos se apresentam ao leitor de maneira verossímil, já que as cidades do passado são contadas, reelaboradas em sensibilidades e em sua materialidade. Olhamos então, para o passado de uma cidade a partir dos olhares dos outros que trazem impressões, marcas, maneiras de enxergar o espaço urbano, sua materialidade, suas práticas sociais, elementos do universo social em que este outro estava inserido. Aroeiras se converte, então, em objeto de discursos. Os olhares constroem imagens que consideram representativas da cidade, das *práticas* ainda muito vinculadas ao modo de vida rural.

Acreditamos, então, que o depoimento do memorialista sobre a atual Rua da Areia data da década de 1970 é elucidativo por nos possibilitar a compreensão de que a paisagem urbana da cidade de Aroeiras sofreu alterações, modificou-se, teve seus espaços alterados, muito embora, na urbe de pequeno porte, nem sempre essas modificações impliquem urbanização. Nesse sentido, além da rua a qual já nos referimos, também podemos visualizar mais quatro ruas paralelas mais ao fundo da imagem observada de cima. Sobre estas, podemos afirmar que a primeira, localizada à direita da imagem, não tinha calçamento, e as construções não estavam alinhadas; trata-se da atual Rua Monte Castelo. A segunda, possuidora de calçamento e alinhamento, é a Padre Leonel França. Nela está situada a Igreja Matriz Nossa Senhora do Rosário,

construída na década de 1960, e também o Grupo Escolar Antônio Ramalho, localizada por trás do Mercado Público. A frente dessa construção está situada na atual Rua Antônio Gonçalves, rua mais extensa em evidência, já contemplada com serviços urbanos.

Os espaços urbanos seriam, então, modificados. A paisagem estava sendo redefinida. Caminhando pelas calçadas da Rua Epitácio Pessoa e seguindo pela Rua Antônio Gonçalves, atravessando o riacho, passando pela ponte, outrora improvisada, de madeira, mais adiante chegamos à atual Zeferino de Paula, antiga Rua dos Coqueiros. É possível localizá-la na fotografia devido à presença maior de uma vegetação, composta em grande parte por coqueiros. A Rua dos Coqueiros, atual Rua Zeferino de Paula, como já destacado, outrora desfigurada, foi a primeira via de circulação a ser contemplada com canteiros e postes de ferro que, nos discursos dos gestores, possivelmente, eram representados como uma iluminação moderna para as ruas da cidade à época. As pessoas que se deslocassem de Campina Grande para Aroeiras adentrariam essa rua primeiramente, o que em certa medida explica o interesse por reformá-la. Seria a primeira rua a ser visualizada, sentida, significada pelo olhar de um visitante.

Além da fotografia analisada, a imagem parcial da Rua Zeferino de Paula, reproduzida a seguir, apresenta-se como uma dentre tantas possibilidades de refletir sobre as reformas dos espaços e as alterações no cotidiano. Não seria exagero afirmar que se pode pensar na experiência urbana de Aroeiras a partir da fotografia. Ela, uma imagem captada da artéria principal da cidade, representa bem o movimento das ruas à época. Esta, sem dúvida, é uma fotografia reveladora das características da urbanização, do cotidiano dos moradores, dos usos dos espaços de Aroeiras à época. Observa-se que as reformas dos espaços foram realizadas em áreas que antes eram rurais. Esses resquícios das espacialidades rurais estão presentes até mesmo nas formas de transporte e de deslocamento usual da população. Além disso, apesar de tais características, nota-se que o animal não realiza seu trajeto pela via de circulação dos veículos. Segue pelo lugar onde deveria estar presente a calçada a ser usada pelos pedestres, o que é um indício de que as modificações tiveram algum impacto no que tange aos usos dos espaços, ou de que o animal poderia ir para um dos locais situados ao lado de aonde se desloca.



Imagem 03: Rua Zeferino de Paula, posterior ao serviço de calçamento.

(Fonte: Acervo pessoal do senhor José Fernandes de Melo).

A Rua dos Coqueiros, que antes era destinada prioritariamente ao passeio público de algumas pessoas que andavam a pé ou no lombo de animais, passou a comportar novas formas de uso dos espaços pelo fato de a população do município, a partir da expansão da urbanização e da construção do Banco do Brasil na década de 1970, ter passado a circular de forma mais frequente nessa área de Aroeiras, onde veículos automotores passaram a transitar habitualmente. Após a paisagem predominantemente rural ter sido modificada, reservando aspectos rurais extensivos à paisagem citadina e as práticas realizadas na década de 1970, a cidade de Aroeiras ganhou mais traços urbanos. Agora, as casas erguidas em uma rua outrora sem pavimentação formam um conjunto quase homogêneo de construções, as quais aparecem em primeiro plano; conjunto esse em que predominam casas de várias janelas frontais, indicando que são residências de melhor qualidade.

É possível ver também um montículo de vegetação que aparenta ser vegetação misturada com lixo, em frente à residência que possui um portão de ferro. Também é possível enxergar dois postes por onde passam os fios condutores de energia elétrica; dois pedestres fazendo seu itinerário; um animal de carga transportando dois recipientes iguais, sobre o qual se vê um jovem montado. Em primeiro plano, na fotografia, nota-se a Rua Zeferino de Paula depois de ser contemplada com obras de urbanização. Na foto, pode-se visualizar a paisagem, o movimento daquela rua, alguns aspectos do cotidiano da cidade. À esquerda, veem-se alguns coqueiros. Os coqueiros antes mais presentes e que, outrora, davam nome à rua, agora são pouco numerosos, embora ainda persistam na composição da paisagem. Próximo a eles, ao lado do muro da primeira residência visível, há um olho d'água, presente na paisagem

urbana até os dias atuais. Atualmente, sua água não é mais utilizada para o consumo. À direita, existem algumas casas dispostas de forma menos numerosa que do lado esquerdo, pois naquela área existia um olho d'água. Uma casa, com mais janelas, destaca-se entre as demais.

Na composição da paisagem, também existem alguns pedestres que caminham na direção oposta ao fotógrafo. São duas pessoas caminhando no mesmo sentido. Não é possível saber o destino para o qual rumavam, nem sequer se moravam nessas proximidades. Se não for este o caso, existe a possibilidade de estarem dirigindo-se à agência do Banco do Brasil (inaugurado na cidade em 1º de dezembro de 1978). Construção situada do lado esquerdo da foto, em segundo plano, mais elevada que as demais, em duas cores e com dois andares, o banco ganha destaque em relação às outras edificações mais simples, que estavam presentes ao longo da rua e que dele se diferenciavam. Constituíam-se de dois andares, sendo uma construção grandiosa para a época e o contexto onde foi construído.

Além do banco, na imagem, do lado esquerdo, ainda é possível notar, no movimento de ir e vir, um animal transportando um garoto e dois recipientes iguais. Como é amplamente sabido, esse tipo de recipiente que o animal está transportando era utilizado para carregar água para o abastecimento doméstico. Porém, embora de forma menos comum, também eram utilizados para transportar leite. Não sabemos qual dos dois líquidos estava transportando; a imagem não nos dá indícios suficientes para chegarmos a uma conclusão. No entanto, mais importante do que saber o conteúdo do reservatório transportado pelo animal, é refletir sobre a sua presença no perímetro urbano. Compreende-se que o animal fazendo seu trajeto pelas ruas, assim como a ausência de calçadas para o passeio público e a falta de alinhamento das residências à direita são indícios das feições rurais da cidade, preservadas mesmo depois de algumas reformas realizadas para promover urbanização e expansão para o perímetro urbano. Dessa forma, ainda nesse período, na paisagem citadina, era habitual a presença de animais transportando cargas pelas ruas. Certas práticas rurais não foram suplantadas pelas melhorias. As práticas rurais ainda constituem o urbano outrora reformado. Por outro lado, embora sem alinhamento, as casas de alvenaria atribuem ares urbanos à paisagem e são indícios de que nessa área a população mais pobre não residia.

Assim, no cenário cotidiano de Aroeiras convivem ritmos opostos. Além disso, a edificação da rua Zeferino de Paula é emblemática para refletir-se sobre as pretensões de desenvolvimento que iam sendo instauradas e recepcionadas em Aroeiras. Acredita-se que essa obra, também realizada durante a gestão de José Fernandes de Melo (1977-1982), pode ser o resultado dos desejos de uma elite política local, interessada em imprimir ares de desenvolvimento àquele espaço urbano de pequeno porte, para imbuir nos moradores fantasias de crescimento, de aspirações de desenvolvimento para a pacata cidade. Os melhoramentos também podem ser percebidos como responsáveis por embelezar a entrada principal daquele espaço urbano, que outrora estava pouco

configurado, com ruas insalubres, iluminação precária e sem alinhamento.

O alinhamento das ruas, efetivado através de serviços de meio fio e do alinhamento das árvores no canteiro, expressa ordem, exprime, de alguma maneira, como aquele espaço deveria ser praticado. No entanto, em se tratando do cotidiano da cidade, a vida dos moradores ainda era permeada por um caminhar despreocupado, muito embora a relação dos habitantes com a cidade se tenha modificado. Pois, ao se alterar a materialidade dos espaços, as relações dos moradores também são transformadas, ainda que a vida cotidiana dos aroeirenses tenha continuado seguindo seu curso habitual, de dias tranquilos, com um ritmo de vida que parece não ter pressa.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

No decorrer desse texto buscamos demonstrar que o espaço urbano possui uma materialidade erigida pela ação do homem sobre a natureza, o que nos permite reconhecer que estamos na presença do urbano, que é bem distinto da realidade rural, muito embora interaja, precise do rural, às vezes de forma muito imbricada em seu próprio interior, como é caso da cidade de Aroeiras, na Paraíba, que a partir de 1970, vivenciou significativas reformas. As transformações dos espaços acabaram por trazer uma nova configuração para a cidade. Contudo, Aroeiras continuou pequena, pacata, com seu ritmo habitual de dias tranquilos. Representada em registros fotográficos, a nós coube a tarefa de significar a cidade, a partir de escolhas teóricas e metodológicas que nos guiaram nessa trajetória, ante tantos possíveis caminhos alternativos.

Portanto, nas cidades, ao longo do tempo, são processadas transformações que alteraram as características de sua paisagem. Na nossa compreensão, apontamos uma possibilidade de leitura, dentre tantas possíveis; a riqueza desse trabalho está na elaboração de visões que tornaram possíveis as reflexões acerca de uma cidade de pequeno porte, pouco contemplada na historiografia local.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Pedro Paulo. **Aroeiras sua história**. Campina Grande: Editora e Gráfica Santa Fé Ltda., 1981.

_____. **Aroeiras sua origem**. A União Cia. Editora, 1984.

CABRAL FILHO, Severino. A Fotografia para o estudo da sociedade – Trajetória. In: **A cidade através de suas imagens**: uma experiência modernizante em Campina Grande (1930-1950). Tese de Doutorado defendida junto ao programa de pós-graduação em Sociologia da UFPB, em 2007.

CERTEAU, Michel de. **A invenção do cotidiano**: artes de fazer. Petrópolis, RJ: Vozes, 1994.

CHARTIER, Roger. **A história cultural**: entre práticas e representações. Lisboa: DIFEL, 1990.

GINZBURG, Carlo. **Mitos, emblemas e sinais**: morfologia e história. Tradução Frederico Carotti. São Paulo: Companhia das Letras, 1989.

PESAVENTO, Sandra Jatahy. Cidades visíveis, cidades sensíveis, cidades imaginárias. **Revista Brasileira de História**, v. 27, n. 53, p. 11-23, jun. 2007.

ROLNIK, Raquel, História urbana: história na cidade? In: **Cidade e história**. FERNANDES, Ana; GOMES, Marco Aurélio A. de F. (Orgs.). Salvador: UFBA/Faculdade de Arquitetura. Mestrado em Arquitetura e Urbanismo, ANPUR, 1992, p. 27-29.

SILVA, Aparecida Barbosa da. **Entre trocas, divertimentos e laços de amizade: abordando a feira como um espaço de sociabilidade para os aroeirenses**. Campina Grande: UFCG, 2010 (Monografia de licenciatura em História).

SOUZA, Antônio Clarindo de. Apresentação: experiência moderna e cidades. In: SOUZA, Antônio Clarindo Barbosa de; FERNANDES, Paula Rejane (Orgs.). **Cidades e experiências modernas**. Campina Grande, UDUFCG, 2010.

ESTABILIDADE DO ALGINATO DE CÁLCIO COMO MATRIZ IMOBILIZANTE DA *Chlorella* sp. NO TRATAMENTO DE EFLUENTE SECUNDÁRIO

Maria Célia Cavalcante de Paula e Silva

Universidade Estadual da Paraíba, Centro de
Ciência e Tecnologia

José Tavares de Sousa

Universidade Estadual da Paraíba, Centro de
Ciência e Tecnologia

Howard William Pearson

Universidade Federal de Campina Grande,
Departamento de Hidráulica

Maria Virginia da Conceição Albuquerque

Universidade Estadual da Paraíba, Centro de
Ciência e Tecnologia

Lisandra da Silva Gomes

Universidade Estadual da Paraíba, Centro de
Ciência e Tecnologia

Valderi Duarte Leite

Universidade Estadual da Paraíba, Centro de
Ciência e Tecnologia

RESUMO: A utilização de microalgas imobilizadas tem sido amplamente investigada no tratamento de águas residuárias para remoção de metais pesados, coliformes termotolerantes e nutrientes, notadamente N e o P. O alginato de cálcio é um polímero não tóxico, de baixo custo e não compromete a fisiologia das células imobilizadas. Este trabalho investigou a estabilidade da matriz de alginato de cálcio. Foram monitorados dez biorreatores de vidro transparente. Destes, 6

de 0,1L de capacidade, 1 cm de leito fixo de fibra de vidro, preenchidos por 0,6L de esferas, 19 esferas/mL de efluente. Também foram monitorados, 4 biorreatores com capacidade volumétrica de 1,0L, cada um apresentava 1,5 m de comprimento, 30 mm de diâmetro, possuindo 3 cm de fibra de vidro como leito fixo. O alginato de cálcio apresentou eficiência na remoção de fósforo nas concentrações de 2%, 4% e 6%, em sistemas de microalgas imobilizadas. Após 28 dias de monitoração, foram registradas desestruturações na matriz entre 10,4%, 22,4% e 38,5%. Os resultados são indicativos de que o fosfato presente no efluente nas concentrações entre 3,6 mgP.L⁻¹ a 10,3 mgP.L⁻¹, bem como, a pressão mecânica recebida pelas esferas que ocupavam a região superior do biorreator, contribuíram para a instabilidade físico-química da matriz polimérica após 20 dias de operação, interferindo no resultado do experimento. Neste aspecto, se faz necessário o desenvolvimento de novas configurações geométricas para os biorreatores e técnicas visando melhoria na qualidade dos polímeros aumentando sua resistência mecânica e favorecendo a difusão de substâncias e passagem da luminosidade para a célula imobilizada.

PALAVRAS-CHAVE: algas imobilizadas; alginato de cálcio, estabilidade de Alginato; *Chlorella* sp.

ABSTRACT: The use of immobilized microalgae has been extensively investigated in the treatment of wastewater for the removal of heavy metals, thermotolerant coliforms and nutrients, notably N and P. Calcium alginate is a non-toxic, low cost polymer and does not compromise the physiology of immobilized cells. This work investigated the stability of the calcium alginate matrix. Ten transparent glass bioreactors were monitored. Of these, 6 of 0.1L of capacity, 1 cm of fixed bed of fiberglass, filled by 0.6L of beads, 19 beads / mL of effluent. Four bioreactors with a volumetric capacity of 1.0L were also monitored, each 1.5 m long, 30 mm in diameter, with 3 cm of fiberglass as a fixed bed. Calcium alginate showed efficiency in the removal of phosphorus at concentrations of 2%, 4% and 6%, in immobilized microalgae systems. After 28 days of monitoring, disruptions in the matrix were recorded between 10.4%, 22.4% and 38.5%. The results indicate that the phosphate present in the effluent at concentrations between 3.6 mgP.L⁻¹ and 10.3 mgP.L⁻¹, as well as the mechanical pressure received by the spheres occupying the upper region of the bioreactor, contributed for the physical-chemical instability of the polymer matrix after 20 days of operation, interfering in the result of the experiment. In this aspect, it is necessary to develop new geometric configurations for bioreactors and techniques aiming at improving the quality of the polymers by increasing their mechanical resistance and favoring the diffusion of substances and passage of the luminosity to the immobilized cell.

KEYWORDS: immobilized algae; calcium alginate, Alginate stability; *Chlorella sp.*

1 | INTRODUÇÃO

A Biotecnologia consiste na utilização de sistemas e de componentes celulares para a obtenção de produtos e para o desenvolvimento de processos industriais. Trata-se de um campo de trabalho multidisciplinar e que encontra aplicações em todos os setores importantes da Economia (BORZANI et al., 2001).

O uso de microalgas na biotecnologia tem sido aumentado nos últimos anos, especialmente no tratamento das águas residuárias através da remoção de metais pesados, coliforme termotolerantes e nutrientes, nomeadamente nitrogênio e fósforo.

Os sistemas imobilizados representam a retenção de células ou enzimas em uma estrutura física insolúvel, o que as obriga a permanecerem em uma região particular do bioreator. A imobilização de microrganismos na forma de biofilmes, flocos e pellets é um fenômeno comum na natureza (PRADELLA, 2001).

O gel polissacarídeo mais comumente usado é o alginato, polímero extraído de algas marrons, principalmente de espécies dos gêneros *Laminaria* e *Sargassum* e das espécies *Macrocystis pyrifera*, *Ascophyllum nodosum* e *Lesonia negrescens*. O gel de alginato não é tóxico, tem baixo custo, possui alta afinidade pela água e as células não sofrem variações físico-químicas extremas durante o processo de imobilização (MORENO-GARRIDO, 2008). Na concepção de (GUO et al., 2006), o alginato é um polissacarídeo linear constituído por unidades de ácido manurônico ligado por ligações glicosídicas do tipo β (1→4), e também por unidades de ácido gulurônico unidas por

ligações do tipo α (1 \rightarrow 4) . Esses resíduos estão arranjados na forma de blocos (M) e blocos (G), ligados de forma que a sequência destes resíduos na molécula sejam alternados.

Segundo Wang et al. (2005) o mecanismo clássico de imobilização por engaiolamento é a mistura de células microbianas com um composto polimérico que apresente cargas negativas, a exemplo do alginato de sódio. A técnica do engaiolamento em gel, consiste no confinamento físico de enzimas ou células em uma matriz polimérica formadora de gel. Sendo este, é o método mais utilizado para imobilização de células vivas (PRADELLA, 2001; MORENO-GARRIDO, 2008).

A geleificação do alginato é principalmente alcançada pela troca de íons por cátions divalentes, tais como Ca^{2+} , Cu^{2+} , Zn^{2+} ou Mn^{2+} . Existe uma vasta concordância que a rede de gel, induzida pela ligação do íon Ca^{2+} e pela cadeia de segmentos do grupo G, formam junções estáveis (uma rede tridimensional) consistindo nos principais dímeros (ROY e GUPTA, 2004). Na Figura 01 apresenta-se o modelo químico de formação das esferas de alginato.

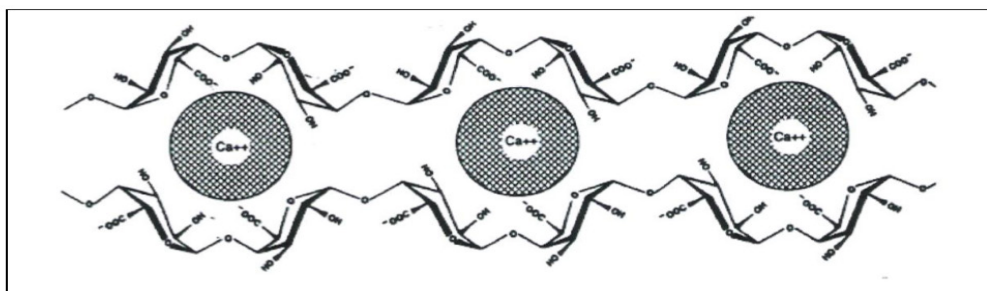


Figura 01- Modelo "Egg-Box", para a formação do gel de alginato com íons de cálcio.

Fonte: CLARK; ROSS-MURPHY, (1987)

A tecnologia do processo de imobilização de microalgas em matrizes de alginato surgiu como uma importante técnica para aumentar a longevidade fotossintética e biocatalizadora celular (ROBINSON et al., 1985; MEGHARAJ et al.,1992). O gênero *Chlorella* Beijerinck pertence à classe Trebouxiophyceae, possui cerca de 14 espécies (Bicudo & Menezes, 2005) e é amplamente estudado em cultivo, tendo sido um dos primeiros com registro de cultivo em laboratório. (BEIJERINCK ,1890).

Kobbai et al.(2000) aplicaram técnicas de imobilização para duas microalgas verdes de água doce, *Scenedesmus obliquus* e *Chlorella vulgaris* para tratamento de águas residuárias. Eles relataram 86 e 81% de remoção de fósforo e 100 e 98,4% de remoção de amônia nos dois reatores após 7 dias de tratamento.

Praveen e Loh (2015) encapsularam *Chlorella vulgaris* em esferas de alginato que foram adicionadas a um biorreator tratando águas residuárias sintéticas utilizando *Pseudomonas putida*. Os autores verificaram que durante a operação contínua, a eficiência de remoção em 500 mg.L⁻¹ de glicose, aumentou de 73% sem aeração para

100% na presença de microalgas imobilizadas.

Silva et al. (2017) monitoraram biorreatores tubulares alimentados em regime de batelada intermitente com efluente do filtro de areia contendo $6,3 \text{ mgP.L}^{-1}$, recheados com *Chlorella sp.* imobilizada em esferas de alginato de cálcio em concentração de 2%, 4% e 6% sob luz contínua e temperatura de 27°C . Foram atingidas remoções máximas de 81% em 3 horas de monitoração.

Diante do exposto, o presente estudo foi desenvolvido visando a obtenção de dados relativos ao uso e resistência físico-química da matriz de alginato de cálcio nos sistemas de algas imobilizadas em condições experimentais controladas.

2 | METODOLOGIA

O trabalho foi realizado nas dependências físicas da EXTRABES (Estação Experimental de Tratamento Biológico de Esgoto Sanitário), pertencente à Universidade Estadual da Paraíba, na cidade de Campina Grande – PB, Região Nordeste do Brasil ($7^{\circ}13'11''\text{ sul}$, $35^{\circ}52'31''\text{ oeste}$ e 550 m acima do nível do mar).

A Imobilização da *Chlorella sp*

As cepas de *Chlorella sp* foram isoladas de uma série de 04 reatores de fluxo horizontal abertos, cada uma com dimensões de 1m de largura, 5m de comprimento e 0,5m de profundidade que tratavam lixiviado oriundo de aterro sanitário com alta concentração nitrogênio amoniacal. Foram cultivadas em frascos erlenmeyers de 2L, contendo 1600 ml de Meio Basal de Bolds (BISCHOFF, BOLD, 1963; BOROWITZKA, 1988) com inserção de aeração. Os frascos foram inoculados com 32 ml de microalgas com 8 dias de cultivo, e iluminados por lâmpadas fluorescentes com intensidade de fótons de aproximadamente $85 \mu\text{E.s}^{-1}.\text{m}^{-2}$.

Foi medida a massa de 4, 8 e 12 gramas de alginato de sódio usando balança Bioprecisa FA2104N, cada amostra foi dissolvida em 100 ml de água destilada e, em seguida, esterilizou-se em autoclave Phoenix; por 15 minutos a 121°C . Foram obtidas concentrações de alginato de sódio (4%, 8% e 12%). Paralelamente 4,4 g de cloreto de cálcio foram diluídos para 100 ml de água destilada, solução, em seguida autoclavada por 15 minutos a 121°C e utilizou-se na reação com o sedimento alga-alginato, para formação da esfera. Foram centrifugados 1000 ml de cultivo de *Chlorella sp.* a 3000 rpm e (FCR=950 g) durante 15 minutos, sendo o concentrado de microalgas misturado em alginato de sódio na proporção 1:1, para obter suspensões finais de 2%, 4% e 6% de alginato.

Essa suspensão alga-alginato, foi gotejada de uma bureta de 50 ml em 400 ml de CaCl_2 a 0,4 M com agitador Fanem Modelo 258 por 0,5 h para rigidez das esferas, formadas, todas com aproximadamente 4 mm de diâmetro, medidas com uso de paquímetro. No caso das esferas formadas sem algas (controle), 4g de alginato foram

dissolvidas em 100 ml de água destilada, procedendo-se a imobilização conforme descrito anteriormente, também controlando o diâmetro médio. Ao término, as esferas foram lavadas em água destilada, e mantidas imersas neste líquido, armazenadas na geladeira a 4°C no escuro, para posterior enchimento das colunas. Na Figura 02 está apresentada a solução alga-alginato sendo vertida no CaCl_2 , e amostras de esferas com e sem algas imobilizadas.

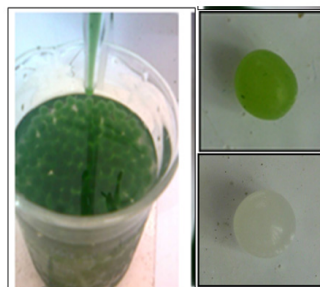


Figura 02- Solução alga-alginato sendo vertida no CaCl_2 / Amostras de beads de alginato, com e sem algas imobilizadas.

De cada amostra de esferas produzida, foi separada uma alíquota de 200 unidades para medição do diâmetro. A amostra foi considerada satisfatória quando 80% desta, cada esfera, estivesse com o diâmetro médio de 4 mm, volume de 33,5 mm³, 0,0380g de massa e aproximadamente 50 mm² de área superficial. Em cada 10 mL de esferas, contou-se entre 199 e 201 unidades.

Caracterização dos biorreatores e das condições de realização do experimento

Durante o período experimental, foram monitorados dez biorreatores tubulares de vidro pyrex transparente, em escala de laboratório. Destes, 6 de 0,1L de capacidade, tendo em cada um, uma torneira na parte inferior, 1 cm de leito fixo de fibra de vidro, e estando preenchidos por 0,06L de esferas, aproximadamente $1,146 \times 10^3$ (19 esferas/mL de efluente).

Também foram monitorados, 4 bioreatores com capacidade volumétrica de 1,0L, cada um apresentava 1,5 m de comprimento, 30 mm de diâmetro, possuindo 3 cm de fibra de vidro sob o material suporte e duas torneiras, situadas em suas extremidades. Cada tubo, preenchido com 0,7L de esferas com algas imobilizadas, aproximadamente $1,2619 \times 10^4$ esferas (18 esferas/mL), com diferentes concentrações finais de alginato em suspensão (2%, 4% e 6%), estando conectado a uma bomba de pulso, modelo DHX MA/AD, através de uma mangueira de silicone de 40 cm, por sua extremidade inferior.

Os sistemas foram alimentados com efluente secundário, do filtro de areia e da fossa séptica em regime de batelada intermitente com tempo de contato de 3 e 5 horas, com coletas a cada hora, para avaliar a resistência da matriz imobilizante frente

à remoção de fósforo. Ao final de cada ensaio, o biorreator foi esvaziado, as esferas lavadas com água destilada, este, envolvido completamente em papel alumínio até o próximo experimento num período médio de cinco (5) dias.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A matriz de alginato apresentou grande eficiência ao longo de todos os ensaios com os biorreatores de 0,1 L e de 1,0 L de capacidade, com algas imobilizadas ou mesmo nos controles (apenas alginato). Na Figura 03 está apresentada respectivamente o comportamento da remoção de fósforo total e ortofosfato solúvel em relação à elevação do pH no sistema.

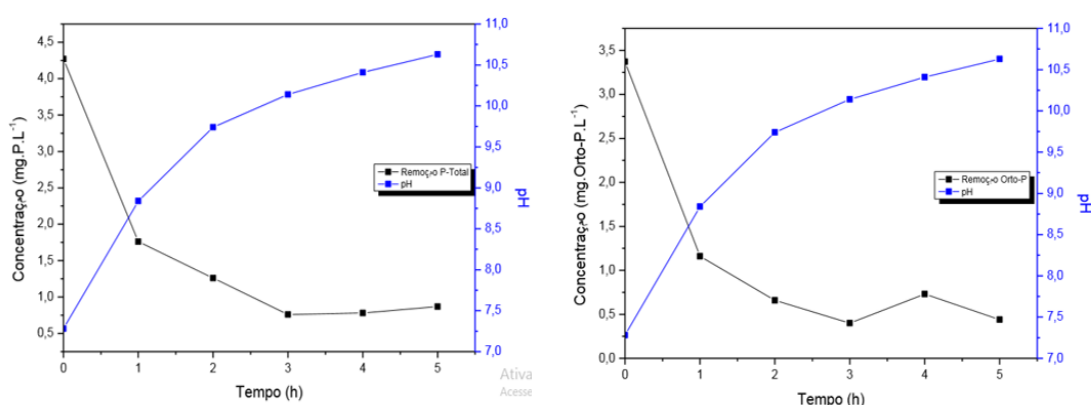


Figura 03- Remoção de Fósforo total e ortofosfato em relação à elevação do pH em bioreatores de 0,1L

Nos biorreatores de 1L com alginato de cálcio em concentração de 2%, a remoção atingiu remoções de 81% para as esferas com algas imobilizadas e 13% para as esferas controle em três (3) horas de contato. A Figura 04 são apresentados os dados de remoção de fósforo total deste bioreatores.

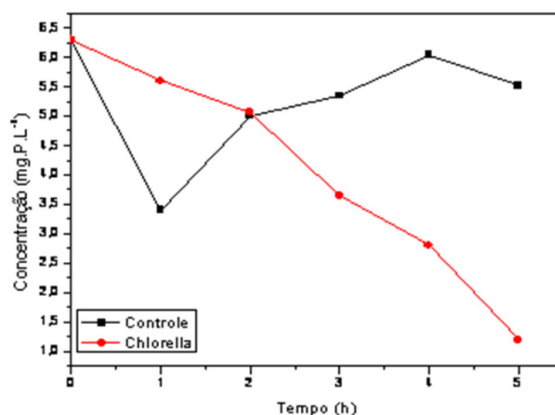


Figura 04- Remoção de Fósforo total em bioreatores com capacidade de 1L

Indicações de desestruturação da Matriz de Alginato

Após 28 dias de operação em batelada com efluente secundário e realização de 5 ensaios, o material suporte (alginato de cálcio) dos biorreatores de volume 1,0L, que estavam preenchidos aproximadamente 12619 esferas, apresentou sinais de desestruturação, dificultando a passagem do efluente na coleta, tornando seu efluente esverdeado, indicando que houve liberação de algas da matriz. Os biorreatores, B₁(esferas controle), B₂(esferas com algas imobilizadas a 6%) e B₃(esferas com algas imobilizadas a 2%), foram desmontados, foi coletada uma amostra de 50 esferas de cada um, exposta à temperatura ambiente em peneira fina por 30 minutos e em seguida, procedeu-se a medição de cada esfera usando-se um paquímetro. As esferas que no início dos ensaios apresentavam diâmetro médio de 4 mm estavam visivelmente reduzidas e com alta viscosidade na superfície. O resultado da nova medição das esferas de alginato após a desestruturação está apresentado nas Figura 05 e 06.

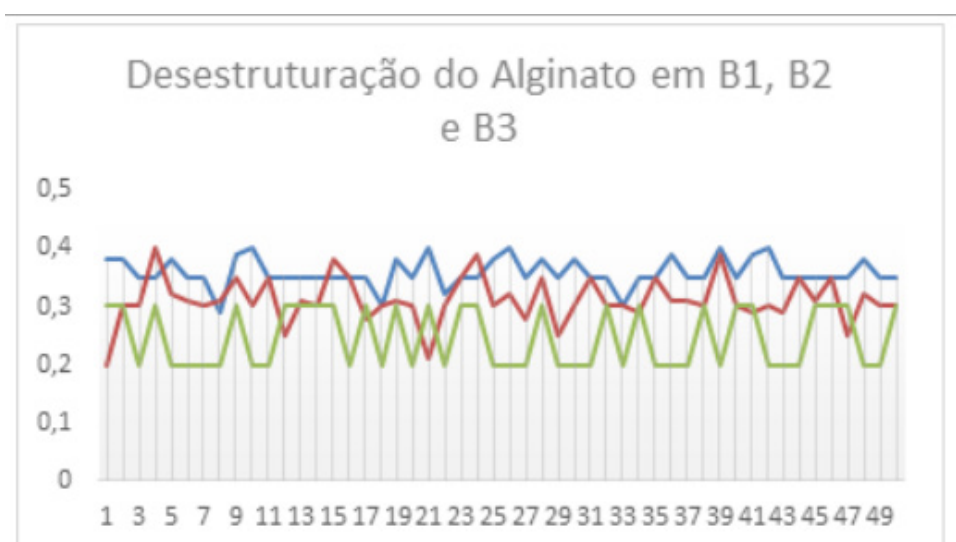


Figura 05- Desestruturação da matriz de alginato durante 28 dias de monitoração

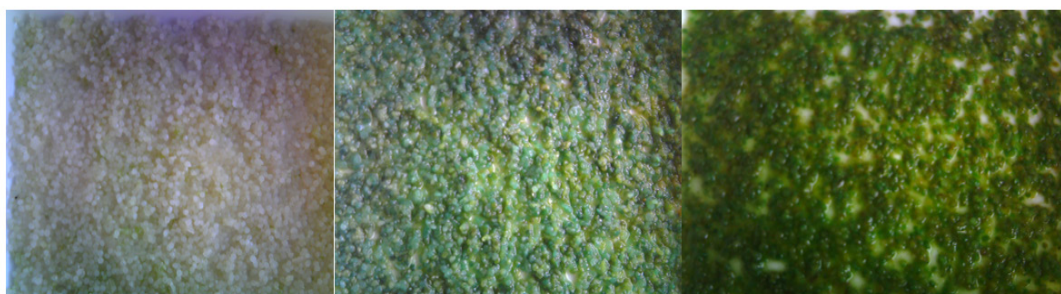


Figura 06- Beads de alginato(B₁, B₂ e B₃) em processo de desestruturação após 28 dias de monitoração

Nas esferas controle(B₁), houve um desgaste de 10,4%, nas esferas com algas

imobilizadas com alginato à 6%, foi de 22,4% e para as esferas com algas imobilizadas a 2%, o percentual de desgaste foi 38,5%. Estes resultados podem ser explicados, pois, na concepção de Robinson et al., (1986), o gel de alginato depende essencialmente das condições iônicas do ambiente. Como resultado, a integridade do gel é altamente vulnerável à presença de agentes como, por exemplo, fósforo e citrato. Esses tipos de agentes, quando ligados a cátions de Ca^{2+} , soltam a matriz de gel, que acaba por se dissolver, causando a perda de células alterando a experiência. Neste estudo foram utilizadas concentrações afluentes de fósforo que oscilaram entre $3,6 \text{ mgP.L}^{-1}$ a $10,3 \text{ mgP.L}^{-1}$, o que já explicaria alta taxa de desestruturação.

Analisando-se as diferenças percentuais de desgaste entre as esferas controle e as esferas com algas imobilizadas, que submetidas às mesmas condições apresentaram significativa diferença no percentual de desgaste. As esferas controle sofreram um percentual médio de desgaste de 10,4% com desvio padrão de 2%. Essa diferença provavelmente está relacionada à concentração do alginato, que, nas esferas controle encontra-se na concentração de 4% e nas esferas com microalgas na concentração de 2%. Corroborando com esse resultado, Lau et al. (1997) relataram que as concentrações de cálcio encontradas em águas residuárias de bioreatores contendo esferas de alginato, aumentaram consideravelmente após a realização do experimento.

Ainda deve ser considerando que as algas, que são seres aeróbios, podem ter migrado do interior da esfera para o meio externo, pois em condições de colmatação, na face inferior do bioreator, a penetração de oxigênio para a sobrevivência da microalga foi comprometida. Segundo Covizzi et al., (2007), uma aeração não uniforme pode ocasionar a migração das células da superfície interna da matriz de contenção para o meio externo e o conseqüente rompimento da matriz do gel, sendo esse um dos maiores problemas encontrados neste tipo de imobilização.

As esferas situadas na parte inferior estavam com sua morfologia alterada, compactando-se umas às outras. O bioreator foi retirado do suporte de alumínio, suas esferas foram agitadas ao longo do mesmo para facilitar a coleta da amostra. Este procedimento, pode ter liberado para o efluente, o fósforo adsorvido em experimentos anteriores, alterando o resultado final do ensaio. Segundo Kaya e Picard (1995), o atrito entre as esferas pode comprometer a capacidade de remoção de fosfato da água residuária pela microalga.

Os géis de alginato de cálcio estão sendo amplamente estudados no tratamento terciário de águas residuárias por sua não toxicidade, preço acessível e eficácia na remoção de nitrogênio e fósforo, uma vez que se apresentam quimicamente instáveis na presença de alguns componentes do meio de cultivo. Na concepção de Yoo et al., (1996), este problema tem sido contornado com o uso de sais de bário, no lugar do cálcio ou pelo tratamento com quitosana, para aumentar a resistência da matriz imobilizante.

Os biorreatores de volumes diferentes, com algas imobilizadas em concentração

de alginato à 6%, apresentaram baixos índices de desestruturação, contudo seus valores de remoção de fósforo do efluente, foram significativamente menores em relação às esferas de 2% e 4%. Serp et al. (2000) avaliaram o efeito de uma dupla camada de gel na matriz pré-formada, para prevenir o rompimento; entretanto, apesar de ter formado um núcleo celular que impediu que as células microbianas escapassem do seu interior, a dupla camada dificultou a difusão de O₂ e mostrou-se ineficiente como técnica de imobilização.

4 | CONCLUSÕES

- O alginato de cálcio como matriz imobilizante para microalgas no tratamento de águas residuárias domésticas sofre desestruturação físico-química após 23 dias de monitoração, sendo necessário a investigação de mecanismos que prolonguem seu tempo de aplicação;
- O Fósforo presente nos efluentes e a pressão recebida pelas esferas localizadas na parte superior dos biorreatores são as principais causas para a instabilidade das esferas de alginato.

REFERÊNCIAS

BEIJERINCK, M.W. 1890. **Cultur versuche mit zoochlorellen, lichengonidien und anderen niederen algaen.** Botanische Zeitung. 48:725-785.

BICUDO, C. E. de M.; MENEZES, M. **Gêneros de algas de águas continentais do Brasil – chave para identificação e descrições.** São Carlos-SP: Editora RiMa, 2005. 489p.

BISCHOFF, H. W.; BOLD, H. C. **Physiologic studies. IV. Some algae from Enchanted Rock and related algae species.** University of Texas Publications, v. 6318, 1963. p.1- 5.

BORZANI, W.; SCHMIDELL, W.; LIMA, U.A.; AQUARONE, E. **Biotecnologia Industrial: Fundamentos.** São Paulo: Edgard Blücher, 2001. v. 1, p. 5-8.

CLARK, A. H.; ROSS-MURPHY, S. B.; **Brit. Polym J.** 1987, 17, 164

COVIZZI, L. G.; GIESE, E. C.; GOMES, E.; DEKKER, R.F.H.; SILVA, R. **Imobilização de células microbianas e suas aplicações biotecnológicas.** Semana: Ciências Exatas e Tecnológicas, n. 2, p. 143 – 160. Londrina, jul./dez., 2007.

GUO, X-L.; DENG, G.; XU, J.; WANG, M-X. **Immobilization of *Rhodococcus sp.* AJ270 in alginate capsules and its application in enantio selective biotransformation of trans-2-methyl-3-phenyl-oxiranecarbonitrile and amide.** Enzyme and Microbial Technology, v. 39, n. 1, p. 1-5, 2006.

KAYA, V. M; PICARD, G. **The viability of *Scenedesmus bicellularis* cells immobilized on alginate screens following nutrients starvation in air at 100% relative humidity.** Biotechnology Bioeng. 46:459-494. 1995.

KOBBAI, I., A.E. DEWEDAR, O. HAMMOUDA, M.S. ABDEL HAMEED and E. MAY,2000. **Immobilized algae for wastewater treatment.** Proc. 1st Int. Conf. Biol. Sci. (ICBS) Fac. Sci. Tanta University, 1: 114–22

LAU, P. S.; TAM, N. F. Y.; WONG, Y. S. **Wastewater nutrients (N and P) removal by carrageenan and alginate immobilized *Chlorella vulgaris***. Environmental Technology, v. 18, 945-951. 1997.

MEGHARAJ, M.; PEARSON, H. W.; VENKATESWARLU, K. **Removal of nitrogen and phosphorus by immobilized cells of *Chlorella vulgaris* and *Scenedesmus bijugatus* isolated from soil**. Enzyme, Microbiology and Technology, v. 14, 1992. p.656-658.

MORENO-GARRIDO, I. **Microalgae immobilization: Current techniques and uses**. Bioresource Technology, v. 99, 2008.p.3949–3964.

PRADELLA, J. G. C.; SCHMIDELL, W.; LIMA, U.A.; AQUARONE, E.; BORZANI, W. **Reatores com células imobilizadas**. In: Biotecnologia Industrial: Engenharia Bioquímica. São Paulo: Edgard Blücher, 2001. 4 v. v 2, cap. 16, p. 355-372.

PRAVEEN, P., LOK, K.-C., 2015, **Photosynthetic aeration in biological wastewater treatment using immobilized microalgae-bacteria symbiosis**. Applied microbiology and biotechnology, 1-10.

ROY, I.; GUPTA M. N.; **Hydrolysis of starch by a mixture of glucoamylase and pullulanase: entrapped individually in calcium alginate beads**. Enzyme and Microbial Technology 34, 26-32. 2004.

ROBINSON, P. K.; DAINY, A. L.; GOULDING, K. H.; SIMPKINS, I.; TERVAN, M.D. **Physiology of alginate-immobilized *Chlorella sp.*** Enzyme, Microbiology and Technology. v. 7, 1985. p. 212-216.

SERP, D.; CANTANA, E.; HEINZEN, C.; VON STOCKAR, U.; MARISON, I. W. **Characterization of an encapsulation device for the production of monodisperse alginate beads for cell immobilization**. Biotechnology and Bioengineering, New York, v. 70, n. 1, p. 41-53, 2000.

SILVA, M.C.C.P; SOUSA, J.T; PEARSON, H.W; LEITE, V.D. **Remoção de nutrientes de efluente secundário oriundo de filtro de areia, usando a microalga *Chlorella sp.* imobilizada em matriz de alginato de cálcio**. 9º Encontro Internacional das Águas. Universidade Católica de Pernambuco-2017.

WANG, L.; RIDGWAY, D.; GU, T.; MOO-YOUNG, M. **Bioprocessing strategies to improve heterologous Biotechnology Advances**, New York, v. 23, n. 2, p. 115-129, 2005.

YOO, I-K.; SEONG, G. H.; CHANG, H. N.; PARK, J. K. **Encapsulation of *Lactobacillus casei* cells in liquid-core alginate capsules for lactic acid production**. Enzyme and Microbial Technology, New York, v. 19, n. 5, p. 428-433, 1996.

ESTUDO E CONCEPÇÃO DE UM HELIÓGRAFO

Bruno Pereira da Silva

Possui graduação em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG, 2018).

Júlio Mannuel Tavares Diniz

Possui graduação em Física (Licenciatura Plena) pela Universidade Estadual da Paraíba (2011), Mestrado e Doutorado em Meteorologia pela Universidade Federal de Campina Grande (2014/2018). Possui experiência na área de Geociências, atuando principalmente nos seguintes temas: Física do Solo e Física da Atmosfera.

Wanderley Ferreira de Amorim Júnior

Possui graduação em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG, 1999), Mestrado sanduíche em Engenharia Mecânica (UFCG/COPPE-PEMM-UFRJ, 2002), Doutorado em Engenharia Metalúrgica e de Materiais (COPPE/UFRJ, 2007). Atualmente é Professor Adjunto da Unid. Acad. de Engenharia Mecânica da Universidade Federal de Campina Grande. Temas de pesquisa: Materiais Compósitos, Blindagens para Proteção Balística, Projeto de Sistemas Mecânicos.

RESUMO: A insolação é uma variável abiótica importante para a produção agrícola e para a avaliação do potencial energético da utilização da energia solar. Para a sua medição se utiliza o heliógrafo, por causa do seu alto preço, fazendo da utilização de metodologia de

projetos de engenharia, se objetivou a produção de um protótipo funcional de um heliógrafo com uma casca esférica de vidro com água, para os testes e coletas de dados. Baseado no desenvolvimento desses protótipos foi projetado um heliógrafo que pode se fabricado por impressão 3D.

PALAVRAS-CHAVE: Heliógrafo Campbell, Heliógrafo Campbell/Stokes, Insolação, Protótipo Funcional;

INTRODUÇÃO

Heliógrafo é um instrumento que mede quantas horas do dia há de insolação solar, quer dizer, o tempo que o sol brilha no céu, em que tal medida é função das espessuras das nuvens, concentração de poluentes no ar, latitude, época do ano. A insolação é uma variável abiótica importante para o cultivo, já que influencia na umidade do solo. A insolação tanto pode ser utilizada no planejamento agrícola, como também na análise do potencial de utilização de energia solar. Como o heliógrafo é um equipamento importado e muito caro, se justificou realizar um estudo para construir esse equipamento com baixo custo de produção e de tecnologia nacional, além disso, realizar uma pesquisa para determinar tipos de heliógrafos compatíveis com o objetivo do

projeto, e os seus respectivos modelos físicos matemáticos usados para construí-lo, com determinadas hipóteses simplificadoras para facilitar a análise, e a construção de protótipos funcionais, sendo todo o processo embasado em metodologias de projetos de engenharia.

METODOLOGIA

Primeiro foi feito um levantamento de dados sobre o equipamento, através das seguintes fontes: acadêmica, comerciais e patentes. Nesse levantamento foi obtidas informações do tipo: modelos, equações físico matemáticas que regem o funcionamento desses modelos, dimensões, especificações de calibragem e uso, informações adicionais que poderiam ser utilizados no projeto. O segundo passo seria escolher os modelos mais apropriados para servir de base para o estudo e desenvolvimento do protótipo. Como os modelos mais simples de heliógrafos são sistemas muito complexos, os modelos escolhidos foram divididos em subsistemas, fazendo com que simplificasse a análise do equipamento como um todo. O próximo passo e o estudo e o desenvolvimento do protótipo funcional, se baseando em cada etapa do desenvolvimento em três fundamentos: Geometria e design, materiais e métodos de fabricação e modelos físicos e matemáticos. Esses fundamentos não podem ser vistos isoladamente, mas se lançando de uma forte interação entre eles.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na pesquisa informacional feita, dois modelos de heliógrafos foram escolhidos por se adaptarem melhor aos objetivos do projeto, os modelos Campbell e o Campbell/Stokes (vistos na figura 1), os dois subsistemas mais importantes desses modelos e o suporte de papel e a esfera (concentradora dos feixes luminosos).



Figura 1: (A) Um Heliógrafo do Tipo Campbell, (B) Um Heliógrafo do Tipo Campbell/Stokes.

Fonte: Autoria Própria.

Como o estudo tinha como objetivo testar a hipótese se uma casca esférica de vidro com água destilada tinha o mesmo comportamento de uma esfera de vidro (de alto custo de mercado), logo se utilizou da lei de Snell para determinar qual seria o comportamento de um feixe luminoso em uma esfera de meio vidro + água, onde a figura 2 apresenta o esquema desse comportamento.

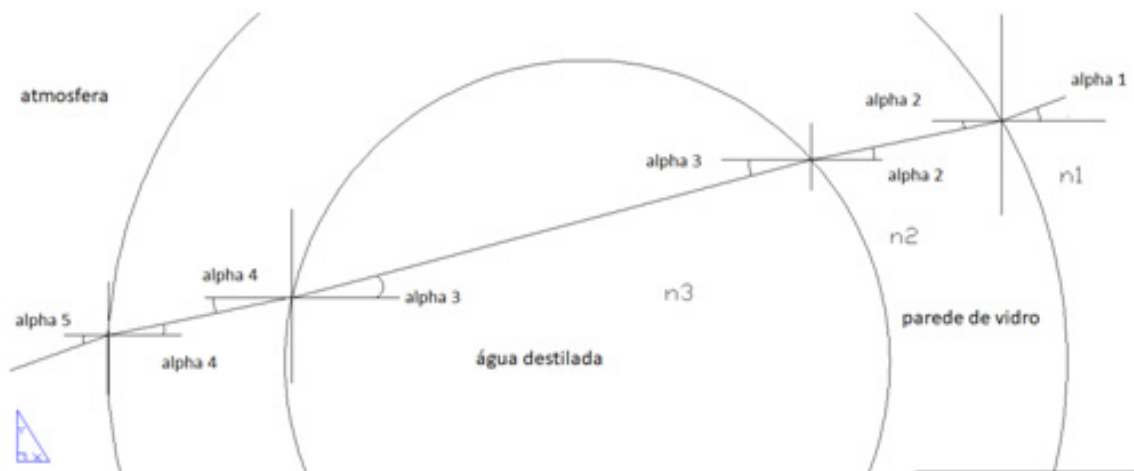


Figura 2: Esquema de um Único Feixe de Luz Passando na Esfera no Plano, já Nomeando os Ângulos de Entrada e Saída do Mesmo.

Fonte: Autoria Própria.

Sendo alpha 1 o ângulo de entrada, e alpha 5 o ângulo de saída, podemos deduzir que na horizontal, a relação dos ângulos é linear, e que o ângulo de saída tem o mesmo valor do ângulo de entrada, só que com um ângulo de fase de 180 graus, apresentando um comportamento linear entre o ângulo de saída com o ângulo de entrada do feixe luminoso (vistos na figura 3), tal comportamento é semelhante se fosse só vidro, fazendo com que a variação mais significativa fosse verticalmente, mas tal variação é ajustada empiricamente com o reposicionamento do papel.

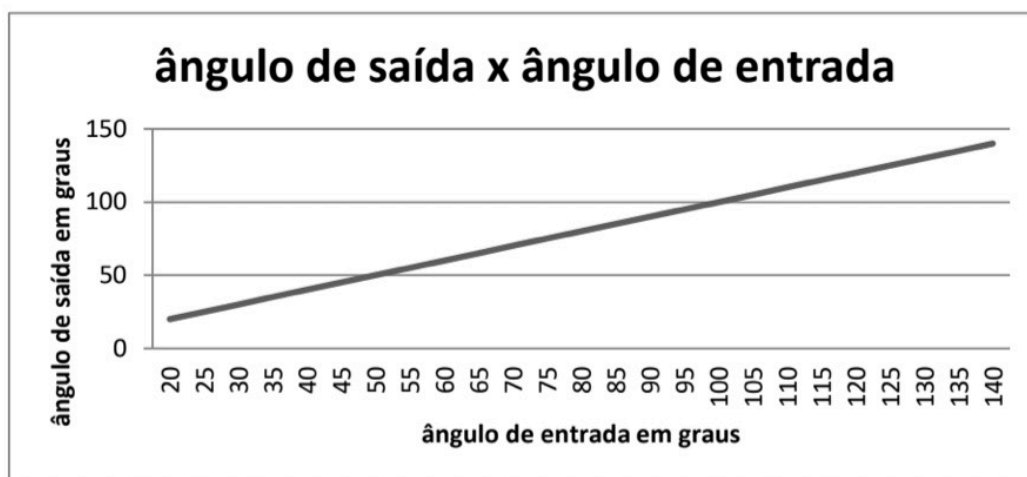


Figura 3: Gráfico do Ângulo de Saída versus Ângulo de Entrada da Luz.

Fonte: Autoria Própria.

A queima do papel é diretamente proporcional a taxa de transferência de calor, que por sua vez é inversamente proporcional a área resultante sobre o papel. A distância entre a esfera e o papel influencia diretamente o valor dessa área, se esse valor dessa área for muito alto, o papel não irá queimar. Adimensionalizando essa variável foi encontrada a relação de diâmetro do suporte sobre diâmetro da esfera, quanto maior essa relação mais difícil a queima do papel por insolação. Além dessa razão de diâmetros, um fator também importante que influencia no comportamento do registro de insolação por queima, é as características do papel (gramatura, cor, etc). Mesmo com uma razão de diâmetros adequada, o registro da insolação não ocorrerá de maneira esperada se as características do papel usado não forem apropriadas para aquela razão de diâmetros usada no equipamento.

Para uma casca esférica preenchida com água como concentradora dos feixes luminosos, não se tinha dados suficientes para obter analiticamente a razão de diâmetros e as características que deveria ter o papel para medição, então se optou em utilizar testes empíricos para poder obter essas informações. Para realizar os testes, se construiu um heliógrafo do tipo Campbell. A vantagem em se utilizar esse modelo para os testes, é que poderia variar a razão de diâmetros só fazendo pequenas modificações no protótipo (vistos na figura 4). A razão de diâmetros suporte/esfera encontrada para esse modelo foi de 2,7, e o papel que apresentou melhores características foi o termossensível. Sobre o papel escolhido, a sua escolha se deve por apresentar uma ótima queima, sobre exposição direta do sol no equipamento, e enegrecer, mas não queimar, na transição do movimento das nuvens que se encontra entre a cobertura total do Sol e a exposição direta do Sol, registrando assim esse fenômeno.

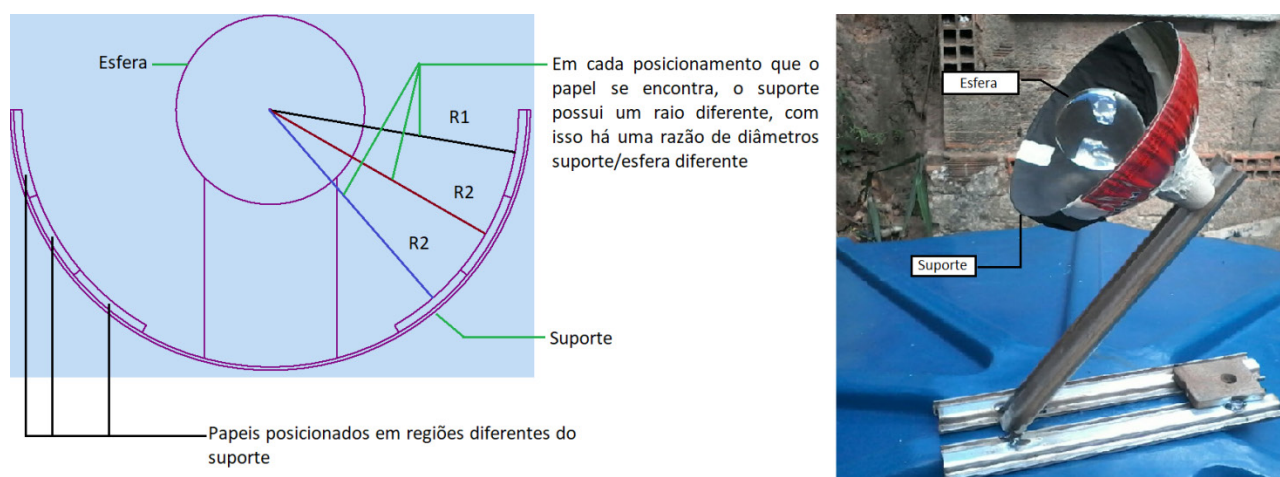


Figura 4: (A) Papeis Posicionados em Regiões Diferentes do Suporte, em Cada Posicionamento que o Papel se Encontra, o Suporte Possui um Raio Diferente, com isso Há uma Razão de Diâmetros Suporte/Esfera diferente. (B) Protótipo Funcional de Heliógrafo do Tipo Campbell.

Fonte: Autoria Própria.

Se utilizando das informações obtidas do primeiro protótipo, foi realizada a

construção de um segundo heliógrafo, agora do tipo Campbell/ Stokes. Tal escolha foi motivada para se obter um protótipo funcional que possuísse as mesmas características de operação de um heliógrafo comercial, com isso se poderia averiguar a precisão das medições do protótipo. Para o suporte se utilizou um semicilindro circular, e no caso da esfera, se aproveitou da casca esférica de vidro preenchido com água do protótipo funcional Campbell. Apesar de terem sido testados outros tipos de papel, ainda o do tipo termossensível se mostrou mais adequado, porém para esse protótipo, com características de operação diferentes do protótipo Campbell, a razão de diâmetros suporte/esfera que se mostrou mais adequada foi de 2,1. Com o auxílio do técnico do setor de meteorologia da Embrapa – CG, Jailton Rodrigues de Souza, foram realizados testes com o protótipo funcional Campbell/Stokes na Embrapa de Campina Grande, no local onde são posicionados os equipamentos meteorológicos. Em um desses testes, foi feito um registro de insolação de um dia, se fazendo uma análise qualitativa com esse registro do protótipo, tendo como referência o registro feito pelo heliógrafo da própria Embrapa - CG do dia do teste (vistos na figura 5). Os círculos de mesma cor e letra correspondem ao mesmo período de insolação. Tal análise sugere semelhanças no padrão de registro entre os equipamentos.

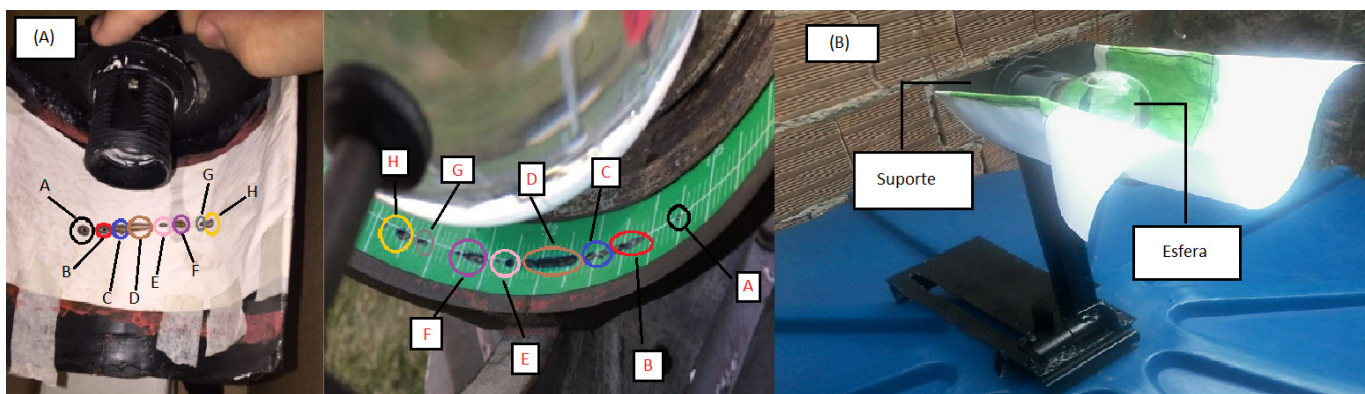


Figura 5: (A) Comparação da Marcação do Protótipo Funcional e do Heliógrafo da Embrapa - CG, os Círculos Coloridos e as Letras Identificam as Mesmas Regiões de Registro de Insolação (Letras Pretas o Protótipo Funcional, e as Letras Vermelhas o Heliógrafo da Embrapa – CG). (B) Protótipo Funcional do Tipo Campbell/Stokes na qual Foi Realizados Testes na Embrapa – CG.

Fonte: Autoria Própria.

Baseado nos protótipos funcionais desenvolvidos foi proposto um projeto de um heliógrafo Campbell/Stokes para ser produzido por impressão 3D (vistos na figura 6).

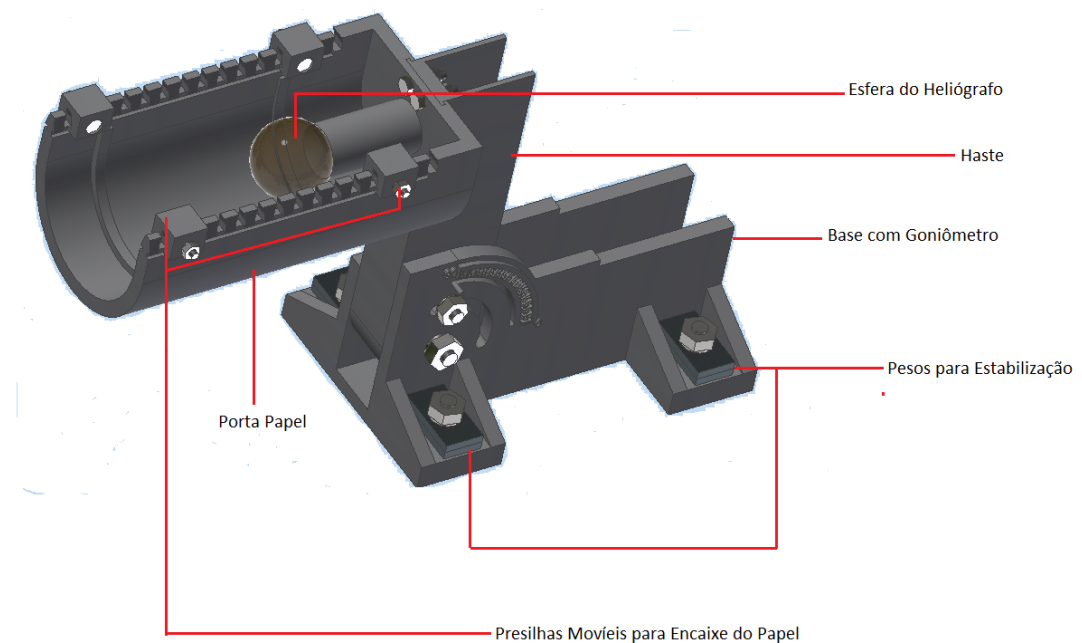


Figura 6: Projeto Conceitual de um Heliógrafo do tipo Campbell/Stokes, Projetado para Ser Produzido por Impressão 3D.

Autoria Própria.

CONCLUSÕES

Os testes obtidos com os protótipos funcionais, e as análises físicas e matemáticas, mostraram que um heliógrafo usando uma casca esférica com água e papel fotossensível se mostrou qualitativamente viável, e baseado no desenvolvimento desses protótipos foi projetado um heliógrafo que pode se fabricado por impressão 3D.

AGRADECIMENTOS

Jailton Rodrigues de Souza, Embrapa de Campina Grande, Dr. Sebastião Araújo Coutinho e Suna Engenharia.

REFERÊNCIAS

HALLIDAY, D., RENISCK, R., WALKER, J. **Fundamentos da Física**, Volume 4: Óptica e Física Moderna. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009.

INCROPERA, F.P.; WITT, D. P. **Fundamentos de Transferência de Calor e de Massa**. 3. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1992.

JMA. **Chapter 7 Measurement of Sunshine Duration and Solar Radiation**. Disponível em: <<http://www.jma.go.jp/jma/jma-eng/jma-center/ric/Our%20activities/International/CP7-Sunshine.pdf>>. Acesso em: 29 de agosto de 2017.

SILVA, B. P. **Relatório de Estágio Supervisionado na Empresa Suna Engenharia**. Campina Grande: UFCG, 2018.

ESTUDO HIDROLÓGICO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MAMANGUAPE

Gabriel Carlos Moura Pessôa

Universidade Federal Rural do Pernambuco,
Departamento de Tecnologia Rurais
Recife-PE

José Joaquim de Souza Neto

Universidade Federal de Campina Grande, Centro
de Ciência e Tecnologia Agroalimentar
Pombal-PB

Matheus Patrick Araújo da Silva

Universidade Federal de Campina Grande, Centro
de Ciência e Tecnologia Agroalimentar
Pombal-PB

Wisla Kívia de Araújo Soares

Universidade Federal de Campina Grande, Centro
de Ciência e Tecnologia Agroalimentar
Pombal-PB

Francisco Tarcísio Lucena

Universidade Federal de Campina Grande, Centro
de Ciência e Tecnologia Agroalimentar
Pombal-PB

Zaqueu Lopes da Silva

Universidade Federal de Campina Grande, Centro
de Ciência e Tecnologia Agroalimentar
Pombal-PB

Ingrid Lélis Ricarte Cavalcanti

Universidade Federal da Paraíba, Centro de
Energias Alternativas e Renováveis
João Pessoa-PB

Amanda Rezende Moreira

Universidade Federal de Campina Grande, Centro
de Ciência e Tecnologia Agroalimentar
Pombal-PB

Ewerton Ferreira de Sousa

Universidade Federal de Campina Grande, Centro
de Ciência e Tecnologia Agroalimentar
Pombal-PB

Karla Jarlita de Moura Silva

Universidade Federal de Campina Grande, Centro
de Ciência e Tecnologia Agroalimentar
Pombal-PB

Jotácia Estrela Bezerra Araújo

Universidade Federal de Campina Grande, Centro
de Ciência e Tecnologia Agroalimentar
Pombal-PB

RESUMO: A bacia hidrográfica do Rio Mamanguape é uma importante bacia hidrográfica do estado da Paraíba, e uma das principais responsáveis pelo desenvolvimento socioeconômico da região. A sua caracterização foi realizada com a associação de informações de relevo em ambiente de Sistema de Informações Geográficas (SIG). Sendo conduzido automaticamente através do software QGIS (versão 2.14), onde foi possível identificar e avaliar algumas características morfológicas da Bacia, a partir da determinação do coeficiente de compacidade, fator de forma, índice de circularidade, declividade, altitude, ordem e densidade de drenagem. Com os resultados encontrados é possível caracterizar a área da bacia referente a alguns aspectos físicos, químicos e biológicos, assim como a

densidade do curso de água e densidade de drenagem, parâmetros importantes para algumas atividades que são realizadas no entorno da Bacia. Desta forma, este trabalho teve como objetivo realizar a caracterização morfométrica da bacia hidrográfica do Rio Mamanguape, localizada no Estado de Paraíba, a partir da estimativa de parâmetros fisiográficos da mesma.

PALAVRAS-CHAVE: Hidrologia, bacia hidrográfica, morfologia, morfometria, drenagem.

ABSTRACT: The watershed of the Mamanguape River is an important hydrographic basin in the state of Paraíba, and one of the main responsible for the socioeconomic development of the region. Its characterization was carried out with the association of information of relief in environment of Geographic Information System (GIS). It was conducted automatically through QGIS software (version 2.14), where it was possible to identify and evaluate some morphological characteristics of the Basin, from the determination of the compactness coefficient, shape factor, circularity index, slope, altitude, order and drainage density . With the results, it is possible to characterize the basin area related to some physical, chemical and biological aspects, as well as the density of the watercourse and drainage density, important parameters for some activities that are carried out around the Basin. In this way, the objective of this work was to perform the morphometric characterization of the Mamanguape River basin, located in the State of Paraíba, based on the estimation of the physiographic parameters of the same.

KEYWORD: Hydrology, hydrographic basin, morphology, morphometry, drainage.

1 | INTRODUÇÃO

A bacia hidrográfica refere-se à área de captação natural da água precipitada que faz convergir os escoamentos para um único ponto de saída, ou exutório. Esta área é limitada pelos divisores topográficos ou de água da bacia, separando-a das bacias adjacentes. Na prática sua delimitação é feita a partir de cartas topográficas ou na forma de cartografia digitalizada. A bacia funciona como função de transformação da chuva que cai dentro da sua área em escoamento que se observa na seção de controle da mesma.

O conhecimento detalhado da fisiografia da bacia hidrográfica é importante para que se possam implantar formas adequadas de manejo, visando à preservação da fauna e flora encontrada nessa unidade territorial e principalmente a preservação e manutenção dos recursos hídricos ali presentes. Buscando então atender ao maior número de demandas dos seus recursos naturais de forma sustentável.

A bacia hidrográfica do Rio Mamanguape, uma das principais bacias hidrográficas do estado da Paraíba, é a principal responsável pelo desenvolvimento socioeconômico da região canavieira do Estado, agregando diversas atividades econômicas que compõem a heterogeneidade da região, sendo dinâmica e ao mesmo tempo frágil,

a qual necessita de projetos relacionados ao seu desenvolvimento versus sua sustentabilidade (SANTOS et al., 2005).

Assim, a caracterização morfométrica de uma bacia hidrográfica é um dos primeiros e mais comuns procedimentos executados em análises hidrológicas ou ambientais, e tem como objetivo elucidar as várias questões relacionadas com o entendimento da dinâmica ambiental local e regional (TEXEIRA et al., 2007).

Deste modo este trabalho teve como objetivo realizar a caracterização morfométrica da bacia hidrográfica do Rio Mamanguape, localizada no Estado de Paraíba, a partir da estimativa de parâmetros fisiográficos da mesma.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado na Bacia Hidrográfica do Rio Mamanguape localizada no Nordeste do Brasil, estado da Paraíba, cujo retângulo envolvente compreende a área de estudo está apresentado na Figura 1 (Lat. 6°36'49", 7°11'08" S e Long. 34°54'42", 35°57'51"O) a bacia está inserida nas mesorregiões da Zona da Mata e Agreste paraibano.



Figura 1 - Identificação da área de estudo no estado da Paraíba

Fonte: IBGE, 2017.

A caracterização morfométrica da bacia hidrográfica foi realizada com a integração de informações de relevo em ambiente de Sistema de Informações Geográficas (SIG). Esse procedimento pode ser realizado de modo manual ou automático (CARDOSO et al., 2006). Utilizando este procedimento, com a utilização do software QGIS (versão 2.14) foi possível identificar e analisar as principais características morfológicas da Bacia Hidrográfica de Mamanguape, a partir da determinação do coeficiente de compacidade, fator de forma, índice de circularidade, declividade, altitude, ordem e densidade de drenagem.

Os dados para os possíveis resultados foram obtidos a partir de informações

disponível na Web, monitoramento por satélite, entre outras informações, que disponibilizou sobre o relevo do território nacional, especificamente o da região nordeste. Os dados originais foram obtidos e formato de raster, com resoluções radiométricas de 16 bits, projeção geográfica e elevação referenciadas para o geóide WGS84 EGM96 e datum horizontal WGS84.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados dos principais parâmetros fisiográficos da bacia determinados neste estudo estão apresentados na Tabela 1.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	RESULTADOS
Fator de forma(F)	0,25
Índice de Compacidade (FC)	1,62
Índice de Conformação (KC)	0,14
Declividade média da Bacia (%)	48
Curva Hipsométrica (Altura média (m))	338,5
Declividade do Curso D'água (%)	2,81
Ordem da Bacia	4
Densidade do Curso D'água (Km/Km ²)	0,0099
Densidade de Drenagem (Km/Km ²)	0,145

Tabela 1: Valores dos parâmetros fisiográficos da Bacia do Rio Mamanguape.

Fonte: Elaboração própria.

A forma da bacia influência no escoamento superficial e, conseqüentemente, no hidrograma resultante de uma determinada chuva. O fator de forma é expresso como sendo a razão entre a largura média da bacia e o comprimento axial. O comprimento axial é medido da saída da bacia até o seu ponto mais remoto, seguindo-se as grandes curvas do rio principal. A largura média é obtida dividindo-se a área da bacia em faixas perpendiculares onde o polígono formado pela união dos pontos extremos dessas perpendiculares se aproxime da forma da bacia.

Desta forma o fator de forma encontrado foi de 0,25, indicativo de baixa suscetibilidade de formação de cheias. Villela et al (1975) afirma que uma bacia com um fator de forma baixa é menos sujeita a enchentes que outra de mesmo tamanho, no entanto com fator de forma maior.

O índice de conformidade definido como sendo a relação entre o perímetro da bacia "P" e a circunferência do círculo "A" de área igual à da bacia, semelhante ao fator de forma, foi igual a 162 que retrata poucas possibilidades de formação de cheias. Já o índice de conformação, que compara a área da bacia com a área do quadrado de lado igual ao comprimento axial, quanto mais a formula da bacia se aproxima da

forma do quadrado do seu valor se aproxima de um, indicando maior potencialidade de produção de picos de cheia. Neste caso seu valor foi de 014, confirmando o baixo potencial de formação de cheias.

A declividade do terreno pode ser definida como a variação de altitude entre dois pontos do terreno e a distância horizontal que os separa. A maior parte da área da bacia apresenta uma baixa declividade denotada como “plano” ou “suave plano”, todavia sua média é fortemente afetada em decorrência dos extremos declives do Planalto da Borborema, ficando então em 42%. A declividade da bacia tem uma relação importante com a infiltração, o escoamento superficial, umidade do solo e a contribuição de água subterrânea ao escoamento do curso d’água. A Figura 2 apresenta a curva de declividade da Bacia do rio Mamanguape.

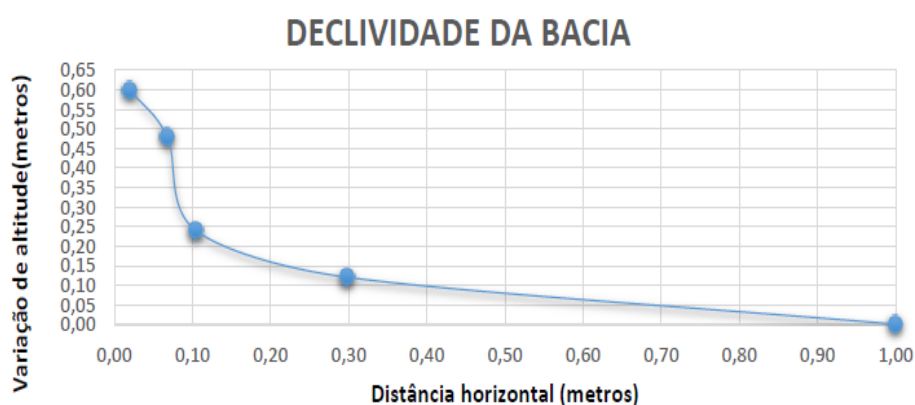


Figura 2 – Curval de declividade da bacia

Fonte: Elaboração própria.

A curva hipsométrica mostrada na Figura 3, mostra a representação gráfica do relevo da bacia, representam a variação de elevação dos vários terrenos da bacia com referência ao nível médio do mar. Esta variação pode ser observada em termos da percentagem da área de drenagem que existe acima ou abaixo das várias elevações. A bacia então apresentou uma altitude média de 338,5 m e uma mediana de 150 m.

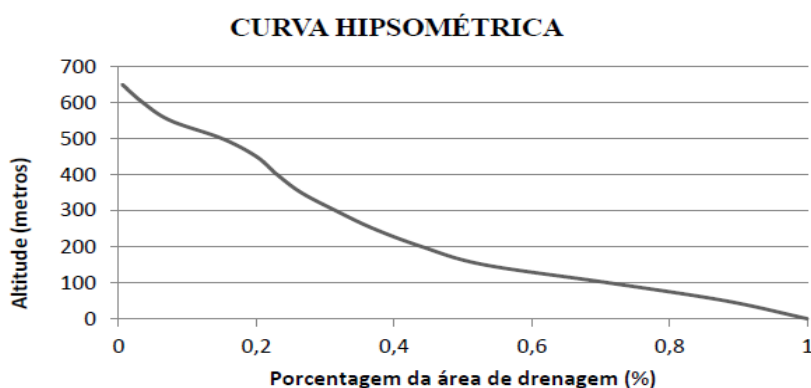


Figura 3 – Curva hipsometrica da bacia.

Fonte: Elaboração própria.

A velocidade de escoamento da água de um rio depende da declividade dos canais fluviais. Quanto maior a declividade, maior será a velocidade de escoamento. Assim, os hidrogramas de enchente serão tanto mais pronunciados e estreitos, indicando maiores variações de vazões instantâneas. Um primeiro valor aproximado da declividade de um curso d'água entre dois pontos pode ser obtido pelo quociente entre a diferença de suas cotas extremas e sua extensão horizontal.

O sistema de drenagem de uma bacia é constituído pelo rio principal e seus tributários; o estudo das ramificações e do desenvolvimento do sistema é importante, pois ele indica a maior ou menor velocidade com que a água deixa a bacia hidrográfica. O padrão de drenagem de uma bacia depende da estrutura geológica do local, tipo de solo, topografia e clima. Esse padrão também influencia no comportamento hidrológico da bacia (CARVALHO et al., 2006).

No que se refere a ordem do rio, é uma representação e classificação que reflete o grau de ramificação ou bifurcação dentro de uma bacia e o grau de desenvolvimento do sistema de drenagem. Com a realização dos estudos, chegamos a um resultado que mostra que a ordem do rio Mamanguape é de quarta ordem, tem um escala de 1 a 4.

4 | CONCLUSÃO

Mediante a utilização do software QGIS (versão 2.14) foi possível identificar as principais características fisiográficas da Bacia Hidrográfica de Mamanguape, onde pode se identificar a partir dos diversos parâmetros que a bacia não apresenta potencialidade de produção de picos de cheias.

Com o auxílio do software também foi possível elaborar uma caracterização de alguns parâmetros a geomorfologia fluvial, sendo esses, umas dos principais pretextos do trabalho facilitando-se assim, a dinamização e agilizando tomadas de decisões sobre questões referente a âmbito ambiental.

Com os possíveis resultados e parâmetros encontrados, tornou-se possível diagnosticar a área da bacia referente a alguns aspectos físicos, químicos e biológicos, como também a possível densidade de cursos de água que foi 0,0099 e densidade de drenagem que foi 0,145 permite que certas atividades, como por exemplo a agrícola, possa apresentar um caráter de maior mitigação devido as possíveis informações sobre a bacia hidrográfica.

REFERÊNCIAS

CARDOSO, C. A.; DIAS, H. C. T.; SOARES, C. P. B.; MARTINS, S. V. **“Caracterização morfométrica da bacia hidrográfica do rio Debossan, Nova Friburgo, RJ”**. *Revista Árvore*, v. 30, n. 2, pp. 241-248, 2006 .

CARVALHO, D. F.; SILVA, L. D. B. **Bacia hidrográfica**. Capítulo 3, v.1, 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Guamaré-RN. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rn/guamare/panorama>>. Acesso em: fev. 2018.

SANTOS, E. C. A., ARAÚJO, L. E. De, & MARCELINO, A. S. **Análise climática da Bacia Hidrográfica do Rio Mamanguape.** *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 19, n. 1, p 9–14, 2005.

TEIXEIRA, V. L. I. T. D., COSTA, D. J. L., & FULLER, B. B. **O conceito de bacia hidrográfica e a importância da caracterização morfométrica para o entendimento da dinâmica ambiental local.** *Revista Uniara*, v. 20, p. 137-156, 2007.

VILLELA, S. M.; MATTTOS, A. **Hidrologia aplicada.** São Paulo: Mc Graw – Hill do Brasil, 1975. 245p.

FONTES DE INFORMAÇÃO ELETRÔNICAS PARA PESQUISA SOBRE O SEMIÁRIDO BRASILEIRO

Tatiane Lemos Alves

Instituto Federal do Sertão Pernambuco. Reitoria.
Petrolina- Pernambuco.

Edmerson dos Santos Reis

Universidade do Estado da Bahia. Departamento
de Ciências Humanas . Campus III. PPGESA/
UNEB. Juazeiro- Bahia.

RESUMO: O presente estudo coloca em questão as fontes de informações sobre Semiárido, analisando-as a luz das diversas tipologias apresentadas no formato eletrônico. Com o objetivo de especificar os tipos de fontes de informações além de exemplificar possíveis fontes disponíveis na Internet para os pesquisadores sobre o tema em questão. Para o desenvolvimento deste estudo foi utilizado como aporte metodológico à abordagem qualitativa, tendo como base a pesquisa exploratória e bibliográfica nas diversas fontes de informação, impressas e eletrônicas. A pesquisa permitiu verificar as características das fontes, suas finalidades, estruturas e coberturas permitindo aos usuários uma visão abrangente do escopo de cada fonte abordada. A análise realizada contribuiu para aproximar os pesquisadores para o uso efetivo das fontes de informação, além de corroborar os aspectos de qualidade nelas contidos. Com base neste estudo espera-se que os pesquisadores tenham acesso a

um material instrucional que permita o uso eficaz das fontes de informação analisadas, colaborando para o uso relevante e aplicação adequada das informações disponibilizadas, favorecendo que a prática nesta área, quer em nível profissional ou de pesquisa, seja eficaz e eficiente para a produção do conhecimento acerca do Semiárido.

PALAVRAS-CHAVE: Fonte de informação, Semiárido, Internet, Pesquisa.

ABSTRACT: This study puts in question the information sources on Semi-arid, analyzing the light of the various typologies presented in electronic format. In order to specify the types of sources of information in addition to exemplify possible sources available on the Internet for researchers on the topic in question. For the development of this study was used as a methodological contribution to the qualitative approach, based on the exploratory and bibliographic research in the various sources of information, print and electronic. The survey allowed to verify the characteristics of the sources, their purposes, structures and coverages allowing users a comprehensive view of the scope of each source approached. The analysis helped to bring researchers closer to the effective use of the sources of information, and to corroborate the quality aspects contained therein. On the basis of this study it is expected

that the researchers have access to an instructional material that allows the effective use of the sources of information analyzed, collaborating for the relevant use and appropriate application of the information provided, encouraging that the Practice in this area, whether at a professional or research level, is effective and efficient for the production of knowledge about the Semi-arid.

KEYWORDS: information source, semi-arid, Internet, Research.

1 | INTRODUÇÃO

Desde os primórdios da humanidade, a informação é essencial para o desenvolvimento de qualquer sociedade. Já entre os homens primitivos observava-se a necessidade de se obter conhecimento para garantia da própria sobrevivência.

E na era da informação em que vivemos foi imposto o desafio de se criar formas eficazes de comunicação. Não obstante a comunicação científica também foi afetada pelo fluxo de informações produzidas tanto nas academias quanto em outras instituições de pesquisa.

Desta forma ressalta-se que a evolução e o progresso da ciência estão estritamente alicerçados no desenvolvimento de pesquisas e na sua comunicação para os outros pesquisadores. E nota-se que cada área do conhecimento contém métodos e técnicas específicos para comprovar seus estudos e resultados do processo investigativo.

Neste cenário, a Web vem disponibilizando um grande número de informações que podem atender a estas demandas informacionais. No entanto, diante da explosão bibliográfica que vem aumentando a cada ano, devemos ter consciência da necessidade de habilidades específicas para conduzir uma busca na Internet para que a pesquisa gere resultados significativos.

Dentre estas habilidades devem estar o conhecimento das fontes de informação disponíveis, entendimento das estratégias de busca e acesso à informação e avaliação das informações encontradas. Como bem nos ensina Malvezzi (2007, p. 09) “O Semi-Árido brasileiro não é apenas clima, vegetação, solo, Sol ou água. É povo, música, festa, arte, religião, política, história. É processo social. Não se pode compreendê-lo de um ângulo só”. Assim sendo, a busca de um compreensão holística deste território exige a busca de informações multidisciplinares capazes de contribuir com essa complexidade que em si se constitui o Semiárido.

Diante disso a construção e disseminação do conhecimento sobre o Semiárido não é diferente, ou seja, para produção de informações sobre essa temática é preciso conhecer o que vem sendo discutido no nosso país nas diversas áreas do conhecimento para subsidiar novos saberes. Sendo assim, propomos neste estudo identificar e divulgar as fontes de informação disponíveis na Internet para auxiliar os pesquisadores e demais usuários na produção do conhecimento sobre o Semiárido.

Para tanto traçamos como objetivos específicos: especificar os tipos de fontes de informação; exemplificar possíveis fontes disponíveis na Internet para os pesquisadores

sobre o tema em questão. No entanto, ressalta-se que esta pesquisa não se esgota aqui, pois entendemos que a Internet é bastante dinâmica e o conhecimento se constrói a cada instante.

2 | FONTES DE INFORMAÇÃO

As fontes de informação são de grande relevância para desenvolvimento de pesquisas em todas as áreas do conhecimento. Segundo Cunha (2001, p.169) “o uso regular e efetivo das fontes apropriadas, impressas ou eletrônicas, é a chave para se alcançar o sucesso na pesquisa e desenvolvimento, como também em quaisquer atividades ligadas à ciência e tecnologia”.

Cavalcanti e Cunha (2008, p.172) expõem que as fontes podem ser divididas em três categorias:

Fontes primárias: são as que contêm principalmente novas informações ou novas interpretações de ideias ou fatos acontecidos;

Fontes secundárias: são as que contêm informações sobre documentos primários e arranjados de acordo com um plano definitivo; são na verdade, os organizadores dos documentos primários e levam o usuário aos documentos originais;

Fontes terciárias: documentos com informações selecionadas e colecionadas e fontes primárias e secundárias.

Considerando o arranjo da tipologia adotado por Cunha (2001) em seu livro, segue quadro resumo sobre as fontes de informação:

CATEGORIAS DE FONTES DE INFORMAÇÃO	TIPOS DE DOCUMENTOS
FONTES PRIMÁRIAS	CONGRESSOS E CONFERENCIAS PERIÓDICOS PROJETOS E PESQUISA EM ANDAMENTO RELATÓRIOS TÉCNICOS TESES E DISSERTAÇÕES
FO FONTES SECUNDÁRIAS	BASES DE DADOS E BANCOS DE DADOS BIOGRAFIA CATÁLOGOS DE BIBLIOTECAS DICCIONARIO E ENCICLOPÉDIAS FEIRAS E EXPOSIÇÕES FILMES E VÍDEOS LIVROS INTERNET
FONTES TERCIÁRIAS	BIBLIOGRAFIAS DE BIBLIOGRAFIAS BIBLIOTECAS E CENTROS DE INFORMAÇÃO DIRETÓRIOS

Quadro 1 – Fontes de informação *versus* tipos de documentos

FONTE: Quadro adaptado de CUNHA (2001)

3 | METODOLOGIA

Para o desenvolvimento deste estudo foi utilizado como aporte metodológico à abordagem qualitativa, tendo como base a pesquisa exploratória e bibliográfica nas diversas fontes de informação, impressas e eletrônicas.

De acordo com Malheiros (2011, p. 31) a pesquisa qualitativa, “tem como premissa que nem tudo é quantificável e que a relação que a pessoa estabelece com o meio é única e, portanto, demanda uma análise profunda e individualizada”.

A pesquisa exploratória, segundo Malheiros (2011, p.32), “visa aumentar o conhecimento sobre um determinado tema ou assunto, possibilitando a construção de hipóteses ou tornar a situação em questão mais explícita”. Normalmente envolve a pesquisa bibliográfica e entrevistas.

Na opinião de Gil (2010, p.45) a principal vantagem da pesquisa bibliográfica consiste em “permitir ao investigador a cobertura de uma gama de fenômenos muito mais ampla do que aquela que poderia pesquisar diretamente”.

De acordo com Traina e Traina Junior (2009) a pesquisa bibliográfica pode ter até três objetivos, a saber:

ii) Identificar conceitos básicos – o alvo é realizar busca por abrangência por assuntos, usando termos já conhecidos do seu assunto de interesse. Dessa pesquisa deverão resultar os trabalhos que estabeleceram os fundamentos dos conceitos estudados, bem como os trabalhos relevantes mais recentes que indicam a importância dos mesmos para a área.; ii) identificar parceiros - encontrar artigos na mesma linha que você está trabalhando, ou artigos que apoiem o seu trabalho. Para alcançar esta meta, deve-se acompanhar as principais conferências e periódicos da sua área além de identificar os grupos de pesquisa/pesquisadores que atuam na sua linha; iii) identificar motivação - identificar necessidades e motivação de novos temas de pesquisa também pode ser vista como uma maneira de perceber quais são os tópicos em alta (hot topics) que estão sendo considerados e desbravados pela comunidade da área.

Neste estudo a pesquisa bibliográfica teve como objetivo tanto identificar conceitos básicos quanto identificar fontes capazes de fornecer as respostas adequadas à solução do problema proposto.

4 | RESULTADOS

Nesta seção serão disponibilizadas as fontes de informações identificadas na Internet para pesquisas sobre Semiárido.

Congressos

A apresentação de trabalhos em eventos científicos (conferências, congressos, encontros, seminários, painéis, workshop etc.) tem sido um dos mais importantes meios de divulgação de informações científicas, principalmente porque as informações são comunicadas mais rapidamente além da possibilidade de intensificar a comunicação

não formal com seus pares e receber comentários e críticas para aprimoramento do seu trabalho.

Serão citados no Quadro 2, como exemplo, alguns eventos de caráter internacional e nacional que têm como temática o Semiárido:

EVENTO	INSTITUIÇÃO RESPONSÁVEL
CONGRESSO INTERNACIONAL DA DIVERSIDADE DO SEMIÁRIDO (CONIDIS)	Centro Multidisciplinar de Estudos e Pesquisas (CEMEP) com apoio do Instituto do Nacional do Semiárido (INSA), é uma parceria interinstitucional entre a UFCG, a UEPB entre outras instituições.
CONGRESSO DE AGROECOLOGIA DO SEMIÁRIDO	Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN), Universidade do Estado Rio Grande do Norte (UERN) e GVAA
CONGRESSO INTERNACIONAL DA REALIDADE SEMIÁRIDA	Universidade Federal de Alagoas
WORKSHOP NACIONAL EM EDUCAÇÃO CONTEXTUALIZADA PARA CONVIVÊNCIA COM O SEMIÁRIDO BRASILEIRO	Pós-graduação Mestrado em Educação, Cultura e Territórios Semiáridos (PPGESA), do Núcleo de Estudos e Pesquisa em Educação Contextualizada (NEPEC-SAB), do Projeto Reflexão dos Referenciais da Educação Contextualizada e da Câmara de Pós-graduação do Departamento de Ciências Humanas (DCH-III)
WORKSHOP INTERNACIONAL SOBRE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO	Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Unidade Acadêmica de Ciências Atmosféricas (UACA) e Centro Multidisciplinar de Estudos e Pesquisas (CEMEP)
SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS NATURAIS DO SEMIÁRIDO	A Universidade Federal do Ceará (UFC) através do Grupo de Pesquisa e Extensão em Manejo de Água e Solo no Semiárido (MASSA)
SIMPÓSIO NACIONAL DE ESTUDOS PARA PRODUÇÃO VEGETAL NO SEMIÁRIDO -	Universidade Federal Rural de Pernambuco

Quadro 2 – Eventos que tem como temática o Semiárido

Periódicos

Os periódicos são fontes de informação utilizadas para divulgação de pesquisas, estudos originais, relatos de experiência dentre outros. Com a evolução da informática muitos títulos estão sendo publicados no formato eletrônico, dando maior possibilidade de acesso remoto para seus usuários, independentes da sua localização. Hoje no Brasil existem inúmeras possibilidades de periódicos eletrônicos, nas diversas áreas do conhecimento, dessa forma serão citadas algumas possibilidades para pesquisa sobre Semiárido, a exemplo de:

CATÁLOGO COLETIVO NACIONAL DE PUBLICAÇÕES SERIADAS (CCN) - é um catálogo de acesso público que reúne informações sobre as coleções de publicações seriadas nacionais e estrangeiras disponíveis nas bibliotecas brasileiras.

PORTAL DE PERIÓDICOS DA CAPES - O Portal de Periódicos da Capes

oferece acesso a textos completos disponíveis em mais de 37 mil publicações periódicas, internacionais e nacionais, e à a diversas bases de dados que reúnem desde referências e resumos de trabalhos acadêmicos e científicos até normas técnicas, patentes, teses e dissertações dentre outros tipos de materiais, cobrindo todas as áreas do conhecimento. Inclui também uma seleção de importantes fontes de informação científica e tecnológica de acesso gratuito na web.

SCIELO – é uma biblioteca eletrônica que abrange uma coleção selecionada de periódicos científicos brasileiros. O objetivo da biblioteca eletrônica é proporcionar um amplo acesso a coleções de periódicos como um todo, aos fascículos de cada título de periódico, assim como aos textos completos dos artigos. O acesso aos títulos dos periódicos e aos artigos pode ser feito através de índices e de formulários de busca.

Os resultados encontrados nas fontes de periódicos científicos, serão demonstrados no Quadro 3:

FONTE	PERIÓDICOS ENCONTRADOS	ARTIGOS ENCONTRADOS
CCN	8	*
PERIODICOS DA CAPES	20	871
SCIELO	46	195

Quadro 3 – Resultados dos periódicos científicos

*Esta fonte não indica o número de artigos, fornece apenas o número de periódicos relacionados ao tema.

Projeto e pesquisas em andamento

É uma fonte utilizada para se ter acesso às pesquisas que estão sendo desenvolvidas no nosso país, evitando assim a duplicidade de pesquisas e aproximando. Para tratar de pesquisas em andamento, utilizamos como fonte de informação, o Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil. Este diretório constitui-se no inventário dos grupos de pesquisa científica e tecnológica em atividade no País.

O Diretório tem a possibilidade de busca da informação nos grupos de pesquisa, buscando em campos como: grupos, linha de pesquisa, palavra-chave, nome do líder, nome do pesquisador, nome da instituição parceira, dentre outros. Para selecionar os grupos de pesquisa sobre Semiárido, foi utilizado este termo nos campos de grupos, linha de pesquisa, palavra-chave, e identificamos 142 grupos de pesquisa que estão distribuídos em 8 áreas de conhecimento, conforme quadro 4.

Áreas do conhecimento	Grupos /Núcleos de pesquisa
Ciências Agrárias	68
Ciências Biológicas	27
Ciências da Saúde	02
Ciências Exatas e da Terra	11

Ciências Humanas	13
Ciências Sociais Aplicadas	06
Engenharias	13
Linguística, Letras, Artes	01
Outra	01
Total	142

Quadro 4 – Grupos de pesquisas por área do conhecimento

Constatamos maior concentração na área de Ciências Agrárias e Ciências Biológicas, perfazendo o total de 67 % dos grupos de pesquisas cadastrados no CNPQ.

Teses e dissertações

Para a divulgação das dissertações e teses defendidas no Brasil são utilizados os catálogos coletivos, bibliotecas digitais e repositórios institucionais. Dentre eles estão:

BANCO DE TESES DA CAPES – É uma base de dados utilizada para facilitar o acesso a informações sobre teses e dissertações defendidas junto a programas de pós-graduação do país. A ferramenta permite a pesquisa por autor, título e palavras-chave, através do site <http://bancodeteses.capes.gov.br/banco-teses/#/>.

BIBLIOTECA DIGITAL BRASILEIRA DE TESES E DISSERTAÇÕES (BDTD) – Esta biblioteca digital é de responsabilidade do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT), pode ser acessada pelo site: <http://bdtb.ibict.br/vufind/>.

Quando pesquisado sobre Semiárido, encontramos os seguintes resultados:

Fonte	Quantidade de registros encontrados
Banco de teses da Capes	2650 registros
Biblioteca Digital Brasileira de teses e dissertações	990 registros

Quadro 5 - Dissertações e Teses com a temática Semiárido

Vale ressaltar que a busca no Banco de teses da Capes recupera as publicações disponíveis apenas documentos de origem da Plataforma Sucupira de 2013 a 2016 e na BDTD o período temporal é maior, contudo não é obrigatório o envio das publicações para esta Biblioteca.

Instituições

INSA: (www.insa.gov.br) - O Instituto Nacional do Semiárido (Insa) é uma Unidade de Pesquisa integrante do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), com enfoque no Semiárido brasileiro. Como uma instituição federal de pesquisa, o Insa articula, realiza, promove e divulga a Ciência, Tecnologia e Inovação como patrimônios universais para o bem da sociedade e, particularmente, do Semiárido brasileiro.

O INSA disponibiliza no seu site a partir da aba Acervo Digital publicações como: cartilhas; coleções de livretos desenvolvida para agricultores do Semiárido Brasileiro; relatórios; livros; notas técnicas; periódicos; artigos; outros (folder, mapas etc.)

O INSA elaborou o Sistema de Gestão da Informação e do Conhecimento do Semiárido Brasileiro (SIGSAB), que é uma ferramenta que visa reunir e disponibilizar informações e o conhecimento gerado na, e para a região semiárida.

O SIGSAB reúne e disponibiliza informações econômicas, sociais, ambientais e da infraestrutura da região semiárida, bem como divulga experiências, conhecimentos e estudos como forma de gerar novos conhecimentos no campo da ciência, tecnologia e inovação, além de contribuir na definição de políticas públicas, investimentos (públicos e privados), planejamentos e no uso sustentável dos recursos disponíveis no Semiárido brasileiro. No seu acervo digital, dispõe de: mapoteca – informações da região semiárida a partir de dados da agricultura, vegetação, hidrografia, população, solo; publicações; vídeos e outros.

EMBRAPA (www.embrapa.br) - A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) foi criada em 26 de abril de 1973 e é vinculada ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa). Desde a nossa criação, assumimos um desafio: desenvolver, em conjunto com nossos parceiros do Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA), um modelo de agricultura e pecuária tropical genuinamente brasileiro, superando as barreiras que limitavam a produção de alimentos, fibras e energia no nosso País.

Existem algumas publicações disponíveis de acesso gratuito, com o tema Semiárido, estão: 35 publicações em eventos; 196 artigos de periódicos; 05 documentos eletrônicos; 08 fascículos de periódicos; 28 folders; 272 folhetos; 39 livros; 1185 partes de livros; 247 separatas; e 01 tese. Além das publicações disponibilizadas no site, a Embrapa ainda tem 4 (quatro) Bases de dados que dão apoio a pesquisa científica e acadêmica: BDP@: Acervo Geral das bibliotecas da Embrapa; Infoteca-e: Acesso à informação digital tecnológica; Alice: Acesso à informação digital científica; e Sabiia: Busca em provedores científicas de acesso aberto.

IRPAA (www.irpaa.org) - Instituto Regional da Pequena Agropecuária Apropriada é uma Organização Não Governamental sediada em Juazeiro, na Bahia. A Convivência com o Semiárido é a sua maior e mais importante meta. Soluções eficazes, que respeitam as características do povo e das terras desta região, são as alternativas que o instituto oferece através de seus diversos projetos. Para o IRPAA, há mais de 20 anos, viver no Semiárido é saber reconhecer o seu valor.

O IRPAA disponibiliza publicações como: cartilhas e livros; divulgação e relatórios; artigos, teses e monografias, informativos e carta El Niño. Além do banco de imagens sobre a flora, animais, pessoas, tecnologias de captação e armazenamento de água e dos rios do Semiárido.

CÁRITAS (<http://caritas.org.br/biblioteca>) - A Cáritas Brasileira, é um organismo da Conferência Nacional dos Bispos do Brasil (CNBB), fundada em 12 de novembro de

1956, é uma das 164 organizações-membros da Rede Cáritas Internacional presentes no mundo. A Cáritas valoriza e aposta em ações locais, comunitárias e territoriais, em relações solidárias em que a luta por direitos e a construção de um desenvolvimento local, solidário e sustentável caminham juntas, em iniciativas de Economia Solidária, Segurança Alimentar e Nutricional, Fundos Solidários, envolvendo jovens, mulheres, catadores(as) de materiais recicláveis, pequenos(as) agricultores(as), acampados(as) e assentados(as) de reforma agrária, ribeirinhos, quilombolas e indígenas, comunidades em situação de riscos e afetadas por desastres socioambientais. Disponibilizam no seu site, publicações sobre: publicações institucionais, convivência com o Semiárido, políticas públicas, economia popular, infância, místicas, dentre outros.

ASA BRASIL (<http://www.asabrasil.org.br/>) - A ASA é uma rede que defende, propaga e põe em prática, inclusive através da execução de políticas públicas, o projeto político da convivência com o Semiárido. É uma rede porque é formada por mais de três mil organizações da sociedade civil de distintas naturezas – sindicatos rurais, associações de agricultores e agricultoras, cooperativas, Organizações Não Governamentais (ONG's), Organizações da Sociedade Civil de Interesse Público (OSCIP) etc. As entidades que integram a ASA estão organizadas em fóruns e redes nos 10 estados que compõem o Semiárido Brasileiro (MG, BA, SE, AL, PE, PB, RN, CE, PI e MA). Dar acesso através do seu site, às publicações produzidas pela Instituição e também por outras Instituições, tais como: O Candeeiro : boletim informativo do Programa uma terra e duas águas – retrata história de vida de agricultores(as).; Folders, Cartilhas, Vídeos, História em quadrinhos e livretos.

UNICEF (<http://www.unicef.org.br>) - Tem como um dos campos de atuação, o Semiárido, visto que pretende contribuir com o compromisso brasileiro de garantir a universalidade dos direitos de suas crianças e seus adolescentes, desde 2004, o UNICEF tem como uma de suas grandes prioridades a cooperação com o Semiárido. Tem disponíveis informações sobre o Semiárido, tais como: Boletim do Pacto do Semiárido, Informe do Selo, Jornal Mural do Selo, Notícias do Selo, e Histórias de vida.

FUNDAÇÃO JOAQUIM NABUCO (<http://www.fundaj.gov.br/>) - A Fundação Joaquim Nabuco foi instituída através do decreto 84.561, de 15 de março de 1980, tem se dedicado ao estudo sociológico das condições de vida do trabalhador brasileiro da região agrária do norte e do pequeno lavrador dessa região, que vise o melhoramento dessas condições.

No seu acervo digital, dispõem de cordéis, obras de Joaquim Nabuco, Cartões-postais, livros, fotografias, inventários documentais, exposições virtuais, história oral, iconografia, microfilme, dentre outros. Ressalta dentre as fontes de informações disponíveis, a multiteca, que congrega 21 bases de dados, como: Açúcar, Biblio (acervo da Biblioteca Central Blanche Knopf.), Geologia, Chineses, Diário, Disco (acervo musical), Docpop (População do Norte e Nordeste), Foto, Cinema, Partituras, Freyre, NESAs (Base de dados bibliográfica contendo trabalhos que versam sobre as

diversas temáticas acerca do semiárido brasileiro, existentes no acervo da Biblioteca Central Blanche Knopf.) dentre outros. Além de um site para pesquisa escolar.

5 | DISCUSSÃO

Com a evolução das tecnologias de informação e comunicação, em especial da Internet, o número de publicações vem crescendo de forma exponencial, e isso está se tornando um grande desafio para estudantes, acadêmicos, pesquisadores em geral.

A busca, acesso e identificação de fontes de informações seguras têm assim, tornado uma preocupação por aqueles que presam pela qualidade.

Nota-se que existe uma diversidade de fontes de informação relacionadas ao Semiárido, tais como periódicos, livros, relatórios, fotografias, bases de dados, dentre outras, que servem de apoio aos educadores, estudantes, profissionais e pesquisadores.

6 | CONCLUSÕES

A discussão sobre Semiárido se mostrou multidisciplinar tendo publicações nas mais diversas áreas do conhecimento, logo se caracteriza como um espaço amplo para atuação dos pesquisadores e respectivamente das suas produções.

O desafio diante das fontes de informação consiste basicamente na organização, disponibilização, divulgação além da necessidade de capacitação para melhor uso de tais informações, que se encontram disponíveis nos mais variados suportes.

É importante que os usuários dessas fontes tenham conhecimento do que cada uma delas se propõe, da maneira como elas devem ser consultadas, como estão organizadas, ou seja, tenham habilidade para a busca e uso dos temas de maneira apropriada.

Se quisermos cada vez mais uma compreensão mais complexa do semiárido brasileiro será necessária uma triangulação das diferentes fontes para assim revelarmos um semiárido que, apesar de todas as sistematizações existentes, ainda é desconhecido por muitos que habitam e pesquisam e acreditam que compreendem a singularidade e as riquezas desse tão importante território que ocupa grande porção das terras brasileiras e congrega quase 13% da população do país.

REFERÊNCIAS

CUNHA, Murilo Bastos da. **Para saber mais:** fontes de informação em ciência e tecnologia. Brasília: Briquet de Lemos, 2001. 168p.

CAVALCANTI, Cordélia Robalinho de Oliveira; CUNHA, Murilo Bastos da. **Dicionário de biblioteconomia e arquivologia.** Brasília, DF: Briquet de Lemos, 2008.

CONGRESSO INTERNACIONAL DA DIVERSIDADE DO SEMIÁRIDO. Disponível em: <http://www.conidis.com.br/index.php>. Acesso em: 20 ago 2016. CONGRESSO DE AGROECOLOGIA DO SEMIÁRIDO. Disponível em: conasem2015.wixsite.com/inicio. Acesso em: 20 ago 2016.

CONGRESSO INTERNACIONAL DA REALIDADE . Disponível em: <http://www.campusdosertao.ufal.br/graduacao/geografia/cirs2/index.html>. Acesso em: 20 ago. 2016

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MALHEIROS, Bruno Taranto. **Metodologia da pesquisa em educação**. Rio de janeiro: LTC, 2011.

MALVEZZI, Roberto. **Semi-árido: uma visão holística**. – Brasília: Confea, 2007.

TRAINA, Agna J. M.; TRAINA JUNIOR, Caetano. **Como fazer pesquisa bibliográfica**. SBC Horizontes, v. 2, n.2, Ago. 2009. Disponível em: <<http://www.univasf.edu.br/~ricardo.aramos/comoFazerPesquisasBibliograficas.pdf>>. Acesso em: 27 ago. 2016.

WORKSHOP NACIONAL EM EDUCAÇÃO CONTEXTUALIZADA PARA CONVIVÊNCIA COM O SEMIÁRIDO BRASILEIRO. Disponível em: <http://6workshopecsab.wixsite.com/viworkshop>. Acesso em: 09 set 2016.

WORKSHOP INTERNACIONAL SOBRE ÁGUA NO SEMIÁRIDO. Disponível em: <aguanosemiarido.com.br>. Acesso em: 20 ago. 2016

GERMINAÇÃO DE IMBIRATANHA SOB ESTRESSE SALINO E DÉFICIT HÍDRICO

Vitória Régia Alves Cavalcante

Universidade Federal do Rio Grande do Norte -
UFRN

Natal – Rio Grande do Norte

Fernanda Vitoria Silva do Nascimento

Universidade Federal do Rio Grande do Norte -
UFRN

Natal – Rio Grande do Norte

Matheus Martins Mendes

Universidade Federal do Rio Grande do Norte -
UFRN

Natal – Rio Grande do Norte

Yuri Lima Melo

Universidade Estadual da Paraíba – UEPB

Campina Grande – Paraíba

Josemir Moura Maia

Universidade Estadual da Paraíba – UEPB

Catolé do Rocha – Paraíba

Cristiane Elizabeth Costa de Macêdo

Universidade Federal do Rio Grande do Norte -
UFRN

Natal – Rio Grande do Norte

RESUMO: No Brasil, a caatinga é um bioma encontrado predominantemente no semiárido nordestino. Nesta região, a disponibilidade de água e o acúmulo de sais são alguns dos fatores que interferem na germinação e no desenvolvimento de plântulas. Assim, conhecimentos sobre a germinação e os níveis

de resistência de espécies da caatinga quanto à salinidade e a seca são de grande importância para a conservação e manejo destas espécies. Neste sentido, o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito dos estresses salino e déficit hídrico na germinação da *Pseudobombax marginatum* (Imbiratanha), simulados respectivamente pelos agentes estressores cloreto de sódio (NaCl) e polietilenoglicol 6000 (PEG). A germinação foi conduzida em sistema de rolo utilizando papel Germistest®, embebidos com soluções de NaCl a 50 mM e 100 mM e PEG com potenciais isosmóticos de -0,3 e -0,5 MPa. Durante a germinação, foram avaliados a taxa de germinação (TG), o índice de velocidade de germinação (IVG), o índice de crescimento radicular relativo (ICRR), as massas fresca (MF) e seca (MS) e o percentual de umidade (U%) de folhas, hipocótilo e raízes. Não ocorreu germinação quando as sementes foram submetidas ao PEG e a 100 mM de NaCl. Sementes submetidas a 50 mM foram capazes de germinar, contudo o efeito do NaCl foi negativo, provocando redução em todos os parâmetros avaliados quando comparados ao controle.

PALAVRAS-CHAVE: *Pseudobombax marginatum*; salinidade; seca; caatinga.

ABSTRACT: In Brazil, the caatinga is a biome found predominantly in the northeastern semi-

arid region. In this region, the availability of water and the accumulation of salts are some of the factors that interfere in the germination and the development of seedlings. Thus, knowledge on the germination and resistance levels of caatinga species on salinity and drought are of great importance for the conservation and management of these species. In this sense, the objective of this study was to evaluate the effect of saline stresses and water deficit on the germination of *Pseudobombax marginatum* (Imbiratanha), simulated respectively by sodium chloride (NaCl) and polyethyleneglycol 6000 (PEG) stressing agents. Germination was conducted in a roller system using Germistest® paper, soaked with 50 mM NaCl and 100 mM solutions and PEG with isosmotic potentials of -0.3 and -0.5 MPa. During germination were evaluated germination rate (TG), germination speed index (IVG), relative root growth index (ICRR), fresh (MF) and dry mass (DM) and moisture percentage (U%) of leaves, hypocotyl and roots. No germination occurred when the seeds were submitted to PEG and 100 mM NaCl. Seeds submitted to 50 mM were able to germinate, however the effect of NaCl was negative, causing reduction in all parameters evaluated when compared to the control.

KEYWORDS: *Pseudobombax marginatum*; salinity; drought; caatinga.

1 | INTRODUÇÃO

A caatinga é um bioma promissor, pouquíssimo explorado que possui grande diversidade de espécies vegetais que podem ser utilizadas para fins econômicos e medicinais (Sampaio & Rodal, 2000). Este bioma está presente na maior parte da região do nordeste brasileiro, sendo caracterizado por um clima semiárido, de baixa umidade e altas temperaturas, com regime de chuvas irregulares que ocasionam efeitos diretos no desenvolvimento das plantas (Dantas et al., 2011).

A salinidade e o déficit hídrico são os fatores abióticos que mais têm afetado negativamente a produção de espécies vegetais, devido a irregularidades pluviais que impedem a lixiviação dos sais na superfície dos solos destas regiões (Ab'Sáber, 1999). Com isso, a germinação e crescimento de algumas espécies são comprometidas devido aos efeitos iônico e osmótico relativos ao acúmulo de sais e a pouca disponibilidade de água no solo.

A germinação das sementes é uma das primeiras etapas do processo biológico, no qual ocorre uma série de eventos celulares e moleculares que resultam no crescimento do embrião e conseqüentemente da plântula (Carvalho et. al, 2012). Assim, aspectos relacionados a germinação e em presença de estresse salino e déficit hídrico que influenciam nessa principal etapa de desenvolvimento do embrião são de fundamental importância, tais conhecimentos poderão ser utilizados visando uma maior eficácia na produção de mudas de espécies nativas mais resistentes ao clima semiárido.

Dentre as espécies vegetais encontradas na caatinga pode-se destacar *Pseudobombax marginatum* (St.-Hil.) Robyns, representante da família Bombacaceae, encontrada no Nordeste, sendo conhecida popularmente como embitatanha, embiruçu, imbiratanha, paina-de-arbusto (Mondego et. al, 2014). Trata-se de uma

espécie muito utilizada devido às propriedades farmacológicas, a água da casca da embiratanha pode ser usada como anti-inflamatório, contraceptivo e ainda, para aliviar úlceras e gastrites (Paulino et al., 2012).

No entanto, pouco se sabe sobre sua resistência quanto às condições presentes no bioma caatinga. Deste modo, o estudo da germinação de espécies florestais a fim de estimar o nível de resistência à seca e à salinidade torna-se necessário para obtenção de novas informações sobre sua fisiologia, beneficiando a conservação e o manejo desta espécie.

Portanto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito dos estresses salino e déficit hídrico na germinação da *Pseudobombax marginatum* (Imbiratanha), simulados respectivamente, pelos agentes estressores cloreto de sódio (NaCl) e Polietilenoglicol 6000 (PEG).

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho em questão foi realizado no Laboratório de Estudos em Biotecnologia Vegetal - LEBV da Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN campus Natal. Sementes de *P. marginatum* foram selecionadas para germinação em sistema de rolo, de acordo com Dantas et al. (2011). Inicialmente as sementes foram desinfestadas com hipoclorito de sódio (0,2%) por 5 minutos sob agitação e lavadas com água destilada por 4 vezes sendo 1 minuto para cada lavagem. Em seguida, as sementes foram dispostas em folha de papel Germitest® (Figura 1B) umedecidas na proporção 2,5 vezes o peso seco do papel na ausência (controle) e na presença dos agentes simuladores do estresse salino (cloreto de sódio) em concentrações de 50 e 100 mM, e do déficit hídrico (Polietilenoglicol 6000), com potenciais isosmótico correspondentes de $-0,3$ e $-0,5$ MPa. Os rolos foram acondicionados em sacos plásticos devidamente esterilizados e levados para sala de crescimento, com temperatura média de $30^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$, onde permaneceram na ausência total de luz durante três dias (Figura 1A).

Os resultados foram obtidos a partir de observações diárias, feitas a partir do 3º dia até o 10º dia após o semeio, onde foram avaliados os seguintes parâmetros: taxa de germinação (TG), índice de velocidade de germinação (IVG), índice de crescimento radicular relativo (ICRR), massas fresca (MF) e seca (MS) e percentual de umidade (U%) de folhas, hipocótilo e raízes.



Figura 1: (A) – Sementes de *P. marginatum* em germinação em sistema de rolo na sala de crescimento. (B) – Sementes de *P. marginatum* durante o período de germinação.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

No presente estudo, foi observado o efeito do NaCl e do PEG sob a germinação da *P. marginatum*. Em relação a taxa de germinação (TG) observou-se que apenas as sementes colocadas para germinar em água (controle) e sob estresse salino (NaCl - 50 mM) foram capazes de germinar. Já as sementes submetidas aos tratamentos de 100 mM de NaCl e a -0,3 e -0,5 MPa de PEG não germinaram (Tabela 1) Tais resultados mostram que os potenciais osmóticos iguais a 100 mM de NaCl e a -0,3 e -0,5 MPa de PEG inibem a germinação desta espécie, provavelmente devido ao choque osmótico e a toxidez iônica causada pelos íons Na^+ Cl^- .

A presença de NaCl reduziu a TG (34%) em relação ao controle (60%). O índice de velocidade de germinação (IVG) que expressa o número de dias necessários para que ocorra a germinação foi em média de 5,29 dias para as sementes na ausência do estresse. Enquanto o IVG das sementes em presença de NaCl tiveram em média 6,46 dias para germinar (Tabela 1). Contudo, nesta concentração (50 mM – NaCl) os componentes osmóticos e iônicos não foram suficientes para inibir, mas sim retardar o potencial germinativo da espécie. O estresse salino também afetou parâmetros como o crescimento radicular (Figura 2B).

Em relação ao índice de crescimento radicular relativo (ICRR), plântulas do controle tiveram um melhor desempenho (Figura 2A), crescendo em média 0,35 cm/dia, comparadas as do tratamento salino com 0,13 cm/dia (Tabela 1). Sabe-se que tanto o estresse hídrico quanto o salino induzem estresse osmótico, provocando nas sementes uma seca fisiológica, causada pelo baixo potencial osmótico (Flexas et al., 2004; Ashraf e Foolad, 2007). Segundo O'Leary (1995), as sementes quando semeadas empregando soluções salinas, ocorre inicialmente uma redução na taxa de absorção de água e posteriormente uma diminuição na velocidade dos processos fisiológicos e bioquímicos. Neste caso, o crescimento radicular pode ter sido inibido pela osmolaridade elevada das soluções ou pela toxicidade iônica relacionada aos danos fisiológicos e metabólicos. Resultados semelhantes foram encontrados por Dantas et. al (2011), onde sementes de Cártamo submetidas a potenciais osmóticos

menores não foram capazes de germinar no PEG e tiveram acréscimo no IVG com o aumento das concentrações de NaCl.

O estresse salino induzido pelo NaCl reduziu a quantidade de água em todas as partes da plântula quando comparada ao controle. Nas raízes o percentual de umidade (U%) do controle foi de 90,9%, enquanto para o tratamento salino 88,5%. Já no hipocótilo obteve-se 91,2% e 86,6%, no controle e tratamento salino, respectivamente (Tabela 1). Quanto à massa fresca, observou-se que no controle a parte vegetal com maior produção foi o hipocótilo (0,077 g), seguidos de folhas (0,065 g) e raízes (0,044 g). Já as sementes submetidas ao estresse salino tiveram maior produção nas raízes (0,021 g) e nenhuma semente germinada emitiu folhas durante o período de observação (Tabela 1). Quanto à massa seca, no controle destacaram-se as folhas (0,011 g) e no tratamento salino não houve diferença entre as partes da plântula (Tabela 1). É possível notar que o estresse salino induzido pelo NaCl mesmo possibilitando a germinação, afetou o desenvolvimento das plântulas de *P. marginatum* e conseqüentemente a produção de biomassa.

As sementes de Imbiratanha mostraram-se mais sensíveis ao estresse induzido pelo PEG, não sendo capazes de germinar em nenhum dos potenciais isosmóticos (Figura 2C) Provavelmente a molécula do PEG induziu uma seca fisiológica no tecido vegetal das sementes, sequestrando as moléculas de água e impedindo conseqüentemente a sua absorção pelo embrião. Apesar de o estresse salino possuir um componente osmótico, provavelmente os íons Na⁺ Cl⁻ podem ter agido como osmorreguladores, mantendo um equilíbrio hídrico, garantindo assim uma maior absorção de água para o início do processo germinativo (Dantas et. al, 2011).

	Controle	NaCl (50 mM)	NaCl (100 mM)	PEG (-0,3 MPa)	PEG (-0,5 MPa)
TG (%)	60,0	34,1	-	-	-
IVG (dias)	5,29	6,46	-	-	-
ICRR (cm/dia)	0,36	0,15	-	-	-
U_F (%)	75,6	-	-	-	-
U_H (%)	91,2	86,6	-	-	-
U_R (%)	90,9	88,5	-	-	-
MF_F (g)	0,065	-	-	-	-
MF_H (g)	0,077	0,013	-	-	-
MF_R (g)	0,044	0,021	-	-	-
MS_F (g)	0,016	-	-	-	-
MS_H (g)	0,007	0,002	-	-	-
MS_R (g)	0,004	0,002	-	-	-

Tabela 1: Taxa de germinação (TG), índice de velocidade de germinação (IVG), índice de crescimento radicular relativo (ICRR), percentual de umidade (U%), massa fresca (MF) e seca

(MS) de folha, hipocótilo e raiz de *P. marginatum*, mantidos em sistema de rolo durante 10 dias.

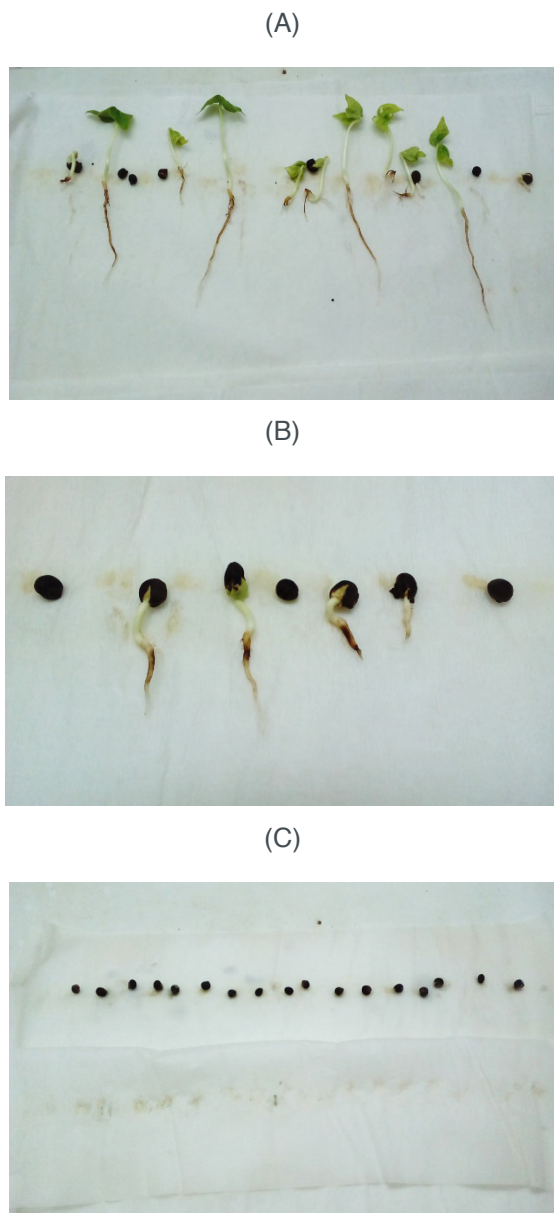


Figura 2: Sementes de *P. marginatum* sob a ausência (A) e presença dos agentes estressores NaCl (B) e PEG (C).

4 | CONCLUSÕES

A germinação das sementes de *Pseudobombax marginatum* submetidas aos estresses salino e déficit hídrico é influenciada pelo tipo de estresse e a respectiva dose.

O déficit hídrico e o estresse salino simulados respectivamente pelo PEG e NaCl afetaram a germinação de sementes de *P. marginatum* sendo que o déficit hídrico foi mais severo que o estresse salino.

As sementes submetidas à doses de NaCl de 100 mM inibem a germinação da espécie.

A *P. marginatum* apresentou resistência moderada ao NaCl e nenhuma resistência

ao estresse hídrico.

5 | AGRADECIMENTOS

A CAPES pela bolsa de mestrado concedida, ao Laboratório de Estudos em Biotecnologia Vegetal localizado no Departamento de Biologia Celular e Genética (Centro de Biociências – UFRN) pelo espaço para realização do experimento e ao Programa de Pós-graduação em Ciências Florestais (PPGCFL) da Escola Agrícola de Jundiaí (EAJ/UFRN).

REFERÊNCIAS

AB'SÁBER, A.N. **Sertões e sertanejos: uma geografia humana sofrida**. Estudos Avançados, v.13, p.7-59, 1999.

ASHRAF, M.; FOOLAD, M.R. **Roles of glycine betaine and proline in improving plant abiotic stress resistance**. Environmental and Experimental Botany, v.59, n.2, p.206-216, 2007.

CARVALHO, N.M; NAKAGAWA, J. **Sementes: Ciência, tecnologia e produção**. 4.ed. Jaboticabal-SP:UNESP, p.590, 2012.

DANTAS, C. V. S; SILVA, I. B.; PEREIRA, G. M.; MAIA, J. M.; LIMA, J. P. M. S.; MA-CEDO, C. E. C.. **Influência da salinidade e deficit hídrico na germinação de sementes de *Carthamus tinctorius* L.** Revista Brasileira de Sementes, v. 33, n. 3, p. 574-582. 2011.

FLEXAS, J.; BOTA, J.; LORETO, F.; CORNIC, G.; SHARKEY, T.D. **Diffusive and metabolic limitations to photosynthesis under drought and salinity in C3 plants**. Plant Biology, v.6, p.269-279, 2004.

MONDEGO, J.M.; PINTO, K. M. S; MELO, P. A. F. R.; NASCIMENTO, L. C. ; ALVES, E. U. ; BATISTA, J. L.. **Controle alternativo da microflora de sementes de *Pseudobombax marginatum* com óleo essencial de copaíba (*Copaifera* sp.)**. Biosci. J., Uberlândia, v. 30, n. 2, p. 349-355. 2014.

O'LEARY, J.W. **Adaptive components of salt tolerance**. In: PESSARAKLI, M. (Ed). Hand-book of plant and crop physiology. New York: Marcel Dekker. p.577-585.1995.

PAULINO, R. C.; HENRIQUES, G. P. DE S. A.; MOURA, O. N. S.; COELHO, M. DE F. B.; AZEVEDO, R. A. B. **Medicinal plants at the Sítio do Gois, Apodi, Rio Grande do Norte State, Brazil**. Revista Brasileira de Farmacognosia, v. 22, n. 2, p. 29-39, 2012.

RODAL, M. J.N.; SAMPAIO, E. V. S. B. **A vegetação do bioma Caatinga**. In: SAMPAIO, E. V. S. B; GIULIETTI, A. M.; VIRGÍNIO, J; GAMARRA- ROJAS, C. F. L. (Org.). Vegetação e Flora da Caatinga. Recife: Associação Plantas do Nordeste – APNE; Centro Nordestino de Informações sobre Plantas – CNIP, p. 11-90. 2002.

SOBRE O ORGANIZADOR

ALAN MARIO ZUFFO Engenheiro Agrônomo (Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT/2010), Mestre em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal do Piauí – UFPI/2013), Doutor em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal de Lavras – UFLA/2016). Atualmente, é professor visitante na Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – UFMS no Campus Chapadão do Sul. Tem experiência na área de Agronomia – Agricultura, com ênfase em fisiologia das plantas cultivadas e manejo da fertilidade do solo, atuando principalmente nas culturas de soja, milho, feijão, arroz, milho, sorgo, plantas de cobertura e integração lavoura pecuária. E-mail para contato: alan_zuffo@hotmail.com