



As Regiões Semiáridas e suas Especificidades

Alan Mario Zuffo
(Organizador)

Atena
Editora
Ano 2019

Alan Mario Zuffo
(Organizador)

As Regiões Semiáridas e suas Especificidades

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 [recurso eletrônico] /
Organizador Alan Mario Zuffo. – Ponta Grossa (PR): Atena
Editora, 2019. – (As Regiões Semiáridas e suas Especificidades;
v. 1)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: World Wide Web.

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-190-9

DOI 10.22533/at.ed.909191503

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 I volume, apresenta, em seus 24 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
A CAATINGA NA VISÃO DOS ESTUDANTES DO PROJÓVEM URBANO NO MUNICÍPIO DE PATOS, PARAÍBA	
Francely Dantas de Sousa Medeiros Telma Gomes Ribeiro Alves Cleomária Gonçalves da Silva Alexandre Flávio Anselmo	
DOI 10.22533/at.ed.9091915031	
CAPÍTULO 2	7
A TERMOGRAFIA DE INFRAVERMELHO COMO FERRAMENTA DE DIAGNÓSTICO DE MASTITE EM CABRAS LEITEIRAS	
João Paulo da Silva Pires Bonifácio Benício de Souza Félicio Garino Junior Gustavo de Assis Silva Luanna Figueirêdo Batista Nágela Maria Henrique Mascarenhas Fábio Santos do Nascimento Renato Vaz Alves Mateus Freitas de Souza Luiz Henrique de Souza Rodrigues Fabiola Franklin de Medeiros Maycon Rodrigues da Silva Ribamar Veríssimo Macêdo	
DOI 10.22533/at.ed.9091915032	
CAPÍTULO 3	13
A VALORAÇÃO ECONÔMICA DOS IMPACTOS AMBIENTAIS NA GERAÇÃO DE ENERGIA EÓLICA NA CIDADE DE GUAMARÉ – RN	
José Joaquim de Souza Neto Wisla Kívia de Araújo Soares Gabriel Carlos Moura Pessôa Matheus Patrick Araújo da Silva Francisco Tarcísio Lucena Zaqueu Lopes da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.9091915033	
CAPÍTULO 4	22
ABUNDÂNCIA SAZONAL E COMPORTAMENTOS ANTI-PREDATÓRIOS DE <i>Pithecopus nordestinus</i> (LISSAMPHIBIA, ANURA) EM UMA REGIÃO SEMIÁRIDA DE PERNAMBUCO, NORDESTE DO BRASIL	
Ítalo Társis Ferreira de Sousa Robson Victor Tavares Marcelo Nogueira de Carvalho Kokubum	
DOI 10.22533/at.ed.9091915034	

CAPÍTULO 5 32

AGROBIODIVERSIDADE DE UM QUINTAL AGROFLORESTAL NA COMUNIDADE ALTO ISABEL,
MUNICÍPIO DE SERRINHA BAHIA

Edeilson Brito de Souza
Carla Teresa dos Santos Marques
Erasto Viana Silva Gama

DOI 10.22533/at.ed.9091915035

CAPÍTULO 6 44

ALELOPATIC ACTION OF BRAZILIAN SEMIARID SPECIES ALTER THE GERMINATION IN *Lactuca sativa* L. (Asteraceae)

Edilma Santos Silva
Lucília A. Santos
José Vieira Silva
Flávia B. P. Moura
Aldenir Feitosa Santos
Simone Paes Bastos Franco
Jessé Marques S. J. Pavão

DOI 10.22533/at.ed.9091915036

CAPÍTULO 7 54

ANÁLISE DA VARIABILIDADE E TENDÊNCIAS PARA A TEMPERATURA MÉDIA DO AR NO SERTÃO
PARAIBANO COM DADOS OBSERVADOS E ESTIMADOS

Susane Eterna Leite Medeiros
Priscila Farias Nilo
Wallysson Klebson de Medeiros Silva
Louise Pereira da Silva
Idmon Melo Brasil Maciel Peixoto
Raphael Abrahão

DOI 10.22533/at.ed.9091915037

CAPÍTULO 8 70

ANÁLISE DO POTENCIAL ANTIOXIDANTE DE TRÊS ESPÉCIES VEGETAIS DA FAMÍLIA FABACEA

Aldenir Feitosa dos Santos
Amanda Lima Cunha
Ingrid Sofia Vieira de Melo
Jessé Marques da Silva Junior Pavão
João Gomes da Costa
Simone Paes Bastos Franco

DOI 10.22533/at.ed.9091915038

CAPÍTULO 9 85

ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DE CARNE DE FRANGO COMERCIALIZADAS EM SUPERMERCADOS DE SANTA LUZIA-PB

Júlia Laurindo Pereira
Vitor Martins Cantal
Talita Ferreira Moraes
Leandro Paes Brito
Helder Santos de Figueirêdo
Rosália de Medeiros Severo
Ana Célia Rodrigues Athayde
Luanna Figuerêdo Batista
Ana Carolina Alves De Caldas
Joyce Fernandes Barreto
Nágela Maria Henrique Mascarenhas
Évylla Layssa Gonçalves Andrade
Onaldo Guedes Rodrigues

DOI 10.22533/at.ed.9091915039

CAPÍTULO 10 94

ASPECTOS ETNOBOTÂNICOS, FITOQUÍMICOS E FARMACOLÓGICOS DA *Sambucus australis* Cham. & Schltdl. (SABUGUEIRO)

Maciel da Costa Alves
Ana Hosana da Silva

DOI 10.22533/at.ed.90919150310

CAPÍTULO 11 104

AVALIAÇÃO COLORIMÉTRICA EM TOMATE DE MESA MINIMAMENTE PROCESSADO

Alvaro Gustavo Ferreira da Silva
Franciscleudo Bezerra da Costa
Márcia Alany Lopes da Silva Nobre
Yasmin Lima Brasil
Giuliana Naiara Barros Sales
Ana Marinho do Nascimento
Jéssica Leite da Silva
Jonnathan Silva Nunes
Tainah Horrana Bandeira Galvão

DOI 10.22533/at.ed.90919150311

CAPÍTULO 12 110

AVALIAÇÃO DA ACIDEZ DE SOLO IRRIGADO NAS CONDIÇÕES DOS EFLUENTES DE ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTO DE PETROLINA-PE

Kellison Lima Cavalcante

DOI 10.22533/at.ed.90919150312

CAPÍTULO 13 119

AVALIAÇÃO DA REPELÊNCIA DO PÓ DE CRAVO DA ÍNDIA (*Syzygium aromaticum*) (L.) MERR. & L. M. PERRY SOBRE *Alphitobius diaperinus* (COLEOPTERA, TENEBRIONIDAE)

Renato Isidro
Fábia Shirley Ribeiro Silva
Khyson Gomes Abreu
Iraci Amélia Pereira Lopes
Beatriz Cícera Claudio Diniz

DOI 10.22533/at.ed.90919150313

CAPÍTULO 14 127

AVALIAÇÃO DAS ATIVIDADES ANTIMICROBIANA DOS EXTRATOS DE *Tabebuia alba* E *Myracrodruon urundeuva*

Francisco Marlon Carneiro Feijó
Gardênia Silvana de Oliveira Rodrigues
Caio Sergio Santos
Nilza Dutra Aves
Alysson Vinicius Benevides Marinho
Jamile Rodrigues Cosme de Holanda

DOI 10.22533/at.ed.90919150314

CAPÍTULO 15 135

AVALIAÇÃO DAS ESTRUTURAS DO TEGUMENTO NA TERMORREGULAÇÃO E ADAPTABILIDADE DE PEQUENOS RUMINANTES

Maycon Rodrigues da Silva
Nayanne Lopes Batista Dantas
Gustavo Assis Silva
Évylla Layssa Gonçalves Andrade
Hênio Dorgival Lima Alves
Luanna Figueirêdo Batista
João Paulo da Silva Pires
Mateus Freitas de Souza
Nágela Maria Henrique Mascarenhas
Fábio Santos do Nascimento
Fabiola Franklin Medeiros
Bonifácio Benício de Souza

DOI 10.22533/at.ed.90919150315

CAPÍTULO 16 142

AVALIAÇÃO DE FATORES RELACIONADOS A SANEAMENTO E SAÚDE NO MUNICÍPIO DE JUAZEIRO DO NORTE – CE

Lidiane Marinho Teixeira
Letícia Lacerda Freire
Cieusa Maria Calou e Pereira
Lyndyanne Dias Martins
Érikson Alves Soares

DOI 10.22533/at.ed.90919150316

CAPÍTULO 17 150

AVALIAÇÃO FÍSICA EM TOMATE DE MESA MINIMAMENTE PROCESSADO ARMAZENADO SOB REFRIGERAÇÃO

Giuliana Naiara Barros Sales
Franciscleudo Bezerra da Costa
Márcia Alany Lopes da Silva Nobre
Ana Marinho do Nascimento
Jéssica Leite da Silva
Kátia Gomes da Silva
Larissa de Sousa Sátiro
Tainah Horrana Bandeira Galvão

DOI 10.22533/at.ed.90919150317

CAPÍTULO 18 157

AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO ALBÚMEN LÍQUIDO DO COCO ANÃO VERDE EM DIFERENTES TURNOS DE REGA

Kátia Gomes da Silva
Franciscleudo Bezerra da Costa
Ana Marinho do Nascimento
Álvaro Gustavo Ferreira da Silva
Gilvan Oliveira Pordeus
Artur Xavier Mesquita de Queiroga
Giuliana Naiara Barros Sales
Larissa de Sousa Sátiro

DOI 10.22533/at.ed.90919150318

CAPÍTULO 19 163

AVALIAÇÃO PRELIMINAR DA VIABILIDADE DO TRANSPORTE HIDROVIÁRIO DE SAL MARINHO NO MUNICÍPIO DE PORTO DO MANGUE/RN

Jose Paiva Lopes Neto
Allan Viktor da Silva
Leonardo de Almeida França
Gabriela Nogueira Cunha
Rogerio Taygra Vasconcelos Fernandes

DOI 10.22533/at.ed.90919150319

CAPÍTULO 20 169

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DE FRUTOS E SEMENTES DE *Macroptilium lathyroides* L. URB. (FABACEAE)

Danilo Dantas da Silva
Maria do Socorro de Caldas Pinto
Fabrício da Silva Aguiar
Marília Gabriela Caldas Pinto
Sebastiana Renata Vilela Azevedo
Vinicius Staynne Gomes Ferreira

DOI 10.22533/at.ed.90919150320

CAPÍTULO 21 179

CARACTERIZAÇÃO DA MEIOFAUNA EM UMA LAGOA URBANA NO MUNICÍPIO DE CUITÉ – PARAÍBA, BRASIL

Géssica Virginia dos Santos Tavares
Maria Cristina da Silva
Larissa Amaro dos Santos
Maria Valnice Medeiros Costa
Edinalva Alves Vital dos Santos
Francisco José Victor de Castro

DOI 10.22533/at.ed.90919150321

CAPÍTULO 22 190

COMPORTAMENTO DE *Genipa americana* L. EM PLANTIO HOMOGÊNEO NA REGIÃO AGRESTE DO RIO GRANDE DO NORTE

Arthur Antunes de Melo Rodrigues
José Augusto da Silva Santana
Amanda Brito da Silva
Stephanie Hellen Barbosa Gomes
César Henrique Alves Borges
Juliana Lorensi do Canto

DOI 10.22533/at.ed.90919150322

CAPÍTULO 23 196

COMPORTAMENTO DE MUDAS DE *Paubrasilia echinata* (Lam.) Gagnon, H.C.Lima & G.P.Lewis
SUBMETIDAS A DIFERENTES ADUBAÇÕES EM CONSÓRCIO COM *Eucalyptus*

José Augusto da Silva Santana
Arthur Antunes de Melo Rodrigues
Yasmim Borges Câmara
Juliana Lorensi do Canto
José Augusto da Silva Santana Júnior
Claudius Monte de Sena

DOI 10.22533/at.ed.90919150323

CAPÍTULO 24 204

COMPOSTOS BIOATIVOS DE MILHO VERDE PRODUZIDO EM SISTEMA CONVENCIONAL COM
APLICAÇÃO DE ENRAIZANTE

Ana Marinho do Nascimento
Franciscleudo Bezerra da Costa
Tatiana Marinho Gadelha
Marcos Eric Barbosa Brito
Jéssica Leite da Silva
Álvaro Gustavo Ferreira da Silva
Kátia Gomes da Silva
Giuliana Naiara Barros Sales

DOI 10.22533/at.ed.90919150324

SOBRE O ORGANIZADOR..... 212

A CAATINGA NA VISÃO DOS ESTUDANTES DO PROJOVEM URBANO NO MUNICÍPIO DE PATOS, PARAÍBA

Francely Dantas de Sousa Medeiros

Universidade Estadual da Paraíba,
telmaevertonpb@gmail.com

Telma Gomes Ribeiro Alves

Universidade Estadual da Paraíba, francelygeog@
hotmail.com;

Cleomária Gonçalves da Silva

Universidade Federal de Campina Grande,
cleomariasilva@yahoo.com.br

Alexandre Flávio Anselmo

Universidade Federal de Campina Grande,
alehfa07@gmail.com

RESUMO: O estudo da percepção ambiental é fundamental para a compreensão das relações existentes entre o ser humano e o meio ambiente, uma vez que estes agem seguindo sua concepção. Desse modo, o objetivo deste trabalho consistiu em identificar a visão dos estudantes do Projovem Urbano sobre o bioma Caatinga, Patos – PB. Foi utilizada a técnica de estudo de caso, com caráter exploratório e de natureza quanti-qualitativa. Para a coleta de dados utilizou-se questionários objetivos aplicados a 61 alunos do Ensino Fundamental dos dois núcleos assistidos pelo programa, com faixa etária de 18 a 29 anos. Os dados revelaram que 75,5% dos estudantes reconhecem, geograficamente, a localização do bioma Caatinga, mas não sabem reconhecer o valor da

diversidade vegetal para a região (29,5%) ou acreditam ser um bioma pobre em espécies (31,15%). No tocante as espécies vegetais, os estudantes citaram espécies exóticas aliadas aos seus interesses. Algumas espécies nativas foram destacadas, por exemplo, a jurema preta e a favela. Portanto, faz-se necessário no cotidiano escolar a promoção de atividades em Educação ambiental que contribuam para a construção de novos valores perante o meio ambiente, especialmente à Caatinga, destacando sua real importância para a região. **PALAVRAS-CHAVES:** Percepção ambiental, semiárido, educação ambiental.

INTRODUÇÃO

A realização de estudos sobre a identificação da percepção ambiental dos seres humanos busca não apenas o entendimento do que o indivíduo percebe, mas promover o diagnóstico das condições ambientais na qual está inserido (FIORI, 2007).

A elaboração de estratégias visando contribuir para a modificação das relações ser humano – meio ambiente partem da sensibilização dos indivíduos, alicerçado na Educação ambiental desempenhando o papel de promover uma mudança de valores e atitudes. Nesse sentido, a visão dos lugares,

territórios, do mundo onde o homem vive é própria, e a representação deste mundo percebido advém dos símbolos, de uma construção mental decorrente da apreensão de significados, em que a razão não decodifica essas imagens (KASHIWAGI; KOZEL, 2005).

Nesse cenário, o bioma Caatinga passa por um extenso processo de devastação ambiental provocado pelo uso insustentável dos seus recursos naturais e por existir uma concepção predominante de ecossistema pobre e sem biodiversidade. Desse modo, a caracterização da flora e o entendimento de padrões de riqueza e de variação da composição, fisionomia e estrutura da vegetação são pontos imprescindíveis para se entender o funcionamento e a dinâmica das relações de toda vegetação (GIULIETTI et al., 2002). Nesse sentido, a Caatinga, necessita de estudos que permitam compreender os mecanismos da manutenção do referido bioma.

Portanto, o objetivo deste trabalho consistiu em identificar a visão dos estudantes do Projovem Urbano sobre o bioma Caatinga, no município de Patos, Paraíba.

METODOLOGIA

Caracterização do Município de Patos

A cidade está localizada nas coordenadas geográficas (7°01'23.94"S e 37°16'44.26" W) na parte centro-oeste do estado da Paraíba, com uma altitude média de 250 m com relação ao nível do mar e com área de 506,5 Km² e uma população de 105.531 habitantes (IBGE, 2016) (Figura 01).

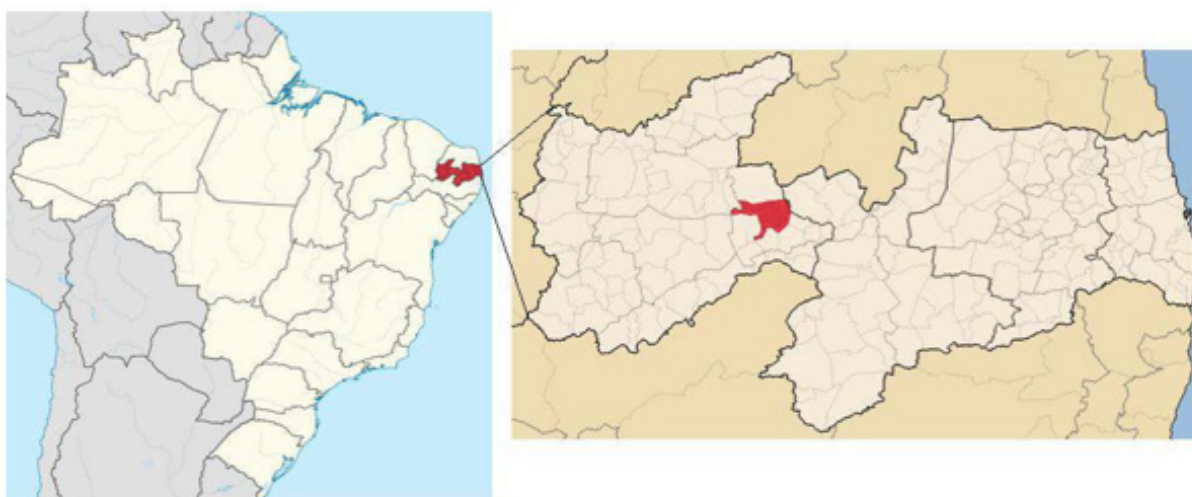


Figura 01. Mapa do Brasil destacando-se (em vermelho) o estado da Paraíba, onde está localizado o município de Patos. Fonte: Medeiros, 2015.

O clima é semiárido (Bsh), de acordo com a classificação de Koopen-Geiger, seco, baixa latitude e altitude com temperatura media anual de 27,2°C e com

precipitação média de 698,9 mm (DCA, 2016). Com relação aos solos encontrados na cidade, são encontrados três tipos de solos são os LUVISSOLOS Crômicos Órticos de ordem zonal que é uma denominação dada aos antigos bruno-não cálcicos, seguidos do NEOSSOLOS Litólico Eutróficos e os NEOSSOLOS flúvicos antigos ALUVIAIS (SANTOS, 2013).

Procedimentos metodológicos

Para a realização desta pesquisa foi utilizada a técnica de estudo de caso, com caráter exploratório e de natureza quanti-qualitativa. Segundo Glazier e Powell (1992), a pesquisa qualitativa não consiste em um conjunto de procedimentos que depende fortemente de análise estatística para suas inferências ou de métodos quantitativos para a coleta de dados. Para Gil (2008), este tipo de estudo visa proporcionar um maior conhecimento para o pesquisador acerca do assunto, a fim de que esse possa formular problemas mais precisos ou criar hipóteses que possam ser pesquisadas por estudos posteriores. Assim, as pesquisas exploratórias visam proporcionar uma visão geral de um determinado fato, do tipo aproximativo.

Segundo Markoni e Lakatos (1999), a pesquisa exploratória como aquelas investigações que têm como objetivo a formulação de questões ou de um problema com finalidade de: a) desenvolver hipóteses; b) aumentar a familiaridade do pesquisador com um ambiente, fato ou fenômeno para a realização de uma pesquisa futura mais precisa; c) modificar e clarear conceitos.

Na visão de Lima (2004, p.61), diferentes tipos de pesquisas abrigam um conjunto de técnicas de coletas de materiais que funcionam como instrumentos confiáveis possibilitando ao pesquisador sistematizar o processo da localização, coleta, registro e tratamento dos dados e informações, julgadas como necessárias à fundamentação das descrições, discussões, análise e reflexões à medida que permitem ao pesquisador dispor de referencial indispensável para a fundamentação do problema investigado.

O levantamento de dados foi realizado através de um questionário com questões de alternativas objetivas que versavam sobre o conhecimento dos estudantes do Projovem Urbano a cerca da diversidade do bioma Caatinga. Estes foram aplicados a 61 alunos do Ensino Fundamental dos núcleos assistidos pelo programa. Foi produzido um banco de dados no programa Microsoft Excel para análise e tratamento dessas informações. Utilizou-se a estatística descritiva com emprego da frequência absoluta e percentual para análise dos dados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram amostrados 61 estudantes, do ensino fundamental, com faixa etária entre 18 e 29 anos dos núcleos, Dionísio da Costa e Dom Expedito Eduardo de Oliveira, assistidos pelo programa. Um percentual representativo dos educandos demonstra reconhecer e situar geograficamente o bioma Caatinga (Figura 02).

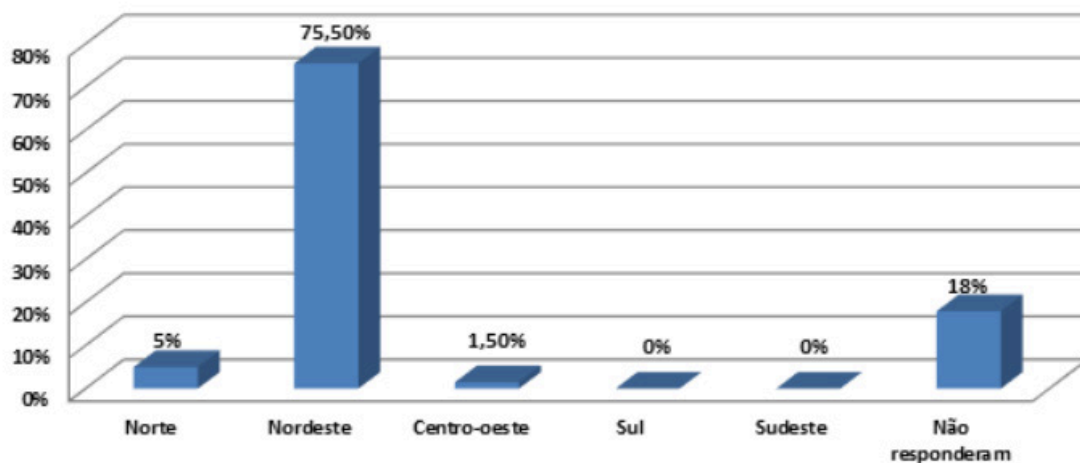


Figura 02. Localização geográfica do bioma Caatinga, nas regiões brasileiras, na percepção dos estudantes do Projovem Urbano, no município de Patos, Paraíba.

No tocante a caracterização da biodiversidade do bioma Caatinga, os dados revelaram que os estudantes acreditam que possui uma riqueza vegetal (39,35%), corroborando a visão de Pereira et al. (2001) e Giulletti et al. (2002). No entanto, constatamos ainda, que uma parcela significativa desconhece ou não sabe o real valor que esse ecossistema representa para a região (29,5%), ou ainda caracterizando-a uma vegetação pobre (31,15%).

A biota da região da caatinga tem sido geralmente descrita como pobre, abrigando poucas espécies endêmicas e, por tanto, de baixa prioridade para conservação. Estudos recentes (ANDRADE-LIMA, 1982; RODAL, 1992) mostram que a região possui um considerável número de espécies endêmicas. Esse bioma é extremamente rica em cactáceas, bromeliáceas, euforbiáceas e leguminosas.

Em relação às espécies vegetais encontradas no bioma Caatinga, constatamos um número expressivo de espécies exóticas citadas, principalmente as frutíferas, aliadas aos interesses ou ao convívio destes. É possível destacar, que algumas espécies nativas também foram citadas pelos discentes, por exemplo, a catingueira, a favela, o juazeiro, a jurema preta (Tabela 01), que também foram destacadas por Giulletti et al., (2002).

Para Berna (1995) a humanidade costuma considerar algumas espécies mais importantes que outras, esquecendo-se que nenhuma espécie, por mais surpreendente que seja, não consegue viver sozinha e sem se relacionar com as outras. Tendo em vista essa concepção, é necessário sensibilizar os envolvidos para a problemática da diminuição das espécies nativas, bem como a sua importância para a manutenção desse ecossistema do qual os seres humanos fazem parte.

Nome popular	Nome científico	N1	N2
Acerola	<i>Malpighia glabra</i> L	x	-
Algaroba	<i>Prosopis juliflora</i> (Sw) DC	x	x
Bananeira	<i>Musa</i> spp	x	-
Cajarana	<i>Spondias lutea</i>	x	-
Cajueiro	<i>Anacardium occidentale</i> L	-	x
Cardeiro	<i>Scleronema micranthum</i> Ducke	x	-
Catingueira	<i>Caesalpinia pyramidalis</i> Tul.	x	x
Castanhola	<i>Terminalia catappa</i> L	-	x
Coroa de frade	<i>Melocactus zehntneri</i>	x	-
Favela	<i>Cnidoscopus phyllacanthus</i> (Mart.) Pax. et hoffm.	x	x
Figueiro	<i>Ficus</i> spp	-	x
Goiabeira	<i>Psidium guajava</i> L	x	x
Juazeiro	<i>Zizyphus joazeiro</i> Mart	x	x
Jurema preta	<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd) Poiret	x	-
Laranjeira	<i>Citrus</i> spp	x	x
Mangueira	<i>Mangifera indica</i>	x	x
Maracujaeiro	<i>Passiflora</i> sp	x	-
Mofumbo	<i>Combretum leprosum</i> Mart	x	-
Oiticica	<i>Licania rigida</i> Benth	x	x
Palma	<i>Opuntia cochenillifera</i>	x	x
Pereiro	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart	x	x
Xiquexique	<i>Pilosocereus gounellei</i> (Weber) Byles & Rowley	x	x

Tabela 01. As espécies vegetais encontradas no bioma Caatinga segundo a percepção dos estudantes do Projovem Urbano, no município de Patos – PB, nos núcleos Dionísio da Costa (N1) e Dom Expedito Eduardo de Oliveira (N2). Utilize (x) planta citada e (-) planta não citada.

Resultados semelhantes foram encontrados por Alves, Silva e Vasconcelos (2009), quando estudaram a visão de comunidades rurais em Juazeirinho – PB, destacando que fizeram referência à importância dos vegetais da região, considerando aqueles que proporcionam meios de sobrevivência.

CONCLUSÃO

Os estudantes do Projovem Urbano demonstraram localizar geograficamente a Caatinga, mas não reconhecem o valor de sua biodiversidade. Por isso, torna-se relevante a tomada da consciência sobre a importância deste bioma para a manutenção do ecossistema, promovendo ações de planejamento sustentável de forma ecológica e econômica, através da preservação e da conservação dos recursos naturais existentes e da desmistificação de um ambiente pobre.

REFERÊNCIAS

ALVES, L. I. F.; SILVA, M. M. P.; VASCONCELOS, K. J. C. Visão de comunidades rurais em Juazeirinho/PB referente à extinção da biodiversidade da caatinga. **Caatinga** (Mossoró, Brasil), v.22, n.1, p.180-186, janeiro/março de 2009.

ANDRADE-LIMA, D. Present-day Forest Refuges in Northeastern Brazil. In: G.T. Prance (ed.) **Biological Diversification in the Tropics**.1982. Plenum Press. New York.

- BERNA, Vilmar. **Ecologia para Ler e Pensar**; Ética e Educação Ambiental para todas as idades. São Paulo: PAULO, 1995.
- DCA. DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS ATMOSFÉRICAS. Disponível em: <http://www.dca.ufcg.edu.br/>. Acesso em: 21 de outubro de 2016.
- FIORI, A. **A percepção ambiental como instrumento de programas de educação ambiental da Estação Ecológica de Jataí** (Luiz Antônio, SP). 2007. 113f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de São Carlos, São Paulo.
- GIL, A.C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- GIULIETTI, A. M.; HARLEY, R. M.; QUEIROZ, L. P.; BARBOSA, M. R. V.; BOCAGE-NETA, A. L.; FIGUEIREDO, M. Espécies endêmicas da caatinga. In: **Vegetação & Flora da Caatinga**. Recife, Associação Plantas do Nordeste APNE, Centro Nordestino de Informação sobre Plantas CNIP. Cap. 7, p. 103-115, 2002.
- GLAZIER, J.D.; POWELL, R.R. **Qualitative research in information management**. Englewood, CO: Libraries Unlimited, 1992.
- IBGE. . INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/>. Acesso em 21 de outubro de 2016
- KASHIWAGI, H.M.; KOZEL, S. O processo de percepção dos espaços marginalizados no urbano: o caso da favela do Parolin em Curitiba–PR. **Revista RA´E GA**, n. 9, p. 69-82, 2005.
- LIMA, M.S. **A hora da prática**: reflexões sobre o estagio supervisionado e a ação docente. 4 ed. Fortaleza: edições Demócrito Rocha, 2004, p. 61.
- MARKONI, M.A., LAKATOS, E.M. **Técnicas de Pesquisa**: Planejamento e Execução de Pesquisas, Amostragens e Técnicas de Pesquisa, Elaboração e Interpretação de Dados. 4 ed. São Paulo: Atlas, 1999.
- PEREIRA, I. M, et al. Regeneração natural em um remanescente de caatinga sob diferentes níveis de perturbação, Agreste Paraibano. **Acta Botânica Brasileira**, São Paulo, vol.15, n.3, p. 413-426, set/dez. 2001.
- RODAL, M. J. N. **Fitossociologia da vegetação arbustivo-arbórea em quatro áreas de caatinga em Pernambuco**. Campinas, 1992. 238 p. (Doutorado em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual de Campinas.
- SANTOS, H. G. et al., **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3 ed. (ver ampl.). Brasília, DF: Embrapa, 2013

A TERMOGRAFIA DE INFRAVERMELHO COMO FERRAMENTA DE DIAGNÓSTICO DE MASTITE EM CABRAS LEITEIRAS

João Paulo da Silva Pires

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Currais Novos - Rio Grande do Norte

Bonifácio Benicio de Souza

Universidade Federal de Campina Grande
Patos - Paraíba

Felício Garino Junior

Universidade Federal de Campina Grande
Patos - Paraíba

Gustavo de Assis Silva

Instituto Agronômico de Pernambuco
Itapetim - Pernambuco

Luanna Figueirêdo Batista

Universidade Federal de Campina Grande
Patos - Paraíba

Nágela Maria Henrique Mascarenhas

Universidade Federal de Campina Grande
Campina Grande - Paraíba

Fábio Santos do Nascimento

Universidade Federal de Campina Grande
Patos - Paraíba

Renato Vaz Alves

Universidade Federal de Campina Grande
Patos - Paraíba

Mateus Freitas de Souza

Universidade Federal de Campina Grande
Patos - Paraíba

Luiz Henrique de Souza Rodrigues

Universidade Federal de Campina Grande
Patos - Paraíba

Fabíola Franklin de Medeiros

Universidade Federal de Campina Grande
Patos - Paraíba

Maycon Rodrigues da Silva

Universidade Federal de Campina Grande
Patos - Paraíba

Ribamar Veríssimo Macêdo

Universidade Federal de Campina Grande
Patos - Paraíba

RESUMO: A termografia infravermelha (TIV) é apontada em estudos sobre mastite bovina e ovina como uma ferramenta com potencial para diagnóstico desta enfermidade. Considerando os resultados promissores da TIV objetivou-se com este trabalho estudá-la como ferramenta auxiliar no diagnóstico de mastite em cabras leiteiras. Foram avaliadas 50 cabras das raças Saanen, Parda Alpina, Toggenburg e mestiças resultante dos cruzamentos entre esses genótipos. Todos os animais passaram por uma avaliação clínica visando à identificação dos impossibilitados de participar do estudo. Também foram realizados o California Mastitis Teste (CMT), e Contagem de Células Somáticas (CCS) das secreções lácteas. As imagens termográficas foram obtidas entre 05h30min e 07h30min da manhã, com os animais à sombra. A Média das glândulas mamárias saudáveis e

as acometidas de mastite foram 35,2 °C e 34,6 °C respectivamente. Concluiu-se com este trabalho que a TIV associada a outros métodos de diagnóstico, como a CCS, é uma importante alternativa no diagnóstico de mastite em cabras leiteiras, como também, na tomada de decisões neste tipo de produção.

PALAVRAS-CHAVE: bioclimatologia, pequenos ruminantes, produção animal.

ABSTRACT: Infrared thermography (TIV) is indicated in studies on bovine and ovine mastitis as a tool with potential for the diagnosis of this disease. Considering the promising results of the TIV, this study aimed to study it as an auxiliary tool in the diagnosis of mastitis in dairy goats. Fifty goats from the Saanen, Alpine Parda, Toggenburg and crossbred rats were evaluated, resulting from crosses between these genotypes. All the animals underwent a clinical evaluation aiming at the identification of those unable to participate in the study. Also performed were the California Mastitis Test (CMT), and Somatic Cell Count (CCS) of milk secretions. The thermographic images were obtained between 05:30 and 07:30 in the morning, with the animals in the shade. The mean of the healthy mammary glands and the mastitis attacks were 35.2 ° C and 34.6 ° C respectively. It was concluded that TIV associated with other diagnostic methods, such as CCS, is an important alternative in the diagnosis of mastitis in dairy goats, as well as in decision making in this type of production.

KEYWORDS: bioclimatology, small ruminants, animal production.

1 | INTRODUÇÃO

A mastite é uma das enfermidades mais frequentes e de enorme importância para a produção animal, pois está associada não só a perdas econômicas, mas também a prejuízos na sanidade animal. Esta doença é o resultado de um processo inflamatório em resposta a algum tipo de lesão no tecido mamário, seja ela mecânica ou de origem microbiológica, fazendo com que haja uma mobilização de leucócitos para a região da glândula mamária ocasionando alterações que, de acordo com a gravidade, podem gerar a diminuição na produção de leite e até mesmo o descarte do animal.

A mastite pode ser do tipo clínica, quando os sinais clínicos são mais evidentes, e do tipo subclínica, que não apresenta sinais clínicos aparentes. Diante disso o diagnóstico precoce evita que os animais acometidos atuem como agentes disseminadores da enfermidade dentro do rebanho.

Por isso a utilização das técnicas de diagnóstico mais precoce como a termografia de infravermelho, que é uma tecnologia de alta sensibilidade e detecta mudanças na temperatura da superfície do úbere, é uma alternativa para contribuir juntamente com as outras provas laboratoriais para um diagnóstico e tratamento mais rápido, facilitando na recuperação dos animais e reduzindo as perdas econômicas.

Existem técnicas eficazes para diagnóstico de mastite em ruminantes, como exame clínico, microbiológico, contagem de células somáticas e o California Mastitis Test (CMT) que associados obtêm bons resultados.

A termografia de infravermelho apresenta-se como técnica com potencial para detectar esta patologia, devido ser uma tecnologia precisa, não invasiva, e que não causa estresse aos animais.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficácia da técnica de termografia de infravermelho no diagnóstico precoce de mastite em cabras leiteiras.

2 | METODOLOGIA

2.1 Local

O experimento foi desenvolvido em uma propriedade rural localizada no município de São José do Egito-PE. Localizado na Mesorregião do Sertão Pernambucano e na Microrregião de Pajeú, onde predomina o clima semiárido. A escolha da propriedade foi feita com base no histórico recente de casos de mastite caprina no rebanho e por conveniência.

2.2 Animais

Foram avaliados 50 caprinos, das raças Sannen, Toggenburg, Parda alpina e cruzamentos entre essas raças. Os animais eram criados em sistema semi-extensivo, com os animais liberados para o pastejo algumas horas após a ordenha e recolhidos para o curral no final da tarde. A ordenha era manual sendo realizada uma vez ao dia no período da manhã.

2.3 Exame clínico

Foi realizado um exame clínico geral de cada animal, segundo metodologia descrita por Feitosa (2008), onde foi avaliado o nível de consciência, postura e locomoção, condição física, pelame, forma abdominal, características respiratórias, exame de mucosas, e avaliação dos linfonodos. Animais que, possivelmente, apresentassem processos inflamatórios em outros órgãos que interferiam nas glândulas mamárias deveriam ser impossibilitados de participar do experimento.

A avaliação da secreção láctea foi realizada quanto ao aspecto, utilizando-se a caneca de fundo escuro para observar a cor ou presença de grumos, pus ou sangue. Em seguida, foi realizado o *California Mastitis Test* (CMT) como indicador da concentração de células de defesa na glândula. Foi adotada a seguinte classificação: Negativo, quando a reação for negativa ou apresentar traços; positivo, quando a reação for 1+, 2+ ou 3+.

2.4 Coleta e análise das secreções lácteas

Após os testes de triagem foram coletadas amostras de secreção láctea de cada teta da glândula mamária. Antes disso, os tetos foram devidamente desinfetados, lavados com solução de hipoclorito de sódio a 1%, secos individualmente com papel

toalha descartável. Em seguida, foi realizada a antissepsia com álcool iodado (2,5%) e coletada as amostras em frascos estéreis, sendo estas encaminhadas ao laboratório de microbiologia do Hospital veterinário da Universidade Federal de Campina Grande, acondicionados em caixas térmicas com gelo.

2.5 Coleta e análise para contagem de células somáticas

As amostras foram coletadas, em frascos contendo uma pastilha do conservante Bronopol® (2-bromo-2-nitropropano-1,3-diol), que foram homogeneizadas ao leite, e acondicionados sob-refrigeração, e encaminhadas ao laboratório de qualidade de leite da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), que possui certificado (PROGENE) para determinação da Contagem de Células Somáticas (CCS).

2.6 Obtenções das imagens termográficas - termogramas

Os termogramas foram obtidos entre 05h30min e 07h30min da manhã com os animais à sombra. Estes foram mantidos de pé com os membros pélvicos levemente afastados e com a cauda levantada, para enquadramento centralizado da região caudal das duas metades caudais da glândula. A câmera foi mantida a uma distância aproximada de 1 metro do animal, sempre colocada a um ângulo de 90° em relação ao solo.

A câmera utilizada foi um Termovisor da marca Fluk, modelo Ti25®, equipada com um microbolômetro, que permite uma matriz de plano focal de 160 x 120 pixels, e um sensor 21 digital, que permite obter o termograma como parte de uma imagem digital. A câmera possui um calibrador interno para calibração automática da temperatura. A emissividade utilizada foi 0,98 e precisão de 0,1 °C.

Uma vez transferidos para o computador, os termogramas foram avaliados com o auxílio do software Smartview 3.2, disponibilizado pelo fabricante da câmera. Para análise das temperaturas foram desenhados quadrados de 10x10 pixels, que acumulam a captação de 100 pontos de temperatura e apresentam a máxima, média e mínima da área onde estão localizados. Os quadros foram colocados nas regiões mais centrais das glândulas e na região caudal do membro pélvico esquerdo sobre os músculos semimembranáceo e semitendíneo.

2.7 Análise estatística

Cada divisão da glândula foi considerada como uma unidade de análise para efeitos de tratamento estatístico.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

No exame clínico verificou-se que nenhum dos animais avaliados estavam em condições clínicas que impossibilitassem sua participação no estudo. O teste da

caneca de fundo negro foi negativo para todas as metades mamárias avaliadas, assim, nenhum dos animais utilizados apresentou mastite clínica.

Em relação a mastite subclínica diagnosticada pelo teste do CMT, foi verificado que 35% apresentaram reação 1 ou 2 e 26% tiveram reação 3 ao teste, porém não houve relação estatística ($P < 0,05$) entre este método de diagnóstico e os demais, dados que coincidem com os de Corrêa et al. (2010), que ao estudar a correlação do CMT com as técnicas de CCS e isolamento microbiológico não encontrou correlação entre o CMT e as outras técnicas utilizadas.

Segundo Contreras et al. (1997), o valor na contagem de células somáticas (CCS) acima de 2.000.000 cls/ml é considerado como indicativo de uma glândula mamária acometida de mastite na espécie caprina. No presente estudo, das 100 metades mamárias avaliadas 24% apresentaram CCS acima de 2.000.000 cls/ml e 76% apresentaram CCS abaixo de 2.000.000 cls/ml.

Na avaliação das glândulas mamárias, com relação a TIV, verificou que as metades mamárias com CCS acima de 2.000.000 cls/ml apresentaram temperatura superficial média de 34,6 °C e o valor médio da temperatura das glândulas mamárias com CCS abaixo de 2.000.000 cls/ml foi 35,2 °C, conforme o Gráfico 1. Logo pode-se afirmar que as glândulas mamárias acometidas de mastite obtiveram TSG 0,6 °C mais baixa do que aquelas que apresentaram celularidade abaixo do valor padrão para diagnóstico de mastite, resultado que concorda com o obtido por Nogueira et al. (2013), no estudo da TSG de ovinos acometidas de mastite, no qual foram encontradas temperaturas mais baixas para glândulas mamárias com mastite quando comparadas com outras saudáveis.

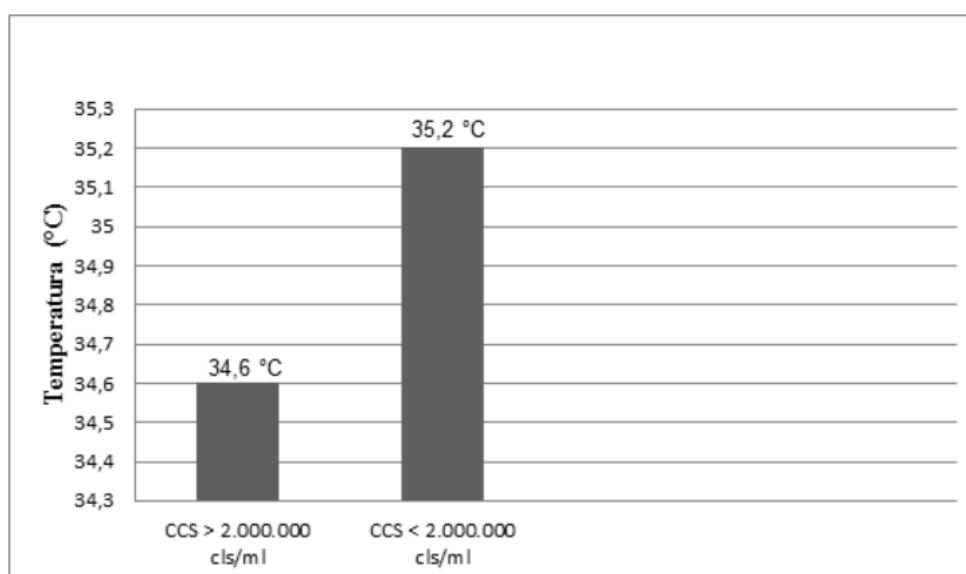


Gráfico 1. Relação entre a média das TSG e a CCS das glândulas mamárias saudáveis e daquelas sugestivas de acometimento por mastite.

4 | CONCLUSÃO

A termografia permitiu identificar diferenças de temperaturas entre as metades mamárias saudáveis e aquelas acometidas de mastite. Essa técnica associada com a CCS torna-se uma importante alternativa no auxílio do diagnóstico de mastite em cabras leiteiras.

REFERÊNCIAS

CONTRERAS, A.; PAAPE, M. J.; DI CARLO, A. L.; MILLER, R. H.; RAINARD, P. **Evaluation of selected antibiotic residue screening test for milk from individual goats**. Journal of Dairy Science. v. 80, p. 1113-1119, 1997. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030297760375>>. Acesso em: 10 ago. 2017.

CORRÊA, C. M.; MICHAELSEN, R.; RIBEIRO, M. E. R.; PINTO, A. T.; ZANELA, M. B.; SCHMIDT, V. **Composição do leite e diagnóstico de mastite em caprinos**. Acta Scientiae Veterinariae. v. 38, p. 273-278, 2010. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/actavet/38-3/909.pdf>>. Acesso em: 17 ago. 2017.

FEITOSA F. L. F. **Semiologia Veterinária: a arte do diagnóstico**. 2. ed. Roca, São Paulo, 2008. 754p.

NOGUEIRA F.R.B.; SOUZA BB.; CARVALHO MGX.; GARINO JUNIOR F.; MARQUES AVMS.; LEITE RF. **Termografia infravermelha: uma ferramenta para auxiliar no diagnóstico e prognóstico de mastite em ovelha**. Revista Brasileira de Medicina Veterinária. v.35, p.289-297, 2013. Disponível em: <http://www.rbmv.com.br/pdf_artigos/28-11-2013_19-22RBMV014.pdf>. Acesso em: 21 fev. 2016.

A VALORAÇÃO ECONÔMICA DOS IMPACTOS AMBIENTAIS NA GERAÇÃO DE ENERGIA EÓLICA NA CIDADE DE GUAMARÉ – RN

José Joaquim de Souza Neto

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

Gabriel Carlos Moura Pessoa

Universidade Federal Rural do Pernambuco, Departamento de Tecnologia Rurais
Recife-PE

Matheus Patrick Araújo da Silva

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

RESUMO: Este artigo traz os resultados de uma análise da geração de energia eólica no município de Guimarães - RN, visando valorar os impactos resultantes da instalação do parque eólico. Para isso, foi aplicado o método de

valoração de contingente, que engloba algumas variáveis, entre elas, a opinião dos moradores do município, para incluir essa variável foram aplicados questionários para captar informações referentes aos benefícios e prejuízos causados pela instalação do parque, levando em consideração os impactos socioambientais. Os resultados obtidos com os questionários foram utilizados nos cálculos do método, a fim de dar valor aos danos causados pela instalação das usinas eólicas e conseqüentemente chegar a uma compensação econômica dos impactos.

PALAVRAS-CHAVES: Energia, eólica, usinas, valoração, impactos.

ABSTRACT: This article presents the results of an analysis of the generation of wind energy in the municipality of Guimarães - RN, aiming to assess the impacts resulting from the installation of the plants. For this, the contingent valuation method was applied, which includes some variables, among them, the opinion of the inhabitants of the municipality, to include this variable were applied questionnaires to capture information regarding the benefits and damages caused by the installation of the parks, taking in socio-environmental impacts. The results were used in the calculations of the method, in order to give value to the damages caused by the installation of the wind power plants and consequently to arrive at an economic

compensation for the impacts.

KEYWORDS: Energy, wind, power plants, valuation, impacts.

1 | INTRODUÇÃO

O primeiro aerogerador utilizado para geração de energia no Brasil foi instalado em 1992 no arquipélago brasileiro Fernando de Noronha, estado de Pernambuco (ABEEÓLICA, 2018). Ainda, segundo a Associação Brasileira de Energia Eólica (ABEEÓLICA, 2018), atualmente encontram-se instaladas 181 usinas eólicas no Brasil, com uma capacidade de geração de quase 4GW, o equivalente a 4% da geração de energia elétrica no país (SANTANA, 2012).

Segundo a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), no Estado do Rio Grande do Norte não existia nenhum parque eólico instalado até o ano de 2003, eram apenas usinas outorgadas, ou seja, existentes apenas no papel. O primeiro parque a gerar energia no RN foi o da cidade de Macau a partir de 2004, ano da sua inauguração. No mês de Junho do mesmo ano, encontrava-se instalados 40 novos parques no estado do Rio Grande do Norte, com uma capacidade de geração de 906 MW de energia.

Juntamente com o surgimento desse parque eólico surgem os impactos resultantes à sua instalação. Os rotores das turbinas são produzidos a partir de materiais compostos, que obedecem aos mais rígidos padrões tecnológicos exigidos por estruturas aeronáuticas. Nesse sentido, a velocidade angular do rotor é inversamente proporcional ao seu diâmetro, requisito indispensável para diminuir ao máximo a emissão de ruídos pelo movimento das pás.

Graças à tecnologia é possível aumentar o diâmetro das turbinas e em contra partida, reduzir o número de rotações por minuto: devido a uma oferta de mercado, os rotores estão disponíveis com diâmetro variando entre 40 e 100 m, onde os mesmos apresentam rotação de aproximadamente 30 a 15 rpm, respectivamente. Isso é fundamental, pois torna o movimento das pás visível para pássaros em voo.

Contudo, o aumento do diâmetro das turbinas gera outro impacto, resultante do peso de toda a estrutura sobre o solo, a compactação do mesmo. Além disso, as turbinas utilizadas para a geração de energiano estado obedecem às exigências para a propagação de ruídos, mesmo que se encontrem implantadas próximas de áreas residenciais (APST et al., 2014). Neste sentido, essa tecnologia de geração de energia, promove o mínimo de impactos ambientais negativos, quando comparadas a outras fontes de geração de energia.

Nessa ótica, percebe-se a necessidade da elaboração de um estudo de valoração econômica dos possíveis danos provenientes da instalação do parque para a geração de energia eólica, já que existem impactos socioambientais associados a estes empreendimentos. Desta forma, o presente trabalho tem como principal objetivo estimar o valor dos danos ao bem estar da população e a natureza causados pela

implantação de um parque eólico no município de Guamaré – RN, assim como, estimar o valor da Disposição a Receber (DAR) dos indivíduos afetados pela construção e operação do mesmo.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

Devido ao objetivo do presente trabalho que é o de prever o valor das alterações morfológicas e topográficas na área ocupada pelo parque e do bem estar da população, resultante da instalação do mesmo no município de Guamaré no estado do Rio Grande do Norte faz-se necessário à adoção do método de Valoração de Contingente (MVC). Isso por ser o mais indicado a este estudo, já que o mesmo consegue englobar tanto os valores de uso quanto os de não uso de recursos, buscando mensurar também a Disposição a Receber (DAR) dos indivíduos diretamente afetados.

Essa metodologia se transformou em um escopo básico de valoração dos danos ambientais, e está alicerçada na teoria microeconômica do bem estar, entendendo que o ser humano é dotado de capacidade intelectual para realizar escolhas, com o máximo de eficiência na utilização e devidamente ciente do preço dos recursos quando comparado a sua real condição de orçamento (RODRIGUES, FILHO & FIGUEROA, 2013).

O presente trabalho seguirá as seguintes etapas para a elaboração da metodologia: a) Identificação da área de estudo; b) Estimativa da equação da Disposição a Receber (DAR) da população afetada pela instalação dos parques eólicos; c) Previsão do valor das alterações morfológicas e topográficas na área ocupada pelo parque e do bem estar da população.

2.1 Identificação da área de estudo

Nessa fase estarão descritas informações sobre as características ambientais, econômicas, históricas e sociais para uma melhor compreensão da temática abordada neste trabalho. Por isso poderão ser utilizados alguns recursos visuais.

2.2 Estimativa da equação da Disposição a Receber (DAR) da população afetada pela instalação dos parques eólicos

Para tentar encontrar o valor da DAR (Disposição a Receber), fez-se necessário a utilização de 400 questionários, aplicados entre os dias 03 a 10 de janeiro de 2018 nas áreas no entorno do parque eólico. Esses questionários tinham como objetivo abarcar o maior número possível de pessoas que residem próximas ao parque eólico da cidade de Guamaré, seguindo o padrão de aleatoriedade. Seguindo-se a metodologia estatística e considerando um nível de confiança de 98%, a pesquisa apresentou uma margem de erro de 4%, garantindo a sua confiabilidade.

Os questionários eram compostos por indagações que tinham como objetivo

captar informações referentes aos benefícios e prejuízos oriundos da instalação do parque eólico no município de Guamaré – RN. Para facilitar a coleta das informações, utilizou-se a forma de eliciação a partir de “leilão”, onde se é feita uma “proposta” inicial da DAR, e a medida que não fosse aceite seria feita um novo “lance” até ser aprovado pela pessoa entrevistada.

Para evitar a utilização de valores muito acima da média da DAR, foi feita a seleção dos valores obtidos, eliminando aqueles que provocariam alterações significativas nos resultados. A análise foi realizada a partir do cálculo percentual dos valores da Disposição a Pagar que estão diretamente relacionados com a Renda Mensal Familiar, em que mais uma vez, foi feita a exclusão de valores fora dos padrões modais. Sendo assim, foi utilizado o método de Mínimos Quadrados Ordinários para prever os modelos de equação a partir do programa estatístico Sisvar (versão 5.4).

Modelo econômico adotado para a área impactada pela instalação do parque eólico na cidade de Guamaré-RN (Equação 01):

$$DAR = a_0 + bA + cB + dC + eD + E \quad (01)$$

Sendo:

DAR = disposição a receber pelas perdas de disponibilidade de recursos ambientais e do bem estar da população;

A = nível de renda familiar dos indivíduos que residem próximo dos parques; B = Idade do entrevistado;

C = Grau de instrução dos indivíduos entrevistados;

D = Variável representativa quanto aos recursos ambientais da região; E = Erro.

2.2.1 Previsão das alterações morfológicas e topográficas na área ocupada pelo parque e do bem estar da população

Para calcular o valor dos prejuízos a natureza e as comunidades que residem próximas do parque eólico do município, fez-se necessário multiplicar o valor da DAR média (DAR_{Mi}) pelo número de habitantes da comunidade que é diretamente afetada. Essa relação é obtida a partir do percentual de entrevistados dispostos a pagar determinada quantia que estivesse presente no intervalo *i*, de acordo como a DAR_{Mi}. Portanto, a equação matemática que representa o que está sendo proposto é (Equação 02):

$$DART = \quad (02)$$

Em que:

DART = “Disposição total a receber”;

DAR_{Mi} = “Disposição a Receber” média;

X = número de habitantes na área afetada;

2.3 Método de valoração decontingente

A mensuração econômica de recursos naturais é uma atividade difícil de ser realizada, isso se deve a complexidade dos serviços e a quantidade de produtos oferecidos pela natureza, os quais não possuem valor comercial pré- definidos (RODRIGUES, FILHO & FIGUEROA, 2013).

Devido a essa especificidade, variadas técnicas de valoração econômicas são necessárias, para tentar se obter o valor mais próximo de todos os impactos ambientais advindos do uso e/ou não uso dos recursos naturais (SANTANA et al., 2015).

O valor econômico total (VET) de recursos ambientais engloba os valores de uso e os de não uso dos recursos. Desta forma, Santana (2012) retrata essa metodologia de VET, como um instrumento para se obter o valor de mercado dos produtos e serviços que não são fixos e nem estabelecidos. Desta forma, o VET é definido como sendo:

$$\text{VET} = \text{Valor de Uso (VU)} + \text{Valor de Não uso (VNU)}$$

O Valor de Uso é o valor estipulado pela população para que um recurso possa ser consumido e/ou utilizado.

Valor de Não Uso (VNU) ou Valor de Existência (VE) é o valor que um recurso ambiental pode oferecer e que não engloba a sua utilização, seja de forma direta ou indireta. É o valor atribuído ao recurso existente, ou seja, é o preço que as pessoas estão dispostas a pagar por algo que não deixou de existir, mesmo que nunca possamos utilizá-lo. Por exemplo, a preservação dos rinocerontes africanos ou das baleias Jubartes em locais onde a grande maioria dos seres humanos nunca estará presente ou poderá fazer uso do mesmo (APST et al.,2014).

Segundo Santana (2012), o Valor de Uso é o valor estipulado pela população para utilização dos recursos ambientais. Essa componente pode ser dividida em quatro partes distintas: Valor de Uso Direto (VUD), Valor de Uso Indireto (VUI), Valor de Opção (VO) e Valor de Quase Opção.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Área deEstudo

A cidade de Guamaré no Rio Grande do Norte está integrada a microrregião de Macau. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2018), a população de Guamaré - RN é estimada em 14633 habitantes e seu território ocupa uma área de 259km².

O município tinha como principal atividade econômica a pesca, sendo radicalmente mudado a partir 1975 com a descoberta de petróleo pela Petrobras. Atualmente refina o óleo e o gás produzido em terra e na plataforma continental do estado do Rio Grande do Norte, em um polo industrial próprio, na refinaria Clara Camarão (IBGE,2018).

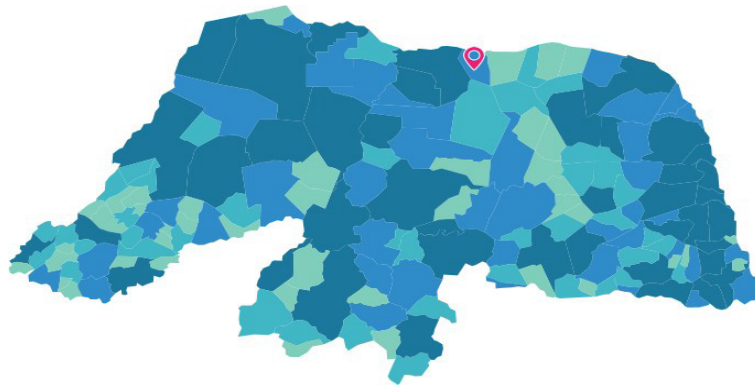


Figura 1: Localização do município de Guamaré - RN.

Fonte: (IBGE, 2018)

3.2 Caracterização dos ativos ambientais

Com a implantação do parque, impactos sociais e ambientais foram identificados, caracterizando-se como sendo perdas de caráter permanente, não sendo identificados de forma direta como prejudicial à atividade turística na região, não prejudicando a população que necessita da renda extra nos meses de maior fluxo de turistas. Por outro lado impactos como a compactação e o assoreamento do solo no processo de instalação, manutenção e operação do parque são inquestionáveis, assim como a alteração na rota de aves migratórias e as alterações morfológicas e topográficas da região.

3.3 Análise das perdas ambientais e do bem estar da população

De acordo com os dados obtidos nos questionários conclui-se que 15% dos moradores que residem próximo do parque não concordaram com a sua instalação. Sendo esse resultado considerado normal, simplesmente pelo fato de que as pessoas associaram essa obra a uma melhoria na qualidade de vida da população, já que para a construção do parque seria necessário à contratação de mão de obra e a melhoria estrutural da cidade (hotéis, parques, quadras de esportes, áreas de lazer, pavimentação das ruas, esgotamento sanitário).

O resultado da pesquisa mostra que grande parte da população (60%) fazia uso da área onde o parque foi instalado, para se locomoverem e/ou para momentos de lazer. Com a instalação do parque essas atividades antes realizadas na área foram modificadas, limitando o número de pessoas que podem ter acesso ao local.

Alguns dos principais motivos que levam ao descontentamento da população local, recorrente da instalação do parque eólico são: alteração topográfica e morfológica da área, prejuízos econômicos com a instalação do parque, aumento da poeira nas áreas do entorno onde se encontra instalado o parque assim como a redução e a mudança da fauna e da flora da região. Porém, devem ser levados em consideração alguns benefícios para a região com a implantação do projeto na cidade, trazendo um aumento na geração de emprego, desenvolvimento econômico e uma razoável melhoria na infraestrutura da cidade.

VARIÁVEIS ANALISADAS	%
Alteração topográfica da área	89,50%
Alteração morfológica da área	100%
Prejuízos econômicos com a instalação do parque	12%
Aumento da poeira	20%
Redução da fauna e flora	9,75%
Geração de empregos na região	10,25%
Desenvolvimento econômico	39,25%
Melhorias na infraestrutura da cidade	55,75%

Tabela 1: Variáveis analisadas pela população diretamente afetada pela instalação do parque eólico.

Fonte: Elaboração própria.

3.4 Estimativa da equação da Disposição a Receber (DAR) da população afetada pela instalação dos parques eólicos

Levando-se em consideração estudos realizados anteriormente, os quais tiveram como base o método da valoração de contingente Finco e Valadares, 2005 e Rodrigues, Nogueira e Carvalho, 2009 utilizaram testes de modelos econométricos para alcançar os melhores resultados. Desta forma, o método matemático utilizado neste trabalho foi o modelo logarítmico na variável dependente (DAR), e também outras incógnitas na forma linear. O teste de *variance inflation factors stata* (VIF) foi utilizado para os cálculos. Os valores obtidos encontram-se na tabela 2:

VARIÁVEIS EXPLICATIVAS	COEFICIENTE DE REGRESSÃO	TESTE "T" DE STUDENT
Valor fixo	2,1232 *	51,571
Renda mensal	1,3x10 ⁻⁵ **	2,854
Sexo	0,03992 ***	1,325
Escolaridade	0,0156 *	3,445
Uso da área	0,087 **	2,154
Coeficiente (R ²)	0,3001	-
Valor F	9,5784	-
Significância do modelo	0,000	-

Tabela 2: Estimativa dos valores da função de disposição a receber pelos impactos ambientais associados à instalação do parque eólico.

*significativo até 1%; **significativo até 5%; significativo até 20%.

Fonte: Elaboração própria.

Desta forma, a equação que define a resposta da população afetada pelas perdas do seu bem estar na cidade de Guamaré - RN é definida como sendo o modelo logarítmico:

$$\ln = 2,1232 + 1,3 \times 10^{-5}A + 0,03992B + 0,0156C + 0,087D$$

De acordo com o comportamento das variáveis explicativas é possível afirmar que a “Renda mensal” (A) dos moradores do entorno do parque é diretamente proporcional à disposição a receber pela perda de um bem ambiental, ou seja, quanto mais baixa é a renda das famílias, mais baixo é o valor por eles atribuído aos danos causados na área. Já para a variável “Escolaridade” (C) concluiu-se que quanto maior for o grau de instrução do entrevistado maior será o valor associado à perda de um bem ambiental.

Desta forma fez-se necessário criar uma medida direta da utilização da área “Uso da área” (D) sendo da mesma forma significativa, apontando que as pessoas que mais necessitam ou necessitavam das áreas hoje ocupadas pelo parque, atribuem os maiores valores para as perdas dos ativos ambientais. A variável “Sexo” (B) também se mostrou significativa, mostrando que as mulheres apresentam a tendência de serem mais exigentes na cobrança pelos impactos associados ao empreendimento.

Para que os valores dos impactos ambientais causados pela instalação do parque eólico fossem calculados, a disposição a receber total (DART) juntamente com a disposição de cada indivíduo (DAR_i), foram calculadas utilizando a equação (02).

Nº DE HABITANTES	Nº DE ENTREVISTADOS	DAR MÉDIA (R\$)	VALOR MENSAL (R\$)	VALOR ANUAL (R\$)
15.309	400	190,64	2.918.507,76	35.022.093,12

Tabela 3: Valores estimados para a perda das áreas onde os parques foram instalados na cidade de Macau-RN.

Fonte: Elaboração própria.

O valor estimado para a compensação financeira aos habitantes da cidade onde o parque encontra-se instalado é de R\$ 35.022.093,12 (trinta e cinco milhões, vinte e dois mil, noventa e três reais e doze centavos) por ano (Tabela 3). Esse cálculo foi estendido para toda a população da cidade e devido ao seu baixo índice demográfico, entende-se que os impactos estendem-se para todo o município.

Os moradores que residem próximos ao parque eólico da cidade de Guamaré - RN sofreram e estão sofrendo com os impactos ambientais provenientes da instalação do parque eólico. Isso porque, além de prejuízos ambientais, como o desmatamento de áreas para a instalação do parque, compactação do solo e alteração no fluxo de aves migratórias, houve também alteração topográfica e morfológica local. De acordo com os valores encontrados no Método de Valoração Contingente, a instalação do parque eólico gerou danos de 35.022.093,12 milhões de reais/ano ao município.

4 | CONCLUSÃO

Contudo, os métodos utilizados neste trabalho não são suficientes para quantificar todos os impactos que a instalação do parque eólico causa a cidade e ao ecossistema local, se restringindo a apenas alguns deles, como por exemplo: o bem estar da população que mora próximo ao parque, o desmatamento de algumas áreas, valor de

uso do solo, valor de existência do solo, e os prejuízos à fauna e flora da região.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). **Programa de incentivo às fontes alternativas**. Disponível em: http://www.aneel.gov.br/informacoestecnicas//asset_publisher/CegkWaVJWF5E/content/proinfaprogramadeincentivoasfontesalternativasdeenergiaelettrica/656827?inheritRedirect=false&redirect=http%3A%2F%2Fwww.aneel.gov.br%2Finformacoestecnicas%3Fp_p_id%3D101_INSTANCE_CegkWaVJWF5E%26p_p_lifecycle%3D0%26p_p_state%3Dnormal%26p_p_mode%3Dview%26p_p_col_id%3Dcolumn2%26p_p_col_pos%3D1%26p_p_col_count%3D2. Acesso em: 14 de outubro de 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA EÓLICA (ABEEÓLICA). **Boletim anual de geração eólica**. Disponível em: <http://abeeolica.org.br/wp-content/uploads/2018/04/Boletim-Anual-de-Generacao-2017.pdf>. Acesso em: 14 de outubro de 2018.

APST, ELISÂNGELA. **Viabilidade financeira ou econômica: estamos avaliando os custos sociais e ambientais de projetos de usinas hidrelétricas no Brasil**. Dissertação (Mestrado em Gestão Econômica do Meio Ambiente) Universidade de Brasília, Brasília, 2014.

DE SANTANA, A. C.; DE SANTANA, A. L.; SANTANA, A. L.; GOMES, S. C.; SALOMÃO, R. P. **Valoração dos danos ambientais causados por hidrelétricas para a produção de energia na bacia do Tapajós**. *Reflexões Econômicas*, v. 1, n. 1, p. 31-48, 2015.

FINCO, M. V. A. & VALADARES, M. B.. **Valoração ambiental: uma aplicação do método de valoração contingente nas praias da cidade de Palmas/TO**. In: **Congresso da sober**, 2005.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE).Guamaré- RN. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rn/guamare/panorama>>. Acesso em: fev. 2018.

RODRIGUES, W.; NOGUEIRA, J. M. & CARVALHO, E. **Avaliação Econômica dos Danos Ambientais Causados pela Implantação da Usina Hidrelétrica Luis Eduardo Magalhães: uma Aplicação do Método de Valoração Contingente**. *Informe Gepec*, v. 13, n. 1, p. 52-63, 2009.

RODRIGUES, W.; FILHO, L. N. M. & FIGUEROA, F. V. **Valoração dos danos ambientais advindos da construção de hidrelétricas: o caso da UHE de Estreito**. *Informe Gepec*, v. 17, n. 2, p. 23-39, 2013.

SANTANA, Antônio Cordeiro. **Valoração econômica e mercado de recursos florestais**. Universidade Federal Rural da Amazônia. 1º Edição, Belém-PA, 2012.

ABUNDÂNCIA SAZONAL E COMPORTAMENTOS ANTI-PREDATÓRIOS DE *Pithecopus nordestinus* (LISSAMPHIBIA, ANURA) EM UMA REGIÃO SEMIÁRIDA DE PERNAMBUCO, NORDESTE DO BRASIL

Ítalo Társis Ferreira de Sousa

Universidade Federal de Campina Grande,
Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Laboratório
de Herpetologia da Universidade Federal de
Campina Grande.
Patos - Paraíba.

Robson Victor Tavares

Universidade Federal do Ceará, Programa de
Pós-graduação em Ecologia e Recursos Naturais,
Núcleo Regional de Ofiologia da Universidade
Federal do Ceará.
Fortaleza – Ceará.

Marcelo Nogueira de Carvalho Kokubum

Universidade Federal de Campina Grande, Centro
de Saúde e Tecnologia Rural, Unidade Acadêmica
de Ciências Biológicas, Programa de Pós-
graduação em Ciências Florestais, Laboratório
de Herpetologia da Universidade Federal de
Campina Grande.
Patos - Paraíba.

RESUMO: O semiárido brasileiro apresenta extensavariadadedefitofisionomias, onde ocorre elevada riqueza biológica, inclusive diversos endemismos. Este trabalho objetivou conhecer a abundância sazonal e os comportamentos anti-predatórios de *Pithecopus nordestinus* em uma região semiárida de Pernambuco, nordeste do Brasil. O local de estudo foi um afloramento rochoso com abundância de bromélias *Encholirium spectabile* Mart. ex

Schult. & Schult. f., no município de Itapetim Pernambuco, com excursões mensais de três dias cada e empregada a busca ativa, entre fevereiro de 2015 e janeiro de 2016. Ao longo do período de amostragem, foram registrados 113 avistamentos de *P. nordestinus*, concentrados principalmente entre os meses de fevereiro (47,78%) e março (26,54%) de 2015 (74,32%). Dentre os comportamentos observados quando os indivíduos eram manuseados quatro foram descritos: descarga cloacal, tanatose, tentativa de fuga e vocalização. Apesar de esses resultados revelarem alguns aspectos da biologia de *P. nordestinus*, é preciso que sejam feitos mais estudos sobre história natural de espécies na região semiárida, para possibilitar uma melhor compreensão no que se refere à dinâmica ecológica desses ambientes, inclusive subsidiando ações em prol da preservação dos ecossistemas locais.

PALAVRAS-CHAVE: Caatinga, Endemismo, Comportamento animal, Ecologia, Preservação.

ABSTRACT: The Brazilian semiarid presents an extensive variety of phytophysiognomies, where there is high biological richness, including several endemisms. This work aimed to know the seasonal abundance and anti-predatory behavior of *Pithecopus nordestinus* in a semi-arid region of Pernambuco, northeastern Brazil. The study site was a rocky outcrop with

abundance of bromeliads *Encholirium spectabile* Mart. ex Schult. & Schult. f., in the municipality of Itapetim Pernambuco, with monthly excursions of three days each and employed the active search, between February 2015 and January 2016. During the sampling period, 113 sightings of *P. nordestinus* were recorded, concentrated mainly between February (47.78%) and March (26.54%) in 2015 (74.32%). Among the behaviors observed when the individuals were handled, four were described: cloacal discharge, tanatosis, attempted escape and vocalization. Although these results reveal some aspects of the biology of *P. nordestinus*, it is necessary to do more studies on the natural history of species in the semi-arid region, to enable a better understanding of the ecological dynamics of these environments, including subsidizing actions in favor of preservation of local ecosystems.

KEYWORDS: Caatinga, Endemism, Animal behavior, Ecology, Preservation.

1 | INTRODUÇÃO

A região semiárida brasileira ocupa a maior porção da região Nordeste do país, e ao longo de sua extensão ocorrem distintas fisionomias de Caatinga que associadas às médias de temperatura elevadas e os baixos níveis de precipitação constituem uma floresta tropical sazonal (ALBUQUERQUE et al., 2012). Ao longo desse gradiente ambiental é registrada elevada diversidade biológica, inclusive com alto grau de endemismos (DELFIM, 2012; RODRIGUES, 2003).

Todavia, o semiárido está incluído num dos biomas brasileiros com maior nível de degradação e o menos preservado, o que representa impacto direto na manutenção das espécies que nele ocorrem (SILVA, TABARELLI, FONSECA; LINS, 2003). Dentre as espécies animais do domínio das Caatingas, estão incluídos 53 anfíbios anuros, dos quais cerca de 12% ocorrem exclusivamente nesse bioma (ALBUQUERQUE et al., 2012).

A espécie de anfíbio anuro *Pithecopus nordestinus* Caramaschi (2006) recentemente teve a sua identidade genérica – *Phyllomedusa* mudada para *Pithecopus* em função de questões sistemáticas, principalmente relacionadas com a biologia molecular (DUELLMAN, MARION; HEDGES, 2016). Esta espécie apresenta pequeno porte com hábito arborícola, registrada ativa durante a noite, que apresenta distribuição restrita às áreas de Caatinga do nordeste brasileiro, onde é comumente encontrada em associação com as bromélias *Encholirium spectabile* Mart. Ex. Schult. & Schult. f., (CARAMASCHI, 2006). Os indivíduos desta espécie alimentam-se basicamente de aracnídeos e hexápodes (LIMA; RÖDDER; SOLÉ, 2010) e, depositam suas desovas na vegetação sobre de corpos de água (DUELLMAN; TRUEB, 1994).

É possível observar em muitas espécies de anfíbios diversas adaptações morfológicas, fisiológicas e comportamentais, além de associações ecológicas, de maneira a evitar a predação (BERNARDE, 2012; MÂNGIA; GARDA, 2015). No entanto, esses mecanismos de defesa são pouco conhecidos entre as espécies de áreas de

Caatinga, uma vez que a amostragem nessas áreas ainda é insuficiente fazendo com que cerca de 40% delas permaneçam desconhecidas (TABARELLI; VICENTE, 2002).

Assim, estudos sobre distribuição de abundância e comportamento animal, atendo-se às suas especificidades, fornecem informações importantes sobre a biologia das espécies e contribuem significativamente para o gerenciamento de ações que visam à conservação e manutenção da biodiversidade do semiárido (LEAL; TABARELLI; SILVA, 2003; PEREIRA; TELES; SANTOS, 2015).

Na tentativa de fornecer maiores informações acerca da biologia da espécie e aumentar a amostragem em regiões semiáridas, nesse trabalho foi estudada uma população de *P. nordestinus* (Figura 1), quanto à abundância sazonal e respostas anti-predação.



Figura 1. Indivíduo adulto de *Pithecopus nordestinus* caminhando sobre a bromélia *Encholirium spectabile* no Sítio Cacimbas, Itapetim, Pernambuco.

2 | METODOLOGIA

2.1 Área de estudos

A área de estudo (Figura 2) consistiu de um afloramento rochoso, em uma região de Caatinga semiárida no Sítio Cacimbas (7°24'19,104"S; 37°11'12,492"O, WGS 84), zona rural de Itapetim, Pernambuco, nordeste do Brasil. O local de estudo está inserido na ecorregião da Depressão Sertaneja Setentrional (VELLOSO; SAMPAIO; PAREYN, 2002).

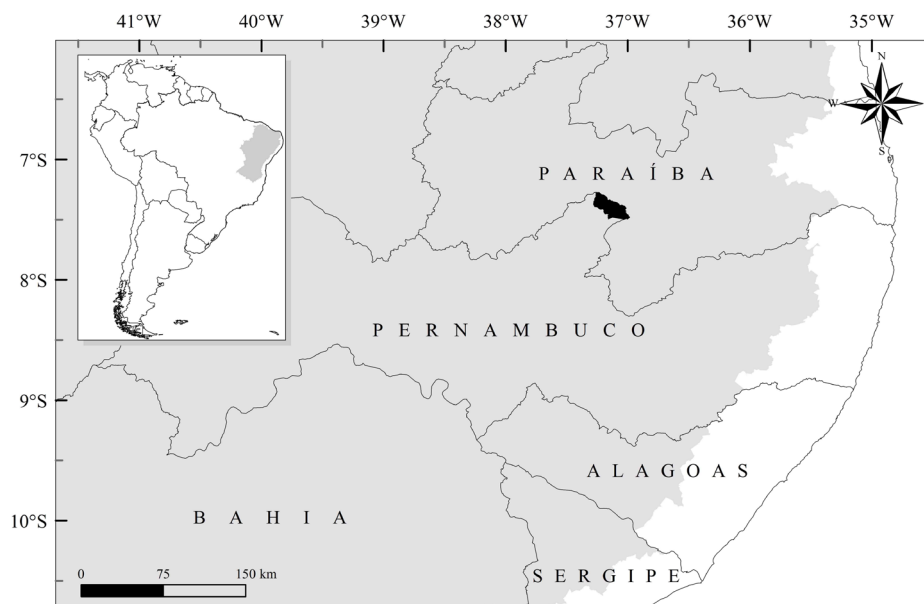


Figura 2 – Localização geográfica do município de Itapetim, Pernambuco, nordeste do Brasil (preto). Acima à esquerda, mapa da América do Sul, com destaque para a área ocupada pela região semiárida (cinza).

O clima é quente e semiárido, tipo Bsh, (KÖPPEN, 1936) com temperatura média anual de 17°C e precipitação pluviométrica anual aproximada de 665,8 mm; a média altitudinal está em torno de 637m (COSTA, 2007). O afloramento rochoso apresenta uma predominância das plantas da espécie *Encholirium spectabile* Mart. Ex. Schult. f., conhecida popularmente como “macambira de flecha”, outra espécie endêmica da Caatinga (FORZZA et al., 2003; FORZZA, 2005).

2.2 Coleta de dados ecológicos

Os registros dos anfíbios foram realizados em visitas mensais, com duração média três noites, entre fevereiro de 2015 e janeiro de 2016, sempre entre as 18h e 00h, divididas em dois períodos de três horas, nos quais eram empregados os métodos de amostragem. Ao longo do afloramento foram estabelecidos três transectos de 250m cada, nas áreas de ocorrência da macambira de flecha, *E. spectabile*.

Mensalmente o esforço amostral foi de 18 horas (36 horas/homem), divididas de maneira equitativa tanto entre os períodos quanto entre os transectos. Os métodos de amostragem utilizados foram: procura visual limitada por tempo (PVLТ), procura auditiva (PA) e encontros ocasionais (EO).

Para cada indivíduo registrado visualmente, foram anotados: a data, o horário de avistamento, e comportamentos realizados pelos espécimes durante a captura manual. A precipitação mensal foi registrada seguindo as informações apresentadas pelo Instituto Agrônomo de Pernambuco (2008).

Dos espécimes estudados, alguns foram soltos ao ambiente natural ao fim da aferição dos dados, e outros foram coletados sob a licença permanente para coleta de répteis e anfíbios de nº 25267-1 RAN/IBAMA, fixados em formalina (a 10 %) e

depositados na coleção do Laboratório de Herpetologia da Universidade Federal de Campina Grande (LHUFCG).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante os meses de fevereiro de 2015 e janeiro de 2016 foram avistados 113 indivíduos de *P. nordestinus* em ambientes relacionados a aglomerados de bromélias da espécie *Encholirium spectabile* (Figura 3). Foi possível aferir a massa corporal e registrar comportamentos associados ao estresse dos anfíbios no momento da captura (manual) dos anfíbios (n= 50 indivíduos; correspondendo a 44,24%).

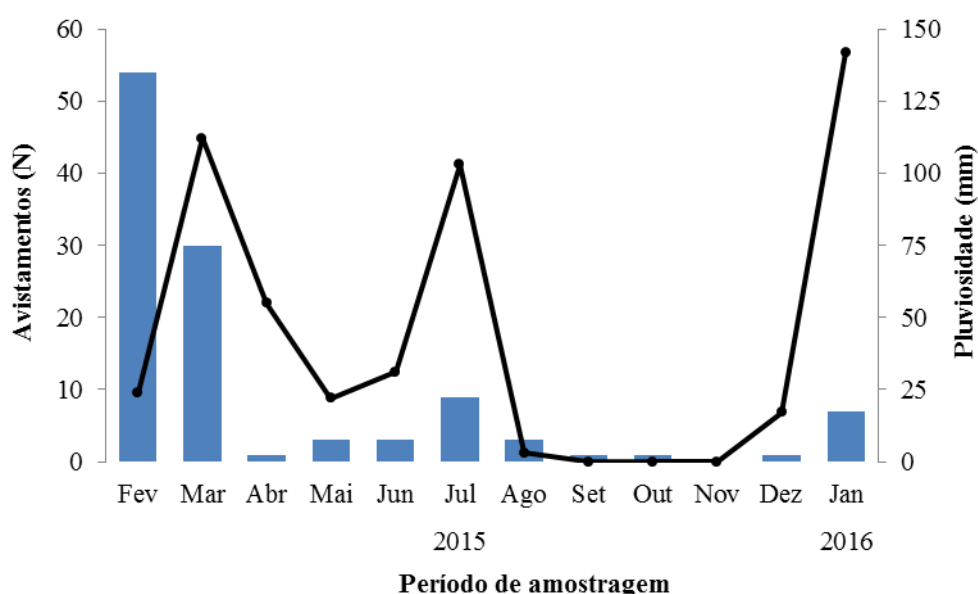


Figura 3 – Número de avistamentos de indivíduos adultos de *Pithecopus nordestinus* (barras) e nível de pluviosidade, no Sítio Cacimbas, Itapetim, Pernambuco, entre fevereiro de 2015 e janeiro de 2016.

Os meses com maior número de registros foram fevereiro e março, com 54 e 30 avistamentos, respectivamente. Os demais meses não apresentaram indivíduos em grande número quando comparado com os meses citados anteriormente.

Foi observado que os indivíduos adultos de *P. nordestinus* apresentaram quatro tipos de comportamentos anti-predatórios no momento em que eram manualmente capturadas para a aferição dos dados (Tabela 1). Dos 50 indivíduos coletados (e soltos no seu ambiente posteriormente), 40 realizaram comportamentos associados ao estresse pós-captura. Alguns indivíduos capturados realizaram até três atos comportamentais consecutivamente.

Comportamentos observados	N
Descarga cloacal (liberação de substâncias pela abertura cloacal)	23
Tanatose (fingir-se de morto)	16
Tentativa de fuga (movimentos corporais lentos e/ou abruptos tentando escapar)	18
Vocalização (emissão de sons por meio do saco vocal)	5

Tabela 1 – Observações comportamentais acerca dos indivíduos adultos de *P. nordestinus*, coletados manualmente (n=40), no Sítio Cacimbas, município de Itapetim, Pernambuco, entre fevereiro de 2015 e janeiro de 2016.

No mês de fevereiro de 2015 foi registrado o maior número de avistamentos para indivíduos adultos de *P. nordestina* (n= 54; 47,78%), e isto parece não ter sido influenciado apenas pelas precipitações ocorrentes no período (PEREIRA; TELES; SANTOS, 2015), já que nos meses de julho (2015) e janeiro (2016), os índices pluviométricos atingiram marcas acima de 100 milímetros e poucos indivíduos foram avistados (n=9 e n=7, respectivamente).

Em novembro (2015) não houve registros para a espécie estudada. O encontro destes indivíduos em meses secos pode estar relacionado ao fato de que os anfíbios conseguem explorar não somente ambientes úmidos, mas também ambientes secos, como por exemplo, a Caatinga que hoje abriga uma representativa anurofauna (NAVAS; ANTONIAZZI; JARED, 2004).

Outro fator determinante para que estes anfíbios fossem encontrados em onze dos doze meses de pesquisa, é a numerosa ocorrência de plantas da espécie *E. spectabile* (macambira-de-flecha), uma vez que a presença de bromélias confere aos organismos abrigo e substrato para realização de diversas atividades diárias durante todo o ano (JUNCÁ; BORGES, 2002).

Os anfíbios apresentam variados mecanismos de defesa para não serem percebidos e poderem evitar tentativas de predação por parte de potenciais predadores (BERNARDE, 2012). Respostas comportamentais são alternativas comumente utilizadas por estes organismos (HÖDL; GOLLMANN, 1986; BERNARDE, 2012; MÂNGIA; GARDA, 2015).

Foram observados para os indivíduos adultos de *P. nordestinus* quatro comportamentos em resposta à captura manual: descarga cloacal, tanatose, tentativa de fuga e vocalização. O comportamento mais utilizado foi a descarga cloacal, que consiste em uma resposta comportamental comum, já que os anfíbios portam e liberam substâncias nocivas a predadores quando se sentem ameaçados (CEI; ERSPAMER; ROSEGHINI, 1967; CLARKE, 1997).

Apesar dos muitos relatos de cantos de agonia por parte dos anfíbios quando capturados (HÖDL; GOLLMANN, 1986; BERNARDE, 2012; MÂNGIA; GARDA, 2015), apenas cinco ocorrências foram registradas neste estudo. A tanatose (Figura 3) e a realização de movimentos que pudessem favorecer a fuga (n= 18 e n= 16, respectivamente), também foram observados, o que mostra como a espécie *P.*

nordestinus apresenta diversos meios de fuga ou tentarem se tornar imperceptíveis quando subjugada por predadores.



Figura 3 – Indivíduo de *Pithecopus nordestinus* realizando tanatose, um dos comportamentos anti-predatórios registrados no Sítio Cacimbas, município de Itapetim, Pernambuco.

A comunidade de anuros da Caatinga utilizam de diversos comportamentos, associações ecológicas e adaptações fisiológicas que variam por influência de diversos fatores (NAVAS; ANTONIAZZI; JARED, 2004). Apesar dos recentes estudos que citam os anfíbios em localidades semiáridas na Caatinga (ARZABE, 1999; NAVAS; ANTONIAZZI; JARED, 2004; LUIZ; ARZABE; SANTANA, 2007; LUIZ; GINDOMAR; SANTANA, 2009; GARDA et al., 2013; CAVALCANTI et al., 2014; MAYARA et al., 2014; MAGALHÃES et al., 2015; PEREIRA; TELES; SANTOS, 2015), existe muito a se investigar sobre este grupo, uma vez que a maior parte informações básicas acerca da ecologia e história natural destes organismos permanecem desconhecidas.

4 | CONCLUSÕES

Com base no que foi observado no período de atividade da espécie *P. nordestinus*, há indícios de que o aumento no número indivíduos nos dois primeiros meses do ano pode estar relacionado com outros fatores (p.e. fisiológicos), além do fato desse período apresentar geralmente elevados índices de precipitação.

Foram observados quatro atos comportamentais em resposta ao estresse causado pela subjugação (captura manual) da espécie estudada, sendo a descarga cloacal, o principal mecanismo de resposta anti-predatória.

Apesar das recentes informações coligidas, discutidas e publicadas, sobre anfíbios em ambientes semiáridos na Caatinga, a literatura científica carece de informações básicas acerca da ecologia e história natural deste grupo. É importante considerar que informações sobre comportamento animal podem subsidiar estudos

sobre diversos assuntos (p.e. preservação, filogenia, fisiologia, biogeografia) referentes à biologia da espécie.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, U. P.; ARAUJO, E. L.; EL-DEIR, A. C. A.; LIMA, A. L. A.; SOUTO, A.; BEZERRA, B. M.; FERRAZ, E. M. N.; FREIRE, E. M. X.; SAMPAIO, E. V. S. B.; LAS-CASAS, F. M. G.; MOURA, G. J. B.; PEREIRA, G. A.; MELO, J. G.; RAMOS, M. A.; RODAL, M. J. N.; SCHIEL, N.; LYRA-NEVES, R. M.; ALVES, R. R. N.; AZEVEDO-JÚNIOR, S. M.; TELINO JÚNIOR, W. R.; SEVERI, W. 2012. Caatinga revisited: ecology and conservation of an important seasonal dry forest. **The Scientific World Journal**, v. 2012, p. 1-18.

ARZABE, C. Reproductive activity patterns of anurans in two different altitudinal sites within the Brazilian Caatinga. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 16, n. 3, p. 851–864, 1999.

BERNARDE, P. S. **Anfíbios e répteis - introdução ao estudo da herpetofauna brasileira**. Curitiba: Anolis Books, 2012.

CARAMASCHI, U. Redefinição do grupo de *Phyllomedusa hypocondrialis*, com redescritção de *P. megacephala* (Miranda-Ribeiro, 1926), revalidação de *P. azurea* Cope, 1862 e descrição de uma nova espécie (Amphibia, Anura, Hylidae). **Arquivos do Museu Nacional**, v. 64, n.2, p. 159-179, 2006.

CAVALCANTI, L. B. de Q.; COSTA, T. B.; COLLI, G. R.; COSTA, G. C.; FRANÇA, F. G. R.; MESQUITA, D. O.; PALMEIRA, C. N. S.; PELEGRIN, N.; SOARES, A. H. B.; TUCKER, D. B.; GARDA, A. A. List Herpetofauna of protected areas in the Caatinga II : Serra. **Check List**, v. 10, n. 1, p. 18–27, 2014.

CEI, A. J. M.; ERSPAMER, V.; ROSEGHINI, M. Taxonomic and evolutionary significance of biogenic amines and polypeptides occurring in amphibian skin . I . Neotropical leptodactylid frogs. **Society of Systematic Biologists**, v. 16, n. 4, p. 328–342, 1967.

CLARKE, B. B. T. THE NATURAL HISTORY OF AMPHIBIAN SKIN SECRETIONS , THEIR NORMAL FUNCTIONING AND POTENTIAL MEDICAL APPLICATIONS. **Biological reviews of the Cambridge Philosophical Society**, v. 72, p. 365–379, 1997.

COSTA, M. R. N. **Itapetim: cidade das pedras soltas**. Recife, Pernambuco, Brasil.: Centro de Estudos de História Municipal/ CONDEPE/FIDEM, 2007.

DELFIN, F. R. **Riqueza e padrões de distribuição dos lagartos do Domínio Morfoclimático das Caatingas**, 244p. (Tese de Doutorado), Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2012.

DUELLMAN, W. E.; TRUEB, L. **Biology of amphibians**. New Cork: McGraw-Hill Book Company, 1994.

DUELLMAN, W. E.; MARION, A. B.; HEDGES, S. B. Phylogenetics, classification, and biogeography of the treefrogs (Amphibia: Anura: Arboranae). *Zootaxa* 4104: 1–109, 2016.

FORZZA, R. C. Revisão taxonômica de *Encholirium* Mart. ex Schult. & Schult.F. (Pitcairnioideae - Bromeliaceae). **Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo**, v. 23, n. 1, p. 1-49, 2005.

FORZZA, R. C.; CHRISTIANINI, A. V.; WANDERLEY, M. G.; BUZATO, S. *Encholirium* (Pitcairnioideae - Bromeliaceae): conhecimento atual e sugestões para conservação. **Vidalia**, p. 7-20, 2003.

GARDA, A. A.; COSTA, T. B.; DOS SANTOS-SILVA, C. R.; MESQUITA, D. O.; FARIA, R. G.; DA

- CONCEIÇÃO, B. M.; DA SILVA, I. R. S.; FERREIRA, A. S.; ROCHA, S. M.; PALMEIRA, C. N. S.; RODRIGUES, R.; FERRARI, S. F.; TORQUATO, S. Herpetofauna of protected areas in the Caatinga I: Raso da catarina ecological station (Bahia, Brazil). **Check List**, v. 9, n. 2, p. 405–414, 2013.
- HÖDL, W.; GOLLMANN, G. Distress Calls in Neotropical Frogs. **Amphibia-Reptilia**, v. 7, p. 11–21, 1986.
- IPA. **Sessão de Índices Pluviométricos**. Disponível em: <http://www.ipa.br/indice_pluv.php#calendario_indices>. Acesso em: 5 out. 2016.
- JUNCÁ, F. A.; BORGES, C. L. Fauna associada a bromélias terrícolas da Serra da Jibóia, Bahia. **Sitientibus Série Ciências Biológicas**, v. 2, n. 1, p. 73–81, 2002.
- KÖPPEN, W. Das geographische System der Klimate. In: KÖPPEN, W.; R. GEIGER (Ed.). **Handbuch der Klimatologie**. p. 1–44.
- LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. **Ecologia e Conservação da Caatinga**. Recife: Editora Universitária da UFPE, 2003.
- LIMA, J. E.; RÖDDER, D.; SOLÉ, M. Diet of two sympatric *Phyllomedusa* (Anura: Hylidae) species from a cacao plantation in southern Bahia, Brazil. **North-Western Journal of Zoology**, v. 6, n. 1, p. 13-24, 2010.
- LUIZ, W.; ARZABE, C.; SANTANA, G. G. Composição e distribuição espaço-temporal de anuros no cariri paraibano, Nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*. v. 11, n. 3, p. 383–396, 2007.
- LUIZ, W.; GINDOMAR, V.; SANTANA, G. Diversity of reproductive modes in anurans communities in the Caatinga (Dryland) of northeastern Brazil 1 C. p. 55–66, 2009.
- MAGALHÃES, F. D. M.; LARANJEIRAS, D. O.; COSTA, T. B.; JUNCÁ, F. A.; MESQUITA, O.; RÖHR, D. L.; PESSOA, W.; HENRIQUE, G.; VIEIRA, C.; GARDA, A. A. Herpetofauna of protected areas in the Caatinga IV : Chapada Diamantina National Park , Bahia , Brazil. **Herpetology Notes**, v. 8, n. May, p. 243–261, 2015.
- MÂNGIA, S.; GARDA, A. A. Distress call and defensive display of *Proceratophrys cristiceps*. **Herpetology Notes**, v. 8, p. 11–14, 2015.
- MAYARA, I.; CARVALHO, M. De; COSTA, B.; FARIA, R. G.; GUSTAVO, F.; FRANC, R.; OLIVEIRA, P. De; NIKELY, C.; PALMEIRA, S.; TORQUATO, S.; MOTT, T.; HENRIQUE, G.; VIEIRA, C.; GARDA, A. A. Herpetofauna of protected areas in the Caatinga III: The Catimbau National Park, Pernambuco, Brazil. **Biota Neotropica**, v. 14, n. 4, 2014.
- NAVAS, C. A.; ANTONIAZZI, M. M.; JARED, C. A preliminary assessment of anuran physiological and morphological adaptation to the Caatinga, a Brazilian semi-arid environment. **International Congress Series**, v. 1275, p. 298–305, 2004.
- PEREIRA, E. N.; TELES, M. J.; SANTOS, E. M. Herpetofauna em remanescente de Caatinga no Sertão de Pernambuco, Brasil. **Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão**, v. 37, n. 1, p. 29-43, 2015.
- RODRIGUES, M. T. . Herpetofauna da Caatinga. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. **Ecologia e Conservação da Caatinga**, (p. 828). Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2003.
- SILVA, J. M.; TABARELLI, M.; FONSECA, M. T.; LINS, L. V. **Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2003.

TABARELLI, M.; VICENTE, A. Lacunas de conhecimento sobre as plantas lenhosas da Caatinga. Em E. V. Sampaio, A. M. Giulliette, J. Virgírio, & C. F. Gamarra-Rojas, **Caatinga**: Vegetação e Flora (pp. 25-40). Recife: Associação Plantas do Nordeste e Centro Nordestino de Informações sobre Plantas, 2002.

VELLOSO, A. L.; SAMPAIO, E. V. S. B.; PAREYN, F. G. C. **Ecorregiões propostas para o bioma Caatinga**. Associação Plantas do Nordeste, Instituto de Conservação Ambiental, The Nature Conservancy do Brasil, Recife, 2002. 75 p.

AGROBIODIVERSIDADE DE UM QUINTAL AGROFLORESTAL NA COMUNIDADE ALTO ISABEL, MUNICÍPIO DE SERRINHA BAHIA

Edeilson Brito de Souza

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano *Campus* Serrinha. Laboratório de Políticas Públicas, Ruralidades e Desenvolvimento Territorial – LaPPRuDes. Serrinha – Bahia

Carla Teresa dos Santos Marques

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano *Campus* Serrinha Serrinha – Bahia

Erasto Viana Silva Gama

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano *Campus* Serrinha Serrinha – Bahia

RESUMO: Os quintais agroflorestais são ecossistemas diversificados, localizados geralmente nos arredores das casas, onde são aplicadas técnicas e práticas de manejo de base ecológica pelos diferentes integrantes da família residente na propriedade, possuem uma grande variedade de espécies vegetais (herbáceas, arbustivas, arbóreas, dentre outros) e animais os quais são empregados para usos múltiplos. Este trabalho objetivou-se diagnosticar a agrobiodiversidade de um quintal agroflorestal da comunidade Alto Isabel, no município de Serrinha - Bahia, o qual está inserido na região semiárida. Foram analisados os diversos componentes vegetais

destacando as espécies presentes, seus usos e a sazonalidade das culturas, tentando perceber as mudanças dos componentes presente no quintal durante o período chuvoso e seco, analisando a importância do quintal para a família. Os dados foram coletados por meio de entrevista semiestruturada e caminhada transversal, realizada junto a família proprietária. Portanto, os quintais possuem grande biodiversidade biológica com cultivos diversos, tornando o ambiente mais sustentável e preservado, apresentam importante potencial para garantir a soberania alimentar e bem estar dos agricultores. Por se tratar da região semiárida, ficou evidente a modificação dos componentes do quintal ao longo do ano, onde na época chuvosa a presença de cultivos são maiores do que no período seco.

PALAVRAS-CHAVE: Agroecologia; Agroecossistema; Sustentabilidade, Quintais Agroflorestais.

ABSTRACT: Agroforestry yards are diversified ecosystems, usually located in the vicinity of houses, where ecologically based techniques and practices are applied by the different members of the family residing in the property, have a great variety of plant species (herbaceous, shrub, arboreal, among others) and animals which are used for multiple uses. This work aimed to diagnose the agrobiodiversity of an

agroforestry yard in the Alto Isabel community, in the municipality of Serrinha - Bahia, which is inserted in the semi - arid region. The different vegetal components were analyzed, highlighting the present species, their uses and the seasonality of the crops, trying to understand the changes of the components present in the yard during the rainy and dry period, analyzing the importance of the yard for the family. The data were collected through a semi-structured interview and transversal walk, performed with the family owner.

KEYWORDS: Agroecology, Agroecosystem, Agroforestry backyards, Sustainability.

1 | INTRODUÇÃO

Os agroecossistemas, ambientes naturais modificados por práticas agrícolas, tendem a tornar-se degradados, principalmente adotando técnicas de manejo convencionais, pois os recursos são explorados ao máximo e há pouco retorno desses insumos para reduzir os impactos das práticas agrícolas no ambiente, assim, este progride a um estado de improdutividade (ALTIERE, 2012) e ainda, na região semiárida por exemplo, existem áreas em estado de desertificação (CAVALCANTE, *et al.*, 2011; SÁ, *et al.*, 2010).

No entanto, a agricultura sustentável é uma vertente de pensamento e prática que vem ganhando cada vez mais espaço nas discussões de como produzir melhor, não no sentido de aumentar a produtividade, mas em aumentar a qualidade dos alimentos e dos recursos naturais. A sustentabilidade na agricultura pode ser definida basicamente em garantir a produtividade e ao mesmo tempo mantendo as bases de recursos, garantindo, dessa forma que as gerações futuras possam usufruir dos mesmos bens que temos hoje (REIJNTJES, 1999).

Os quintais agroflorestais são ecossistemas diversificado, produzidos geralmente ao redor das casas, com manejo de base agroecológica, realizado pela família, além da atividade da criação de pequenos animais, ao redor da residência, é cultivada uma ampla variedade de espécies de plantas, dentre elas, as medicinais, condimentares, hortaliças, florestais, fruteiras, ornamentais e outras (CASTRO *et al.*, 2009).

Os quintais são uma forma altamente eficiente se uso dos recursos naturais, onde apresentam enorme biodiversidade em seu espaço, produzindo de forma orgânica atendendo aos princípios agroecológicos tendo por princípio básico a integração de todos elementos, buscando aumentar a eficiência biológica “[...] a preservação da biodiversidade e a manutenção da capacidade produtiva e autorregulatória do agroecossistema.” Objetivando construir um agroecossistema que imite ao máximo os ecossistemas naturais (ALTIERE, 2012, p. 114 e 297).

Além do potencial de sustentabilidade ecológica, os quintais mostram desempenhar um importante papel na garantia da soberania alimentar das famílias, principalmente, no contexto do semiárido, onde apesar dos longos períodos de estiagem, os quintais, com conseguem manter uma grande agrobiodiversidade e representam um dos poucos

meios para garantia da segurança alimentar.

O presente trabalho tem por objetivo diagnosticar a agrobiodiversidade e as dimensões dessa diversidade ecológica em um quintal agroflorestal na comunidade Alto Isabel, município de Serrinha, Bahia.

2 | METODOLOGIA

A comunidade Alto Isabel situa-se na zona rural a 6 km do centro da cidade de Serrinha-BA. Possui 206 casas e 180 famílias, e a população da localidade vem aumentando constantemente, em virtude do processo de urbanização da zona rural. Tem sido, cada vez mais comum, mesmo em comunidades rurais, um grande número de pessoas e/ou famílias não viverem - vivem totalmente como agricultores, isso deve - se ao fato de que muitas pessoas têm trabalhos em outros locais.

O município de Serrinha, possui 82.621 habitantes localiza-se (11° 39' 50" S 39° 00' 28"O) à 173 Km da capital do estado, no semiárido baiano, no território do Sisal (IBGE, 2016).

O diagnóstico foi realizado na propriedade de uma família de agricultores, composta basicamente por duas pessoas, ambos idosos e casados, com idade entre 65 e 70 anos. Para realização do diagnóstico optou-se pelo uso da caminhada transversal, descrita por Verdejo (2007) como uma ferramenta de diagnóstico participativo, na qual reúne-se com os sujeitos foco da pesquisa e realiza uma caminhada pelo local onde se quer diagnosticar.

As observações e anotações foram registradas em caderno de campo, dando ênfase as espécies presentes no local, funções ou usos descritos pela família; sazonalidade das culturas, além de observações sobre os fatores que levam a mudanças na composição do quintal em função das estações do ano, principalmente inverno/verão.

Para confirmação das informações e complementação do diagnóstico, posterior a caminhada realizou-se uma entrevista semiestruturada, onde o pesquisador elabora perguntas prévias e estas podem ser refeitas ao longo da entrevista (VERDEJO, 2007).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os quintais agroflorestais envolvem, assim como as agroflorestas, um ou mais componentes arbóreos, que normalmente estão localizados ao redor as residências, e geralmente são espécies nativas da região que integram o conjunto diversificado de produção, com plantações e criações de animais. O objetivo dos quintais é adequar a propriedade do agricultor familiar a sua realidade, impactando positivamente no meio ambiente e no bem-estar da família (CHARGA et al, 2012).

O quintal agroflorestal pesquisado está localizado no entorno da casa, onde a

família cultiva diversas espécies de plantas, principalmente fruteiras voltadas para o consumo próprio, e plantas ornamentais. Além das espécies vegetais, alguns animais são criados no quintal, como pavão, galinhas e Peru.

Conforme o diagrama apresentado a seguir (Figura 1), o curral dos bovinos está localizado no fundo da casa, bem como os cultivos anuais principais (feijão e milho), nos lados da casa estão os espaços destinados ao cultivo de hortaliças; no restante do espaço estão distribuídas as espécies frutíferas, arbóreas e demais plantas.



Figura 1: Diagrama esquemático com os componentes do quintal agroflorestal estudado na comunidade Alto Isabel, zona rural, município de Serrinha-BA.

Fonte: Os autores, 2018.

Para o manejo da área são utilizados adubos orgânicos e técnicas como a capina, cobertura morta, dentre outras de cunho agroecológico. A água usada para irrigação, neste quintal, é oriunda da chuva, coletada através de calhas e armazenada em cisterna, e a água “encanada” (vinda do abastecimento público) também é utilizada para este propósito.

Práticas de caráter agroecológico pode ser caracterizadas pelo baixo uso de insumos externos, diversidade biológica, utilização de tecnologias e práticas de manejo que respeitem a natureza, mantendo as condições ambientais em equilíbrio procurando imitar as relações existentes nos ecossistemas naturais (AQUINO; ASSIS, 2005).

Para o manejo da área são utilizados adubos orgânicos e técnicas como a capina, cobertura morta, dentre outras de cunho agroecológico. A água usada para irrigação, neste quintal, é oriunda da chuva, coletada através de calhas e armazenada em cisterna, e a água vinda do abastecimento público.

Na tabela 1 encontram-se listadas as espécies vegetais identificadas no quintal

com as informações de nome popular, nome científico, variedade, função/uso e sazonalidade.

Nome Popular	Espécie	Variedade	Função/Usos	Sazonalidade*
Abacate	<i>Persea americana</i>	-----	Alimentar fruteira	P
Acerola	<i>Malpighia glabra</i> L.	-----	Alimentar fruteira	P
Alecrim	<i>Rosmarinus officinale</i>	-----	Medicinal / condimentar/ hortaliça	A
Arruda	<i>Ruta graveolens</i> L.	-----	Medicinal	S
Babosa	<i>Aloe arborescens</i>	-----	Medicinal	P
Banana	<i>Musa</i> sp.	Banana prata	Alimentar fruteira	SP
Boa-noite	<i>Catharanthus roseus</i> (L.) G. Don	Flores branca/ roxa	Ornamental	S
Brilhantina	<i>Pilea microphylla</i>	-----	Medicinal / Ornamental	P
Cajá	<i>S. monbim</i> L.	-----	Alimentar fruteira	P
Caju	<i>Anacardium occidentale</i> L.	Caju amarelo / Caju vermelho	Alimentar fruteira	P
Chapéu de couro	<i>Echinodorus grandiflorus</i>	Flores vermelha/ amarela/ rosa/ laranja	Ornamental	S
Cebolinha	<i>Allium fistulosum</i>	-----	Alimentar hortaliças/ Condimentar	S
Coco	<i>Cocos nucifera</i> L.	Coco Anão	Alimentar fruteira	P
Coentro	<i>Coriandrum sativum</i>	-----	Alimentar hortaliças/ Condimentar	S
Coquinho	<i>Dypsis lutescens</i>	-----	Ornamental	P
Erva cidreira	<i>Lippia alba</i> (Mill.) N.E. Br.	-----	Medicinal	A
Espirradeira	<i>Nerium oleander</i> L.	-----	Ornamental	P
Feijão	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Carioca/ Feijão de corda	Alimentar	A
Flor de São João	<i>Senna macranthera</i>	-----	Alimentação animal	P
Goiaba	<i>Psidium guajava</i> L.	-----	Alimentar fruteira	P
Hortelã miúdo	<i>Plectranthus</i> sp.	Hortelã graúdo/ miúdo	Alimentar Condimentar/ medicinal	S
Rosa graxa	<i>Hibiscus rosa</i>	Flores amarelo/ vermelhas/ rosa	Ornamental	P
Jasmim	<i>Jasminum</i> sp.	Flor branca	Ornamental	P
Laranja	<i>Citrus aurantium</i> L.	Com/ sem umbigo	Alimentar fruteira/ medicinal	P
Licuri	<i>Siagrus coronata</i>	-----	Alimentar fruteira	P
Lima	<i>Citrus aurantium</i> sp.	-----	Alimentar fruteira/ medicinal	P
Limão	<i>C. limonum</i> Risso	-----	Alimentar fruteira/ medicinal	P
Mamão	<i>Carica papaya</i>	-----	Alimentar fruteira	P
Mandacará	<i>Careus jamacaru</i>	-----	Alimentação animal	P

Manga	<i>Mangifera indica</i> L.	Manga espada/ Manga papo de rola	Alimentar fruteira	P
Manjeriço	<i>Ocimum basilicum</i>	-----	Alimentar Condimentar/ Medicinal	A
Mastruz	<i>Dysphania ambrosioides</i>	-----	Medicinal	S
Milho	<i>Zea mays</i>	-----	Alimentação animal	A
Nativa	<i>Dracaena fragrans Dracaena marginata</i>	Amarela e verde Verde	Ornamental	P
None	<i>Annona reticulata</i>	-----	Medicinal	P
Palma	<i>Achillea millefolium</i>	Palma doce	Alimentação animal	P
Pimenta	<i>Capsicum</i> sp	Malagueta	Alimentar Condimentar	SP
Pinha	<i>A. squamosa</i> L.	-----	Alimentar fruteira/ medicinal	P
Quiabo	<i>Abelmoschus esculentus</i>	-----	Alimentar hortaliça	A
Rosa	<i>Rosa</i> sp.	Rosa branca/ vermelhas/ amarela/ rosa	Ornamental	P
Seriguela	<i>Spondias purpurea</i> L.	-----	Alimentar fruteira	P
Sucupira	<i>Pterodon emarginatus</i>	-----	Sem função definida	P
Umbu	<i>Spondias tuberosa</i>	-----	Alimentar	P
Uva	<i>Vitis</i> sp.	-----	Alimentar fruteira	P

Tabela 1: Espécies vegetais presentes do quintal agroflorestal estudado na comunidade Alto Isabel, zona rural, município de Serrinha-BA.

*sazonalidade: A = Anual; SP = Semi-perene; P = Perene; S = Sazonal. Fonte: Pesquisa de campo, 2018.

Práticas de caráter agroecológico pode ser caracterizadas pelo baixo uso de insumos externos, diversidade biológica, utilização de tecnologias e práticas de manejo que respeitem a natureza, mantendo as condições ambientais em equilíbrio procurando imitar as relações existentes nos ecossistemas naturais (AQUINO e ASSIS, 2005).

Foram levantadas, durante o diagnóstico, 44 espécies vegetais presentes no quintal (tabela 1). Segundo os proprietários do quintal, este sofre muitas mudanças durante as estações do ano - inverno/verão ou período chuvoso/ período seco, pois nem sempre o período chuvoso coincide com o inverno (estação do ano), mas os agricultores desta região chamam de inverno o período chuvoso que normalmente é no outono - principalmente pela maior disponibilidade de água nas chuvas, que normalmente compreende entre os meses de abril a julho. Nesta época, seu quintal possui grande diversidade de plantas com maiores cultivos anuais e hortaliças, já no verão/período seco fica mais difícil produzir essas plantas pela falta de água em abundância.

No que tange a época de chuvas, no semiárido, varia muito de uma região para outra. Caracterizada por chuvas escassas, concentradas, mal distribuídas e alto índice de evapotranspiração, tudo isso, associado às mudanças climáticas, leva a paisagem da região mudar-se drasticamente de um período para outro (CAVALCANTE, *et al.*,

2011).

As plantas possuem ciclo de vida variado dependendo da espécie e das condições de cultivos. Ao analisar a sazonalidade das espécies presente no quintal dá indícios de como é feita a recomposição da diversidade ao longo do tempo e como este processo é conduzido. Na figura 2, contém a quantidade de espécies vegetais do quintal classificadas em quatro períodos sazonais: perene, semi-perene, anual e sazonal (quando o ciclo da cultura é poucos meses). Pode se perceber que o estudo foi realizado, 66% das espécies encontradas eram perenes (29 espécies), 16% eram sazonais (7 espécies), 14% anuais (6 espécies) e 4% semiperenes (2 espécies).

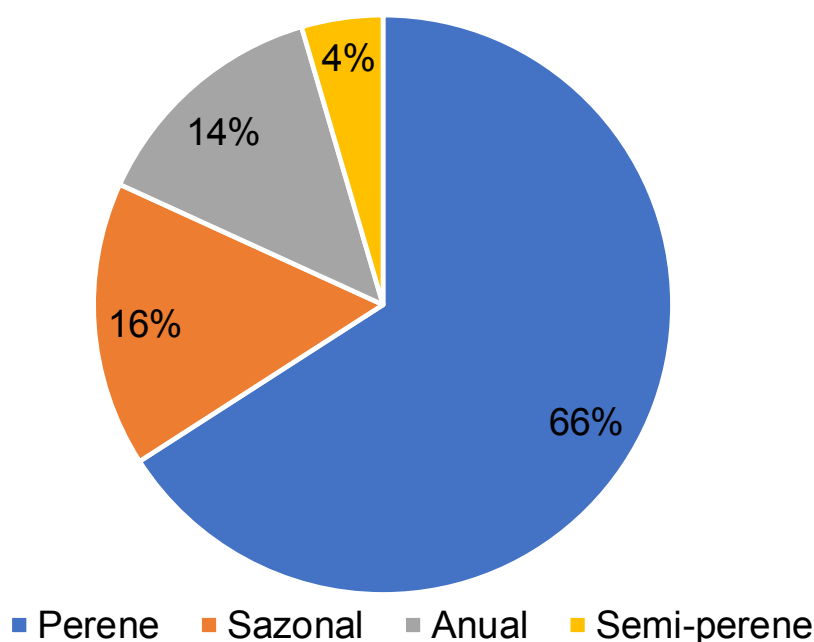


Figura 2: Sazonalidade de espécies componentes do quintal agroflorestal estudado na comunidade Alto Isabel, zona rural, município de Serrinha-BA. Fonte: Pesquisa de campo, 2017.

Analisando a figura 2, percebe a predominância de espécies com ciclo perene, geralmente frutíferas e ornamentais. Como a pesquisa foi realizada no período do ano em que predomina o clima seco na região, há poucos cultivos sazonais e anuais. Na época das chuvas o número de plantas de ciclo curto é mais abundante devido ao replantio das hortaliças.

As espécies vegetais cultivadas no quintal agroflorestal têm cada uma delas sua função, mesmo algumas plantas como as espontâneas que, aparentemente desprovidas de uso do ponto de vista da família, têm importante papel ecológico no ambiente equilibrando o ecossistema, tornando-o mais sustentável.

Plantas espontâneas apresentam diversas funções no ecossistema como indicadoras de condições ambientais, manutenção de recursos degradados, ciclagem de nutrientes, potencial repelente de pragas, utilizadas na alimentação humana e animal, dentre outras diversas funções (MACHADO e MACHADO FILHO, 2014;

ALTIERE, 2012).

As plantas alimentícias são extremamente importantes, pois promove em certa medida a segurança alimentar. As medicinais além de tratamento de muitos males que acometem a saúde dos seres humanos e dos animais, dão evidências dos saberes tradicionais adquiridos por meio da experiência do fazer na prática a partir da experimentação feita pelas gerações passadas.

Na figura 3, é apresentado o comparativo do número de espécies vegetais presentes no quintal agroflorestal e os diferentes usos apontados pela família, sendo 25 espécies de usos alimentar, 13 espécies de uso medicinal, 10 espécies de uso ornamental, 4 espécies de uso na alimentação animal e 10 espécies de usos múltiplo.

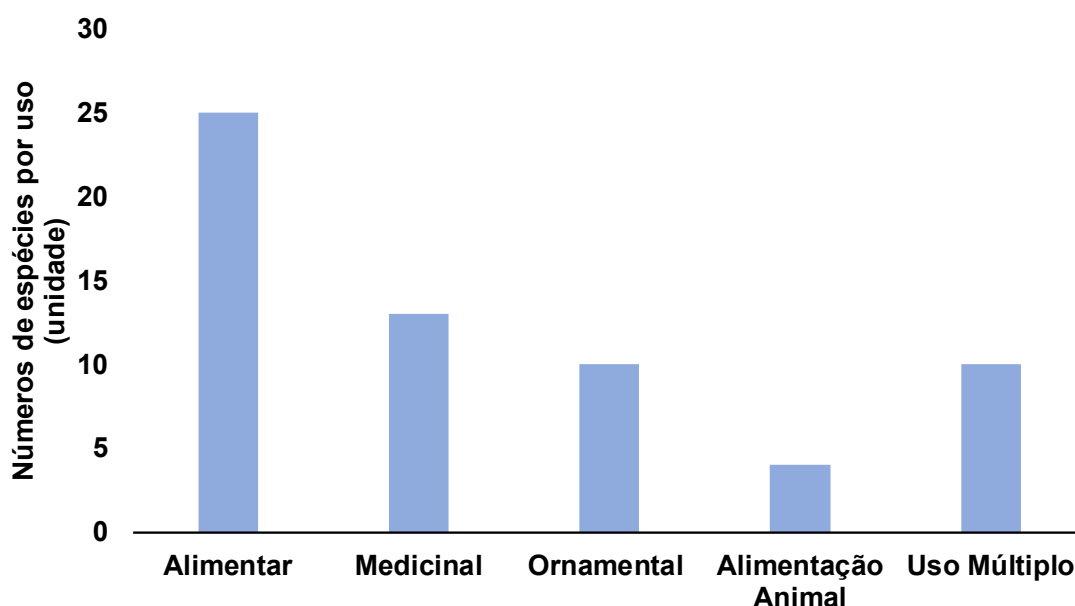


Figura 3: Diferentes usos/funções das espécies componentes do quintal agroflorestal estudado na comunidade Alto Isabel, zona rural, município de Serrinha-BA. Fonte: pesquisa de campo, 2017.

Os dados reforçam a importância que os quintais têm na garantia da soberania e segurança alimentar dos agricultores. No entanto, outros usos se destacam entre as espécies, dentre elas as de uso medicinal, as de uso ornamental, as de uso na alimentação animal e as de uso múltiplo. Estes componentes reforçam a multifuncionalidade destes sistemas produtivos.

As espécies de uso na alimentação humana são, principalmente, fruteiras que normalmente produzem em épocas específicas do ano devido as especificidades de cada cultivo, além das condimentares e hortaliças, outros grupos de plantas que poderiam ser empregados na alimentação seria as plantas alimentícias não convencionais (PANC), muito presente no semiárido, porém o consumo ainda é pequeno nesta localidade devido a falta de cultura em consumir tais plantas. A figura 4, é demonstrada uma comparação das quantidades de espécies alimentares presente no quintal, divididas em três categorias, as quais compreende somente espécies de

uso alimentar.

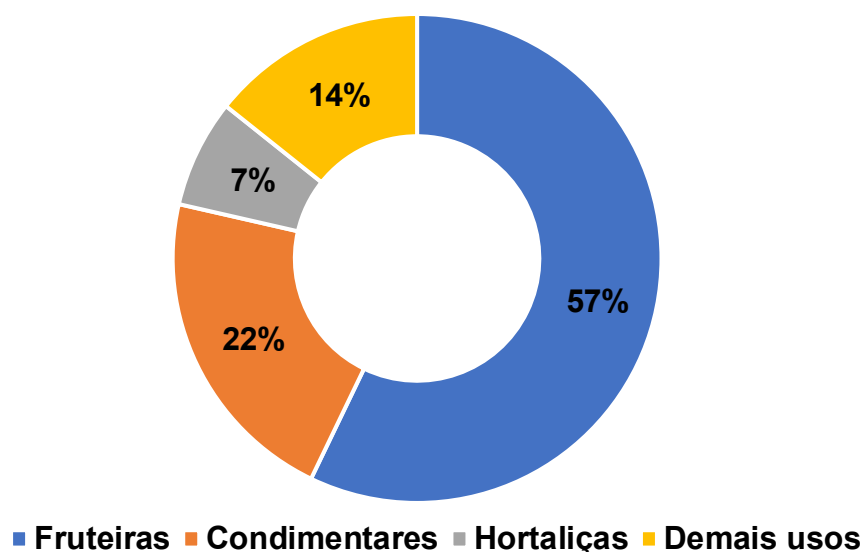


Figura 4: Comparação de usos alimentares das espécies componentes do quintal agroflorestal estudado na comunidade Alto Isabel, zona rural, município de Serrinha-BA. Fonte: pesquisa de campo, 2017.

As PANC são definidas como plantas que apresentam potencial na alimentação humana de forma direta ou indireta; na forma direta são usadas as partes da planta de modo geral; na indireta são utilizados subprodutos dessas plantas. No entanto, as PANC com consumo pouco difundido, mas são importantes na garantia da soberania alimentar das populações (KINUPP e LORENZI, 2014).

Os quintais agroflorestais são de extrema importância para os agricultores familiares, garantindo a soberania alimentar, pois é dele que colhem seu alimento. No quintal estudado, há uma produção bastante diversificada de espécies comestíveis, que garante essa soberania para a família. A família tem uma relação bastante próxima com o espaço, principalmente a esposa que cuida mais ativamente do quintal, molhando e incrementando mais espécies no sistema. Nas figuras 5 e 6 são demonstrados detalhes do quintal estudado.

Os quintais possibilitam a preservação do meio ambiente, pois estão presente diversas espécies vegetais, principalmente nativas, e além dos animais que são criados na área, outros animais nativos passam a encontrarem habitat favorável devido a grande biodiversidade, e por consequência obtém-se um ecossistema equilibrado e sustentável.

Paralelo ao potencial de preservação do meio ambiente, os quintais agroflorestais proporcionam bem estar às famílias por estarem em contato direto com a natureza, esta constatação provem de que no quintal estudado há uma enorme variedade de cultivos ornamentais, que a família cultiva por prazer.



Figura 5: Foto da frente do quintal, destacando do lado direito a residência da família. Foto: Edeilson Souza, 2018.



Figura 6: Foto da parte atrás da casa, destacando do lado esquerdo um cercado para cultivo de hortaliças. Foto: Edeilson Souza, 2018.

4 | CONCLUSÃO

Nessa pesquisa sobre o levantamento da agrobiodiversidade do quintal agroflorestal, percebe-se claramente a presença de fruteiras, cultivos anuais e perenes, plantas ornamentais e condimentares, hortaliças e animais, apresentando dinâmica agroecológica, pois preserva a biodiversidade do ambiente local, por isso o

agroecossistema diversificado dos quintais constitui um eficaz sistema de preservação de espécies e produção com enorme potencial produtivos para garantir a soberania alimentar dos agricultores familiares, preservação do meio ambiente e bem estar social.

No semiárido, essa tecnologia pode ser amplamente adotada, por ser um sistema de fácil manejo, não necessitando de grandes recursos, adaptando-se bem as condições edafoclimáticas locais, desde que utilize plantas nativas e adaptadas à região, possibilita grande produção, fonte de renda e preservação do meio ambiente.

O manejo no quintal agroflorestal aqui apresentado, é realizado com baixo nível tecnológico, de forma tradicional, utilizando exclusivamente a mão de obra familiar, por isso trata-se de um sistema que gera autonomia para o agricultor. Além disso, neste quintal não se utiliza nenhum agrotóxico, a produção é orgânica, evidenciando a importância de práticas agroecológicas, que os quintais proporcionam para a saúde da família, do consumidor e do meio ambiente.

Portanto, diante do exposto, é reforçada a importância dos quintais agroflorestais como tecnologia de produção sustentável devido a sua grande biodiversidade vegetal e animal, a qual garante a soberania alimentar dos agricultores, promovendo desenvolvimento produtivo sustentável, econômico e social.

REFERÊNCIAS

ALTIERE, M. A. Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável. 3 ed. São Paulo - SP, Rio de Janeiro - RJ: Expressão Popular, 2012.

AQUINO, A. M.; ASSIS, R. L. Agroecologia: princípio e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005.

CASTRO, A. P.; FRAXE, T. J. P.; SANTIAGO, J. L.; MATOS, R. B.; PINTO, I. C. Os sistemas agroflorestais como alternativa de Sustentabilidade em ecossistemas de várzea no Amazonas. Acta Amazônica, vol.39, nº2, Manaus - AM 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0044-59672009000200006>. Acesso em: 19 set. 2016.

CAVALCANTE, A. M. B.; LIMA, R. C. C.; MARIN, A. M. P. Desertificação e Mudanças Climáticas no Semiárido. Campina Grande-PB: INSA – Instituto Nacional do Semiárido, 2011.

CHARGA, N. C. J.; FRAXE, P. J. T.; VASQUES, S. Marinete; SANTIAGO, L. J.; ELIAS, A. E.; SOUZA, H. H. Importância dos Quintais Agroflorestais na Conservação de Plantas Aromáticas e Condimentares em Duas Comunidades de Várzea no Amazonas. Belém - PA, 2012. Disponível em: <<http://www.anppas.org.br/encontro6/anais/ARQUIVOS/GT5-968-846.pdf>>. Acesso em: 19 set. 2016.

KINUPP, V. F.; LORENZI, H. Plantas Alimentícias não Convencionais (PANCS) no Brasil: guia de identificação, aspectos nutricionais e receitas ilustradas. Nova Odessa: Plantarum, 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS - IBGE. **IBGE Cidades da Bahia**. Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=293050>>. Acesso em: 07 de Abril de 2017.

MACHADO, L. C. P; MACHADO FILHO, L. C. P. **A dialética da agroecologia**: Contribuições para um mundo sem veneno. 1 ed. São Paulo: Expressão Popular, 2014.

REIJNTJES, C. **Agricultura para o Futuro**: uma introdução à agricultura sustentável e de baixo uso de insumos externos. 2 ed. Rio de Janeiro: AS-PTA; Leusden; Holanda, 1999.

SÁ, B. I.; CUNHA, T. J. F. TEIXEIRA, A. H. C.; ANGELOTTI, F.; DRUMOND, M. A. **Processos de Desertificação no Semiárido Brasileiro**. Brasília-DF: Embrapa, 2010.

VERDEJO, M. E. **Diagnóstico Rural Participativo – DRP**. Brasília: MDA – Ministério do Desenvolvimento Agrário / Secretaria da Agricultura Familiar, 2006.

ALELOPATIC ACTION OF BRAZILIAN SEMIARID SPECIES ALTER THE GERMINATION IN *Lactuca sativa* L. (Asteraceae)

Edilma Santos Silva

Universidade Federal de Alagoas, Campus
Arapiraca

Arapiraca- Alagoas

Lucília A. Santos

Universidade Federal de Alagoas, Campus
Arapiraca

Arapiraca- Alagoas

José Vieira Silva

Universidade Federal de Alagoas, Campus
Arapiraca

Arapiraca- Alagoas

Flávia B. P. Moura

Universidade Federal de Alagoas
Maceió- Alagoas

Aldenir Feitosa Santos

Centro Universitário Cesmac
Maceió – Alagoas

Simone Paes Bastos Franco

Centro Universitário Cesmac
Maceió – Alagoas

Jessé Marques S. J. Pavão

Centro Universitário Cesmac
Maceió – Alagoas

RESUMO: A alelopatia é caracterizada pelo efeito que uma planta pode causar em outra, e pode influenciar a germinação ou o desenvolvimento de outras espécies, através de compostos químicos liberados no meio

ambiente. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a ação alelopática de extratos aquoso e etanólico de *Bauhinia forficata*, *Mimosa tenuiflora* e *Tabebuia aurea* sobre a germinação de *Lactuca sativa*. Extratos aquosos e etanólicos foram preparados a partir das folhas das três espécies testadas. Para os extratos aquosos as diluições foram utilizadas em água destilada: 20, 40, 60, 80 e 100%. Já para os extratos etanólicos nas concentrações: 2,4,6,8 e 10 mg / mL. Água destilada foi usada como controle. No germinador, as sementes foram submetidas a temperatura de 25 °C, fotoperíodo de 12 horas. Foram avaliados o percentual de germinação (% G), índice de velocidade de germinação (GSI) e tempo médio de germinação (AGT). Os extratos aquosos de *B. forficata*, *M. tenuiflora* e *T. aurea* reduziram a porcentagem de germinação das sementes de *L. sativa*, enquanto o extrato etanólico reduziu a porcentagem de germinação apenas quando *T. aurea* foi utilizado. O IVG foi reduzido com o uso dos extratos aquoso e etanólico de *B. Forficata*, *M. tenuiflora* e *T. aurea*, bem como o aumento do TMG com os extratos aquoso e etanólico das três espécies testadas. Portanto, os extratos aquoso e etanólico de *B. orficata*, *M. tenuiflora* e *T. aurea* apresentam efeito alelopático sobre a *L. sativa*.

PALAVRAS-CHAVE: Alelopatia. Alface. *Bauhinia forficata*. *Mimosa tenuiflora*. *Tabebuia*

aurea.

ABSTRACT: Allelopathy is characterized by the effect that a plant can cause on another, and can influence the germination or development of other species, through chemical compounds released into the environment. Thus, the aim of this paper was to evaluate the allelopathic action of aqueous and ethanolic extracts of *Bauhinia forficata*, *Mimosa tenuiflora* and *Tabebuia aurea* on *L. sativa* germination. Aqueous and ethanolic extracts were prepared from the leaves of the three species tested. For the aqueous extracts the dilutions were used in distilled water: 20, 40, 60, 80 and 100%. Already for the ethanolic extracts in the concentrations: 2,4,6,8 and 10 mg / mL. Distilled water was used as the control. In the germinator, the seeds were submitted to a temperature of 25 °C, photoperiod of 12 hours. The percentage of germination (% G), germination speed index (GSI) and average germination time (AGT) were evaluated. The aqueous extracts of *B. forficata*, *M. tenuiflora* and *T. aurea* reduced the percentage of *L. sativa* germination seeds, whereas the ethanolic extract reduced germination percentage only when *T. aurea* was used. The IVG was reduced with the use of the aqueous and ethanolic extracts of *B. Forficata*, *M. tenuiflora* and *T. aurea*, as well as the increase of the TMG with the aqueous and ethanol extracts of the three species tested. Therefore, the aqueous and ethanolic extracts of *B. forficata*, *M. tenuiflora* and *T. aurea* present allelopathic effect on *L. sativa*.

KEYWORDS: Allelopathy. Lettuce. *Bauhinia forficata*. *Mimosa tenuiflora*. *Tabebuia aurea*.

INTRODUCTION

The term allelopathy was first proposed by Molish in 1937, meaning from the Greek allelon = from one to another, pathós = suffer (ALBUQUERQUE et al., 2011). This phenomenon refers to the inhibitory or stimulatory effect that one species can cause on another, through the release of chemical compounds that are released into the environment (MATIAS et al., 2017; ZHANGA et al., 2016). These compounds (allelochemicals) are derived from secondary metabolites and can be found in different concentrations in various parts of plants such as leaves, stems, roots, rhizomes, seeds, flowers and even pollen (ALBUQUERQUE et al., 2011, CRUZ-SILVA et al., 2015).

The discovery of new chemical molecules from extracts of native species with herbicidal activity is an alternative in the control of agricultural ecosystems, since numerous allelopathic researches are carried out to replace synthetic herbicides and can be used to improve the sustainability of production systems and the conservation of natural vegetation (WANDSCHEER et al., 2011).

The term semi-arid involves a climatic reference, which marks a characteristic of the ecosystem of this region, which is the low rainfall index, that is to say, less than 800 mm a year and as representative of this vast ecosystem is the Caatinga (TEIXEIRA,

2015).

In the Caatinga, vegetation characteristic of Brazil's semi-arid region, there is a great diversity of plants, of which it has already been proven that some species have high allelopathic potential (CENTENARO et al., 2009, COELHO et al., 2011, OLIVEIRA et al., 2009). Among the various species of the Alagoano Semi-arid, we can highlight the *Bauhinia forficata* Link, *Mimosa tenuiflora* Willd. Poir and *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook. f. (S), which are species with allelopathic potential, but few studies have been carried out to determine the best structures (leaves, fruits, stems, roots, etc.) and which concentrations and extractors to use, to better use the allelochemical potential of these species, and thus reduce the use of environmentally harmful synthesized chemicals.

The species *B. forficata* and *M. tenuiflora* belong to the Fabaceae family and *T. aurea* belongs to the Bignoniaceae family. The species *B. forficata* also known as pata-de-vaca presents arboreal or shrub size, with white flowers and fruits of the linear pod type. Because it is a native species, it is widely used in folk medicine, where its leaves and flowers are used to control diabetes (LORENZI, 2008).

M. tenuiflora, also known as jurema-preta, is a 4-6 m shrub or tree, with a sparse, irregular crown of new branches with viscous hairs (LORENZI, 2009). It is typical of Brazilian semi-arid and appreciated for its fodder potential, energy and medicinal properties, as in the treatment of wounds, acne and skin burns (SOUZA, 2008). *T. aurea*, known as a craibeira, has a high density of 12 to 20 m in height. Its yellow flowers are extremely ornamental, being considered the flower-symbol of the State of Alagoas. In Brazil it occurs in the Cerrado, Caatinga, Amazônia and Pantanal, besides Bolivia, Argentina, Paraguay, Peru and Suriname (LORENZI, 2009).

Due to the great biodiversity that exists in the most diverse Biomes of Brazil, and in particular attention to the Caatinga, which generates innumerable possibilities of accomplishment of scientific investigations in depth in the questions of allelopathy, since, species like craibeira, jurema-preta and pata-de-vaca are used in bioassays with the preparation of plant extracts tested in the laboratory, with possible stability studies of these molecules so that they can be more efficient when tested in the field and act similarly as natural herbicides, affecting the germination and development of the seedlings, playing a decisive role in weed control (ARAÚJO; ESPIRITO SANTO; SANTANA, 2010).

The objective of the present article was to evaluate the allelopathic effect of aqueous and ethanolic extracts of *B. forficata*, *M. tenuiflora* and *T. aurea* on *Lactuca sativa* germination.

MATERIAL AND METHODS

The experiment was carried out at the Laboratory of Plant Physiology and Organic

Chemistry of the Federal University of Alagoas (UFAL) - Arapiraca *Campus*, Alagoas, Brazil from July 2015 to April 2016. Matrix leaves were collected from *B. forficata*, *T. aurea* and *M. tenuiflora*, in the municipality of Arapiraca, is located to the west of the state capital, distant of this about 128 km, under coordinates 09 ° 42'01.4 "S; 36 ° -41 ° 14.0 ° W; and elevation of 264 m. In the experiment, fresh and dried leaves of the three species were used. The leaves were dried in a forced air circulation oven (Model TE-394/7, New Organic, Brazil), at a temperature of 60 °C, for a period of 3 days. As a model organism we used seeds of *L. sativa* (lettuce) variety cv. 'saia veia'.

Preparation of the aqueous extract: fresh and dried leaves of *B. forficata*, *M. tenuiflora* and *T. aurea* were used. The fresh leaves were crushed with the aid of a Philips multiprocessor, power of 600 W, to the total homegeneration of the plant material (100 g of leaves and 400 ml of distilled water). The extract was filtered with the aid of funnel and filter paper, which is considered the crude extract. The dried leaves were ground in a mill (model OLSB, Nova Orgânica, Brazil), using 20g of crushed leaves to 380 ml of distilled water. For each crude extract (100%) the percentages of dilutions were made: 20%, 40%, 60% and 80%.

For the ethanolic extract, 100 g of crushed dried leaves were used for 200 ml of ethyl alcohol (98%), for a period of seven consecutive days using the cold remacheration technique (12). The ethyl alcohol was then removed using a rotary evaporator (model 801, Fisatom, Brazil), affording a powder which after addition of water gave the following concentrations 10, 8, 6, 4 and 2 mg mL⁻¹.

The pH of the aqueous and ethanolic extracts of the three plant species was measured using a bench pHmeter (model W3B, BEL Engineering, Italy). Electrical conductivity (EC) was measured using a portable conductivity meter (model CD-4301, Lutron, USA). The osmotic potential (Ψ_o) of the solutions was measured using a vapor pressure osmometer (model Vapro 5520, Wescor, USA), followed by the application of the Van't Hoff equation, whose values, initially expressed in atmospheres, were converted to Mpa: $\Psi_o = -RTC$ Where: Ψ_o = Osmotic potential of the saline solution (atm); R = Universal gas constant (0.082 atm. °K⁻¹.L.mol⁻¹); T = Absolute solution temperature (°K); C = Concentration of solutes in the solution (mol L⁻¹).

The allelopathic action tests were performed on Petri dishes (150 mm x 15 mm), in which two sheets of filter paper were placed moistened with 7.33 ml of the aqueous or ethanolic extract and distilled water as a control treatment. The filter papers inside the Petri dishes were moistened with distilled water whenever necessary to maintain moisture.

Fifty seeds of lettuce, with four replicates, were sown in each plate. The plates were distributed and placed in chamber type BOD (model SP225, LABOR, Brazil) with temperature at 25°C and constant light, being observed germinated seeds each 24 hours (first count) for seven days.

The germination criterion was established according to the Rules for Seed Analysis (BRASIL, 2009). The percentage of germination was evaluated until the 7th day after

sowing, simultaneously the germination speed index (GSI), and the average germination time (AGT), were measured. The percentage of germinated seeds was calculated using the formula described by Labouriau and Valadares (1976). The average germination time was evaluated according to the formula by Maguire (MAGUIRE, 1962). The mean germination time was calculated using the formula proposed by Labouriau (1983).

The results of the germination tests were submitted to ANOVA and the means were adjusted through the polynomial Regression at 5% probability using the SISVAR® version 5.1 5.3Build 77 (FERREIRA, 2014).

RESULTS AND DISCUSSION

The aqueous and ethanolic extracts of *B. forficata*, *M. tenuiflora* and *T. aurea* presented pH, electrical conductivity (EC) and osmotic potential (Ψ_o) within the values considered normal, between three and seven (MARSCHIN-SILVA; ÁQUILA, 2006), the pH is in the range of 4.93 to 6.91; EC between 0.24 and 2 dS and osmotic potential (Ψ_o) does not exceed -0.151 MPa, and these are not responsible for the interference in the germination process of lettuce (Table 1).

Treatment	Aqueous						Ethanolic		
	Fresh			Dry			Dry		
	pH	C.E.(dS)	Ψ_o (MPa)	pH	C.E.(dS)	Ψ_o (MPa)	pH	C.E.(dS)	Ψ_o (MPa)
C	6,90	0,04	-0,110	6,90	0,04	-0,110	6,90	0,04	-0,110
B1	6,26	0,40	-0,090	6,44	0,45	-0,087	5,68	0,28	-0,062
B2	6,25	0,82	-0,098	6,43	0,89	-0,094	6,23	0,44	-0,071
B3	6,21	1,32	-0,110	6,48	1,05	-0,110	6,32	0,56	-0,077
B4	6,18	1,74	-0,123	6,51	1,41	-0,128	6,35	0,67	-0,079
B5	6,00	1,98	-0,140	6,55	1,99	-0,131	6,40	0,75	-0,087
T1	6,40	0,76	-0,085	6,66	0,66	-0,085	6,15	0,31	-0,062
T2	6,42	1,01	-0,097	6,68	0,98	-0,095	6,13	0,44	-0,071
T3	6,30	1,39	-0,114	6,68	1,33	-0,106	5,79	0,56	-0,077
T4	6,25	1,66	-0,124	6,68	1,74	-0,123	5,73	0,80	-0,079
T5	6,20	2,00	-0,149	6,69	1,97	-0,132	5,43	0,82	-0,087
M1	6,15	0,45	-0,078	6,88	0,22	-0,083	6,91	0,24	-0,073
M2	5,91	0,86	-0,098	6,54	0,52	-0,095	6,49	0,50	-0,078
M3	5,78	1,34	-0,144	6,35	0,95	-0,105	6,31	0,54	-0,080
M4	5,73	1,74	-0,140	6,24	1,33	-0,115	5,54	0,60	-0,082
M5	5,82	1,98	-0,151	6,12	1,87	-0,130	4,93	0,70	-0,088

Table 1 - Physico-chemical characteristics of aqueous and ethanolic extracts from leaves of *B. forficata*, *M. tenuiflora* and *T. aurea*.

EC: Electrical conductivity; Ψ_o : Osmotic potential; C: control (distilled water); B1: *B. forficata* 20%; B2: *B. forficata* 40%; B3: *B. forficata* 60%; B4: *B. forficata* 80%; B5: *B. forficata* 100%; T1: *T. aurea* 20%, T2: *T. aurea* 40%, T3: *T. aurea* 60%, T4: *T. aurea* 80%, T5: *T. aurea* 100%; M1: *M. tenuiflora* 20%; M2: *M. tenuiflora* 40%; M3: *M. tenuiflora* 60%; M4: *M. tenuiflora* 80%; M5: *M. tenuiflora* 100%.

The decrease percentage of germination in lettuce seeds was not due to the pH of

the extracts, since the lettuce presents a wide pH range for germination, (MARSCHIN-SILVA; ÁQUILA, 2006). The osmotic potential did not interfere with germination, as it did not exceed -0.2 MPa. The evaluation of the pH is important when the constitution of sugars, amino acids, organic acids, ions and other molecules of the extracts is not known, because very high values of pH can act on the seeds or seedlings and mask the allelopathic effect (FERREIRA; ÁQUILA, 2000). The EC analysis also did not cause changes in germination because was relatively low. In other studies it has been shown that with low and ethanolic extracts the low EC did not cause interference in the germinative behavior of lettuce and tomato (RIZZI et al., 2016).

The fresh extracts of *B. forficata* and *T. aurea* caused a reduction in the % G of lettuce seeds at 80% and 100% concentrations, germination was around 90%, the remaining concentrations were above 95% germination, the fresh extract of *M. tenuiflora* presented a more expressive reduction from the 40% concentration, ranging from 91% to 89.5% of germination (Figure 1A).

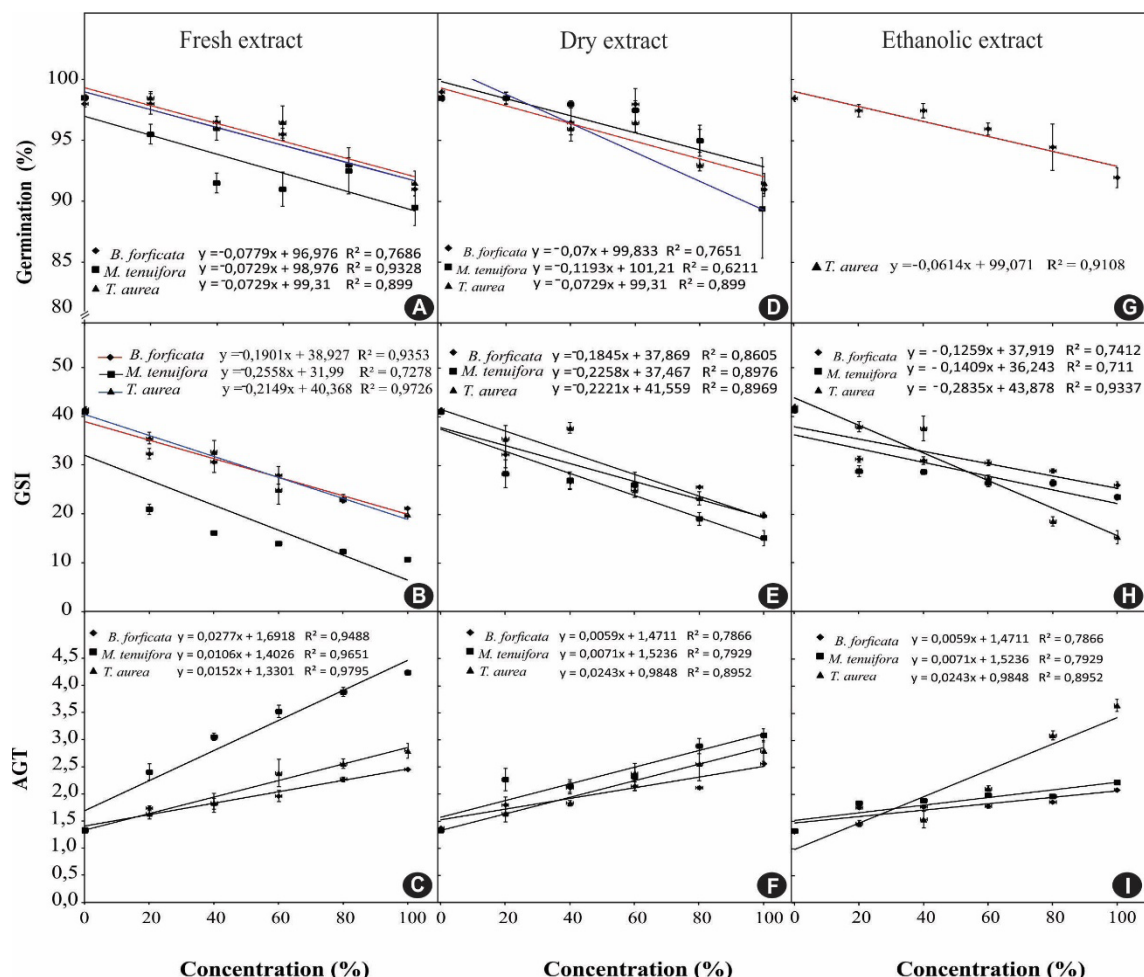


Figure 1 - Percentage of germination (A, D and G), germination speed index (B, E and H) and mean germination time (C, F and I) of *L. sativa* seeds submitted to different extracts of *B. forficata*, *M. tenuiflora* and *T. aurea*. Percentage of germination (% G); Index of germination speed (IVG) and Mean germination time (TMG).

The aqueous extract of dry leaves of *B. forficata* and *T. aurea* promoted a reduction in the % G, in the concentration of 100%, obtaining a germination of 90%, with the

extract of *M. tenuiflora* the germination was of 84%, in the 100% concentration (Figure 1D).

With the use of ethanolic extracts, a significant difference was observed in the % G only for *T. aurea*, presenting 92% of germinated seeds (Figure 1G). In studies with *E. velutina*, it was observed that ethanolic extracts and hydroalcoholic fractions influenced the germination of lettuce (CENTENARO et al., 2009).

In this study, a significant difference was observed in *L. sativa* % G when using the fresh and dry extract of the leaves of *M. tenuiflora*, but no influence was reported on germination in bark extracts of the same species (SILVEIRA; MAIA; COELHO, 2012). The difference in the allelopathic potential of different parts of the same plant can occur easily and in several species, by locating the allelochemicals, which may be located in different organs such as leaves, flowers, fruits, stems, roots and in seeds of several species of plants (FERREIRA; ÁQUILA, 2000). The presence of flavonoids in *M. tenuiflora* may be one of the indicators that this plant presents allelopathic action, due to the fact that this class of compounds have properties with allelopathic potential (CARVALHO et al., 2012).

The highest concentrations of the extracts of the three species studied in this study were decisive for the decrease of the %G observed for *L. sativa* seeds. The dose-dependent effect was also observed in other studies, such as fruit peel extracts and aqueous extract of the seeds of *Z. joazeiro* Mart. at concentrations of 75% and 100% (COELHO et al., 2011, OLIVEIRA et al., 2009).

When the fresh extract, regardless of the species used, was used, the index germination speed (IGS) was reduced as the concentrations increased, promoting a reduction of 48.90% with the *B. forficata* extract, 73.76 % with *M. tenuiflora* and 51.53% with *T. aurea* (Figure 1B). A decrease in IGS was observed when the dry leaves extract, regardless of the species used, was used as the concentrations increased, ranging from 52.19% with the application of the *B. forficata* extract, 62.95% with the extract of *M. tenuiflora* and 51.53% with *T. aurea* extract (Figure 1E). With the extract of *T. aurea* (Figure 1), the IGS was reduced in 38.24% with *B. forficata* extract, 43.09% using *M. tenuiflora* extract and 62.89%.

The IGS of the seeds was reduced by the extracts of fresh leaves and dry leaves of *B. forficata*, *M. tenuiflora* and *T. aurea*, were also observed with the *E. velutina* seed extract from the *Caesalpinia ferrea* Mart pods. ex Tul. var. *ferrea* (OLIVEIRA et al., 2012) and with the leaves extract of *Z. joazeiro* (COELHO et al., 2011). However, the same author used the aqueous extract of *Z. joazeiro* seeds and did not observe a significant difference in the IGS in relation to the control.

The average germination time (AGT) increased proportionally with the increase in fresh leaf extracts of *B. forficata* and *T. aurea*, increasing by 3 days when compared to the control (water), which presented 1.33 days, already with the fresh extract of *M. tenuiflora* an increase in germination time was observed around 4 days (Figure 1C). With the application of the dry leaves extract the AGT increased as the extracts

concentrations were altered for all the species used, reaching 2.5 days for *B. forficata* and about 3 days for *T. aurea* and *M. tenuiflora* (Figure 1F). AGT with the application of the ethanolic extract showed an increase, in all concentrations, reaching levels higher than 3 days for the extract of *T. aurea* (Figure 1 I).

The increase in AGT in this study is also reported by other authors, in which the dried leaf extracts of *Cecropia pachystachya* Trec., *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub., *Psychotria leiocarpa* Cham. & Schldl, *Sapium glandulatum* (Vell.) Pax and *Sorocea bonplandii* (Baill.) Burg., Lanj. And Boer, caused delay in the average germination time of lettuce seeds (MATIAS et al., 2017). It was not observed changes in AGT in relation to the control (OLIVEIRA et al., 2014). In a different way, it was observed in the studies using aqueous and ethanolic extracts of *Pouteria ramiflora* (Mart.) Radlk bark on lettuce seeds.

GSI and AGT are indirect ways of measuring seed vigor, so the reduction of these variables may influence the growth of the species. The delay in germination should be taken into account, since in natural environments this delay in the germination of native species may be determinant for the non establishment of certain species in that place, mainly in environments of dry vegetation such as that found in the semi-arid region of the northeast Brazilian.

The extracts of *B. forficata*, *M. tenuiflora* and *T. aurea* had negative effects on the target species, promoting reductions in germination percentage and germination speed index and increase in the average germination time of lettuce seeds.

ACKNOWLEDGEMENTS

We would like to thank the Fundação de Amparo à Pesquisa no Estado de Alagoas - FAPEAL for providing funds (Scholarship of the master's student Silva, E. S).

REFERENCES

- ALBUQUERQUE, M. B.; SANTOS, R. C.; LIMA, L. M.; MELO-FILHO, P. A.; NOGUEIRA, R. J. M.; CÂMARA, C. A. G.; RAMOS, A. R. Allelopathy, an alternative tool to improve cropping systems. **Agronomy for Sustainable Development** v.30, p. 379-395, 2011.
- ARAÚJO, E.O.; ESPÍRITO SANTO, C.L; SANTANA, C.N. Potencial alelopático de extratos vegetais de *Crotalaria juncea* sobre a germinação de plantas daninhas. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 5, p.109-115, 2010.
- BRAZIL. Ministry of Agriculture, Livestock and Supply. *Rules for seed analysis*. Ministry of Agriculture, Livestock and Supply. Secretariat of Agricultural Defense. Brasília: MAPA / ACS, 2009, 395p.
- CARVALHO, W.P.; CARVALHO, G.J.; ANDRADE, M.J.B.; FONSECA, G.; ANDRADE, L.; VALACI, F.; OLIVEIRA, D.P. Alelopatia de adubos verdes sobre feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.). **Revista Brasileira de Biociências** v.10, p.86-93, 2012.
- CENTENARO, C.; CORRÊA L. G. P.; KARAS, M. J.; VIRTUOSO, S.; DIAS, J. E. G.; MIGUEL, O. G.;

MIGUEL, M. D. Contribution to the allelopathic study of *Erythrina velutina* Willd - Fabaceae. **Brazilian Journal of Pharmacognosy**, v.19, p.304-308, 2009.

COELHO, M. F. B.; MAIA, S. S. S.; OLOVEIRA, A. K.; DIÓGENES, F. E. P. Allelopathic activity of juazeiro seed extract. **Horticultura Brasileira**, v.29, p.108-111, 2011.

CRUZ-SILVA, C. T. A.; MANTIAZZO, E. B.; PACHECO, F. P.; NÓBREGA, L. H. P. Allelopathy of *Crotalaria juncea* L. aqueous extracts on germination and initial development of maize. **Idesia**, v. 33, p.27-32, 2015.

FERREIRA, A. G.; AQUILA, M. E. A. Allelopathy: an emerging area of ecophysiology. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, v.2, p.175-204, 2000.

FERREIRA, D.F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**, v.38, p.109-112, 2014.

LABOURIAU, L.G. **The germination of the seeds**. Washington: General Secretariat of the Organization of American States, 174p, 1983.

LORENZI, H. **Brazilian trees: identification and cultivation of tree plants in Brazil**. 3. ed. São Paulo: Instituto Plantarum, 384p, 2009.

LORENZI, H. **Brazilian trees: identification and cultivation of tree plants in Brazil**. 5. ed. São Paulo: Instituto Plantarum, 384p, 2008.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v.2, p.176-177, 1962.

MARSCHIN-SILVA, F.; ÁQUILA, M. E. A. Allelopathic potential of native species in the germination and initial growth of *Lactuca sativa* L. (Asteraceae). **Acta Botanica Brasilica**, v.20, p. 61-69, 2006.

MATIAS, R.; ROSA, A. C.; OLIVEIRA, A. K. M.; PEREIRA, K. C. L.; RIZZI, E. S. MACHADO, A. A. Cashew nut shell liquid and formulation: toxicity during the germination of lettuce, tomato seeds and coffee senna and seedling formation. **Acta Scientiarum Agronomy**, v.39, p.487-495, 2017.

OLIVEIRA, A. K.; COELHO, M. F. B.; MAIA, S. S. S.; DIÓGENES, F. E. P. Allelopathic activity of extracts from different organs of *Caesalpinia ferrea* on lettuce germination. **Rural Science**, v.42, p.1397-1403, 2012.

OLIVEIRA, A. K.; DIÓGENES, F. E. P.; COELHO, M. F. B.; MAIA, S. S. S. Allelopathy in fruit extracts of juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart. - Rhamnaceae). **Acta Botanica Brasilica**, v. 23, p.1186-1189, 2009.

OLIVEIRA, A. K. M.; PEREIRA, K. C. L.; MULLER, J. A. I.; MATIAS, R. Phytochemical analysis and allelopathic potential of *Pouteria ramiflora* bark on lettuce germination. **Horticultura Brasileira**, v.32, p.41-47, 2014.

RIZZI, E. S.; PEREIRA, K. C. L.; ABREU, C. A. A.; SILVA, B. C. F. L.; FERNANDES, R. M.; OLIVEIRA, A. K. M.; MATIAS, R. Allelopathic potential and phytochemistry of small shrimp (*Vochysia haenkeana* (Spreng.) Mart.) leaves in the germination and development of lettuce and tomato. **Bioscience Journal**, v.32, p.98-107, 2016.

SILVEIRA, P.F.; MAIA, S.S.S.; COELHO, M. F. B. Potencial alelopático do extrato aquoso de cascas de jurema preta no desenvolvimento inicial de alface. **Revista Caatinga**, v.25, p.20-27, 2012.

SOUZA, R.S.O.; ALBUQUERQUE, U. P.; MONTEIRO, J.M.; AMORIM, E. L. C. Jurema-preta (*Mimosa tenuiflora* [willd.] Poir.): A review of its traditional use, phytochemistry and pharmacology. **Braziliana**

Archives of Biology and Technology, v.51, p.937-947, 2008.

TEXEIRA, M. N. The semiarid sertão. A relationship of society and nature in a dynamic of social organization of space. **Journal of Society and State**, v.31, p.769-797, 2015.

WANDSCHEER, A. C. D.; BORELLA, J.; BONATTI, L.C.; PASTORINI, L.H. Allelopathic activity of leaves and pseudofruits of *Hovenia dulcis* Thunb. (Rhamnaceae) on the germination of *Lactuca sativa* L. (Asteraceae). **Acta Botanica Brasilica**, v.25, p.25-30, 2011.

ZHANG, S.Z.; LI, Y.H.; KONG, C.H.; XU, X.H. Interference of allelopathic wheat with different weeds. **Pest Management Science**, v.72, p.172-8, 2016.

ANÁLISE DA VARIABILIDADE E TENDÊNCIAS PARA A TEMPERATURA MÉDIA DO AR NO SERTÃO PARAIBANO COM DADOS OBSERVADOS E ESTIMADOS

Susane Eterna Leite Medeiros

Programa de Pós-Graduação em Física, Centro de Ciências Exatas e da Natureza, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, Paraíba, Brasil.

Priscila Farias Nilo

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Centro de Tecnologia, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, Paraíba, Brasil.

Wallysson Klebson de Medeiros Silva

Programa de Pós-Graduação em Energias Renováveis, Centro de Energias Alternativas e Renováveis, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, Paraíba, Brasil.

Louise Pereira da Silva

Programa de Pós-Graduação em Energias Renováveis, Centro de Energias Alternativas e Renováveis, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, Paraíba, Brasil.

Idmon Melo Brasil Maciel Peixoto

Programa de Pós-Graduação em Energias Renováveis, Centro de Energias Alternativas e Renováveis, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, Paraíba, Brasil.

Raphael Abrahão

Programa de Pós-Graduação em Energias Renováveis, Centro de Energias Alternativas e Renováveis, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, Paraíba, Brasil.

elementos climáticos auxilia a construção de políticas voltadas para processos de adaptação e mitigação dos efeitos das suas mudanças. Objetivou-se com este trabalho detectar tendências para a temperatura média do ar para a mesorregião do Sertão Paraibano, a partir de séries de temperaturas com dados observados, disponibilizados pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), e com dados estimados pelo programa Estima_T para estudo de distribuição espacial e temporal da temperatura média do ar para sete localidades pertencentes à essa mesorregião. Infere-se baixa dispersão dos dados em relação aos valores médios anuais, portanto, baixa variabilidade, ficando a temperatura média anual do ar entre 21,9 °C e 26,8 °C para as séries com dados estimados. Enquanto para as séries com dados observados, ficou entre 26,8 °C e 27,8 °C. A temperatura média anual estimada para a localidade de Patos foi 6,2% mais baixa do que a medida na estação meteorológica. O comportamento mensal da temperatura média foi semelhante em todas as localidades e o mês de dezembro foi sempre o mais quente, enquanto julho foi o mais frio, tanto nas séries estimadas quanto nas séries de dados observados. Com o teste não-paramétrico de Mann-Kendall observou-se que as séries estimadas apresentaram tendências significativas de aumento para a temperatura média do ar para os períodos

RESUMO: Em função da importância do clima para a sociedade, a análise de tendências de

anuais, semestrais, trimestrais e mensais para todas as localidades. Os resultados apontam declividade de Sen de incrementos significativos nas temperaturas entre 0,008 °C/ano e 0,011 °C/ano.

PALAVRAS-CHAVE: Temperatura média do ar, tendências climáticas, teste de Mann-Kendall, semiárido brasileiro, Sertão Paraibano.

ABSTRACT: Due to the importance of the climate for society, the analysis of trends of climatic elements helps the construction of policies aimed at adaptation processes and mitigation of the effects of their changes. The objective of this study was to detect trends for mean air temperature for the *Sertão Paraibano* mesoregion, based on data series with observed data, provided by the National Institute of Meteorology (INMET), and data estimated by the *Estima_T* program for study of spatial and temporal distribution of mean air temperature for seven localities belonging to this mesoregion. Low dispersion of the data is inferred in relation to the annual average values, therefore, low variability, with the average annual air temperature between 21.9 °C and 26.8 °C for the series with estimated data. While for the series with observed data, it was between 26.8 °C and 27.8 °C. The average annual temperature estimated for the town of *Patos* was 6.2% lower than that measured in the meteorological station. The monthly average temperature behavior was similar in all localities and the month of December was always the hottest, while July was the coldest in both the estimated series and the data series observed. With the non-parametric Mann-Kendall test, it was observed that the estimated series presented significant trends of increase for the average air temperature for the annual, semester, quarterly and monthly periods for all the localities. The results point to the significant slope of Sen in the temperatures between 0,008 °C/year and 0,011 °C/year.

KEYWORDS: Average air temperature, climatic trends, Mann-Kendall test, Brazilian semiarid, *Sertão Paraibano*.

1 | INTRODUÇÃO

Um tema profusamente abordado pela comunidade científica nas últimas décadas refere-se às mudanças climáticas e suas consequências por associarem-se a alterações no meio ambiente e a diversos impactos socioambientais e econômicos, como o aquecimento global, a ocorrência de eventos extremos, alteração de ecossistemas, perdas de biodiversidade, danos à agricultura e à saúde, entre outros (BARRY; CHORLEY, 2009; PBMC, 2014).

A identificação e caracterização climática de uma região depende de diversos elementos, como temperatura do ar, umidade e pressão, que podem ser influenciados pelos fatores geográficos como o tipo de relevo, a altitude e sua continentalidade. A temperatura do ar, juntamente com a precipitação, são duas das variáveis mais relevantes nesse tipo de estudo, uma vez que interferem diretamente nas atividades humanas (IPCC, 2013, 2014; MARENGO *et al.*, 2010).

Segundo o Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC), a temperatura média do ar no planeta está aumentando, estimulada pelas atividades humanas, principalmente após a Revolução Industrial (1750), devido ao aumento da concentração de determinados gases na atmosfera, potencializando o efeito estufa (IPCC, 2014).

Com o intuito de melhor compreender o clima e suas mudanças, independentemente das alterações serem originadas por causas naturais ou antrópicas, diversos autores tem investigado a variabilidade espacial e temporal no plano regional, como a análise de tendências extremas para as temperaturas máximas e mínimas em Idaho, nos Estados Unidos, por Santos *et al.* (2012), que detectaram aumento de temperatura, predominantemente para a temperatura mínima. Li *et al.* (2013) apontaram também aumento de temperatura e precipitação para algumas regiões de clima árido do noroeste da China. Na Europa, El Kenawy, López-Moreno e Vicente-Serrano (2012) investigaram a existência de tendência e a variabilidade da temperatura do ar para o nordeste da Espanha e também auferiram aumento significativo para as temperaturas médias, mínimas e máximas. Marengo *et al.* (2010) analisaram eventos extremos observados e simulados de precipitação e temperatura durante a segunda metade do século XX, derivados de vários modelos globais relatados pelo Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC-AR4), para a América do Sul. Observaram tendências positivas significativas para a temperatura e na frequência de noites quentes em basicamente toda a América do Sul. E tendências positivas para eventos extremos de precipitação no sudeste da América do Sul, em partes da Argentina, Peru e Equador, enquanto no sul do Chile as tendências foram negativas. Para o Brasil, Blain (2010) analisou tendências e variações climáticas para a temperatura média máxima anual para diferentes localidades no estado de São Paulo, sem que, no entanto, tenham apresentado significância estatística nos incrementos. Lima, Menezes e Brito (2010) perscrutaram tendências na temperatura do ar para a região Nordeste, aferindo um aumento para as temperaturas média compensada, máxima e mínima absolutas em partes da área do estudo e para a temperatura máxima absoluta não detectaram tendências significativas estatisticamente.

Assim, o objetivo principal deste trabalho foi detectar possíveis tendências para a temperatura média do ar na mesorregião do Sertão Paraibano, a partir da construção de séries de temperaturas com dados observados disponibilizados pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e com dados estimados, além de concernir uma aplicação e comparação entre estes para estudo de distribuição espacial e temporal da temperatura média do ar.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O estado da Paraíba, localizado na região Nordeste do Brasil, possui quatro mesorregiões: Litoral ou Zona da Mata, Borborema, Agreste e Sertão Paraibano,

sendo esta última a área elegida para este estudo, a qual apresenta clima semiárido (AESAs, 2009a).

Na mesorregião do Sertão Paraibano existem apenas duas estações meteorológicas mantidas pelo INMET com dados observados de temperatura do ar, situadas nas localidades de Patos e São Gonçalo. Em função dessa escassez de dados de temperatura para a área de estudo, os valores de temperatura média do ar foram estimados para as localidades de Água Branca, Aguiar, Coremas, Patos, Princesa Isabel, São Gonçalo e Teixeira, pertencentes a mesma mesorregião.

Para tanto, utilizou-se o programa Estima_T, desenvolvido em linguagem computacional Visual Basic por Cavalcanti, Silva e Sousa (2006), que definem as séries temporais mensais de dados de temperaturas média, máxima e mínima do ar como uma superfície quadrática, em função das coordenadas geográficas de cada localidade, ou seja, sua latitude, longitude e altitude, além de considerar as anomalias de temperatura da superfície do mar (ATSM). A temperatura é estimada pela equação 1.

$$T_{ij} = a_0 + a_1\lambda + a_2\varphi + a_3h + a_4\lambda^2 + a_5\varphi^2 + a_6h^2 + a_7\lambda\varphi + a_8\lambda h + a_9\varphi h + ATSM_{ij} \quad (1)$$

Sendo λ a longitude de cada localidade, φ é sua latitude, h é a elevação e os coeficientes de regressão estão representados por a_0, a_1, a_2, \dots . Os índices i e j indicam o mês e o ano para o qual se estima a temperatura do ar, T_{ij} . Portanto, $i = 1, 2, \dots, 12$ (de janeiro a dezembro) e $j = 1950, 1951, 1953, \dots, 2017$. O programa é disponibilizado gratuitamente pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), através do Departamento de Ciências Atmosféricas (CAVALCANTI; SILVA; SOUSA, 2006).

Também foram geradas as séries de dados de temperatura média do ar para Patos e São Gonçalo com o intuito de utilizá-las como parâmetro de comparação entre os dados observados fornecidos pelo INMET e os estimados pelo *software*. A Tabela 1 apresenta as localidades e as estações meteorológicas elegidas, suas coordenadas geográficas, o intervalo e período das séries construídas a partir das estimativas para temperatura média do ar pelo programa Estima_T (SDE) e com dados observados (SDO), fornecidos pelo INMET, pelas estações meteorológicas presentes em Patos e São Gonçalo, especificamente.

	Localidade	Intervalo da série (ano)	Período da série (ano)	Latitude (°S)	Longitude (°W)	Altitude (m)
SDE	Coremas			-7,02	-37,97	218,0
	São Gonçalo			-6,83	-38,32	235,0
	Patos			-7,02	-37,28	250,0
	Aguiar	1950 - 2016	67	-7,09	-38,17	262,0
	Princesa Isabel			-7,73	-38,02	683,0
	Água Branca			-7,51	-37,64	735,0
	Teixeira			-7,22	-37,27	786,0
SDO	São Gonçalo	1970 - 2016	14	-6,75	-38,21	233,1
	Patos	1984 - 2016	16	-7,01	-37,26	249,1

Tabela 1 – Localidades elegidas da mesorregião do Sertão Paraibano com intervalo da série, seu período, coordenadas geográficas e altitude a partir de dados estimados (SDE) e dados observados (SDO).

Fonte: elaborada a partir de dados disponibilizados pelo IBGE, 2010.

Após a obtenção dos dados, foram organizadas séries temporais discretas anuais, semestrais (janeiro a junho: J-J e julho a dezembro: J-D), trimestrais (dezembro-janeiro-fevereiro: DJF; março-abril-maio: MAM; junho-julho-agosto: JJA; setembro-outubro-novembro: SON) e mensais (todos os meses de janeiro a dezembro) de temperatura média do ar, seguindo-se critérios de avaliação de qualidade de dados e identificação de valores atípicos, conforme metodologia proposta por Viney e Bates (2004). O período considerado das séries foi até 2016, uma vez que para a análise de tendências, utilizouse apenas os anos completos, isto é, anos em que se obteve dados em todos os meses, de janeiro a dezembro. Além disso, o Anexo I traz um sucinto resumo estatístico referente aos principais dados utilizados nessa dissertação, incluindo gráficos do tipo box-plot, de dispersão e fluxogramas.

Para verificar a existência de tendências e descrever o comportamento das séries temporais, aplicou-se o teste estatístico de Mann-Kendall, proposto inicialmente por Sneyers (1992). O método se apoia na hipótese de estabilidade de uma série temporal e discreta na qual a sucessão de seus valores ocorre de forma independente e cuja distribuição de probabilidade seja sempre a mesma, caracterizando uma série aleatória simples (KENDALL, 1975; MANN, 1945).

O teste não paramétrico de Mann-Kendall compara cada valor da série com os subsequentes (SILVA *et al.*, 2007). A aplicação do teste realizou-se computacionalmente através do programa Makesens, versão 1.0, que quantifica a magnitude de uma tendência através de método de regressão linear, pelo teste de Sen. Foram consideradas probabilidades de erro entre 0,1% e 10% (SALMI *et al.*, 2002; SEN, 1968). A Organização Meteorológica Mundial (OMM) sugere o uso do teste de Mann-Kendall, considerando-o um método apropriado por avaliar com bastante eficiência a existência de tendência em estudos sobre mudanças climáticas (GOOSSENS; BERGER, 1986; MODARES; SILVA, 2007).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores anuais médios da temperatura média do ar, mediana, variância (VAR), desvio padrão (DP), máximos e mínimos de temperatura, amplitude e coeficiente de variação (CV) tanto dos dados estimados para todas as localidades elegidas quanto dos dados observados em Patos e São Gonçalo, são apresentados na tabela 2. Percebeu-se que, anualmente, a variabilidade da temperatura média do ar, pelas séries com dados estimados (SDE), oscila entre 21,9 °C (em Teixeira) e 26,8 °C (em São Gonçalo). Pelas séries com dados observados (SDO), a temperatura média do ar por ano foi de 26,8 °C e 27,8 °C para São Gonçalo e Patos, respectivamente. A temperatura média estimada para Patos foi 6,2% mais baixa do que a temperatura média com dados observados.

	Localidades	Média (°C)	Mediana (°C)	VAR (°C ²)	DP (°C)	T_Máx (°C)	T_Mín (°C)	Amplitude (°C)	CV (%)
SDE	Teixeira	21,9	21,9	0,08	0,29	22,5	21,3	1,2	1,3
	Água Branca	22,5	22,5	0,08	0,29	23,1	21,9	1,2	1,3
	Princ. Isabel	23,1	23,1	0,08	0,29	23,7	22,5	1,2	1,3
	Patos	26,1	26,1	0,08	0,29	26,7	25,4	1,2	1,1
	Aguiar	26,5	26,5	0,08	0,29	27,1	25,9	1,2	1,1
	Coremas	26,8	26,8	0,08	0,29	27,4	26,1	1,2	1,1
	São Gonçalo	26,8	26,8	0,08	0,29	27,4	26,2	1,2	1,1
SDO	São Gonçalo	26,8	27,0	0,39	0,62	28,2	25,9	2,3	2,3
	Patos	27,8	27,7	0,30	0,55	29,1	27,0	2,1	2,0

Tabela 2 – Estatística descritiva para a temperatura média anual no período de 1950 a 2016 para as séries geradas pelo programa Estima_T (SDE) e dados observados (SDO) de 1984 a 2016 para Patos e de 1970 a 2016 para São Gonçalo.

Temperatura média anual máxima: T_Máx; temperatura média anual mínima: T_Mín; variância: VAR; desvio padrão: DP e coeficiente de variação: CV.

Além disso, a variância, o desvio padrão e a amplitude para essas séries estimadas (SDE) de temperatura média anual apresentaram os mesmos valores para todas as localidades. Para os dados observados (SDO), a variância, a amplitude e o desvio padrão para São Gonçalo foram maiores do que para Patos. O coeficiente de variação em São Gonçalo foi 1,1% (SDE) e 2,3% (SDO) e em Patos foi 1,1% (SDE) e 2,0% (SDO), representando uma diferença de 47,8% e 56,7% entre os coeficientes de variação da SDE e SDO para São Gonçalo e Patos, respectivamente. Independentemente dessas diferenças, os valores do CV indicam baixa dispersão dos dados para todas as séries.

As três localidades que apresentaram os menores valores para a temperatura média anual foram as mesmas que estão a uma maior altitude, como pode ser observado averiguando as tabelas 1 e 2 e a figura 1.

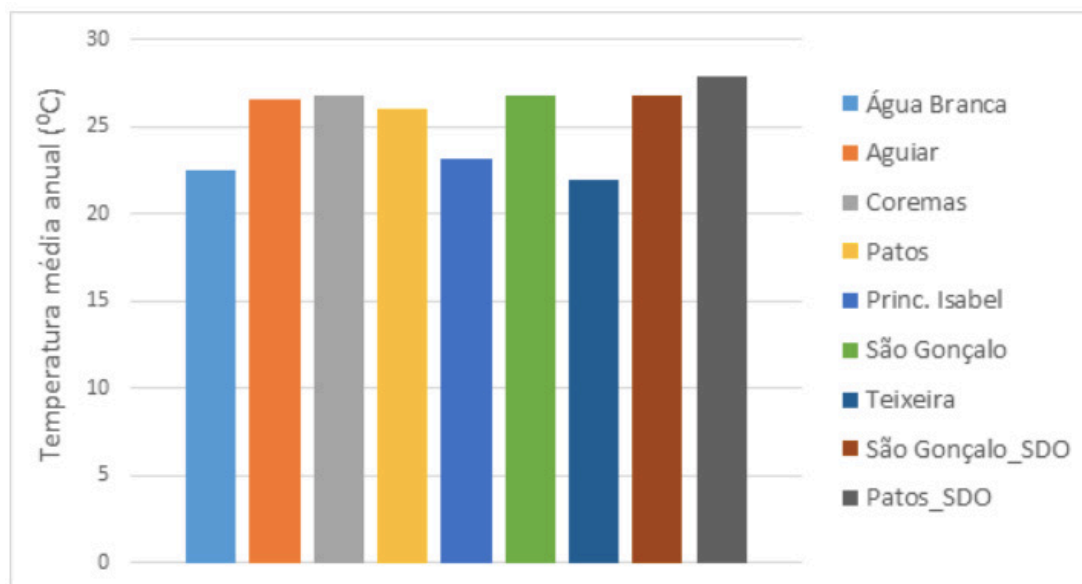


Figura 1 – Temperatura média anual para as localidades elegidas da área de estudo com dados estimadas e observados (SDO) entre 1970 e 2016 para São Gonçalo e entre 1984 e 2016 para Patos.

Isso expressa a importância da influência de fatores climáticos, como altitude e relevo, sob a determinação da variabilidade térmica de uma região. Teixeira encontra-se a 786 m de altitude e apresentou média anual de temperatura de 21,9 °C, seguida por Água Branca, a 735 m, com média anual de 22,5 °C e Princesa Isabel a 683 m, com 23,1 °C.

As demais localidades, Patos, Aguiar, Coremas e São Gonçalo estão a uma altitude que varia de 218 m (em Coremas) a 262 m (em Aguiar) e apresentaram temperatura média anual acima de 26 °C, sendo a menor em Patos (26,1 °C) e a maior em São Gonçalo (26,8 °C), como pode ser observado pela figura 1. A temperatura média anual para Patos foi a mais elevada, 27,8 °C, a partir dos dados observados fornecidos pelo INMET.

A figura 2 expõe claramente a diferença de temperatura em dois conjuntos para as localidades em função da sua altitude, agrupando Água Branca, Princesa Isabel e Teixeira, com maiores altitudes (acima de 680 m) e menores temperaturas médias anuais (abaixo de 24 °C) e Aguiar, Coremas, Patos e São Gonçalo cujas elevações são inferiores (abaixo de 265 m) e temperaturas médias anuais mais altas (acima de 26 °C).

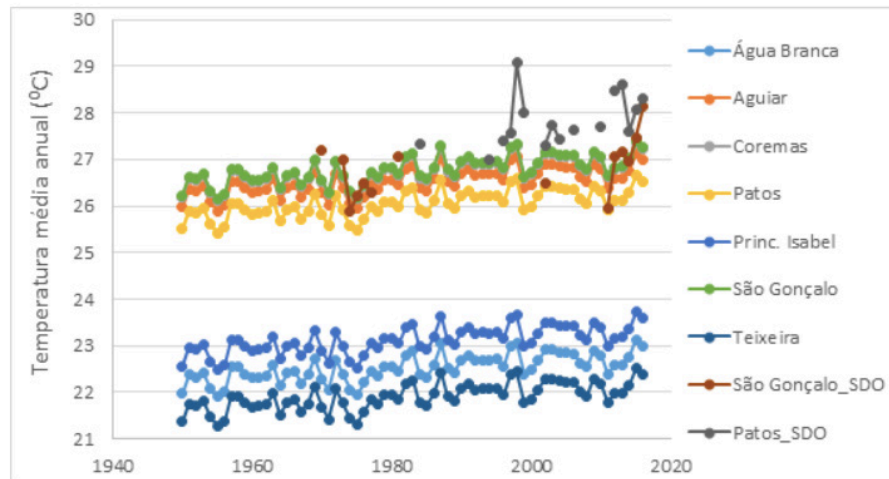


Figura 2 – Evolução da temperatura média anual das localidades escolhidas do Sertão Paraibano com dados de 1950 a 2016 para as séries com dados estimados e com dados observados (SDO) entre 1970 e 2016 para São Gonçalo e entre 1984 e 2016 para Patos.

A distribuição temporal de temperatura média mensal foi semelhante para todas as localidades, atingindo valores de máximo e de mínimo sempre nos meses de dezembro e de julho, respectivamente, como pode ser averiguado na figura 3.

As temperaturas médias mínimas para as SDE mensais encontram-se entre 19,8 °C e 25,2 °C, observadas em julho. E as temperaturas médias máximas, entre 23,5 °C e 28,3 °C, em dezembro, para Teixeira e São Gonçalo, respectivamente, conforme a Tabela 3. Como esperado para a mesorregião, o mês mais quente foi dezembro e o mais frio, julho.

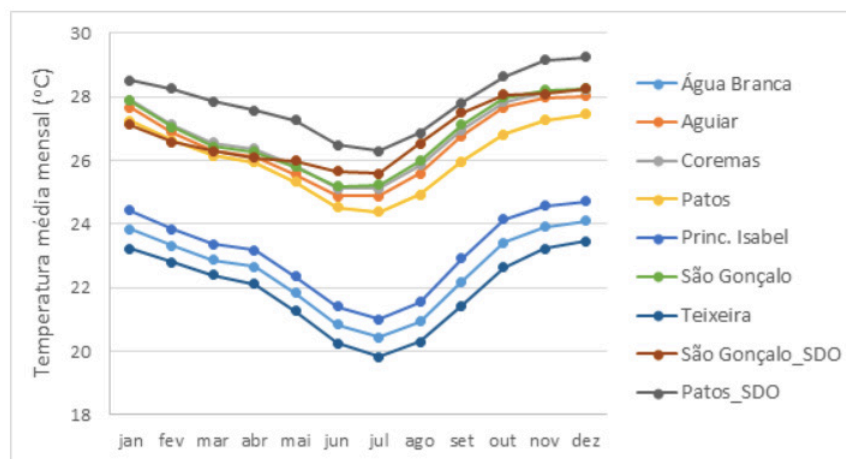


Figura 3 – Comportamento da temperatura média mensal nas localidades da área de estudo com dados de 1950 a 2016 para as séries estimadas e para as séries com dados observados (SDO) entre 1970 e 2016 para São Gonçalo e entre 1984 e 2016 para Patos.

As temperaturas médias mensais máximas apresentaram uma diferença de aproximadamente 6,1% entre a SDE e a SDO em Patos. E as temperaturas médias mínimas para as SDE apresentaram uma diferença de aproximadamente 1,6% e 7,2% abaixo dos valores apresentados pelas SDO para São Gonçalo e Patos,

respectivamente, na Tabela 3.

Localidade	Temperatura média do ar		
	Máxima (°C)	Mínima (°C)	
SDE	Teixeira	23,5	19,8
	Água Branca	24,1	20,4
	Princ. Isabel	24,7	21,0
	Patos	27,5	24,4
	Aguiar	28,0	24,9
	Coremas	28,2	25,1
	São Gonçalo	28,3	25,2
SDO	Patos	29,3	26,3
	São Gonçalo	28,3	25,6

Tabela 3 – Valores máximos e mínimos para a temperatura média do ar observados nas séries mensais para cada localidade estudada com dados de 1950 a 2016 para as séries estimadas (SDE) e para as séries com dados observados (SDO) entre 1970 e 2016 para São Gonçalo e entre 1984 e 2016 para Patos.

Os anos mais quentes, isto é, os anos que apresentaram os maiores valores de temperatura média do ar foram 1973, 1997, 1998, 2013, 2015 e 2016. Foram observados valores de máximo (temperaturas mais altas) nas séries estimadas no período anual para todas as localidades no ano de 2015. Entretanto, para as séries com dados observados, a temperatura média anual mais alta registrada ocorreu em 1998 para Patos e em 2016 para São Gonçalo. A Tabela 4 que expõe o ano em que se observou valores de máximo para as SDE e SDO.

Tanto nas SDE quanto nas SDO notou-se que os valores de máximo ocorreram em 1998 nas séries semestrais de J-J para todas as localidades, exceto para São Gonçalo. Para o semestre de J-D, as SDE apresentaram valores de máximo em 2015 e as SDO, em 2016. Para os períodos trimestrais, DJF as temperaturas médias mais altas observadas ocorreram em 1998 e repetiu-se em 2016 para as SDE, MAM em 1998, JJA em 2015 e SON em 1997, em todas as localidades da área de estudo, com exceção em Água Branca em que SON ocorreu em 1997 e repetiu-se também em 2015.

Período	Água Branca	Aguiar	Coremas	Patos	Princesa Isabel	São Gonçalo	Teixeira	Patos	São Gonçalo
	SDE							SDO	
anual	2015	2015	2015	2015	2015	2015	2015	1998	2016
J-J	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998	2016
J-D	2015	2015	2015	2015	2015	2015	2015	2016	2016
DJF	1998/ 2016	1998/ 2016	1998/ 2016	1998/ 2016	1998/ 2016	1998/ 2016	1998/ 2016	1998	2016
MAM	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998	2016
JJA	2015	2015	2015	2015	2015	2015	2015	2015	2015

SON	1997/ 2015	1997	1997	1997	1997	1997	1997	2016	2016
janeiro	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998	2013	2013
fevereiro	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998	2013	1973
março	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998	2016
abril	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998	2013
maio	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998	2016
junho	2015	2015	2015	2015	2015	2015	2015	1998	2016
julho	2015	2015	2015	2015	2015	2015	2015	1998	2016
agosto	2015	2015	2015	2015	2015	2015	2015	2016	2016
setembro	2015	2015	2015	2015	2015	2015	2015	2016	2016
outubro	1997	1997	1997	1997	1997	1997	1997	2016	2016
novembro	1997/ 2015	1997/ 2015	1997/ 2015	1997/ 2015	1997/ 2015	1997/ 2015	1997/ 2015	1998	2016
dezembro	1997	1997	1997	1997	1997	1997	1997	1998	2016

Tabela 4 – Ano de ocorrência de valores mais altos de temperatura média do ar com dados de 1950 a 2016 para as séries com dados estimados (SDE) e séries com dados observados (SDO) no período de 1970 a 2016 para São Gonçalo e de 1984 a 2016 para Patos.

Para os períodos mensais das SDE de janeiro a maio, todos os valores de máximo ocorreram em 1998. De junho a setembro, em 2015 e de outubro a dezembro, em 1997, com exceção para o mês de novembro, em que se repetiu em 2015. As SDO se diferem das SDE, principalmente em São Gonçalo, apresentando temperaturas médias máximas no ano de 2016 na maioria dos períodos, enquanto que para Patos, isso ocorre para o ano de 1998.

Constata-se pela tabela 4 que o ano de 1998 foi um dos mais quentes registrados na mesorregião do Sertão Paraibano. Isso também foi observado em escala global em estudo publicado por Jones *et al.* (1999), no qual os anos mais quentes foram os da década de 1990, principalmente 1990, 1995, 1997 e 1998, sendo o aumento mais expressivo para este último ano (aproximadamente 0,57 °C acima da temperatura média registrada no período de 1961 a 1990). Esse estudo afirma que os aumentos na temperatura média resultam de um acentuado aquecimento nas temperaturas mínimas registradas a noite em comparação com as temperaturas máximas registradas durante o dia.

Pela análise das tendências, detectou-se alterações estatísticas significativas de aumento para a temperatura média do ar estimada em todas as localidades. Os resultados apontam declividade de Sen entre 0,008 °C/ano e 0,011 °C/ano (Tabela 5).

Além disso, em cada período, o nível de significância foi igual, independentemente da localidade, com , exceto para o mês de janeiro, no qual . Até 2040, mantendo-se as tendências observadas, as temperaturas médias do ar poderão sofrer aumento entre 0,2 °C e 0,3 °C, aproximadamente, para a mesorregião do Sertão Paraibano.

Segundo os relatórios apresentados tanto pelo Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) quanto pelo Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas (PBMC), a temperatura aumentará em toda a América do Sul e a região Nordeste do

Brasil é assinalada como uma das mais vulneráveis a essas mudanças. Os resultados deste trabalho evidenciam uma alteração regional afetando significativamente a temperatura média do ar, que atenuam as informações apontadas pelo PBMC, cuja previsão para o semiárido nordestino consiste numa redução de até 20% em seu índice de precipitação e de acréscimo em até 1 °C para a temperatura até 2040. Além disso, essas alterações podem ocasionar diversos impactos ambientais como alteração de ecossistemas e da disponibilidade de água, afetando a agricultura, entre outros (IPCC, 2013, 2014; PBMC, 2014).

Temperatura (°C/ano)							
Período	Água Branca	Aguiar	Coremas	Princesa Isabel	Teixeira	São Gonçalo	Patos
anual	0,010 ***	0,010 ***	0,010 ***	0,010 ***	0,010 ***	0,010 ***	0,010 ***
J-J	0,009 ***	0,009 ***	0,009 ***	0,009 ***	0,009 ***	0,009 ***	0,009 ***
J-D	0,010 ***	0,010 ***	0,010 ***	0,010 ***	0,010 ***	0,010 ***	0,010 ***
DJF	0,009 ***	0,009 ***	0,009 ***	0,009 ***	0,009 ***	0,009 ***	0,009 ***
MAM	0,009 ***	0,009 ***	0,009 ***	0,009 ***	0,009 ***	0,009 ***	0,009 ***
JJA	0,011 ***	0,011 ***	0,011 ***	0,011 ***	0,011 ***	0,011 ***	0,011 ***
SON	0,010 ***	0,010 ***	0,010 ***	0,010 ***	0,010 ***	0,010 ***	0,010 ***
janeiro	0,009 **	0,009 **	0,009 **	0,009 **	0,009 **	0,009 **	0,009 **
fevereiro	0,008 ***	0,008 ***	0,008 ***	0,008 ***	0,008 ***	0,008 ***	0,008 ***
março	0,008 ***	0,008 ***	0,008 ***	0,008 ***	0,008 ***	0,008 ***	0,008 ***
abril	0,009 ***	0,009 ***	0,009 ***	0,009 ***	0,009 ***	0,009 ***	0,009 ***
maio	0,010 ***	0,010 ***	0,010 ***	0,010 ***	0,010 ***	0,010 ***	0,010 ***
junho	0,010 ***	0,011 ***	0,011 ***	0,010 ***	0,010 ***	0,010 ***	0,011 ***
julho	0,011 ***	0,011 ***	0,011 ***	0,011 ***	0,011 ***	0,011 ***	0,011 ***
agosto	0,011 ***	0,011 ***	0,011 ***	0,011 ***	0,011 ***	0,011 ***	0,011 ***
setembro	0,010 ***	0,010 ***	0,010 ***	0,010 ***	0,010 ***	0,010 ***	0,010 ***
outubro	0,010 ***	0,010 ***	0,010 ***	0,010 ***	0,010 ***	0,010 ***	0,010 ***
novembro	0,011 ***	0,011 ***	0,011 ***	0,011 ***	0,011 ***	0,011 ***	0,011 ***
dezembro	0,010 ***	0,010 ***	0,010 ***	0,010 ***	0,010 ***	0,010 ***	0,010 ***

** p < 0,01; *** p < 0,001

Tabela 5 – Tendências de temperatura média para o período 1950-2016 apontadas pelo teste de Mann-Kendall para as séries construídas a partir de dados gerados pelo programa Estima_T para as localidades estudadas.

Obregon e Marengo (2007) também sugerem valores positivos e significativos estatisticamente para a região Nordeste do Brasil, com aumento entre 1,2 °C e 1,6 °C em, aproximadamente, 40 anos. Abrahão *et al.* (2017) em estudo sobre tendências e índice de calor no Sertão Paraibano, perceberam a existência de tendências significativas de aumento para a temperatura, bem como para os índices de calor, em ambas as localidades de Patos e São Gonçalo. Os índices de calor para o Sertão Paraibano são elevados, ultrapassando em alguns momentos a faixa de atenção, segundo a classificação da Administração Nacional Oceânica e Atmosférica dos Estados Unidos (ou *National Oceanic and Atmospheric Administration* - NOAA) e as

tendências apresentadas neste trabalho para as séries estimadas pelo programa Estima_T são inferiores às apresentadas no artigo mencionado. Por conseguinte, as alterações observadas para a mesorregião do Sertão Paraibano podem ser mais expressivas do que os resultados apontados neste trabalho a partir de dados estimados para a temperatura média do ar.

As figuras 4 e 5 apresentam os dados observados e os estimados pelo programa Estima_T para a temperatura média anual das SDE e SDO para os anos coincidentes e completos, isto é, compostos por todos os meses de janeiro a dezembro, para as localidades de Patos e São Gonçalo. Esse período compreende os anos de 1984 a 2016 e 1970 a 2016 para Patos e São Gonçalo, respectivamente.

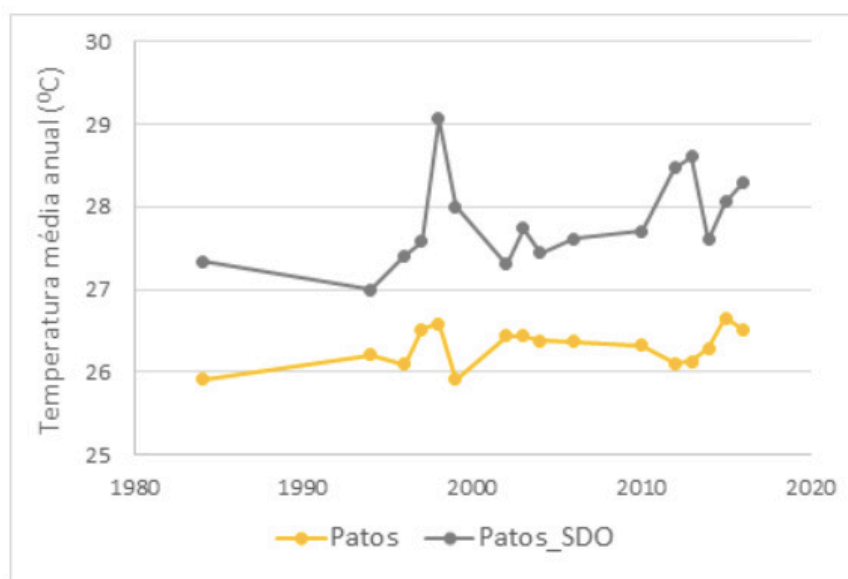


Figura 4 – Comparação entre a série de dados observados (SDO) e estimados pelo programa Estima_T (SDE) para temperatura média anual, para os anos completos de janeiro a dezembro para Patos, com dados de 1984 a 2016.

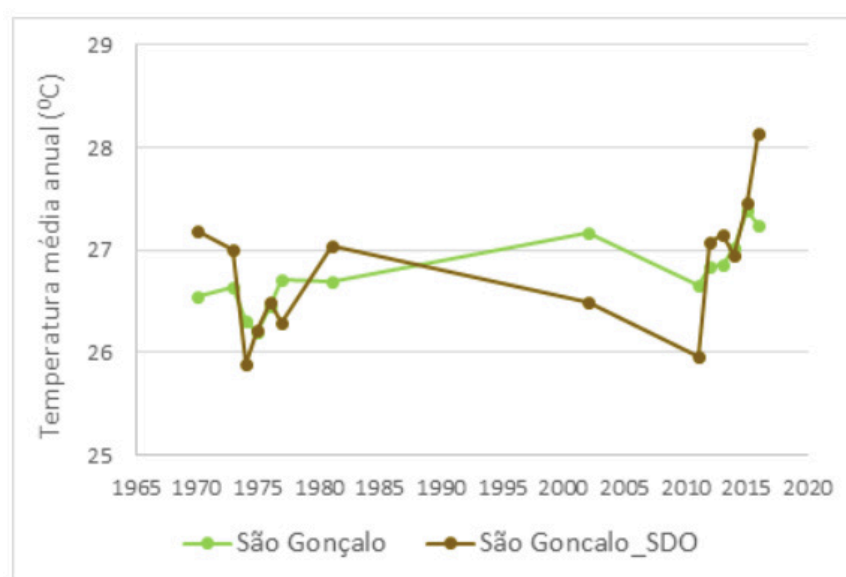


Figura 5 – Comparação entre a série de dados observados (SDO) e estimados para temperatura média anual, para os anos completos de janeiro a dezembro para São Gonçalo, com dados de 1970 a 2016.

A comparação entre as SDO e as SDE revela que para Patos e São Gonçalo, apesar das figuras 4 e 5 salientarem a existência de discrepância entre as séries de período anual para a temperatura média do ar, os dados das séries mensais apresentaram similaridade no comportamento (figuras 3, 6 e 7).

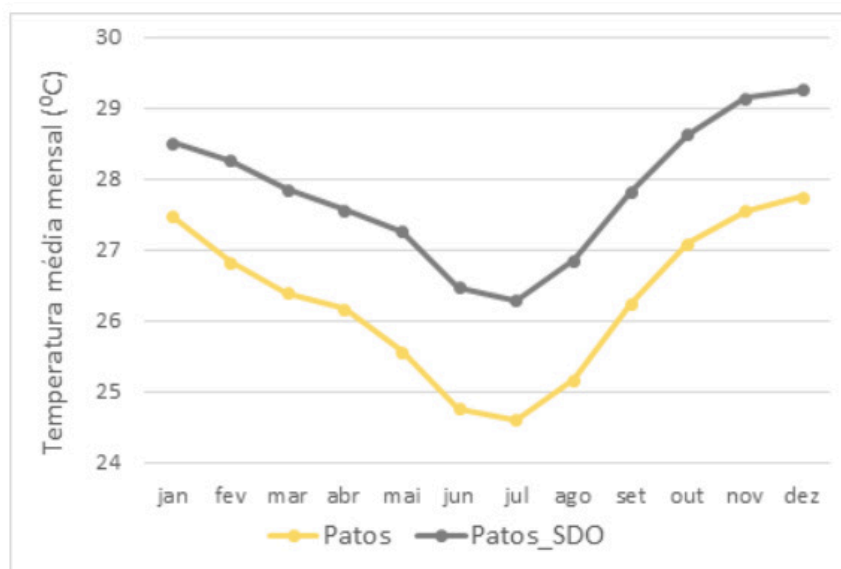


Figura 6 – Comparação entre as séries de dados observados (SDO) e estimados pelo programa Estima_T para temperatura média mensal para Patos com dados de 1984 a 2016.

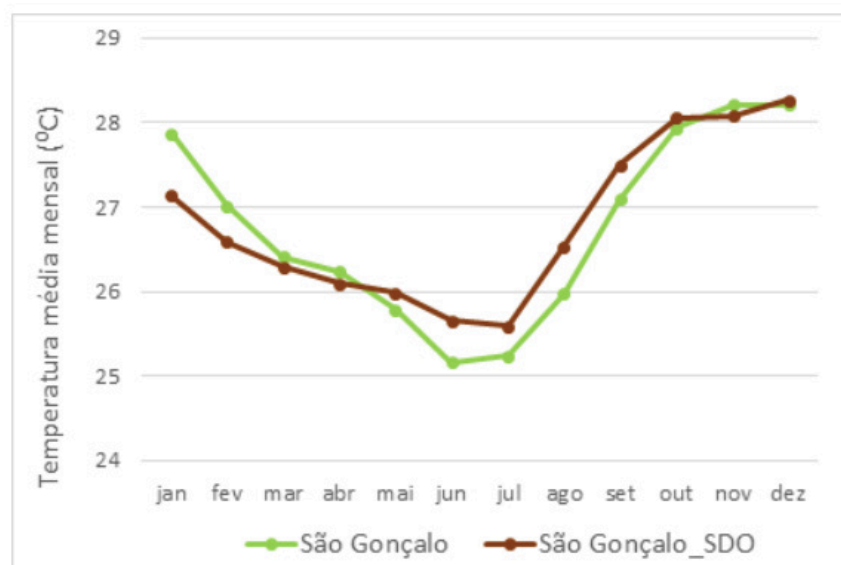


Figura 7 – Comparação entre a série de dados observados (SDO) e estimados para temperatura média mensal para São Gonçalo com dados de 1970 a 2016.

A diferença percentual entre os valores anuais estimados e os observados para Patos encontra-se entre 2,9% e 8,7%. Para São Gonçalo, essa diferença foi de no máximo 3,2%. Confrontando os valores mensais, a disparidade para a localidade de Patos situa-se entre 3,8% e 6,9%, enquanto que para São Gonçalo foi de no máximo 2,7%. Todos os valores mensais e anuais de temperatura média do ar estimados (SDE) foram abaixo dos observados (SDO), fornecidos pelo INMET, para a localidade

de Patos.

Portanto, entende-se que a utilização de estimativas para a temperatura é válida para a análise e configuração do clima diante da escassez de estações meteorológicas na mesorregião do Sertão Paraibano, apesar de notar-se uma leve disparidade entre SDO e SDE nas localidades onde há estações meteorológicas do INMET em funcionamento.

4 | CONCLUSÕES

A falta de estações meteorológicas para monitoramento de variáveis climáticas, como é o caso observado para a temperatura do ar, é um fator limitante para a análise e compreensão da dinâmica climática local. Contudo, o uso de programas computacionais para estimar a temperatura, como o Estima_T, atenua essa dificuldade. Entretanto, não substitui plenamente a averiguação a partir de dados observados.

Pela análise descritiva, foram constatadas diferenças entre os valores observados em Patos e São Gonçalo e os dados gerados pelo programa Estima_T. As temperaturas médias anuais estão entre 21,9 °C e 27,8 °C, como é esperado para uma região pertencente ao semiárido nordestino brasileiro. Além disso, o mês de dezembro é sempre o mais quente e julho o mais frio em todas as localidades, tanto nas séries construídas com os dados de temperatura média do ar estimados quanto nas séries construídas a partir de dados observados obtidos em estações meteorológicas presentes em Patos e São Gonçalo, mantidas pelo INMET.

A aplicação do teste de Mann-Kendall evidencia tendências significativas de aumento para a temperatura média do ar em todas as localidades para os períodos anuais, semestrais, trimestrais e mensais das séries geradas a partir de dados fornecidos pelo programa Estima_T.

5 | AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (Projetos 305419/2015-3 e 401687/2016-3), do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e a Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado da Paraíba (FAPESQ).

REFERÊNCIAS

ABRAHÃO, R.; PEIXOTO, I. M. B. M.; SILVA, L. P.; MEDEIROS, S. E. L. Mais calor para o Sertão? Perspectivas de tendências no índice de calor do Sertão Paraibano. In: Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, v. 20, Petrolina, 2017.

AESA – Agência Executiva de Gestão das Águas do estado da Paraíba. Plano Estadual de Recursos Hídricos – Relatório final. João Pessoa, 2009a. Disponível em: <<http://www.aesa.pb.gov.br/perh/>>. Acesso em: 25 ago. 2017.

BARRY, R.G.; CHORLEY, R. J. **Atmosphere, weather and climate**. Londres e Nova Iorque: Routledge. 2009.

BLAIN, G. C. Séries anuais de temperatura máxima média do ar no estado de São Paulo: variações e tendências climáticas. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 25, n. 1, p. 114-124, 2010.

CAVALCANTI, E. P.; SILVA, V. de P. R.; SOUSA, F. de A. S. Programa computacional para a estimativa da temperatura do ar para a região Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 10, n. 1, p. 140-147, 2006.

EL KENAWY, A.; LÓPEZ-MORENO, J. I.; VICENTE-SERRANO, S. M. Trend and variability of surface air temperature in northeastern Spain (1920–2006): linkage to atmospheric circulation. **Atmospheric Research**, v. 106, p. 159-180, 2012.

GOOSSENS, C.; BERGER, A. Annual and seasonal climatic variations over the northern hemisphere and Europe during the last century. In *Annales geophysicae. Series B. Terrestrial and planetary physics*, v. 4, n. 4, p. 385-399, 1986.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Resultados do Universo do Censo Demográfico. 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/caracteristicas_da_populacao/caracteristicas_da_populacao_tab_municipios_zip_xls.shtm> Acesso em: 30 de mai. 2017.

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. **Banco de dados meteorológicos para o ensino e pesquisa**. 2017. Disponível em: <www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>. Acesso em: 01 jul. 2017.

IPCC – Intergovernmental Panel in Climate Change. *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Edited by T. F. Stocker *et al.* Cambridge/New York, Cambridge University Press, 2013.

IPCC – Intergovernmental Panel in Climate Change. *Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Edited by C. B. Field *et al.* Cambridge/New York, Cambridge University Press/IPCC, 2014.

JONES, P. D.; NEW, M.; PARKER, D. E.; MARTIN, S.; RIGOR, I. G. Surface air temperature and its changes over the past 150 years. **Reviews of Geophysics**, v. 37, n. 2, p. 173-199, 1999.

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

LI, B.; CHEN, Y.; SHI, X.; CHEN, Z.; LI, W. Temperature and precipitation changes in different environments in the arid region of northwest China. **Theoretical and Applied Climatology**, v. 112, p. 589-596, 2013.

LIMA, R. A. F. A.; MENEZES, H. E. A.; BRITO, J. I. B. Diagnóstico de tendência de mudanças na temperatura do ar no nordeste setentrional. **Revista Caatinga**, v. 23, n. 2, 2010.

MANN, H. B. Nonparametric tests against trend. *Econometrica*. **The econometric society**, v. 13, p. 245-259, 1945.

MARENGO, J. A.; RUSTICUCCI, M.; PENALBA, O.; RENOM, M. An intercomparison of observed and

simulated extreme rainfall and temperature events during the last half of the twentieth century: part 2: historical trends. **Climatic Change**, v. 98, n. 3, p. 509-529, 2010.

MODARES, R.; SILVA, V. de P. R. de. Trends analysis of rainfall record in arid and semi-arid regions of Iran. **Journal of Arid Environments**, v. 70, n. 1, p. 344-355, 2007.

OBREGON, G. O.; MARENGO, J. A. Caracterização do clima no século XX no Brasil: tendência de chuvas e temperaturas médias e extremas. Relatório nº 2 – Projeto: Mudanças Climáticas Globais e Efeitos sobre a Biodiversidade – subprojeto: Caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do século XX, 2007.

PBMC – Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas. Base Científica das Mudanças Climáticas. Contribuição do Grupo de Trabalho 1 do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas ao Primeiro Relatório de Avaliação Nacional sobre Mudanças Climáticas. Organização de T. Ambrizzi e M. Araujo. Rio de Janeiro, 2014.

SALMI, T. A. M.; ANTTILA, P.; RUOHO-AIROLA, T.; AMNELL, T. Detecting trends of annual values of atmospheric pollutants by the Mann-Kendall test and Den's slope estimates-the Excel template application makesens. **Air Qual. Res**, p. 7-35, 2002.

SANTOS, C. D.; DANTAS, L. G.; MELO, M. M. M. S.; SANTOS, E. D. Trends in Indices for extremes in daily precipitation over Idaho-USA. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 4, p. 852-862, 2012.

SEN, P. K. Estimates of the regression coefficient based on Kendall's tau. **Journal of the American Statistical Association**, v. 63, p. 1379-1389, 1968.

SILVA, V. de P. R. da; CAVALCANTI, E. P.; BRAGA, C. C.; AZEVEDO, P. V. Evaluating trends in solar radiation based on data fields from the NCEP/NACR reanalysis and measurements, 7th EMS Annual Meeting/8th ECAM. El Escorial, 2007, Madrid Anais.Madrid: European Meteorological Society, 2007.

SNEYERS, R. On the use of Statistical Analysis for the Objective Determination of Climatic Change. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 1, p. 247–256, 1992.

VINEY, N. R.; BATES, B. C. It never rains on Sunday: The prevalence and implications of untagged multi-day rainfall accumulations in the Australian high quality data set. **International Journal of Climatology**, v. 24, p. 1171-1192, 2004.

ANÁLISE DO POTENCIAL ANTIOXIDANTE DE TRÊS ESPÉCIES VEGETAIS DA FAMÍLIA FABACEA

Aldenir Feitosa dos Santos

Centro Universitário Cesmac

Maceió – Alagoas

Amanda Lima Cunha

Universidade Estadual de Alagoas, UNEAL

Arapiraca – Alagoas

Ingrid Sofia Vieira de Melo

Universidade Estadual de Alagoas, UNEAL

Arapiraca – Alagoas

Jessé Marques da Silva Junior Pavão

Centro Universitário Cesmac

Maceió – Alagoas

João Gomes da Costa

Centro Universitário Cesmac

Maceió – Alagoas

Simone Paes Bastos Franco

Centro Universitário Cesmac

Maceió – Alagoas

RESUMO: A família Fabaceae com um grande número de espécies em território nacional tem impulsionado a descoberta de fontes naturais para o tratamento de algumas patologias, entre estas espécies encontra-se o angico-do-cerrado, jurema preta e o mororó, que são típicas do nordeste brasileiro. Assim, o presente trabalho objetivou a análise do potencial antioxidante e estudo fitoquímico das três espécies vegetais citadas. Na análise fitoquímica foram realizados

testes colorimétricos de identificação de metabólitos secundários e quantificação total de compostos fenólicos pelo método Folin-Ciocalteu. A atividade antioxidante por meio do teste quantitativo DPPH, dentre as espécies analisadas, a jurema preta apresentou melhor potencial antioxidante com CE50 de 152,29 µg/mL. Com relação a inibição da peroxidação lipídica no teste FTC, os percentuais de inibição variaram em função do tempo de 80,69 a 186,31% (angico); 85,45 a 191,18% (mororó); 99,22 a 193,62% (jurema preta) e 91,44 a 166,84% (BHA). Em relação ao teste TBA os extratos apresentaram percentuais de inibição superiores ao BHA (78,56%), angico-do-cerrado (110,38%); mororó (88,52%) e jurema preta (114,05%) e BHA. Através do método Folin-Ciocalteu as espécies demonstraram valores iguais a 320,03 mg equivalentes de ácido gálico por grama de extrato (mg EAG/g) de angico-do-cerrado; 174,3 mg EAG/g de mororó e 261,74 mg EAG/g de jurema preta. Na triagem fitoquímica foram detectadas as presenças de taninos flobatênicos, esteroides, saponinas, catequinas, flavononas, flavonas, flavonóides e xantonas. Através dos testes analisados foi possível verificar que as espécies em estudo possuem capacidade antioxidante e apresentam constituintes químicos que podem ser responsáveis por este potencial.

PALAVRAS-CHAVE: Antioxidante, extratos

vegetais, radicais livres.

ABSTRACT: The Fabaceae family with a large number of species in the national territory has promoted the discovery of natural sources for the treatment of some pathologies, among these species are the angico-do-cerrado, black jurema and mororó, which are typical of the northeast Brazilian. Thus, the present work aimed at analyzing the antioxidant potential and phytochemical study of the three plant species mentioned. In the phytochemical analysis were performed colorimetric tests for the identification of secondary metabolites and total quantification of phenolic compounds by the Folin-Ciocalteu method. The antioxidant activity through the DPPH quantitative test, among the analyzed species, the black jurema showed a better antioxidant potential with EC 50 of 152.29 $\mu\text{g} / \text{mL}$. Regarding the inhibition of lipid peroxidation in the FTC test, percent inhibition varied as a function of time from 80.69 to 186.31% (angico); 85.45 to 191.18% (died); 99.22 to 193.62% (black jurema) and 91.44 to 166.84% (BHA). Regarding the TBA test, the extracts had percentages of inhibition higher than BHA (78.56%), angio-do-closed (110.38%); mororó (88,52%) and black jurema (114,05%) and BHA. Using the Folin-Ciocalteu method, the species showed values equal to 320.03 mg of gallic acid per gram of extract (mg EAG / g) of angio-do-cerrado; 174.3 mg EAG / g of mororó and 261.74 mg EAG / g of black Jurena. In the phytochemical evaluation the presence of flobatenic tannins, steroids, saponins, catechins, flavones, flavones, flavonoids and xanthones were detected. Through the analyzed tests it was possible to verify that the species under study have antioxidant capacity and have chemical constituents that may be responsible for this potential.

KEYWORDS: Antioxidant, plant extracts, free radicals.

1 | INTRODUÇÃO

O estudo sobre a capacidade antirradicalar dos extratos vegetais intensificaram-se com o desenvolvimento de doenças crônicas-degenerativas que tinham como causa a propagação de radicais livres. Espécies radicalares são moléculas ou átomos que possuem um número ímpar de elétrons e podem ser provenientes de fontes exógenas (cigarro, poluição do ar, radiação, bebidas alcoólicas, metais pesados e drogas) ou endógenas (metabolismo do oxigênio que origina as espécies reativas do metabolismo do oxigênio) (VIZOTTO, 2017).

O excesso de radicais livres no corpo causa o chamado estresse oxidativo que proporciona o desenvolvimento de enfermidades (catarata, câncer, artrite, doenças degenerativas do cérebro, envelhecimento celular e tecidual, problemas cardiovasculares e alteração da função de biomoléculas) que vem desafiando a medicina. Para o combate das espécies reativas há os antioxidantes que são substâncias capazes de inibirem a reação dos radicais; atualmente a principal fonte de estudo, contra a ação dos radicais, são as substâncias naturais (MERINO et al., 2015).

Os produtos vegetais vêm merecendo destaque na medicina e farmacologia por

serem fonte de substâncias bioativas que são utilizadas em serviços terapêuticos. A presença destes compostos caracteriza o potencial antioxidante de espécies como *Bauhinia forficata* Link (mororó), *Mimosa hostilis* Benth (jurema preta), *Anadenanthera falcata* (benth) Speg. (angico – do- cerrado) marcucci.

A *B. forficata* Link é conhecida popularmente como mororó ou pata-de-vaca (MARQUES et al., 2013). Na medicina popular o mororó é utilizado pelas suas propriedades antidiabética, purgativo, diurético e para o tratamento de problemas urinários. A principal forma de uso terapêutico do mororó é o chá das folhas como hipoglicemiante, essa propriedade é devido a um constituinte químico identificado, possivelmente, apenas nas folhas conhecido como kaempferitrina (PONTES et al., 2017).

A. falcata (Benth.) Speg é uma espécie encontrada no cerrado brasileiro e atualmente tem suas populações ameaçadas de extinção devido à intensa fragmentação deste bioma. É conhecida popularmente como angico-do-cerrado (PIRES et al., 2014). Segundo a cultura popular, o angico-do-cerrado é utilizado para o tratamento de gripe, bronquite, reumatismo e cicatrizante de feridas. De acordo com Sartori et al. (2014) a casca desta espécie é rica em tanino, sendo utilizada para cicatrização e o chá possui atividade antioxidante e anti-hemorrágica.

M. hostilis Benth é chamada popularmente como jurema preta. A palavra jurema vem da língua tupi Yu-r-ema (planta com espinhos). A casca e as folhas desta espécie são utilizadas popularmente no tratamento de queimaduras, acne, outros problemas de pele, também apresentam efeitos antimicrobiano, analgésico, regenerador de células e adstringente peitoral. Dentre os compostos bioativos identificados nas partições desta espécie encontra-se taninos (proantocianidinas) e os alcalóides indólicos (NASCIMENTO, 2013).

Torna-se válido então a investigação do potencial antioxidante e a identificação dos constituintes químicos destas espécies. A análise da atividade antioxidante pode ser realizada por meio dos métodos DPPH (2,2- difenil-1-picril-hidrazila), FTC (Tiocianato Férrico) e TBA (ácido tiobarbitúrico). Por meio do método Folin-Ciocalteu determina-se a quantidade de compostos fenólicos e a triagem fitoquímica identifica qualitativamente os metabólitos secundários presentes nas referidas amostras vegetais.

Diante do que foi exposto, o presente trabalho tem como objetivo determinar a capacidade antirradicalar dos extratos etanólicos das espécies *Anadenanthera falcata* (benth.) Speg, *Mimosa hostilis* Benth e *Bauhinia forficata* Link, e identificar seus metabólitos secundários.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Preparo do extrato

A extração dos constituintes fixos dos vegetais foi realizada por maceração em etanol, com posterior remoção do solvente por rota-evaporação. A troca de solvente foi realizada a cada 48h durante uma semana.

2.2 Análise fitoquímica

Para a realização da triagem fitoquímica tomou-se como base a metodologia proposta por Almeida e Santos (2018) a fim de realizar prospecção dos seguintes aleloquímicos: fenóis, taninos pirogálicos, taninos flobafênicos, antocianina e antocianidina, flavonas, flavonóis, xantonas, chalconas, auronas, flavononóis, leucoantocianidinas, catequinas, flavononas, flavonóis, xantonas, esteróides, triterpenóides e saponinas.

2.3 Captura do radical livre DPPH

O método baseia-se na transferência de elétrons de uma substância antioxidante ou de uma espécie radicalar (Figura 1). A transferência de elétrons é perceptível pela mudança de coloração, em que o DPPH de coloração púrpura é reduzido a difenil-picril-hidrazina de coloração amarelada, com conseqüente desaparecimento da absorção, podendo ser monitorado pelo decréscimo da absorbância (OLIVEIRA, 2015).

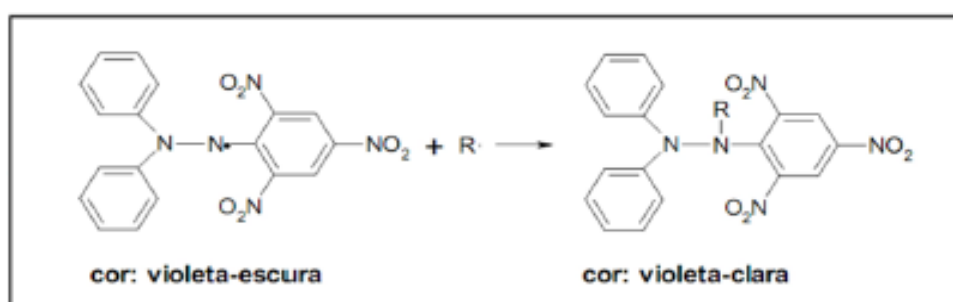


Figura 1- Reação de captura do radical DPPH (SANTOS et al., 2011).

Através das medidas de absorbâncias é possível determinar o percentual de atividade antioxidante (AAO%), que consiste basicamente na quantidade de DPPH consumido por uma determinada substância com ação antioxidante na captura do radical e/ou porcentagem de DPPH remanescente no meio reacional. Desta forma, também pode ser avaliada a concentração eficiente (CE_{50}), também chamada de concentração inibitória (CI_{50}), onde quanto maior for o consumo de DPPH por uma amostra, menor será o resultado do CE_{50} e maior o seu potencial antioxidante (RODRIGUES et al., 2013).

2.4 Tiocianato férrico (FTC)

Neste método o peróxido de hidrogênio oxida o ferro ferroso em meio acidificado. Os íons férricos resultantes reagem com o tiocianato de amônia para formar o tiocianato férrico, um complexo de cor vermelho-alaranjado. A inibição da lipoperoxidação ocorre por meio da espécie antioxidante, que pode ser um óleo, extrato vegetal ou antioxidante sintético. Desta forma, quanto menor for a intensidade da coloração vermelha, maior será a absorbância analisada (RODRIGUES et al., 2011).

2.5 Teste tiobarbitúrico (TBA)

O método tiobarbitúrico tem como objetivo avaliar a peroxidação lipídica. O processo de peroxidação lipídica consiste em uma reação em cadeia que se inicia com o ataque de uma espécie reativa à bicamada lipídica e conseqüentemente a formação de radicais peroxilas. A geração das espécies reativas ocorre por meio do sequestro de um átomo de hidrogênio do grupo metileno (presente na cadeia de ácidos graxos poli-insaturados). Após o início da reação de oxidação a camada lipídica, o processo torna-se autocatalítico e finaliza quando não houver mais reservas de ácidos graxos e oxigênio (ARRUDA et al., 2018). O principal composto formado ao final deste processo é o aldeído conhecido como malonaldeído. Deste modo, uma molécula do malonaldeído liga-se a duas moléculas de TBA (Figura 2), formando uma solução de coloração vermelha.

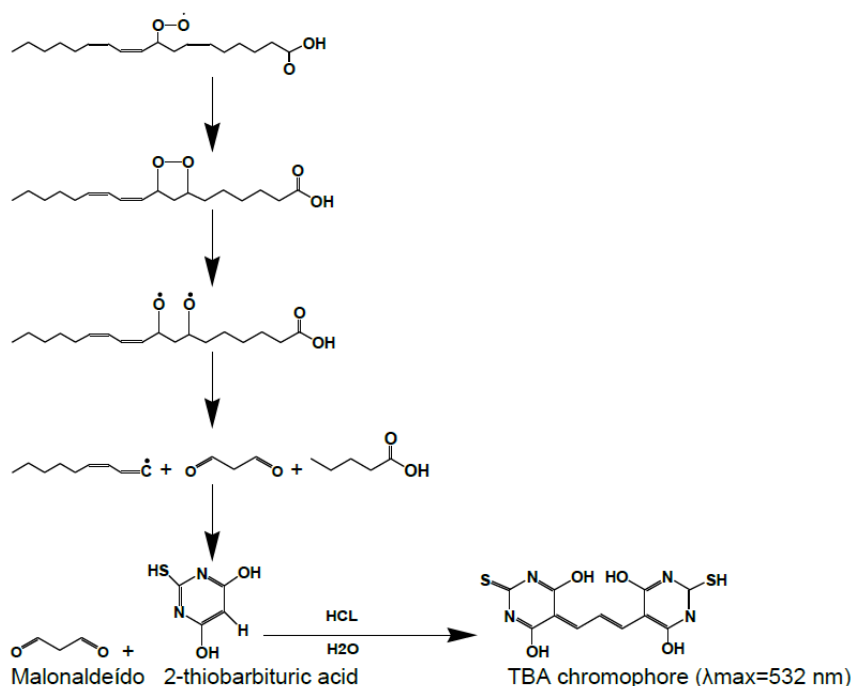


Figura 2- Formação do malonaldeído e reação com o TBA (BORGES et al., 2011).

2.6 Compostos fenólicos – Folin Ciocalteu

A método para determinação de fenóis totais consiste na reação dos ácidos

constituintes do reagente Folin-Ciocalteu e compostos fenólicos ou não fenólicos. O reagente Folin-Ciocalteu é composto pelos ácidos fosfomolibdico e fosfotungstíco, nesta solução o molibdênio se encontra no estado de oxidação +6 e com coloração amarelada; no entanto na presença de compostos fenólicos sofre reação de redução e passa para um estado de oxidação +5 (REZENDE, 2010).

Com a reação de redução (Figura 3) há a formação dos complexos molibdênio-tungstênio de coloração azul. Esta reação ocorre em meio alcalino, especificamente na presença de Na_2CO_3 (REZENDE, 2010).

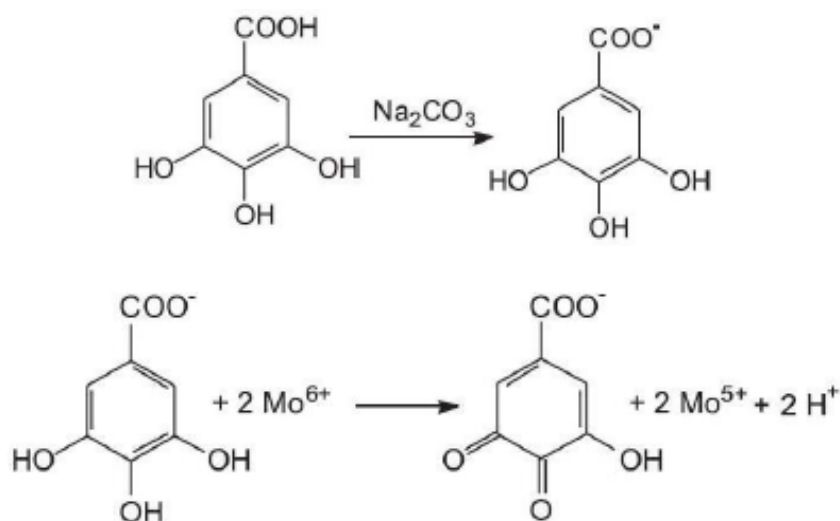


Figura 3- Reação entre uma substância fenólica e o molibdênio (REZENDE, 2010).

2.7 Quantificação do teor de flavonóides

Desde a década de 60 o cloreto de alumínio é utilizado para a determinação de flavonoides. Através dessa técnica o cátion alumínio liga-se a flavonóides (Flavonoides –Al), em metanol, formando complexos estáveis (Fig. 4). Na análise espectrofotométrica há um desvio para maiores comprimentos de onda e intensificação da absorção, e assim é possível determinar o teor de flavonoides sem haver interferência de outras substâncias fenólicas (MARCUCCI; WOISKY; SALATINO, 2015).

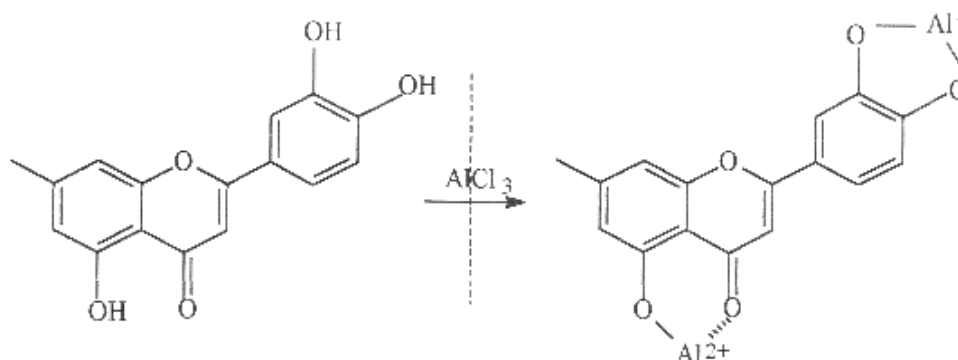


Figura 4 – Formação do complexo estável flavonoide – Al (MARCUCCI; WOISKY; SALATINO, 2015).

2.8 Análise estatística

Foi realizada análise de regressão para a determinação da equação da reta, do coeficiente de determinação (R^2) e da concentração efetiva para 50% da atividade antioxidante (CE50) por meio do Excel®.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Análise fitoquímica

Devido a comprovada relação entre a presença de determinados compostos secundários e o potencial farmacológico da planta é de primordial importância a identificação dos mesmos nas espécies vegetais. E, através da triagem fitoquímica foram identificados alguns metabólitos secundários nas espécies estudadas. Ao analisar o extrato etanólico das folhas das espécies *A. falcata* foram identificados os seguintes compostos: taninos flobatênicos, catequinas, flavononas, esteroides e saponinas. Colacite (2015) ao analisar a espécie *Anadenanthera colubrina* (Vell) Brenan identificou alcaloides, esteroides e taninos.

A espécie *B. forficata* apresentou as seguintes classes de metabólitos secundários: taninos flobatênicos, flavonas, flavonóis e xantonas, catequinas, esteroides e saponinas. Marques et al. (2013) ao estudar a mesma espécie e a mesma parte (folha) identificou alcalóides, flavonóides, taninos, esteróides e saponinas. O extrato da folha da *B. forficata* também apresentou taninos condensados e flavonoides.

A espécie *M. hostilis* apresentou, na composição do extrato de suas folhas, taninos flobatênicos, esteróides e saponinas. Enquanto Nascimento (2013) ao analisar a entrecasca da *M. hostilis* identificou flavonoides, taninos, xantonas, triterpenoides, esteroides, saponinas e fenóis.

De acordo com Soares et al. (2016) a concentração de metabólitos secundários varia de acordo com fatores abióticos, como sazonalidade, temperatura, o tipo de solo, disponibilidade de nutrientes, índice de radiação, disponibilidade hídrica, luminosidade, duração do ciclo circadiano entre outras características do ambiente.

Esses compostos têm sido citados na literatura por sua ação biológica e farmacológica, sendo eficazes no tratamento de algumas doenças. Os esteroides podem agir reduzindo absorção de colesterol, reduzindo o desenvolvimento de doenças cardiovasculares e propagação de alguns tipos de tumores malignos. Os triterpenoides atua relaxando a musculatura lisa intestinal, como também possui ação anti-inflamatória. Aos compostos fenólicos e as saponinas associasse a ação antioxidante e antimicrobiana (SANTOS et al., 2011).

3.2 Captura do radical livre DPPH

O extrato etanólico das três amostras estudadas apresentaram atividade antioxidante pelo método DPPH. Comparando-se os resultados de cada amostra foi possível identificar que a espécie *M. hostilis* mostrou o melhor potencial antioxidante; na concentração de 400µg/mL atingiu 90,19%. A espécies *A. falcata* e a *B. forficata* apresentaram percentual de atividade antioxidante (AAO%) significativo na concentração 600µg/mL com percentuais de 93,10% e 53,70%, respectivamente, como pode ser mostrado nos gráficos a seguir (Gráfico 1- 3). Os dados presentes nos gráficos de 1-3, foram obtidos a partir de análise estatística, onde foi observado que em todos os gráficos os valores de R² foram próximos de 1,0, indicando que a equação da reta gerada reproduz com eficiência o comportamento das amostras quanto sua capacidade antirradicalar.

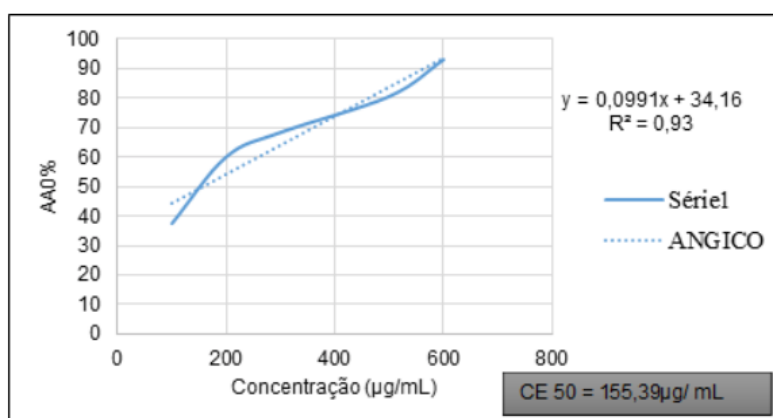


Gráfico 1- Análise do percentual de atividade antioxidante da espécie *Anadenanthera falcata* (Benth).Speg.

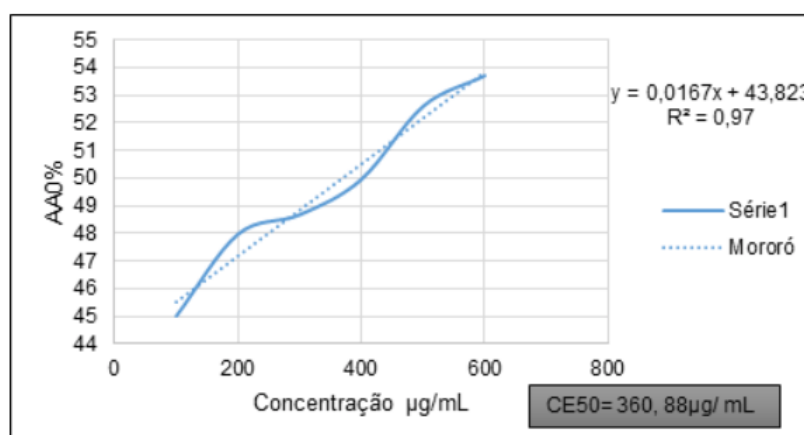


Gráfico 2- Análise do percentual de atividade antioxidante da espécie *Bauhinia forficata* Link.

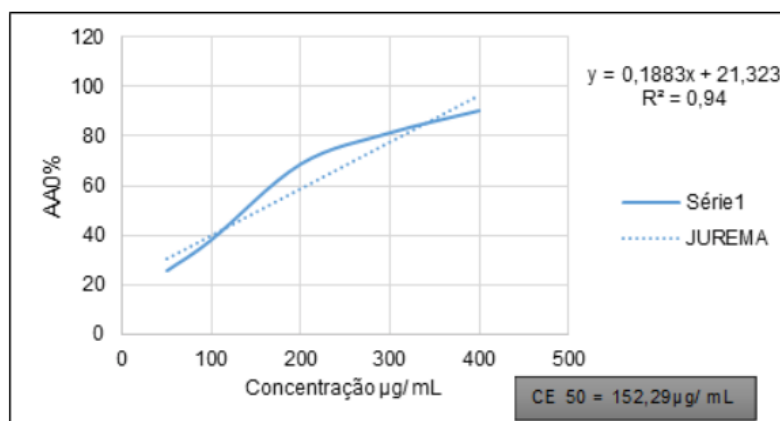


Gráfico 3- Análise do percentual de atividade antioxidante da espécie *Mimosa hostilis* Benth.

Como pôde ser observado as plantas analisadas possuem capacidade de sequestrar o radical DPPH, sendo identificados valores de percentuais antioxidante similares ou superiores a amostras já citadas na literatura. Segundo Dias (2008) a espécie *Erythrina falcata* (folha), na concentração de $1000\mu\text{g/mL}$, apresentou AAO% de 87,73%, sendo então menos efetiva que *A. falcata*. Cruz et al. (2009) ao analisar a espécie *Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan (folha) identificou que esta espécie, na concentração de $100\mu\text{g/mL}$, alcançou um percentual de AAO% de 95,1%, demonstrando que esta espécie possui maior atividade antioxidante pelo método DPPH que a *A. falcata*.

A espécie *Bauhinia variegata* L. (folha), na concentração de $200\mu\text{g/ml}$, mostrou um percentual de 98,32%, sendo um percentual superior ao da espécie *B. forficata* com percentual de 53,70% na concentração de $600\mu\text{g/ml}$ (NASCIMENTO et al., 2011). A espécie *Mimosa hostilis* apresentou percentual de 95,5% na concentração de $100\mu\text{g/ml}$, sendo superior ao da espécie estudada.

O método de DPPH avalia a captura do radical por um antioxidante, ou seja, apenas o poder redutor do antioxidante, que ao transferir um elétron se oxida. O percentual de atividade antioxidante indica a quantidade de DPPH consumida pelo extrato vegetal. A quantidade necessária para decrescer a concentração de DPPH em 50% é chamada de concentração eficiente (CE_{50}), quanto mais o DPPH é consumido menor será a CE_{50} e conseqüentemente maior a atividade antioxidante (RODRIGUES et al., 2013). As espécies *A. falcata*, *M. hostilis* e *B. forficata* apresentaram CE_{50} igual a $155,39\mu\text{g/mL}$; $152,29\mu\text{g/mL}$ e $360,88\mu\text{g/mL}$, respectivamente.

De acordo com Paula (2014) a espécie *B. unguolata* L. mostrou uma CE_{50} de $124,75\mu\text{g/mL}$; o que a torna mais antioxidante do que a *B. forficata*.

As folhas e o caule da espécie *Mimosa caesalpinofolia* apresentaram CE_{50} iguais a $28,51\mu\text{g/ml}$ e $35,32\mu\text{g/ml}$, respectivamente (SILVA et al., 2012). A espécie *Mimosa tenuiflora* (Wild.) Poir., apresentou pelo teste de DPPH, CE_{50} equivalente a $22,23\mu\text{g/ml}$ (LIMA, 2014), esta mesma espécie foi analisada por Cabral (2014) que identificou uma CE_{50} de $27,61\mu\text{g/ml}$. Todas estas espécies citadas apresentaram CE_{50} menores que

a espécie *M. hostilis* e consequentemente demonstrando que as espécies citadas na literatura apresentaram maior atividade antioxidante que a espécie estudada.

A espécie *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan apresentou CE_{50} igual a 23,72 μ g/ml (LIMA, 2014), a mesma espécie ao ser estudada por Cabral (2014) mostrou CE_{50} de 15,96 μ g/ml. Sendo evidente que estas demonstraram maior atividade antioxidante que a espécie estudada, *A. falcata*.

3.3 Tiocianato férrico (FTC)

O FTC avaliou o potencial das amostras estudadas em inibir a peroxidação lipídica, utilizando o BHA (butil-hidroxi-anisol). De acordo com os resultados obtidos foi identificado que os extratos analisados tiveram resultados semelhantes ao antioxidante sintético, BHA. Logo, a *A. falcata*; *M. hostilis* e *B. forficata* possuem capacidade de inibir a peroxidação lipídica, como pode ser mostrado na tabela 2.

Amostra	1º dia	2º dia	3º dia	4º dia	5º dia
<i>A. falcata</i>	191,18%	132,13%	145,22%	85,45%	146,53%
<i>M. hostilis</i>	166,84%	136,32%	135,39%	91,44%	132,63%
<i>B. forficata</i>	193,62%	142,03%	125,16%	99,22%	175,13%
BHA	186,31%	138,65%	125,33%	80,69%	111,74%

Tabela 2- Percentuais de inibição dos extratos estudados e do BHA durante 5 dias

Segundo Freitas (2014), ao estudar as espécies *M. x villosa* e *P. amboinicus* obteve as respectivas variações de percentuais 88,78 a 101,51% e 89,47 a 101,78%. Silva et al (2012) ao analisar a espécie *Endopleura uchi* obteve valores médios entre 89,12 a 107,8%. Enquanto as amostras estudadas obtiveram percentuais que variaram de 85,45 a 191,18% (*A. falcata*); 91,44 a 166,84% (*M. hostilis*) e 99,22 a 193,62% (*B. forficata*).

3.4 Teste tiobarbitúrico – TBA

Por meio do TBA identificou-se que as espécies estudadas possuem a capacidade de inibir a formação do malonaldeído, principal substância produzida na lipoperoxidação lipídica. Através das absorvâncias obteve-se os percentuais de inibição para cada extrato vegetal analisado. A espécie *A. falcata* apresentou percentual de inibição equivalente a 110,38%, o extrato da *B. forficata* 88,52% e a *M. hostilis* mostrou um percentual de inibição igual a 114,05%. Os valores apresentados pelas amostras foram superiores ao percentual de inibição do BHA, que mostrou um percentual de 78,56%.

3.5 Compostos fenólicos – folin ciocalteau

Através do método Folin–Ciocalteau foi determinado pelo método espectrofotométrico o teor de fenóis totais dos três extratos vegetais (Tabela 3) estudados. O teor de fenóis totais foi identificado por interpolação da absorvância das

amostras contra uma curva de calibração construída com padrões de ácido gálico, como mostra o gráfico 4.

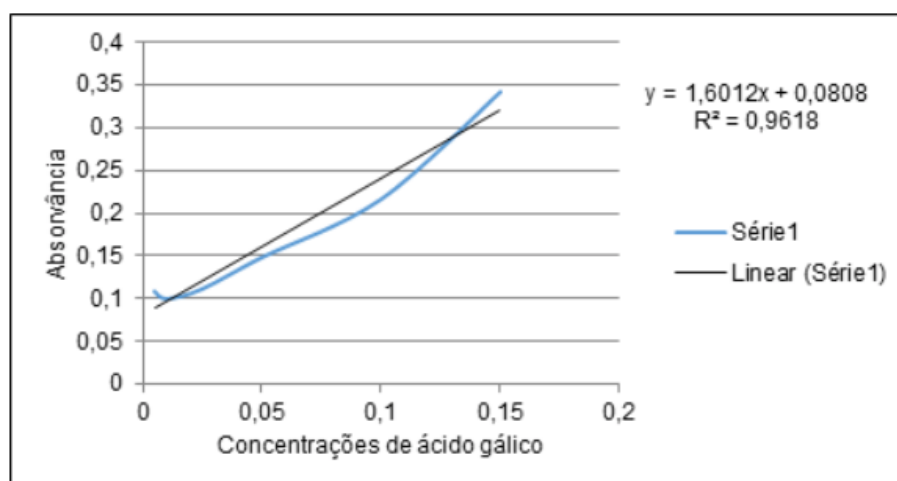


Gráfico 4- Curva de calibração de ácido gálico.

Espécie vegetal	Teor de fenóis totais em mg EAG/ g da amostra
<i>Anadenanthera falcata</i> (Benth) Speg. – folha	320,03
<i>Bauhinia forficata</i> Link – folha	174,31
<i>Mimosa hostilis</i> Benth – folha	261,74

Tabela 3 - Teor de fenóis totais, determinados, nos extratos da *Anadenanthera falcata* (Benth) Speg., *Bauhinia forficata* Link, *Mimosa hostilis* Benth

Ao analisar-se a casca da raiz da espécie *Bauhinia pentandra* nas frações metanólica e etanólia, quantificou-se um teor de fenóis totais iguais a 148,50 e 252,91 mg EAG/g de extrato, respectivamente. A espécie *Bauhinia forficata* apresentou um teor de fenóis de 255,9mg EAG/ g de extrato (SILVA et al., 2012). A espécie analisada, *B. forficata*, apresentou teor de fenóis superior, apenas, a fração metanólica da espécie *Bauhinia pentandra*.

A espécie *Anadenanthera colubrina* (Vell.), por meio do método Folin-Ciocalteau, apresentou um teor de fenóis equivalentes a 205,47mg EAG/g de extrato (CASTRO, 2011). Enquanto a espécie analisada, *A. falcata*, mostrou um teor de 320,03mg EAG/ g de extrato, sendo superior ao teor identificado por Castro (2011).

O estudo do extrato das folhas da espécie *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth apresentou um teor de fenóis totais igual a 302,46mg EAG/g de extrato seco (OLIVEIRA et al., 2011), sendo um valor superior ao identificado na espécie *M. hostilis*.

Vale ressaltar que o teor de substância bioativas podem variar para cada espécie e/ou ainda devido a fatores como umidade, local de coleta, luminosidade, entre outras variantes (NASCIMENTO et al, 2011).

3.6 Quantificação do teor de flavonóides totais

Através do método do cloreto de alumínio e de uma análise espectrofotométrica,

determinou-se o teor de flavonóides totais para cada extrato analisado (Tabela 4). Os resultados foram obtidos por interpolação das absorbâncias contra a curva de calibração de quercetina (Gráfico 5).

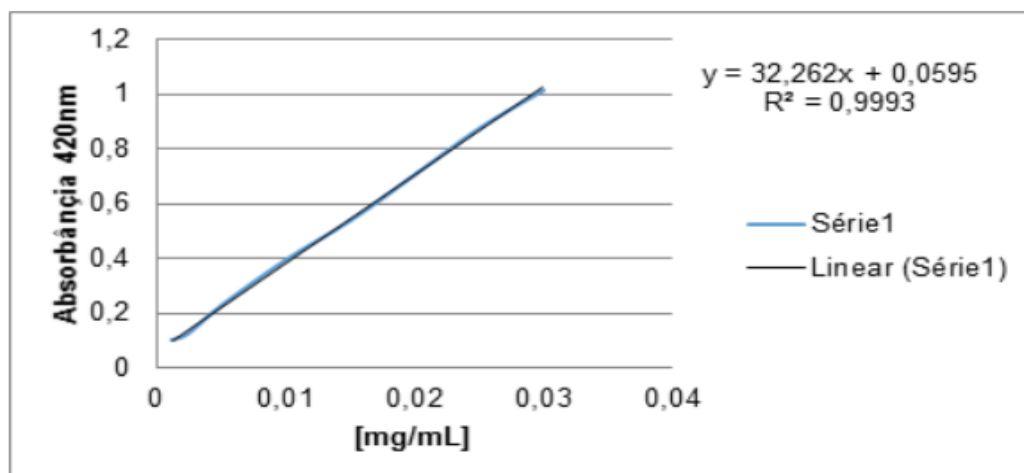


Gráfico 5 – Curva de calibração de quercetina.

Espécie vegetal	Teor de flavonóides totais em mg EQ/ g de extrato
<i>Anadenanthera falcata</i> (Benth) Speg. – folha	99,47
<i>Bauhinia forficata</i> Link – folha	145,41
<i>Mimosa hostilis</i> Benth – folha	137,48

Tabela 4 - Teor de flavonóides totais, determinados, nos extratos da *Anadenanthera falcata* (Benth) Speg. *Bauhinia forficata* Link, *Mimosa hostilis* Benth

A espécie *Inga maginata* Willd apresentou um teor de flavonoides totais igual a 18,70mg EQ/ g de extrato (RIEGER, 2011). As espécies *Buchenavia macrophilla* e *Mentha pulegium* apresentaram, respectivamente, 23,63 e 15,48 mg EQ/g de extrato. A espécie *Eugenia cf. Cerasiflora* obteve um teor de flavonoides igual a 5,006mg EQ/ g de extrato (SOUZA et al., 2013). Todas as espécies analisadas apresentaram teor de flavonoides total superior a todas as espécies citadas na literatura.

4 | CONCLUSÃO

Diante das análises realizadas, foi possível identificar alguns constituintes bioativos, como esteroides, taninos flobatênicos, saponinas, catequinas, que conferem aos extratos capacidade de minimizar ou inibir a ação oxidativa de espécies radicalares. Vale ainda ressaltar o potencial de captura do radical livre DPPH, pelas espécies, que comparado com outras já descritas na literatura, pode-se afirmar que apresentaram valores significativos, além de terem apresentado similaridade com o antioxidante sintético BHA no método tiocianato férrico e ainda apresentaram uma quantidade de compostos fenólicos e flavonoides totais significativa.

Portanto, é de grande relevância o estudo, quanto ao potencial farmacológico,

do angico-do-cerrado, jurema preta e mororó, para que assim sejam utilizados no tratamento ou cura de algumas patologias desenvolvidas pelos radicais livres.

REFERÊNCIAS

- Anderson Soares de ALMEIDA, A. S.; SANTOS, A. F. dos. **Phytochemical prospecting of the methanolic extract of leaves of the species *Cymbopogon citratus***. Diversitas Journal. Volume 3, Número 2, pp: 519-525. 2018 DOI: 10.17648/diversitas-journal-v3i2.582. Disponível em file:///C:/Users/Aldenir/Downloads/582-2207-1-PB.pdf. Acesso em: 16 de out. 2018.
- ARRUDA, L.C.P. et al. **Avaliação in vitro do sêmen congelado de carneiros com diluidor suplementado com miricetina**. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., Belo Horizonte, v. 70, n. 1, p. 153-159, Jan. 2018. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-09352018000100153&lng=en&nrm=iso>. access on 16 Oct. 2018. <http://dx.doi.org/10.1590/1678-4162-9671>.
- CABRAL, D. L. V. **Potencial antimicrobiano de plantas da caatinga utilizadas na medicina tradicional como anti-inflamatórias**. Tese de doutorado, Programa de Pós-graduação de ciências farmacêuticas, Universidade Federal de Pernambuco, Recife – PE, 2014.
- CASTRO, V. T. N. A. **Atividade antioxidante e antimicrobiana de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Benan e incorporação em gel dermatológico**. Dissertação. Programa de Pós- Graduação em Ciências Farmacêuticas, Universidade Federal de Pernambuco, 2011.
- COLACITE, Jean. **Triagem Fitoquímica, Análise Antimicrobiana e Citotóxica e dos Extratos das Plantas: *Schinus terebinthifolia*, *Maytenus ilicifolia* Reissek, *Tabebuia avellanadae*, *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan**. Saúde e Pesquisa, v. 8, n. 3, p. 509-516, 2015.
- CRUZ, M. P.; et al. **Avaliação do potencial antioxidante in vitro de plantas do semi-árido da Bahia selecionadas por levantamento etnofarmacológico**. 32ª Sociedade Brasileira de Química, 2009.
- DIAS, S. A. **Avaliação de parâmetros neurofarmcológicos, genotóxicos e antioxidantes do extrato etanólicodas folhas da *Erythrina falcata***. Dissertação, Programa de Pós-Graduação em genética e toxicologia aplicada, Universidade Luterana do Brasil, 2008.
- FREITAS, R. C.; et al. **Avaliação da atividade antimicrobiana e antioxidante das espécies *Plectrantsbus amboinicus* (Lour.) e *Mentha x villosa* (Huds.)**. Revista Ciênc. Farm. Básica Apl., vol. 55, nº1, p. 113-118, 2014.
- LIMA, D. C. A. **Estudo comparativo da atividade antioxidante de plantas medicinais da caatinga utilizadas como anti-inflamatórias**. Dissertação de mestrado, Programa de Pós-graduação em Ciências Farmacêuticas do Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2014.
- MARCUCCI, M. C.; WOISKY, R. G.; SALATINO, A. **Uso de cloreto de alumínio n quantificação de flavonóides em amostras da própolis**. Disponível em: < <http://www.bichoonline.com.br/artigos/apa0014.htm>>. Acessado em: 12 de out. de 2015.
- MARQUES, G. S.; et al. **Estado da arte de *Bauhinia forficata* Link (Fabaceae) como alternativa para o tratamento do Diabetes mellitus**. Revista Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada, vol. 34, nº3, p. 313 – 320, 2013.
- MERINO, F.J.Z.; et al. **Análise fitoquímica, potencial antioxidante e toxicidade do extrato bruto etanólico e das frações da espécie *Senecio westermanii* Dusén frente à *Artemia salina***. Revista Brasileira de Plantas Medicinais, vol. 17, nº 4, 2015.

NASCIMENTO, J. C.; et al. **Determinação da atividade antioxidante pelo método DPPH e doseamento de flavonoides totais em extratos de folhas da *Bauhinia variegata* L.** Revista Brasileira de Farmácia, vol. 92, nº4, p. 327-332, 2011.

NASCIMENTO, M. S. **Abordagem fitoquímica e avaliação da atividade antioxidante e anti-inflamatória do extrato e frações da entrecasca da *Mimosa hostilis* Benth.** Dissertação de mestrado, Programa de Pós-graduação em Ciências Fisiológicas, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão – SE, 2013.

OLIVEIRA, A. M. C. **Caracterização química, avaliação da atividade antioxidante *in vitro* e atividade antifúngica de pimentas do gênero *Capsicum* Spp.** Dissertação pelo programa de pós-graduação em Alimentos e Nutrição, Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2011.

OLIVEIRA, J. R.; et al. **Fenóis totais e atividade antioxidante das folhas de *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.** 51º Congresso Brasileiro de Química – Meio Ambiente e energia. São Luís – MA, outubro de 2011. Disponível em: <http://www.abq.org.br/cbq/2011/trabalhos/7/7-417-11380.htm>. Acessado em: 12 de out. de 2015.

PAULA, C. S. **Estudo fitoquímico e propriedades biológicas das folhas de *Bauhinia unguiculata* L., Fabaceae.** Tese, Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas, Universidade Federal do Paraná-Curitiba, 2014.

PIRES, V. C. M.; et al. **Variação genética em caracteres silviculturais em teste de progênies de *Anadenanthera falcata* (benth.) Speng.** Sci. For., vol. 42, nº104, p. 565-571, 2014.

PONTES, M. A. N.; LIMA, D. S.; OLIVEIRA, H. M. B. F.; FILHO, A. A. O. ***Bauhinia forficata* L. e sua ação hipoglicemiante.** Arch Health Invest. Vol. 6, nº 11, p. 509-512, 2017.

REZENDE, L. C. **Avaliação da atividade antioxidante e composição química de seis frutas tropicais consumidas na Bahia.** Tese de doutorado, Programa de Pós-graduação em Química, Universidade Federal da Bahia, Salvador-BA, 2010.

RODRIGUES, A. C. F.; et al. **Atividade antibacteriana, antioxidante e toxicidade do extrato etanólico de *Senna Obtusifolia*.** Revista Sementes, vol.6, nº 6, p. 250-257, 2011.

RODRIGUES, A. C. F.; et al. **Atividade antibacteriana, antioxidante e toxicidade do extrato etanólico de *Senna obtusifolia*.** Revista Eletrônica de Farmácia, vol. 10, nº3, p. 43 – 53, 2013.

SANTOS, A.F. dos et al. **Estudo do potencial antioxidante da *Anacardium occidentales* L. e determinação de seus compostos fenólicos.** Diversitas Journal. Vol. 3, Nº 2, p: 455-474 2018. Disponível em:< file:///C:/Users/Aldenir/Downloads/637-2203-1-PB.pdf> Acessado em: 16 out. 2018. 2011.

SARTORI, C. J.; CASTRO, A. H. F.; MORI, F. A. **Teores de Fenóis Totais e Taninos nas Cascas de Angico-vermelho (*Anadenanthera peregrina*).** Floresta e Ambiente, vol. 21, nº 3: p. 394-400, 2014.

SILVA, C. F. G.; et al. **Avaliação da atividade antioxidante e determinação de fenóis totais de *Bauhinia forficata*.** XVII Seminário de iniciação científica e tecnologia da UTFPR, 2012.

SOUSA, M. S. B. **Mecanismos de ação antioxidante de extratos de murici (*Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth).** Dissertação do Programa de Pós-graduação em Nutrição, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

SOARES, S. E. **Ácidos fenólicos como antioxidantes.** Revista de Nutrição, vol. 15, nº1, ISSN 1415-5273, 2016.

VIZZOTTO, E. **Radicais livres e mecanismos de proteção antioxidante**. Disciplina de Fundamentos Bioquímicos dos Tratamentos Metabólicos, Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias. Universidade Federal de do Rio Grande do Sul, 2017.

ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DE CARNE DE FRANGO COMERCIALIZADAS EM SUPERMERCADOS DE SANTA LUZIA-PB

Júlia Laurindo Pereira

Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Programa de Pós-graduação em Medicina Veterinária.

Patos - PB

Vitor Martins Cantal

Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Unidade Acadêmica de Ciências Biológicas;

Patos - PB

Talita Ferreira Morais

Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Unidade Acadêmica de Ciências Biológicas.

Patos - PB

Leandro Paes Brito

Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Unidade Acadêmica de Ciências Biológicas.

Patos - PB

Helder Santos de Figueirêdo

Faculdades Integradas de Patos – FIP.

Patos – PB.

Rosália de Medeiros Severo

Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Unidade Acadêmica de Ciências Biológicas.

Patos - PB

Ana Célia Rodrigues Athayde

Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Unidade Acadêmica de Ciências Biológicas.

Patos – PB

Luanna Figuerêdo Batista

Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Programa de Pós-graduação em Medicina Veterinária.

Patos - PB

Ana Carolina Alves De Caldas

Abaiara-CE

Joyce Fernandes Barreto

Guarabira-PB

Nágela Maria Henrique Mascarenhas

Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola.

Campina Grande-PB

Évylla Layssa Gonçalves Andrade

Juazeiro do Norte-CE

Onaldo Guedes Rodrigues

Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Unidade Acadêmica de Ciências Biológicas.

Patos – PB

RESUMO: Com base no crescimento anual da indústria brasileira de aves, verifica-se a necessidade de adoção de medidas para melhor atender a produção em quantidade e qualidade desses alimentos. A segurança de alimentos tem sido alvo de constante atenção pelos órgãos públicos, uma vez que é de

fundamental importância no quesito saúde. Água e alimentos podem servir como veículo de transmissão de agentes biológicos e acarretar doenças denominadas pelo termo genérico de doenças transmitidas por alimentos. Amostras de frango foram compradas em supermercados da cidade de Santa Luzia-PB, com alvará sanitário atualizado, transportadas em caixas de isopor contendo gelo e analisadas no Laboratório de Microbiologia da Unidade Acadêmica de Ciências Biológicas do Centro de Saúde e Tecnologia Rural da Universidade Federal de Campina Grande. O processamento das amostras e análise dos resultados se deu através das normas vigentes, utilizando a técnica do número mais provável em tubos seriados até a diluição 10^{-5} e em triplicata. As amostras consideradas positivas foram submetidas a série bioquímicas, o teste de Agar Citrado de Simmons, Caldo Triptona, MR-VP e Vermelho de Metila. O número mais provável de coliformes termotolerantes apresentou uma variação de $\geq 2,4 \times 10^{-4}$ a $\geq 2,4 \times 10^{-8}$. Já as análises bioquímicas demonstraram uma prevalência de 87% de cepas positivas de *Shigella* spp., 7% de *E. coli* e 7% das cepas não foram identificadas. O processo de manipulação de alimentos é determinante para um produto de boa qualidade. As amostras de frango foram consideradas impróprias para o consumo humano.

PALAVRAS-CHAVE: Frango; Contaminação; *E. coli*

ABSTRACT: Based on the annual growth of the Brazilian poultry industry, it is necessary to donate measures to better meet the quantity and quality of these foods. Food safety has been the subject of constant attention by public agencies, since it is of fundamental importance in the health issue. Water and food can serve as a vehicle for transmission of biological agents and lead to diseases called the generic term of foodborne diseases. Chicken samples were purchased at supermarkets in the city of Santa Luzia-PB, with updated sanitary ware, transported in styrofoam boxes containing ice and analyzed in the Laboratory of Microbiology of the Academic Unit of Biological Sciences of the Health and Rural Technology Center of the Federal University of Campina Grande. Sample processing and analysis of the results were done using current standards using the Most Probable Number technique (NMP/mL) in serial tubes up to 10^{-5} dilution and in triplicate. The samples considered positive were submitted to a series of biochemical tests, such as Citrus Agar of Simmons, Tryptone Broth, MR-VP and Methyl Red. The most probable number of thermotolerant coliforms varied from $\geq 2,4 \times 10^{-4}$ to $\geq 2,4 \times 10^{-8}$. Biochemical analyzes showed a prevalence of 87% of positive strains of *Shigella* spp. 7% of *E. coli* and 7% of the strains were not identified. The process of food handling is decisive for a good quality product. Chicken samples were considered unfit for human consumption as they contained micro-organisms deleterious to human health.

KEYWORDS: Chicken; Contamination; *E. coli*

1 | INTRODUÇÃO

A indústria brasileira de aves cresce anualmente adquirindo o primeiro lugar na exportação mundial com 4,382 milhões de toneladas e em segundo lugar no mundo

em nível de produção com 12,9 milhões de toneladas de carne de frango (EMBRAPA, 2017). Com base nesse crescimento, tornou-se necessário adoção de medidas para melhor atender a produção em quantidade e qualidade desses produtos.

A qualidade dos alimentos é de fundamental importância no quesito saúde. A segurança alimentar vem tomando cada vez mais espaço no cotidiano, em busca de uma melhor qualidade de vida. Os órgãos públicos, como por exemplo, a Agência de Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), que é responsável pela elaboração de políticas públicas voltadas para garantia alimentos de boa qualidade. Para manter qualidades sanitárias asseguradas, se faz necessário o controle eficiente de todas as etapas de seu processamento. As chamadas BFF (Boas Práticas de Fabricação), assim como as APPCC (Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle), tem por finalidade diminuir ao máximo o nível de contaminação desses alimentos que estão caracterizadas na Resolução nº216 de setembro de 2004 e na Portaria nº 46 de fevereiro de 1998, respectivamente:

Item 4.2 HIGIENIZAÇÃO DE INSTALAÇÕES, EQUIPAMENTOS, MÓVEIS E UTENSÍLIOS. Subitem: 4.2.1 As instalações, os equipamentos, os móveis e os utensílios devem ser mantidos em condições higiênicos sanitárias apropriados. As operações de higienização devem ser realizadas por funcionários comprovadamente capacitados e com frequência que garanta a manutenção dessas condições e minimize o risco de contaminação do alimento.

ANEXO1. ITEM DEFINIÇÕES Sistema APPCC É um sistema de análise que identifica perigos específicos e medidas preventivas para seu controle, objetivando a segurança do alimento, e contempla para a aplicação, nas indústrias sob SIF, também os aspectos de garantia da qualidade e integridade econômica. Baseia-se na prevenção, eliminação ou redução dos perigos em todas as etapas da cadeia produtiva. Constitui-se de sete princípios básicos, a saber: 1. identificação do perigo; 2. identificação do ponto crítico; 3. estabelecimento do limite crítico; 4. monitorização; 5. ações corretivas; 6. procedimentos de verificação; 7. registros de resultados

Quando manipulados de forma incorreta, água e alimentos podem servir de veículo de transmissão de microrganismos, visando isso a Resolução Nº 216 de setembro de 2004 determina:

ITEM 4.6 MANIPULADORES. Subitem 4.6.7 Os manipuladores de alimentos devem ser supervisionados e capacitados periodicamente em higiene pessoal, em manipulação higiênica dos alimentos e em doenças transmitidas por alimentos. A capacitação deve ser comprovada mediante documentação.

As Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA) são causadas pela ingestão desses agentes ou as toxinas por eles produzidas (ANVISA, 2001); (BRASIL, 2008). As chamadas DTA podem ser classificadas de acordo com o agente desencadeante em: infecção, que é desencadeada apenas pela ingestão do agente; intoxicação, que ocorre pela ingestão da toxina; e a toxinfecção ingestão de ambos, agente e sua toxina (BRASIL, 2008).

O Brasil entre os anos de 2000 a 2017 registrou 12.660 surtos com causa atribuída a alimentos, com exposição de 2.372.132 pessoas e taxa de letalidade de

0,8%, totalizando 186 óbitos. Dentre os agentes mais encontrados nesses 17 anos, as bactérias foram as mais evidenciadas ocupando as seis primeiras posições no ranking: *Salmonella*; *Eschechiria coli*; *Staphylococcus aureus*; coliformes; *Bacillus cereus* e *Shigella*, respectivamente (BRASIL, 2018).

A *Escherichia coli* é uma das bactérias responsáveis por causar diarreias enterohemorrágicas. Essas cepas são frequentemente adquiridas de carnes sem o preparo adequado ou de pessoas infectadas por via fecal-oral quando a higiene é precária. Algumas cepas como as enterotoxigênicas, podem causar diarreia aquosa; as entero-invasivas causam diarreia inflamatória e entero-agregativas que estão emergindo como causas potencialmente importantes de diarreia persistente em pacientes com AIDS e em crianças residentes em áreas tropicais (BUSH;PEREZ, 2017).

Os Coliformes são bacilos gram-negativos, aeróbios facultativos e não formadores de esporos, que fermentam a lactose produzindo gás, no decorrer de um período de 48 horas a 35 °C (MADIGAN, et al. 2016). No entanto, a definição de coliformes termotolerantes, apesar de não diferir de coliformes totais, restringe-se aos microrganismos que conseguem fermentar a lactose com produção de gás, incuba a 44,5 °C ou 45,5 °C por 24h. Os coliformes totais, representam menor importância com relação aos coliformes termotolerantes, uma vez que existem mais de 20 espécies, não sendo exclusivas ao trato gastrointestinal, podendo ser encontradas nos mais diversos sistemas orgânicos. Já em relação aos coliformes termotolerantes, sua presença em água ou alimentos é menos representativa, uma vez que existem bactérias a exemplo da *Enterobacter* e *Klebsiella*, que não são de origem fecal (SILVA et al., 1997).

A *Shigella* é uma bactéria Gram negativa, responsável por causar a shigelose, que em pode apresentar sintomatologia aguda e toxêmica, acarretando desde cólicas e febres, a quadros convulsivos, encefalopatias e morte (BRASIL, 2010).

A Resolução Nº 12 de Janeiro de 2001, regulamenta a técnica do número mais provável (NMP) como um método de análise para quantificar os microrganismos de um amostra. Esse método consiste em diluições da amostra em alíquotas, distribuídas em tubos de ensaio seriados, contendo meio de cultura adequado para o seu crescimento. O resultado é avaliado após o período de incubação, que varia de acordo com o tipo de análise desejada, sendo considerado o resultado positivo (crescimento nos tubos) ou negativo (sem mudança no estado do meio). Essa técnica é aplicada usualmente na contagem de coliformes totais, coliformes termotolerantes e *E. coli* em água e alimentos (SILVA et al., 2017) ou quando os microrganismos não crescem em um meio sólido, a exemplo das bactérias quimio-autotróficas nitrificantes (TORTORA, 2012). Os resultados devem ser indicados da mesma forma em NMP/g ou mL quando forem obtidos por esta metodologia (ANVISA, 2001).

O objetivo desse trabalho foi analisar a qualidade dos frangos “in natura” comercializados em supermercados na cidade de Santa Luzia- PB, nos meses de agosto e setembro de 2017, utilizando a técnica de NMP/g e reações bioquímicas para

caracterizar os possíveis agentes contaminantes.

2 | METODOLOGIA

2.1 Obtenção das Amostras

As carcaças de frangos foram compradas em supermercados da cidade de Santa Luzia-PB, com Alvará de funcionamento atualizado, nos meses de agosto e setembro de 2017, no período da manhã. Foi coletada uma amostra de cada supermercado de forma aleatória de acordo com a escolha do vendedor. Os frangos analisados eram conservados apenas refrigerados no local da venda. As amostras coletadas eram identificadas e acondicionadas em embalagens fornecidas pelo supermercado e transportadas para Laboratório de Microbiologia da Unidade Acadêmica de Ciências Biológicas do Centro de Saúde e Tecnologia Rural da Universidade Federal da Paraíba, para análise imediata.

2.2 Processamento das Amostras

As amostras foram retiradas dos sacos plásticos, cortadas em cubos de aproximadamente 2cm de vários locais da carcaça para serem trituradas no liquidificador durante dois minutos como descrito por SILVA (2006) para o processamento de amostras sólidas. Em seguida, as amostras foram analisadas através da técnica do Número Mais Provável (NMP) de coliformes totais e fecais segundo a Resolução N^o12/2001 da ANVISA (BRASIL, 2001).

2.3 Pesquisa de coliformes totais e coliformes termotolerantes

Para pesquisa de coliformes totais e coliformes fecais foram pesados 10 gramas de cada amostra, sendo homogeneizado no liquidificador durante dois minutos com 90 ml de água peptonada a 0,1% esterilizada, obtendo a diluição de 10^{-1} . As diluições seguintes ocorreram em forma seriada até a obtenção da diluição 10^{-5} , sendo transferidos 1 mL do conteúdo anterior (diluição 10^{-1}) para tubos de ensaio contendo 9 mL de água peptonada 0,1% esterilizada.

Para pesquisa de coliformes totais foi utilizado caldo Lauril Sulfato Triptose (CLST) para teste presuntivo com tubo de Durham invertido, incubado a 37°C por 48 horas. Nas diluições onde foram observadas a presença de gás no interior dos tubos de Durham eram consideradas positivas. O teste de confirmação para coliformes totais foi realizado através da transferência do material para tubos contendo caldo verde brilhante lactose bile (VBLB) 2%, incubado a 37 °C por 48 horas. A pesquisa de coliformes fecais foi realizada através da transferência de amostras positivas contendo CLST para tubos contendo caldo EC, com tubos de Durham invertidos, incubados a 45 °C por 24h em banho-maria. Foram considerados positivos, todos os tubos que

apresentaram gás no interior dos tubos de Durham.

2.4 A pesquisa de *E. coli*

As amostras positivas no EC foram transferidas para Ágar Eosina Azul de Metileno (EMB), incubadas a 37 °C durante 24h e observadas de colônias típicas de *E. coli*, que foram transferidas para Ágar Padrão para Contagem (PCA) a 37 °C durante 24h. Para a confirmação de *E. coli* foram realizados testes bioquímicos, a partir de colônias típicas crescidas no PCA. Os testes bioquímicos realizados foram o teste do citrato será utilizado o Ágar Citrato de Simmons (ACS) inclinado, Indol, Voges-Proskauer e Vermelho de metila. O teste do Indol foi realizado a partir do Caldo Triptona de Soja (TSB) acrescido do reagente de Kovacs para visualização do anel vermelho na borda do caldo. Os testes de Voges-Proskauer e Vermelho de Metila foi realizado através do Caldo Glicose Tamponado (MR-VP) acrescido de 0,6 mL de alfa-naftol a 5% e 0,2 mL de KOH a 40% para observar a mudança da coloração do meio.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados foram avaliados de acordo com a Resolução N° 12 de janeiro de 2001 da Anvisa, onde dispõe sobre carnes resfriadas ou congeladas, “in natura” de aves: carcaças inteiras, fracionadas ou cortes (Tabela 1).

Amostra	Colifortes Totais (NMP/g)	Coliformes Termotolerantes (NMP/g)
M1	$\geq 2,4 \times 10^6$	110
M2	$\geq 2,4 \times 10^4$	≥ 24
M3	$\geq 2,4 \times 10^6$	24
M4	$\geq 2,4 \times 10^8$	23
M5	$\geq 2,4 \times 10^8$	≥ 2400
M6	$1,1 \times 10^5$	≥ 24

Tabela 1. Numero Mais Provavel (NMP/g) para Coliformes Totais e Fecais das amostras de carne de frango “in natura” coletadas nos meses de agosto e setembro de 2017 nos supermercados de Santa Luzia-PB.

Os resultados indicam que 50% das amostras se encontravam fora do padrão determinado pela RDC N° 12/2001 ANVISA para NMP de coliformes termotolerantes.

Pires Filho et al. (2012) ao analisar coliformes totais e coliformes a 45 °C em frangos “in natura” concluiu que 100% das amostras de frangos avaliadas apresentaram valores fora do padrão exigido para RDC N° 12/2001 da Anvisa.

Silva et al. (1997) ao correlacionar coliformes totais e fecais concluiu que os coliformes totais, representam menos importância com relação aos coliformes fecais,

uma vez que existem mais de 20 espécies, sendo elas pertencentes aos mais diversos sistemas, não sendo exclusivas do trato gastrointestinal.

Penteado & Esmerino (2011) avaliaram amostras de cortes comerciais de carcaças de frangos (coxa, sobrecoxa, frango a passarinho e asas) em cinco pontos de vendas, com o objetivo de conhecer a carga microbiana, para avaliar as condições higiênico-sanitárias dos cortes de frango e concluíram que as amostras encontravam-se abaixo do valor da estabelecidas pela legislação vigente (RDC N°12/2001 Anvisa) atestando uma boa qualidade para a carne de frango comercializada na cidade de Ponta Grossa, Paraná.

No entanto, estar classificada dentro dos padrões exigidos para coliformes totais e termotolerantes *não indica que a amostra esteja apta ao consumo*. A exemplo disso, verificamos na amostra M2, que seguiu dentro dos padrões RDC N°12/2001 da ANVISA, mas nos testes bioquímicos ela foi considerada positiva para *E. coli*.

Ao avaliar a qualidade de frangos “in natura” na cidade de Patos-PB, Morais et al. (2017), verificou a presença de cepas da família das Enterobacteriaceae, onde a *E. coli* estava presente em 32,25% das amostras. O estudo ainda verificou a presença de bactérias como *Salmonella spp.* e *Edwardsiella ictaluri* e chamou atenção para a adoção de medidas higiênico-sanitárias entre os comerciantes, para reduzir a contaminação dos alimentos.

Segundo Bush & Perez (2017) dentre os microrganismos responsáveis pelas DTA's estão inseridos a *E. coli* como o agente mais comum. Quando ingerida, dependendo do tipo da cepa, pode gerar infecções, quando aderida a novos tecidos ou pode causar toxi-infecção através da ingestão de suas toxinas.

No ano de 2017, a *E. coli* obteve o segundo lugar na classificação dos dez agentes mais causadores de surtos por DTA's no Brasil, perdendo apenas para *Salmonella spp.* que em números percentuais representaram 28,2% e 25,0%, respectivamente, dos agentes identificados (Brasil, 2018). No entanto, os fatores epidemiológicos levam a crer que esses números podem ser subestimados, uma vez que em grande parte dos casos o agente não consegue ser identificado em decorrência de uma automedicação prévia dos doentes, diagnóstico inconclusivo por parte dos profissionais de saúde, devido a sintomatologia genérica e ainda o poder auto limitante da enfermidade, a depender da cepa envolvida.

Silva et al. (2012) conseguiu isolar *E. coli* em 45,5% dos fígados coletados em frangos provenientes de matadouros agrícolas. Demonstrando que a *E coli* pode ser encontrada em diversas partes do organismo, como sugere Silva et al. (1997).

4 | CONCLUSÕES

De acordo com a resolução vigente RDC N°12/2001 da ANVISA, 66,6% das amostras apresentaram-se dentro do padrão exigido do NMP, no entanto, quando

associados à caracterização bioquímica, os resultados demonstraram que em 100% das amostras apresentavam pelo menos um microrganismo danoso à saúde do homem. Desta forma, pode-se concluir que todas as amostras encontravam-se em condições sanitárias insatisfatórias, sendo considerada imprópria para o consumo humano.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução N° 12**, de 02 de Janeiro de 2001. Disponível em: http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/RDC_12_2001.pdf/15ffddf6-3767-4527-bfac-740a0400829b. Acesso em: 14 de outubro de 2018.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução N° 216, de 15 de setembro de 2004**. Disponível em: <http://www.saude.al.gov.br/wp-content/uploads/2017/02/RDC-N%C2%B0-216-ANVISA-Ag%C3%Aancia-Nacional-de-Vigil%C3%A2ncia-Sanit%C3%A1ria.pdf>. Acesso em: 14 de outubro de 2018.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Doenças Infecciosas e Parasitárias Guia de Bolso**. 8a edição. Brasília- DF. Pags 360-361. Disponível em: http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/doencas_infecciosas_parasitaria_gui_a_bolso.pdf. Acesso em: 10 de outubro de 2018.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Surtos de Doenças Transmitidas por Alimentos no Brasil**. Disponível em: <http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2018/julho/02/Apresentacao-Surtos-DTA-Junho-2018.pdf>. Acesso em: 14 de outubro de 2018.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/PRT_046_10_02_1998_MANUAL_GENERICO_DE_PROCEDIMENTOS_APPCCID-f4POhN0ufV.pdf. Acesso em: 15 de outubro de 2018.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Diretriz 1-Alimentos Saudáveis e suas refeições; Diretriz Especial 2-Qualidade Sanitária dos Alimentos. **Guia Alimentar da População Brasileira**. 1ª Edição. Brasília, DF. 2008. Pág 44; 99.
- BUSH, L. M.; PEREZ, M. T.; Manual MSD. **Infecções por Escherichia coli**. 2017. Disponível em: <http://www.msmanuals.com/pt-br/profissional/doencas-infecciosas/bacilos-gramnegativos/infecoes-por-escherichia-coli>. Acesso em: 28 de setembro de 2017.
- EMBRAPA- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Embrapa suínos e aves**. 2017. Disponível em: <https://www.embrapa.br/suinos-e-aves/cias/estatisticas>. Acesso: 28 de setembro de 2017.
- MADIGAN, M.T.; MARTINKO, J.M.; BENDER, K. S.; BUCKLEY, D.H.; STAHL, D.A.; **Unidade 6. Cap 31- Água e Alimentos Como Veículos de Transmissão de Doenças Bacterianas**. Microbiologia de Brock, 14ª edição. Editora Artmed. Porto Alegre, RS. 2016. Pág 922.
- MORAIS, T.F.; CANTAL, V.M.; PEREIRA, J.L.; MEDEIROS, R.S. **Pesquisa de cepas da família Enterobacteriaceae em carne de frango ‘in natura’ comercializada em Patos-PB**. Disponível em: http://editorarealize.com.br/revistas/conidis/trabalhos/TRABALHO_EV074_MD1_SA10_ID245_03102017115409.pdf. Acesso em: 14 de outubro de 2018.
- PENTEADO, F.R.; ESMERINO, L.A.; **Avaliação da qualidade microbiológica da carne de frango comercializada no Município de Ponta Grossa – Paraná** Publ. UEPG Biol. Health Sci., Ponta Grossa, v.17, n.1, p. 37-45, jan./jun. 2011

PIRES FILHO, I.C.; ROSA, L.G.; LOPES, I.S.; FERREIRA, E.M.; ALVES, L.M. **Coliformes totais e coliformes a 45o c em frangos “in natura” comercializados nas feiras de São Muís – Maranhão.** Disponível em: <http://www.sbpcnet.org.br/livro/64ra/resumos/resumos/4857.htm> Acesso em: 01 de outubro de 2017.

SILVA, I.M.M.; BALIZA, M.; SANTOS, M.P.; REBOUÇAS, L.T.; ROCHA, E.V.; SANTOS, V.A.; SILVA, R.M.; ELVENCIO NETO, J.; **Presença de Escherichia coli em fígados de frangos provenientes de matadouros avícolas.** Rev. Bras. Saúde Prod. Anim., Salvador, v.13, n.3, p.694-700 jul./set., 2012.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V.C.A.; SILVEIRA, N.F.A.. Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos. **Cap 4- Contagem de coliformes totais, coliformes fecais e E. coli.** São Paulo-SP. Varela, 1997., pag 31-39.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V.C.A.; SILVEIRA, N.F.A.; TANIWAKI, M.H.; GOMES, R.A.R.; OKAZAKI, M. M. **Cap 4- Técnicas básicas de contagem de microrganismos pelo número mais provável (NMP).** Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos e Agua. 5ª edição. São Paulo, SP. Blucher, 2017. Pág 52.

TORTORA, G.J.; FUNKE, B.R.; CASE, C.L. **Cap 6- Crescimento Microbiano.** .MICROBIOLOGIA. 10ª Edição. Porto Alegre, RS. Artmed, 2012. Pág 175.

ASPECTOS ETNOBOTÂNICOS, FITOQUÍMICOS E FARMACOLÓGICOS DA *Sambucus australis* Cham. & Schltl. (SABUGUEIRO)

Maciel da Costa Alves

Centro de Educação e Saúde (CES),
Universidade federal de Campina Grande (UFCG)
Cuité – Paraíba

Ana Hosana da Silva

Centro de Educação e Saúde (CES),
Universidade federal de Campina Grande (UFCG)
Cuité – Paraíba

RESUMO: *Sambucus australis*, espécie arbórea pertencente à família Adoxaceae, conhecida popularmente como sabugueiro, é frequentemente cultivada como ornamental e também empregada para fins medicinais. Embora semelhante à espécie naturalizada, *S. nigra*, esta apresenta discretas diferenças que facilitam o seu reconhecimento. Seu emprego medicinal inclui o tratamento de problemas respiratórios, quadros febris e como anti-inflamatória. Por ser uma planta medicinal empregada no tratamento de várias enfermidades, objetivou-se analisar e sintetizar dados existentes acerca da utilização, atividades farmacológicas e composição fitoquímica, por meio dos achados científicos, da *S. australis*. Para a pesquisa bibliográfica foram incluídos artigos que relatavam resultados de estudos etnobotânicos, farmacológicos e fitoquímicos, consultados a partir de diferentes bases de dados, publicados nos últimos doze anos.

De acordo com os dados etnobotânicos o sabugueiro é usado principalmente no tratamento de doenças infecciosas virais como caxumba, sarampo e gripes, embora estas não possuam comprovação científica, apenas etnofarmacológicas, que justifiquem o uso desta espécie em tais condições clínicas. Somente a indicação como anti-inflamatória apresentou evidências científicas permitindo sua comprovação farmacológica. Outras propriedades medicinais encontradas através dos achados científicos incluem as ações, antibacteriana, antiobesidade, antiproliferativa, pediculicida e carrapaticida. Quimicamente, possui flavonoides, fenóis e terpenos, extraídos principalmente das folhas e flores. Os terpenos foram identificados como os componentes ativos responsáveis pelas atividades antioxidante, antibacteriana e antiobesidade. Por meio dos resultados apresentados, não foi possível obter uma forte relação entre o uso popular do sabugueiro e as atividades farmacológicas comprovadas cientificamente, em que apenas a indicação como anti-inflamatória, mencionada pelo conhecimento popular, foi confirmada farmacologicamente.

PALAVRAS-CHAVE: *Sambucus australis*, Atividade farmacológica, Terpenos, Etnomedicina.

ABSTRACT: *Sambucus australis*, a tree

species belonging to the family Adoxaceae, popularly known as elderberry, is often cultivated as ornamental and also used for medicinal purposes. Although similar to the naturalized species, *S. nigra*, there are discrete differences that facilitate its recognition. Its medicinal use includes treatment of respiratory problems, fever and as anti-inflammatory. As a medicinal plant used in the treatment of various diseases, the objective was to analyze and synthesize existing data about the use, pharmacological activities and phytochemical composition, through the scientific findings, of *S. australis*. For the bibliographic research, articles were included that reported results of ethnobotanical, pharmacological and phytochemical studies, consulted from different databases, published in the last twelve years. According to ethnobotanical data the elder is used mainly in the treatment of infectious viral diseases such as mumps, measles and influenza, although these do not have scientific evidence, only ethnopharmacological, that justify the use of this species in such clinical conditions. Only the indication as anti-inflammatory presented scientific evidence allowing its pharmacological confirmation. Other medicinal properties found through scientific findings include actions, antibacterial, antiobesity, antiproliferative, pediculicidal and carrapaticidal. Chemically, it has flavonoids, phenols and terpenes, extracted mainly from leaves and flowers. Terpenes have been identified as the active components responsible for antioxidant, antibacterial and antiobesity activities. Through the results presented, it was not possible to obtain a strong relation between the popular use of elderberry and the scientifically proven pharmacological activities, in which only the indication as anti-inflammatory, mentioned by popular knowledge, was pharmacologically confirmed.

KEYWORDS: *Sambucus australis*, Pharmacological activity, Terpenes, Ethnomedicine.

1 | INTRODUÇÃO

Com flora bastante rica em plantas medicinais, a Caatinga, que se caracteriza como o tipo de vegetação mais característico do semiárido, além de ocupar uma área com cerca de 800.000 km², é um bioma exclusivamente brasileiro, entretanto, o valor farmacológico de muitas das plantas existentes nesse bioma não têm sido frequentemente avaliada de forma adequada (BRASIL, 2002), sendo proporcionalmente a menos estudada entre as regiões naturais brasileiras, em que esforços científicos estão concentrados em apenas alguns pontos em torno das principais cidades da região (MELO-BATISTA; OLIVEIRA, 2014).

O sabugueiro é uma espécie arbórea ou arbustiva de 3 a 4 m de altura, muito ramificada, a qual se encontra distribuída em apenas duas regiões do Brasil, a citar: Sul e Sudeste (HINOSHITA; GOLDENBERG, 2017), podendo mencionar também a região Nordeste, onde esta é frequentemente cultivada como ornamental e também empregada para fins medicinais, de acordo com a medicina tradicional local (NUNES et al., 2007; ALMEIDA et al., 2014; FERREIRA JUNIOR et al., 2016).

Por este nome são conhecidas duas espécies da família Adoxaceae e do gênero *Sambucus*. Sendo uma espécie naturalizada, a *Sambucus nigra*, e outra nativa que é

a *Sambucus australis*, que são muito semelhantes, apresentando discretas diferenças entre si, sendo facilmente reconhecidas pelas folhas compostas com 7 a 11 folíolos e com estípulas, na espécie nativa, e pelas folhas compostas com 5 a 7 folíolos e sem estípulas na espécie naturalizada. Outras diferenças incluem o contorno dos folíolos (elípticos na *S. nigra* e ovalado-lanceolados na *S. australis*), margem (finamente dentados na *S. nigra* enquanto na *S. australis* é finamente serrados) e o ápice do folíolo (agudos na *S. nigra* e acuminado na espécie nativa) (NUNES et al., 2007).

Quanto às aplicações terapêuticas, suas flores são utilizadas principalmente para o tratamento de problemas respiratórios como gripes e resfriados, aplica-se também em quadros febris, como anti-inflamatória, contra o reumatismo, sendo o uso interno das flores considerado “remédio do peito” pela eficiência contra problemas respiratórios (LORENZI; MATOS, 2002).

Quimicamente, são encontrados polifenóis, flavonoides e terpenos, extraídos principalmente das flores, folhas e casca, principais partes utilizadas medicinalmente (SCOPEL et al., 2010; CLEMES et al., 2015), apresentando similaridade com a composição da *S. Nigra*, espécie largamente estudada, ao contrário da espécie em estudo, que os dados relacionados às atividades biológicas, toxicidade e compostos bioativos são bastantes limitados.

Por ser uma planta medicinal possuindo diversas propriedades terapêuticas, porém com escassez de estudos sobre a fitoquímica e o potencial farmacológico, este trabalho teve por objetivo fazer um levantamento, analisar e sintetizar dados existentes acerca da utilização, atividades farmacológicas e composição fitoquímica, por meio dos achados científicos, referentes à *Sambucus australis*.

2 | METODOLOGIA

O presente trabalho foi desenvolvido por meio de uma pesquisa bibliográfica relacionada à etnobotânica/etnofarmacologia, composição fitoquímica e farmacologia da *Sambucus australis*, a partir de diferentes bases de dados, a citar: Lilacs, Pubmed, Scielo e Science Direct. O descritor “*Sambucus australis*” sozinho e em combinação com as palavras-chave “atividade farmacológica”, “medicinal”, “etnobotânica”, “etnofarmacologia” e “fitoquímica”, nos idiomas português e inglês, foram os principais descritores utilizados durante a pesquisa, permitindo a recuperação de artigos com a presença destas palavras-chave no título, resumo ou corpo do texto.

Foram incluídos apenas artigos originais publicados entre os anos de 2007 e 2018, que relatavam resultados de estudos farmacológicos e fitoquímicos, bem como de estudos etnobotânicos e etnofarmacológicos realizados exclusivamente no Brasil. Os artigos foram analisados inicialmente pelo título e resumo e, quando necessário, pela leitura do documento completo. As bibliografias que não abordassem a temática em questão foram excluídas.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Um total de 42 documentos foram encontrados nas bases de dados, através das buscas eletrônicas, sendo estes distribuídos da seguinte forma: 18 artigos recuperados no Science Direct, 12 no Lilacs, 7 no Scielo e 5 no PubMed. No entanto, após exclusão das duplicatas e análise dos artigos, por meio de leitura do título, resumo e, em alguns casos, do documento completo, um total de 18 artigos foram selecionados para a estruturação desse trabalho.

De acordo com o conhecimento tradicional, evidenciado pelos levantamentos etnomedicinais apresentados no Quadro 1, é possível observar as indicações de uso medicinal para a *S. australis*, citadas pelos entrevistados em diferentes levantamentos etnobotânicos e etnofarmacológicos realizados em diversas regiões do Brasil. Embora não tenha distribuição confirmada na região Nordeste, de acordo com a Lista de Espécies da Flora Brasileira (HINOSHITA; GOLDENBERG, 2017), sendo apenas cultivada nessa região, que tem a Caatinga como bioma, foram encontrados estudos etnobotânicos/etnofarmacológicos realizados nos estados da Bahia, Ceará, Paraíba e Pernambuco, estados estes, localizados na região Nordeste, nos quais os entrevistados relataram diferentes usos terapêuticos para a *S. australis*, conforme demonstrado no Quadro 1.

Título	Referência	Indicações
Use of medicinal plants by the elders at a family's health Strategy	SILVA et al., 2008	Tosse, febre, dor de cabeça e gripe
Medicinal plants with bioprospecting potential used in semi-arid northeastern Brazil	CARTAXO et al., 2010	Cicatrizante
Plants used as antidiabetics in popular medicine in Rio Grande do Sul, southern Brazil	TROJAN-RODRIGUES et al., 2012	Diabetes
The pharmacy of the Benedictine monks: The use of medicinal plants in Northeast Brazil during the nineteenth century (1823–1829)	MEDEIROS; ALBUQUERQUE, 2012	Purgativo
Observations on the therapeutic practices of riverine communities of the Unini River, AM, Brazil	SANTOS et al., 2012	Sarampo e caxumba
Ethnobotanical study of plants used for therapeutic purposes in the Atlantic Forest region, Southern Brazil	TRIBESS et al., 2015	Caxumba, gripe e febre
Ethno-medicinal study of plants used for treatment of human ailments, with residents of the surrounding region of forest fragments of Paraná, Brazil	BOLSON et al., 2015	Doenças do sistema gastrointestinal, respiratório, músculo esquelético e articular

Uso popular de plantas medicinais por mulheres da comunidade quilombola de Furadinho em Vitória da Conquista, Bahia, Brasil	OLIVEIRA, 2015	Febre, gripe e sarampo
---	----------------	------------------------

Quadro 1. Informações etnofarmacológicas dos principais usos da *Sambucus australis*, identificados por título da publicação, autor, ano e indicação terapêutica.

Fonte: Dados da pesquisa.

Dentre as indicações populares, a mais citada foi quanto às ações relacionadas ao tratamento da gripe, resfriados e seus sintomas, havendo um consenso entre os estudos quanto a esta indicação, demonstrando o amplo uso do sabugueiro em tais condições clínicas. Para estas indicações, as folhas e, sobretudo as flores foram citadas pelos entrevistados como a principal parte utilizada (dados não mostrados). Merece destaque ainda o uso das folhas do sabugueiro em outras doenças infecciosas virais, a citar: caxumba e o sarampo, mencionada em pelo menos três estudos etnofarmacológicos.

Importante ressaltar a presença de dois artigos, em que os resultados de estudos etnofarmacológicos, realizados em comunidades locais da Bahia e do Ceará, não deixavam claro quais as indicações terapêuticas da *S. australis*, uma vez que os autores analisaram separadamente as espécies mencionadas pelos membros das comunidades locais e suas indicações, dessa forma ambos as publicações não foram incluídas na presente revisão.

Quanto aos efeitos terapêuticos comprovados através de achados científicos, no Quadro 2 encontram-se de forma resumida as atividades farmacológicas da *S. australis*, são elas: atividade pediculicida, antiobesidade, antibacteriana e anti-inflamatória, bem como significativas atividades antioxidantes. Vale ressaltar que através dos resultados encontrados, apenas a indicação popular como anti-inflamatório foi confirmada cientificamente para esta espécie.

Referência	Parte da planta/ Extrato	Metodologia	Ação farmacológica
JORGE et al., 2009	Folhas Extrato hidroalcoólico	Estudo <i>in vitro</i> contra <i>Pediculus humanus capitis</i> (piolho)	O extrato eliminou cerca de 90% dos piolhos em 9 minutos
MELO et al., 2010	Partes aéreas Extrato etanólico	Avaliação <i>in vivo</i> dos efeitos do ácido oleanólico, sobre a obesidade induzida por dieta hipercalórica em ratos	O ácido oleanólico melhorou a tolerância à glicose, reduziu significativamente o ganho de peso corporal, a adiposidade visceral, glicemia e os lipídeos plasmáticos em ratos

RAO et al., 2011	Partes aéreas Extrato etanólico	Avaliação <i>in vivo</i> dos efeitos do ácido ursólico, sobre a obesidade induzida por dieta hipercalórica em ratos	O ácido ursólico mostrou significativamente diminuição de peso corporal, adiposidade visceral, glicemia e lipídeos plasmáticos em ratos
NASCIMENTO et al., 2014	Partes aéreas Extrato etanólico	Avaliação <i>in vitro</i> contra cepas bacterianas. Determinação da CIM* através do método de microdiluição	Ácido ursólico e seus derivados apresentaram atividade antibacteriana contra as cepas de bactérias
		Avaliação da atividade antioxidante através da redução do radical livre 1,1-difenil-1-picrilhidrazil (DPPH).	Ácido ursólico e ácido 3β-acetoxi-urs-12-en-28-óico exibiram significativa atividade sequestradora de radicais livres, comparável aos controles positivos
TEDESCO et al., 2017	Folhas e inflorescência Extrato aquoso	Avaliação da atividade antiproliferativa e antígeno-tóxica usando o sistema de teste de <i>Allium cepa</i> como bioindicador	Ambos os extratos exibiram potencial antiproliferativo. Na concentração de 0,012 g/mL o extrato aquoso das folhas exibiu atividade antígeno-tóxica
BAHIENSE et al., 2017	Folhas e casca Extrato etanólico	Avaliação <i>in vitro</i> em modelo de inflamação	Inibição de alguns mediadores da inflamação como óxido nítrico e o fator de necrose tumoral alfa (TNF-α).
		Avaliação <i>in vitro</i> contra cepas de bactérias Gram-positivas, Gram-negativas e fungos	Apresentou atividade antibacteriana contra <i>Salmonella typhimurium</i> e <i>Klebsiella pneumoniae</i>

Quadro 2. Resumo dos estudos farmacológicos com *Sambucus australis*, identificados por autor e ano, parte da planta e extrato, metodologia e ação farmacológica encontrada.

Fonte: Dados da pesquisa.

*CIM – Concentração Inibitória Mínima.

Alguns desses estudos se mostraram importantes, pois foram identificados os componentes ativos responsáveis pelas atividades farmacológicas apresentadas, sendo apontados alguns terpenos como os responsáveis por estas atividades, no qual o ácido ursólico e seus derivados exibiram atividade sequestradora de radicais livres e atividade antibacteriana contra as bactérias *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae* e *Shigella flexneri* (NASCIMENTO et al., 2014). Além disso, os ácidos terpênicos, a citar: ácido oleanólico e o ácido ursólico, cada um, apresentaram atividade antiobesidade e promoveram redução

de parâmetros bioquímicos envolvidos em doenças metabólicas, como a glicemia e lipídeos plasmáticos (MELO et al., 2010; RAO et al., 2011).

A ação cicatrizante relatada na medicina tradicional para esta espécie (Quadro 1) também foi explorada. Com base na utilização medicinal da *S. australis* no tratamento de feridas e a partir de levantamento etnobotânico realizado no estado do Rio Grande do Sul, Alerico et al. (2015) avaliaram o extrato aquoso e etanólico das partes aéreas dessa espécie, quanto a sua capacidade proliferativa. Como resultado, a *S. australis* apresentou efeito proliferativo negativo na cicatrização de feridas, em estudo *in vitro*, não permitindo comprovar cientificamente sua ação como cicatrizante.

Além dessas atividades apresentadas no Quadro 2, a *S. australis* exibiu ainda uma importante atividade farmacológica, porém de relevância na medicina veterinária, na qual o extrato etanólico obtido a partir das folhas da *S. australis* foi responsável por exibir significativa atividade carrapaticida *in vitro* contra carrapatos bovinos da espécie *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (KRAWCZACK et al., 2011).

Quimicamente, de acordo com Tedesco et al. (2017), ao avaliarem a composição fitoquímica dos extratos aquosos das inflorescências e folhas de *S. australis*, determinaram a presença de Kaempferol e do ácido clorogênico como os compostos majoritários. Sendo identificados ainda, os ácidos gálico, cafeico e elágico, a rutina, quercetina, quercitrina e a isoquercitrina nestes extratos. Os mesmo autores sugerem que a atividade antiproliferativa demonstrada em ambos os extratos pode ser resultado da interação sinérgica destes compostos fenólicos e flavônicos (TEDESCO et al., 2017).

A presença de compostos fenólicos como os ácidos cafeico e clorogênico e flavonoides como a rutina e quercetina também foram descritas para o extrato etanólico das folhas (BAHIENSE et al., 2017). Juntamente com os compostos fenólicos e os flavonoides mencionados, os seguintes terpenos, ácido ursólico e ácido oleanólico, são os principais constituintes químicos descritos para a *S. australis*, que possui ainda os ácidos 3 β -acetoxi-urs-12-en-28-óico e 3 β -formiloxi-urs-12-en-28-óico, derivados do ácido ursólico (NASCIMENTO et al., 2014).

Ainda em relação aos constituintes fitoquímicos, Alerico et al. (2016), com o objetivo de identificar compostos químicos presentes na casca do caule de *S. australis* e ao mesmo tempo determinar as melhores condições extrativas para a amostra, designou através da quantificação de rutina e dos compostos fenólicos totais, que entre todos os métodos de extração avaliados, a citar: maceração, maceração a quente, extração assistida por ultra-som, extração em aparelho de Soxhlet e extração sob refluxo, que o método de Soxhlet empregando o solvente hidroetanólico a 80% foi considerado o método mais eficaz para extrair esses compostos fenólicos da casca do sabugueiro.

Quanto à presença de dados relacionados à sua toxicidade, foi encontrado apenas um estudo, em que foi avaliado o efeito tóxico de um fitoterápico contendo *S. australis*, através de estudo de toxicidade pré-clínica. O fitoterápico continha ainda

Pimpinella anisum (anis verde), *Foeniculum foeniculum* (funcho), e *Cassia angustifolia* (sene). Os resultados dessa análise mostraram que a formulação fitoterápica não causou efeitos tóxicos quando administrado oralmente durante o período gestacional e de lactação a animais de experimentação (MELLO et al., 2007). Entretanto, não é possível considerar a *S. australis* como inofensiva, visto que os efeitos relacionados à sua toxicidade sozinha não foram avaliados nessa análise, necessitando de estudos adicionais que avaliem o potencial tóxico desta espécie.

Embora tenha exibido atividades farmacológicas distintas, algumas indicações populares ainda não possuem comprovação científica, como as indicações na cicatrização de feridas, no diabetes, como analgésica, entre tantas outras citadas nos levantamentos. Mais importante ainda, as indicações de uso da *S. australis*, predominantemente relatada nos estudos pesquisados (Quadro 1), também não apresentaram evidências científicas, apenas etnofarmacológicas, que justifiquem o uso desta espécie no tratamento de problemas respiratórios, como gripe e resfriado; e em doenças infecciosas virais, tais como sarampo e caxumba.

4 | CONCLUSÃO

A partir da literatura consultada, foi possível constatar que a *Sambucus australis* possui grande potencial de uso farmacológico, que foi comprovado pelas inúmeras pesquisas científicas realizadas, podendo a mesma ser utilizada como anti-inflamatória, antibacteriana, antiobesidade, com potencial antiproliferativo e, não menos importante, como pediculicida e carrapaticida, todas estas atividades, comprovadas farmacologicamente. No entanto, quanto à identificação e ao isolamento de seus fitoconstituintes, percebe-se o quanto os estudos nessa área são limitados para esta espécie, merecendo destaque apenas os terpenos aqui apresentados, que exibiram atividade antibacteriana, antioxidante e se mostraram eficazes para o tratamento da obesidade, além de auxiliarem na prevenção e tratamento de suas comorbidades.

Apesar dos achados científicos encontrados na literatura e aqui descritos, ainda se faz necessário evidências científicas que avaliem outras atividades biológicas, bem como a busca por compostos bioativos que sejam responsáveis por estas atividades, permitindo comprovar farmacologicamente os efeitos terapêuticos mencionados pelo conhecimento tradicional, pois não foi possível obter uma forte relação entre o uso popular da *S. australis* e as atividades farmacológicas comprovadas cientificamente, em que apenas duas ações mencionadas pelo conhecimento popular foram avaliadas, sendo apenas uma confirmada, que foi a ação anti-inflamatória.

REFERÊNCIAS

- ALERICO, G. C.; BECKENKAMP, A.; VIGNOLI-SILVA, M.; BUFFON, A.; VON POSER, G. L. **Proliferative effect of plants used for wound healing in Rio Grande do Sul state, Brazil.** Journal of Ethnopharmacology, v. 176, p. 305-310, 2015.
- ALERICO, G. C.; VIGNOLI-SILVA, M.; LANDO, V. R.. **Morphoanatomical characterization and chemical study of the internal portion of the stem bark of *Sambucus australis* Cham. & Schltdl.** Revista brasileira de plantas medicinais, v. 18, n. 1, p. 223-229, 2016.
- ALMEIDA, M. Z.; LÉDA, P. H. O.; SILVA, M. Q. O. R.; PINTO, A.; LISBOA, M.; GUEDES, M. L. M. L.; PEIXOTO, A. L. **Species with medicinal and mystical-religious uses in São Francisco do Conde, Bahia, Brazil: a contribution to the selection of species for introduction into the local Unified Health System.** Revista Brasileira de Farmacognosia, v. 24, n. 2, p. 171-184, 2014.
- BAHIENSE, J. B.; MARQUES, F. M.; FIGUEIRA, M. M. VARGAS, T. S.; KONDRATYUK, T. P.; ENDRINGER, D. C.; SCHERER, R.; FRONZA, M. **Potential anti-inflammatory, antioxidant and antimicrobial activities of *Sambucus australis*.** Pharmaceutical biology, v. 55, n 1, p. 991-997, 2017.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros.** Brasília, 2002. 404p.
- BOLSON, M.; HEFLER, S. R.; CHAVES, E. I. D. O.; GASPAROTTO JUNIOR, A.; CARDOZO JUNIOR, E. L. **Ethno-medicinal study of plants used for treatment of human ailments, with residents of the surrounding region of forest fragments of Paraná, Brazil.** Journal of Ethnopharmacology, v. 161, p. 1–10, 2015.
- CARTAXO, S. L.; SOUZA, M. M. A.; ALBUQUERQUE, U. P. **Medicinal plants with bioprospecting potential used in semi-arid northeastern Brazil.** Journal of Ethnopharmacology, v. 131, p. 326–342, 2010.
- CLEMES, S. M.; BEIRITH, A.; ZENI, A. L. B. **Avaliação de polifenóis e capacidade antioxidante de seis espécies da Mata Atlântica.** Scientia Plena, v. 11, n. 05, p. 1-8, 2015.
- FERREIRA JÚNIOR, W. S.; SILVA, T. G.; MENEZES, I. R. A.; ALBUQUERQUE, U. P. **The role of local disease perception in the selection of medicinal plants: A study of the structure of local medical systems.** Journal of Ethnopharmacology, v. 181, n. 1, p. 146-157, 2016.
- HINOSHITA, L. K. R.; GOLDENBERG, R. Adoxaceae In: **Flora do Brasil 2020 em construção.** Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB4254>> Acesso em: 06 Mar. 2017.
- JORGE, T. C. M.; LENARTOVICZ, V.; ANDRADE, M. W.; BONAFIN, T.; GIORDANI, M. A.; BUENO, N. B. C.; SCHNEIDER, D. S. L. G. **Pediculicidal Activity of Hydroethanolic Extracts of *Ruta graveolens*, *Melia azedarach* and *Sambucus australis*.** Latin American Journal of Pharmacy, v. 28, n. 3, p. 457-459, 2009.
- KRAWCZAK, F. S.; BUZATTI, A.; PIVOTO, F. L.; SANGIONI, L. A.; VOGEL, F. S. F.; BOTTON, S. A.; ZANETTI, G. D.; MANFRON, M. P. **Acaricide activity of leaves extracts of *Sambucus australis* Schltdl. (Caprifoliaceae) at 2% on engorged females of *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*.** Ciência Rural, v. 41, n. 12, p. 2159-2163, 2011.
- LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas cultivadas.** Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2002. 512p.
- MEDEIROS, M. F. T.; ALBUQUERQUE, U. P. **The pharmacy of the Benedictine monks: The use of medicinal plants in Northeast Brazil during the nineteenth century (1823–1829).** Journal of

Ethnopharmacology, v. 139, n. 1, p. 280-286, 2012.

MELLO, F. B.; LANGELOH, A.; MELLO, J. R. B. **Estudo de Toxicidade Pré Clínica de Fitoterápico contendo *Pimpinella anisum*, *Foeniculum foeniculum*, *Sambucus australis* e *Cassia angustifolia*.** Latin American Journal of Pharmacy, v. 26, n. 2, p. 230-237, 2007.

MELO-BATISTA, A. A.; OLIVEIRA, C. R. M. **Plantas utilizadas como medicinais em uma comunidade do semiárido baiano: saberes tradicionais e a conservação ambiental.** Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v. 10, n. 18, 2014.

MELO, C. L.; QUEIROZA, M. G. R.; FONSECA, S. G. C. BIZERRA, A. M. C.; LEMOS, T. L. G.; MELO, T. S.; SANTOS, F. A.; RAO, V. S. **Oleanolic acid, a natural triterpenoid improves blood glucose tolerance in normal mice and ameliorates visceral obesity in mice fed a high-fat diet.** Chemico-Biological Interactions, v. 185, n. 1, p. 59-65, 2010.

NASCIMENTO, P. G. G.; LEMOS, T. L. G.; BIZERRA, A. M. C. ARRIAGA, A. M.; FERREIRA, D. A.; SANTIAGO, G. M.; BRAZ-FILHO, R.; COSTA, J. G. **Antibacterial and antioxidant activities of ursolic acid and derivatives.** Molecules, v. 19, n 1, p. 1317-1321, 2014.

NUNES, E.; SCOPEL, M.; VIGNOLI-SILVA, M.; VENDRUSCOLO, G. S.; HENRIQUES, A. T.; MENTZ, L. A. **Caracterização farmacobotânica das espécies de *Sambucus* (Caprifoliaceae) utilizadas como medicinais no Brasil. Parte II. *Sambucus australis* Cham. & Schltldl.** Revista Brasileira de Farmacognosia. v. 17, n. 3, p. 414-425, 2007.

OLIVEIRA, L. R. **Uso popular de plantas medicinais por mulheres da comunidade quilombola de Furadinho em Vitória da Conquista, Bahia, Brasil.** Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v. 10, n.3, p. 25-31, 2015.

RAO, V. S.; MELO, C. L.; QUEIROZ, M. G.; LEMOS, T. L.; MENEZES, D. B.; MELO, T. S.; SANTOS, F. A. **Ursolic acid, a pentacyclic triterpene from *Sambucus australis*, prevents abdominal adiposity in mice fed a high-fat diet.** Journal of Medicinal Food, v. 14, n. 11, p. 1375-1382, 2011.

SANTOS, J. F. L.; PAGANI, E.; RAMOS, J.; RODRIGUES, E. **Observations on the therapeutic practices of riverine communities of the Unini River, AM, Brazil.** Journal of Ethnopharmacology, v. 142, n. 2, p. 503-515, 2012.

SCOPEL, M.; MENTZ, L. A.; HENRIQUES, A. T. **Comparative Analysis of *Sambucus nigra* and *Sambucus australis* Flowers: Development and Validation of an HPLC Method for Raw Material Quantification and Preliminary Stability Study,** Planta Med. v. 76, n. 10, p 1026-1031, 2010.

SILVA, F. L. A.; OLIVEIRA, R. A. G.; ARAÚJO, E. C. **Use of medicinal plants by the elders at a Family's Health Strategy.** Revista de enfermagem UFPE on line, v. 2, n. 1, p. 9-16, 2008.

TEDESCO, M. K.; ANDRIELLE W. K.; FRESCURA, V. D.; BOLIGON, A. A.; ATHAYDE, M. L.; TEDESCO, S. B.; SILVA, A. C. F. D. **Assessment of the antiproliferative and antigenotoxic activity and phytochemical screening of aqueous extracts of *Sambucus australis* Cham. & Schltldl. (ADOXACEAE).** Anais da Academia Brasileira de Ciências, Epub, p. 2-14, 2017.

TRIBESS, B.; PINTARELLI, G. M.; BINI, L. A.; CAMARGO, A.; FUNEZ, L. A.; GASPER, A. L.; ZENI, A. L. B. **Ethnobotanical study of plants used for therapeutic purposes in the Atlantic Forest region, Southern Brazil.** Journal of Ethnopharmacology, v. 164, p. 136-146, 2015.

TROJAN-RODRIGUES, M.; ALVES, T. L. S.; SOARES, G. L. G.; RITTER, M. R. **Plants used as antidiabetics in popular medicine in Rio Grande do Sul, southern Brazil.** Journal of Ethnopharmacology, v. 139, n. 1, p. 155-163, 2012.

AVALIAÇÃO COLORIMÉTRICA EM TOMATE DE MESA MINIMAMENTE PROCESSADO

Alvaro Gustavo Ferreira da Silva
Franciscleudo Bezerra da Costa
Márcia Alany Lopes da Silva Nobre
Yasmin Lima Brasil
Giuliana Naiara Barros Sales
Ana Marinho do Nascimento
Jéssica Leite da Silva
Jonnathan Silva Nunes
Tainah Horrana Bandeira Galvão

Universidade Federal de Campina Grande
(UFCG)

Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar
(CCTA)

Unidade Acadêmica de Tecnologia de Alimentos
(UATA)

Campus Pombal, Pombal – PB, 58.840-000.

RESUMO: A partir da grande importância socioeconômica do tomate, sendo esta uma das principais hortaliças produzidas mundialmente, a elaboração de novos produtos utilizando-o como matéria prima é uma forma viável de diversificação, satisfazendo o mercado consumidor cada vez mais exigente. Dessa forma, tendo em vista que a cor é a primeira característica sensorial avaliada pelos consumidores, agindo de forma direta na aceitação e intenção de compra, objetivou-se avaliar a cor de tomates de mesa minimamente processados, durante 8 dias de armazenamento.

Para isso, tomates colhidos no município de Pombal - PB foram levados ao Laboratório de Química, Bioquímica e Análise de Alimentos, onde foram minimamente processados passando pelas etapas de lavagem, sanitização, seleção e peso, para então realização da colorimetria. Para a realização do experimento, utilizou-se esquema fatorial 2 x 5: dois tipos de processamento (tomate inteiro e tomate cortado em quarto) por cinco tempos de armazenamento (0, 2, 4, 6 e 8 dias). Após o processamento, deu-se início a quantificação colorimétrica dos frutos, por meio de colorímetro Minolta CR-10, previamente calibrado em superfície branca, avaliando-se os parâmetros L^* , a^* e h° ; em que L^* é a medida da luminosidade, a^* é a medida do vermelho (a^* positivo) ou do verde (a^* negativo); e o ângulo Hue (h°) indica a tonalidade. Por fim, constatou-se que o processamento mínimo não interfere de forma negativa na coloração, uma vez que a luminosidade dos tomates em quarto permaneceu superior, e a tonalidade permaneceu estatisticamente igual aos tomates inteiros.

PALAVRAS-CHAVE: *Solanum lycopersicum* L.; indústria; qualidade.

ABSTRACT: Due to the great socioeconomic importance of tomatoes, being one of the main vegetables produced worldwide, the elaboration of new products using it as raw material is a

viable form of diversification, satisfying the ever more demanding consumer market. Thus, considering that color is the first sensory parameter evaluated by consumers, acting directly in the acceptance and intention to buy, the objective of this work was to evaluate the color of freshly processed table tomatoes, during 8 days of storage. For this, tomatoes harvested in the municipality of Pombal - PB were taken to the Laboratory of Chemistry, Biochemistry and Food Analysis, where they were previously washed, sanitized, selected and heavy, to begin processing. For the experiment, 2 x 5 factorial scheme was used: two types of processing (whole tomato and quarter cut) for five storage times (0, 2, 4, 6 and 8 days). After the processing, the colorimetric quantification of the fruits was started, using a Minolta CR-10 colorimeter, previously calibrated on a white surface, evaluating the parameters L^* , a^* and h° ; where L^* is the measure of luminosity, a^* is the measure of red (a^* positive) or green (a^* negative); and the angle Hue (h°) indicates the hue. Finally, it was found that the minimum processing does not negatively interfere with the coloration, since the luminosity of the tomatoes in the fourth remained higher, and the hue remained statistically equal to the whole tomatoes.

KEYWORDS: *Solanurn lycopersicum L.*; industry; quality.

1 | INTRODUÇÃO

O tomate (*Solanurn lycopersicum L.*) é uma das hortaliças mais produzidas do mundo, sendo consumido tanto em sua forma *in natura*, como em seus subprodutos industrializados. Sua produção no Brasil gira em torno de quatro milhões de toneladas, colocando-o como o oitavo maior produtor do mundo. Toda essa produção deve-se principalmente à sua grande aceitação pelo consumidor, tendo em vista seu elevado valor nutricional, por ser fonte de vitaminas A e C, além de sais minerais, como potássio e magnésio (MELO et al., 2014).

Mundialmente, a cadeia de processamento de tomate alcançou no início da década um total de 37 milhões de toneladas, subindo para cerca de 39 milhões em 2016. Desse total, 97% é proveniente dos 10 maiores produtores mundiais, que são responsáveis por 34,1 milhões de toneladas (CARVALHO et al., 2016).

No Brasil, o consumo per capita dos subprodutos processados do tomate é de 3 kg por ano; na Tunísia, o consumo anual por habitante já é bem maior, chegando a 75kg; enquanto nos Estados Unidos, Suíça e Bélgica o consumo é torno de 30kg/habitante/ano. O consumo elevado nesses países está diretamente relacionado à oferta do produto aliado à preocupação com a saúde, uma vez que o tomate, além do conteúdo nutricional, também é rico em licopeno, pigmento com elevado potencial antioxidante (GOMES, 2017).

Nos últimos anos o mercado consumidor tem demandado, cada vez mais, produtos de fácil preparo; com maior qualidade e durabilidade; que possuam baixo teor gorduras e açúcares; além de sejam livres de radicais livres, sódio e conservantes

químicos. Nesse contexto, a indústria alimentícia encontrou no processamento mínimo uma saída bastante interessante para satisfazer o consumidor, além de agregar valor pela qualidade sensorial e nutricional dos frutos e hortaliças utilizadas como matéria prima (PEREIRA; SANTOS, 2015).

A indústria de processamento de tomates começou a crescer no Brasil a partir da década de 70, com o aumento no consumo do tomate e seus derivados devido ao aumento da população urbana. Dentre as características dos frutos exigidas pela indústria para garantir produtos de qualidade, está a utilização de frutos completamente maduros; livre de impurezas, sintomas de pragas e doenças; danos mecânicos e/ou fisiológicos e com coloração vermelho-intensa (SANTOS, 2014).

Além de ser utilizada como padrão de qualidade durante a seleção pelas indústrias, a cor dos frutos também é vista como um dos principais atributos avaliados pelo consumidor, pois é o primeiro contato do consumidor com um produto, e costuma ser associada a outras características, como sabor e nível de doçura, que influenciam diretamente na decisão de compra (NASCIMENTO; PRATO, 2016).

Dessa forma, objetivou-se com o presente trabalho avaliar a cor de tomates de mesa (*Solanum lycopersicum* L.) minimamente processado, no decorrer de 8 dias de armazenamento.

2 | METODOLOGIA

O experimento foi realizado no Laboratório de Química, Bioquímica e Análise de Alimentos (LQBAA), do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar (CCTA), da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) campus Pombal- PB.

Os tomates (*Solanum lycopersicum* L.) foram adquiridos no Mercado Público Municipal da cidade de Pombal, no alto sertão da Paraíba. Os mesmos foram recepcionados no LQBAA, onde passaram pelos processos de lavagem, sanitização, separação, embalagem, pesagem e processamento, para assim proceder à análise colorimétrica. Os frutos foram dispostos em esquema fatorial (2 X 5), no qual o fator 1 corresponde às formas de apresentação do tomate: inteiro e cortado; e o fator 2 aos tempos de armazenamento: 0, 2, 4, 6 e 8 dias.

Foram utilizados cerca de 8,080 kg de tomates, todos em um único estádio de maturação. Desse total, 4,014 kg foram destinados ao processamento em cortes (quartos) e 4,066 kg utilizados inteiros. Os frutos foram devidamente separados, lavados e sanitizados em água clorada a (200 ppm). Os inteiros foram drenados por 30 minutos, já os demais foram submetidos aos cortes em quartos, nos quais retirou-se as sementes.

Após esses processos, os tomates foram embalados, sendo os em quartos depositadas 6 fatias por bandeja e inteiros um fruto por bandeja. As bandejas foram cobertas com filme plástico PVC e em seguida foram pesados, para então serem

avaliados.

O tempo 0 foi verificado logo após o processamento e as demais foram armazenados em expositor a $4 \pm 1^\circ\text{C}$ e $70 \pm 5\%$ UR para serem avaliados nos seus respectivos tempos. A quantificação de cor foi realizada através de colorímetro Minolta CR-10, previamente calibrado em superfície branca de acordo com padrões pré-estabelecidos (BIBLE; SINGHA, 1997). Para os frutos inteiros a medição foi realizada em quatro pontos diferentes, já para os cortados foi medida em cada quarto, sendo o aparelho posicionado diretamente sobre o tomate.

Foram avaliados os parâmetros L^* , a^* e h . Sendo L^* uma medida da luminosidade de um objeto, que varia de 0 (para o preto) até 100 (para o branco); a^* é uma medida do vermelho (a^* positivo) ou do verde (a^* negativo); e h° , que é o ângulo total dentro do espaço L^* , C , h , verifica a tonalidade.

Os dados obtidos foram submetidos a análises de variância (ANOVA) sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade ($p < 0,05$), utilizando o software Assistat 7.7 beta.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a luminosidade, não houve interação significativa entre os tratamentos e os tempos de armazenamento, mas houve diferença significativa entre os tratamentos. Para os tomates inteiros, a luminosidade iniciou-se em 49,42 e terminou em 48,68 no último dia de armazenamento, enquanto os apresentados em quarto iniciaram com 51,01, decaindo para 49,08. Percebe-se a tendência ao escuro conforme se aumenta o tempo de armazenamento, porém os tomates em quartos apresentaram maior luminosidade no último dia de armazenamento (Figura 1).

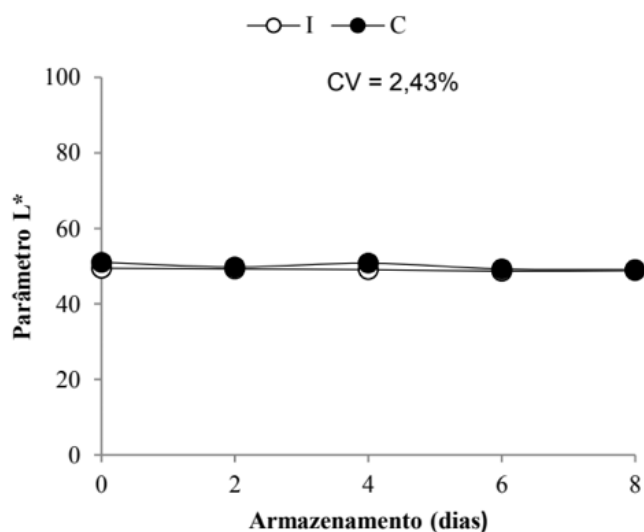


Figura 1. Parâmetro L^* em tomate inteiro (I) e minimante processado (C) armazenados por 8 dias, a $4 \pm 1^\circ\text{C}$ e $70 \pm 5\%$ UR.

Os resultados obtidos foram superiores aos encontrados por Méndez et al. (2011), ao estudarem a cor da pele de diferentes cultivares de tomates nativas do México e encontrarem valores entre 36,5 a 40,7.

Para resultados de a^* , não foi observada interação entre os fatores estudados, porém houve diferença estatística tanto entre os tipos de tratamento, como entre os tempos de armazenamento adotados. Verificou-se aumento desses valores nas duas formas de apresentação dos tomates, sendo que os inteiros variaram de 10,35 a 13,68 e os cortados de 12,74 a 15,39 (Figura 2). Pode-se perceber que os valores de a^* possuem tendência vermelho, que pode ser proveniente da degradação das clorofilas com formação de carotenoides, principalmente do tipo licopeno, no decorrer da maturação dos frutos.

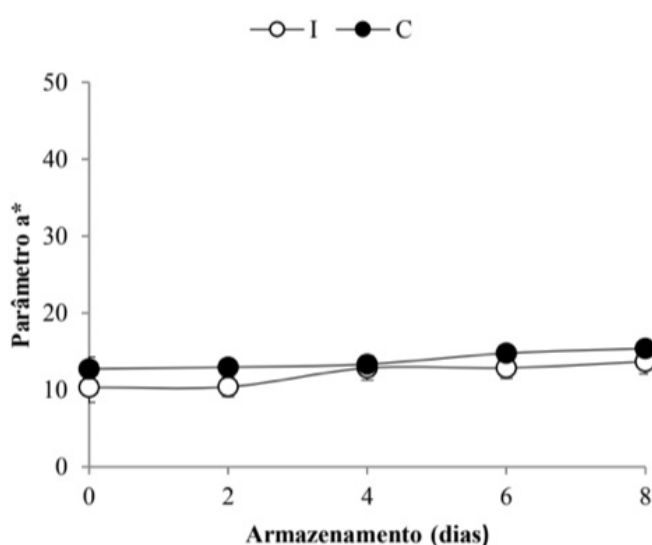


Figura 2. Parâmetro a^* em tomate inteiro (I) e minimante processado (C) armazenados por 8 dias, a $4\pm 1^\circ\text{C}$ e $70\pm 5\%$ UR.

Quanto ao ângulo Hue (h°), também não houve interação entre os fatores, mas houve diferença estatística entre os tempos de armazenamento. Percebeu-se diminuição no h° tanto para os tomates inteiros como em quarto, contudo, os inteiros diminuíram a partir do dia 2. Os resultados dos tomates inteiros variaram de $68,65$ a $64,78^\circ$, e os cortados de $68,65$ a $63,79^\circ$ (Figura 3). Oliveira et al. (2010) afirmam que o ângulo hue varia de 0° (vermelho), 90° (amarelo), 180° (verde) e 270° (azul), demonstrando uma tendência à tonalidade vermelha no decorrer do armazenamento para as duas formas de apresentação, reforçando o resultado obtido no parâmetro L^* .

$$\text{CV} = 4.8\%$$

Figura 3. Ângulo Hue (h°) em tomate inteiro (I) e minimante processado (C) armazenados por 8 dias, a $4\pm 1^\circ\text{C}$ e $70\pm 5\%$ UR.

4 | CONCLUSÕES

Pode-se afirmar que o processamento mínimo não interferiu negativamente na cor dos tomates, uma vez que os que foram processados em quarto apresentaram maior luminosidade que os inteiros, além de terem o mesmo ângulo Hue (h°). Contudo, a luminosidade foi o único parâmetro não afetado pelo tempo, demonstrando que tempos de armazenamento muito prolongados interfere na coordenada a^* e no h° , devido a degradação natural dos tecidos, com formação de pigmentos escuros.

REFERÊNCIAS

BIBLE, B. B.; SINGHA, S. **Canopy position influences CIELab coordinates of peach color.** Hortscience, v. 28, p. 992-993, 1997.

CARVALHO, C.; TREICHEL, M.; FILTER, C.F.; BERLING, R.R. **Anuário Brasileiro do tomate**, 2016. Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/1355126/10765216/2016_12_01+Anuário+Brasileiro+do+Tomate.pdf/45623580-69d1-f1f8-1b76-9ee863290228>. Acesso em: 10 out. 2018.

GOMES, M. **Goiás é o primeiro no ranking nacional de produção de tomate.** 2017. Disponível em: <http://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/economia/2017/09/25/internas_economia,628678/producao-de-tomate-no-cerrado.shtml>. Acesso em: 29 mar. 2018.

MELO, N.C.; SOUZA, L.C.; SILVA, V.F.A.; GOMES, R.F.; OLIVEIRA NETO, C.F.; COSTA, D.L.P. **Cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum*) hidropônico sob diferentes níveis de fósforo e potássio em solução nutritiva.** Revista Agroecossistemas, v. 6, n. 1, p. 10-16, 2014.

MÉNDEZ, I.; VERA, A. M. G.; CHÁVEZ, J.; CARRILLO, J. C. **Quality of fruits in Mexican tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) landraces.** Vitae, Medellín, v. 18, n. 1, p. 26-32, 2011.

NASCIMENTO, M.G.; PRATO, T.S. **Influência da cor e do odor na discriminação do sabor de um produto.** In: XXV Congresso Brasileiro De Ciências e Tecnologia De Alimentos, 25, 2016, Gramado, 2016. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/sbctarseventos/xxvcbcta/anais/files/117.pdf>>. Acesso em: 30 mar. 2018.

OLIVEIRA, G. H. H., Corrêa, P. C., Baptestini, F. M., Freitas, R. L., VASCONSELOS, D. **Controle do amadurecimento de goiabas 'pedro sato' tratadas por frio.** ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer-Goiânia, v. 6, n. 9, 2010.

PEREIRA, F. C. M.; AMARAL SANTOS, M. G. **Inteligência competitiva na indústria alimentícia: práticas adotadas e proposta de estruturação da ic em uma empresa de processamento mínimo de frutas e hortaliças de Minas Ferais.** Revista Inteligência Competitiva, v. 5, n. 4, p. 1-28, 2015.

SANTOS, G. G. **Qualidade físico-química, microbiológica e ocorrência de micotoxinas de *Alternaria alternata* em derivados de tomate.** 2014.

AVALIAÇÃO DA ACIDEZ DE SOLO IRRIGADO NAS CONDIÇÕES DOS EFLUENTES DE ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTO DE PETROLINA-PE

Kellison Lima Cavalcante

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Sertão Pernambucano
Petrolina – Pernambuco

RESUMO: A acidez do solo constitui fator limitante no crescimento e no desenvolvimento de plantas cultiváveis no Semiárido brasileiro. Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos da irrigação com efluente de estações de tratamento de esgoto de Petrolina-PE sobre a acidez de solo cultivado com sorgo sacarino. Antes e depois da colheita foram avaliados os parâmetros de acidez ativa (pH), acidez trocável (Al^{3+}) e acidez potencial ($H^+ + Al^{3+}$), para estimar a capacidade de alteração e contaminação do solo irrigado com o efluente sintético nas condições estudadas. Dessa forma, o uso de efluentes tratados afetaram as características da acidez potencial, podendo prejudicar o desenvolvimento vegetal e acarretando mineralização das condições do solo. Essa atividade requer o constante acompanhamento e monitoramento, principalmente nas condições do solo após o uso, para se evitar perda do solo e da produção agrícola.

PALAVRAS-CHAVE: Reuso de água. Agricultura irrigada. Solos.

ABSTRACT: The acidity of the soil is limiting

factors in the growth and development of cultivated in the Brazilian semi-arid region. Thus, this work aimed to evaluate the effects of irrigation with effluent from sewage treatment plants Petrolina-PE (Brazil) on acidity of soil cultivated with sorghum sacaino. Before and after harvest were evaluated the parameters of active acidity (pH), exchangeable acidity (Al^{3+}) and potential acidity ($H^+ + Al^{3+}$), to estimate the change in capacity and contamination of irrigated soils with synthetic sewage in conditions studied. In this way, the use of treated effluent affect the characteristics of potential acidity and could adversely affect plant development and mineralization leading to the soil conditions. This activity requires constant monitoring and tracking, especially in soil condition after use, to prevent loss of soil and agricultural production.

KEYWORDS: Reuse of water. Irrigated agriculture. Soils.

1 | INTRODUÇÃO

Sistemas de reuso de água na agricultura, adequadamente planejados e administrados, proporcionam melhorias ambientais e nas condições de saúde, bem como nos aspectos econômicos. De acordo com Hespanhol (2003), destacam-se como vantagens a preservação dos recursos subterrâneos, a conservação

do solo e o aumento da produção agrícola. Para Dantas e Sales (2009), o reuso de água constitui método que minimiza a produção de efluentes e o consumo de água de qualidade superior devido à substituição da água potável por água que já foi previamente usada.

Pode-se dizer que do ponto de vista agrônomo e ambiental, estabelecendo-se um manejo adequado, os esgotos tratados constituem uma água residuária que pode substituir eficientemente a água de irrigação (PIVELI et al., 2008). De acordo com Segarra, Darwish e Ethridge (1996), a aplicação de águas residuais constitui alternativa para disposição dos efluentes tratados ou não, que pode ser ambientalmente correta e economicamente viável. Assim, pode-se acrescentar o uso sustentável dos recursos hídricos, estimulando o uso racional da água e principalmente o controle da poluição e dos impactos ambientais.

Conforme Santos et al. (2006), o tratamento de esgoto e a utilização do efluente tratado na agricultura são medidas que se apresentam como forma de combate à poluição e incentivo à produção agrícola. Incentivar a agricultura é fundamental para a atualidade, principalmente, quando associado à fertirrigação com nutrientes advindos do próprio esgoto. Com isso, o desenvolvimento de pesquisas e tecnologias que visem promover o aumento da produtividade agrícola, consiste em uma alternativa que favorece o desenvolvimento local sustentável.

De acordo com Medeiros et al. (2005) a aplicação de efluentes ao solo é vista como forma efetiva de controle da poluição e uma alternativa viável para aumentar a disponibilidade hídrica em regiões semiáridas, podendo reduzir os custos com tratamento e ainda servir como fonte de nutrientes para as plantas reduzindo, assim, os custos, com a aquisição de fertilizantes químicos comerciais. Porém, é importante salientar que o reuso agrícola de forma indiscriminada pode causar problemas indesejados, como é o caso da acidificação do solo.

A acidez do solo, por sua vez, é um fator limitante no crescimento e no desenvolvimento de plantas cultiváveis. Silva et al. (2013) destacam que entre os problemas de um solo ácido, destacam-se a menor disponibilidade de nutrientes essenciais, em especial fósforo e molibdênio, e a possibilidade de íons altamente solúveis em solos com baixo pH, como alumínio e manganês, atingirem níveis tóxicos às plantas.

Cavalcante et al. (2012b), destacam que o uso de esgotos tratados na irrigação, faz-se necessária a elaboração e a avaliação de parâmetros para a adequação da água à sua finalidade, ressaltando a importância da caracterização dos efluentes usados de acordo com suas características físico-químicas. Dessa forma, o reuso de água na agricultura é possível, adotando-se técnicas e práticas que avaliem possíveis impactos negativos ao sistema agrícola, bem como problemas ambientais e riscos a saúde pública, e suas medidas mitigadoras (CAVALCANTE et al., 2012a).

Nesse contexto, as formas que consistam em minimizar as cargas poluidoras dos recursos hídricos, como o reuso de água, promoverá o desenvolvimento de modelos

sustentáveis como prioriza a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (2012), preconizados na Agenda 21, que destacam a proteção da qualidade das fontes de água de abastecimento, mencionando a importância do reúso e recomendando a implementação de práticas de gestão dirigidas para o uso e reciclagem de efluentes.

Dessa forma, este trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos da irrigação com efluente de estações de tratamento de esgoto de Petrolina-PE sobre a acidez de solo cultivado com sorgo sacarino.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizadas coletas e avaliações qualitativas de quatro estações de tratamento de esgoto (ETE) na zona urbana de Petrolina-PE e uma na Embrapa Semiárido, para a caracterização química dos efluentes e experimento em casa de vegetação. Todas as ETES selecionadas empregam lagoas de estabilização, diferindo quanto à configuração de tratamento das lagoas.

O experimento com a cultura do sorgo sacarino irrigado com efluente sintético baseado na composição média dos efluentes foi desenvolvido em ambiente protegido de casa de vegetação com estrutura de vidro e com climatização evaporativa para 25° C, na Embrapa Semiárido, montado em vasos sobre bancadas, contendo solo coletado no horizonte superficial de um Argissolo Amarelo, textura argilosa (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 2012). Amostras de solo foram coletadas e submetidas à análise química antes do plantio.

Os tratamentos foram constituídos de quatro níveis de salinidade (Condutividade Elétrica – dS.m^{-1}) e 4 concentrações de nitrogênio mineral produzidos pela alteração da solução que simulou a composição média dos efluentes e uma Testemunha (T) com água de abastecimento. Foram utilizadas as Condutividades Elétricas da solução iguais a 50, 100, 150 e 200% da encontrada nos efluentes e concentrações de nitrogênio iguais a 50, 100, 150 e 200% da encontrada nos efluentes.

A composição orgânica foi formulada a partir de um concentrado de proteínas, carboidratos e lipídeos, utilizado em laboratório, no estudo de sistemas de tratamento de esgotos sanitários e adaptado das metodologias de Barboza e Forest, 2001; Marchetto et al., 2003 e Silva et al., 2005.

A composição química foi obtida a partir de soluções estoque de KH_2PO_4 (1,0 mol.L^{-1}), NaH_2PO_4 (1,0 mol.L^{-1}), $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ (1,0 mol.L^{-1}), MgSO_4 (1,0 mol.L^{-1}), CaSO_4 (0,01 mol.L^{-1}), $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ (1,0 mol.L^{-1}), NH_4NO_3 (1,0 mol.L^{-1}), KCl (1,0 mol.L^{-1}), CaCl_2 (1,0 mol.L^{-1}), NaCl (1,0 mol.L^{-1}) e MgCl_2 (1,0 mol.L^{-1}). Dessa forma, utilizou-se sais minerais para alteração da Condutividade Elétrica, mas mantendo-se a proporção de Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ e Na^+ , para não produzir variações entre os cátions. Para alteração na concentração de nitrogênio, foram utilizadas diferentes proporções de NH_4NO_3 .

Os efluentes sintéticos utilizados na irrigação do experimento foram calculados com o objetivo de obter-se Condutividade Elétrica de 0,42; 0,83; 1,25 e 1,66 dS.m⁻¹ e RAS de 3,18; 4,49; 5,49 e 6,35 mmol.L⁻¹ para os tratamentos S1, S2, S3 e S4, respectivamente, Nitrogênio Total de 55,42; 110,84; 166,26 e 221,68 mg.L⁻¹ para os tratamentos N1, N2, N3 e N4, respectivamente, e Demanda Química de Oxigênio de 79,74 mg.L⁻¹, que foram os parâmetros verificados e avaliados mensalmente, durante as avaliações dos efluentes das ETEs.

As amostras de solo foram coletadas no início do experimento e após a colheita do sorgo sacarino, no solo de cada vaso, na profundidade de 0 – 20 cm seguindo os procedimentos recomendados por Filizola, Gomes e Souza (2006). No solo foram analisados os parâmetros de acidez ativa (pH), acidez trocável (Al³⁺) e acidez potencial (H⁺ + Al³⁺), conforme Quadro 1.

VARIÁVEL	EXTRATOR	MÉTODO	REFERÊNCIA
pH	Suspensão solo/água na proporção de 1:2,5	Potenciometria	Silva (2009)
Al ³⁺	KCl 1 mol/L ⁻¹	Volumetria por titulação com NaOH	
H ⁺ + Al ³⁺	Solução de [(CH ₃ COO) ₂ Ca.H ₂ O]		

Quadro 1 – Métodos para análise química do solo

Fonte: elaborado pelo autor de acordo com Silva (2009).

Os testes estatísticos foram realizados através do *software* estatístico SPSS for Windows Evaluation Edition – 14.0, considerando a probabilidade de erro (p) menor ou igual (≤) a 5 %.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme Souza (2004), a carga de nutrientes provenientes dos efluentes poderá ser transformada em recurso econômico ambientalmente seguro, desde que seja observada política criteriosa de reutilização de efluentes na agricultura. Dessa forma, pode-se reduzir a necessidade de uso de fertilização mineral, aumentando a qualidade de certas culturas.

A acidez do solo se relaciona com a disponibilidade de bases e a capacidade de troca catiônica. Assim, na avaliação das características de acidez do solo são considerados a acidez ativa (pH), a trocável (Al³⁺), a capacidade tampão, estimada por meio da acidez potencial (H⁺ + Al³⁺) (ALVAREZ et al., 1999). A avaliação do uso de efluentes na irrigação foi realizada a avaliação do solo antes e depois da aplicação no experimento, com os dados distribuídos na Tabela 1. Dessa forma, é possível estimar os efeitos da aplicação de efluente de tratamento de esgoto na fertilidade do solo e

produtividade do sorgo sacarino.

AMOSTRA	CARACTERÍSTICA AVALIADA		
	pH	Al ³⁺	H ⁺ + Al ³⁺
		-----cmol _c .dm ⁻³ -----	
INICIAL	5,40	0,00	1,40
Testemunha	5,10	0,05	1,67
S1N1	4,70	0,22	1,73
S1N2	4,50	0,22	1,73
S1N3	4,60	0,22	1,80
S1N4	4,77	0,23	1,73
S2N1	4,49	0,23	1,97
S2N2	4,65	0,23	2,07
S2N3	4,57	0,20	2,03
S2N4	4,63	0,20	2,13
S3N1	4,47	0,22	2,23
S3N2	4,59	0,20	2,23
S3N3	4,68	0,23	2,30
S3N4	4,59	0,17	2,23
S4N1	4,17	0,20	2,37
S4N2	4,36	0,18	2,43
S4N3	4,60	0,20	2,40
S4N4	4,64	0,22	2,47
Desvio Padrão (±)	0,16	0,04	0,26
Coeficiente de Variação (%)	3,54	19,05	12,43

Tabela 1 – Análise das propriedades químicas do solo inicial e após a aplicação do efluente sintético como irrigação (média ± desvio padrão)

Fonte: dados da pesquisa.

Dessa forma, com essa avaliação estatística é possível avaliar a capacidade de alteração e contaminação do solo irrigado com o efluente sintético nas condições estudadas das estações de tratamento de esgoto de Petrolina-PE. É notável a diferença do solo inicial e do tratamento testemunha em relação às parcelas de solo que receberam a aplicação dos efluentes dos tratamentos.

Na Figura 1 é possível observar a dinâmica do pH, Al³⁺ e H⁺ + Al³⁺ no solo antes e após a aplicação do efluente sintético, nas condições das ETE estudadas.

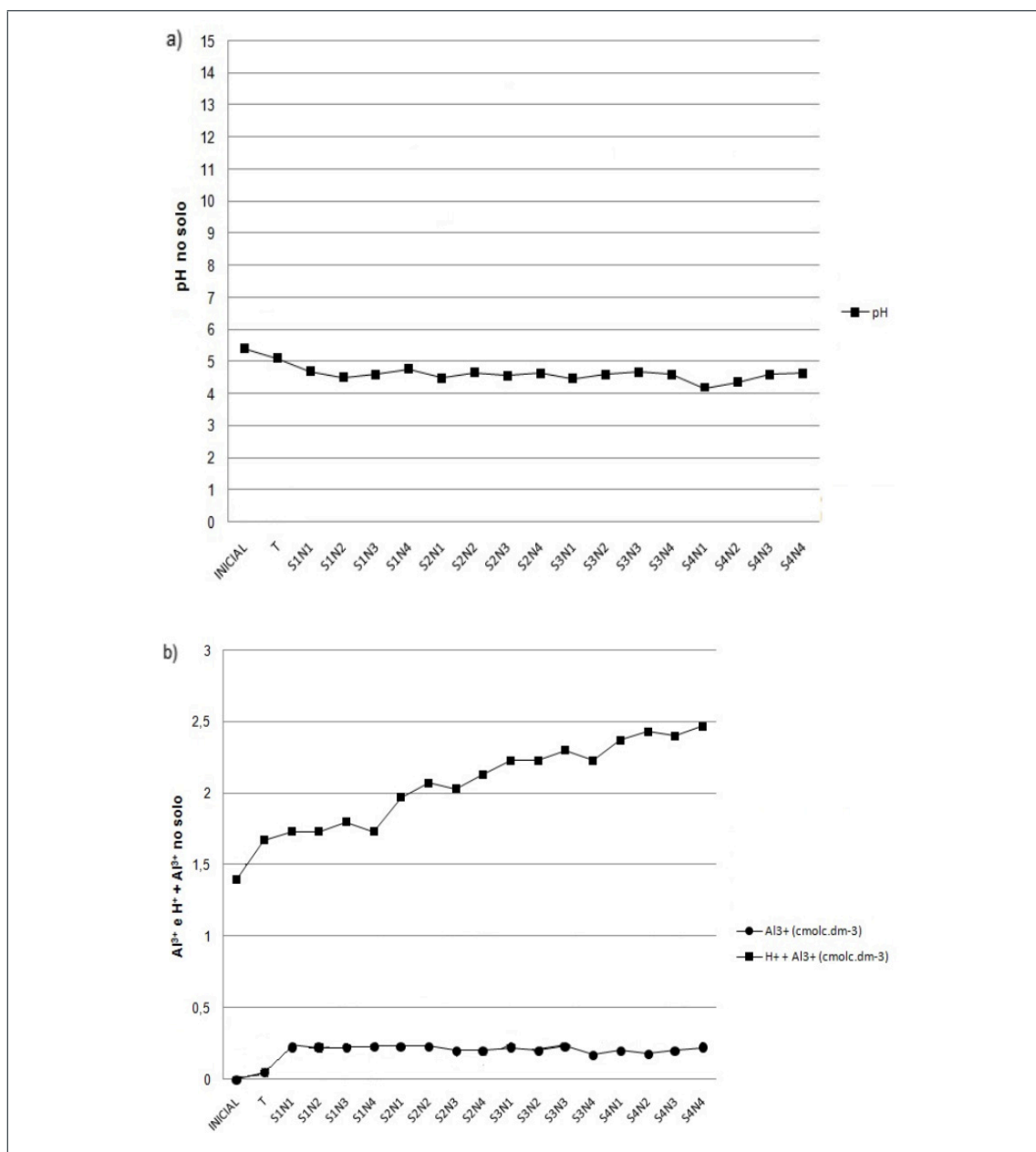


Figura 1 – (a) Dinâmica da condutividade elétrica, pH no solo irrigado com efluente sintético; (b) Dinâmica de Al^{3+} e $\text{H}^+ + \text{Al}^{3+}$ no solo irrigado com efluente sintético.

Fonte: dados da pesquisa

O pH sofreu redução em função da aplicação do efluente, como Varallo et al. (2010) e Varallo, Souza e Santoro (2012), que observaram redução no pH do solo após aplicação de água de reuso proveniente de esgotos tratados. De acordo com Santos e Pereira (2004), a redução do pH do solo irrigado com água de reuso pode estar relacionada à nitrificação de fontes de N do solo, explicado pelos teores de N dos tratamentos.

Com relação ao pH do solo, a aplicação do efluente como irrigação não influenciou significativamente, com pequena redução. Resultados distintos foram obtidos por Medeiros et al. (2005), que estudando os efeitos da aplicação de diferentes lâminas de água residuária doméstica nas características químicas do solo, constataram que, em comparação ao manejo convencional (calagem + irrigação com água de represa),

o manejo com água residuária foi mais efetivo no aumento do pH do solo em todas as faixas de profundidade monitoradas, resultados semelhantes ao dele foram obtidos por Fonseca (2001) e Garcia et al. (2008), confirmando a capacidade de elevação de pH dos efluentes secundários. Pode-se observar que não houve significância na variância da acidez trocável e aumento na potencial.

No geral, não foi estatisticamente significativo a variação da acidez trocável, relacionada a pequena mudança nos valores de pH entre os tratamentos das amostras. Essa constância na acidez trocável foi observada por Falkiner e Smith (1997), quando pesquisaram o efeito da irrigação com efluente tratado numa plantação de Pinus e Eucalipto. No caso da acidez potencial houve diferença entre as médias gerais dos tratamentos, com aumento à medida que os tratamentos se tornavam mais salinos e com maior carga de nitrogênio.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com os estudos foi possível observar que as variações entre as médias gerais dos tratamentos foram mais pronunciadas quando comparado os níveis de salinidade e de nitrogênio na composição do nitrogênio. Assim, a aplicação de efluentes de estações de tratamento de esgoto doméstico na irrigação de sorgo sacarino afetaram as características da acidez potencial, podendo prejudicar o desenvolvimento vegetal e acarretando mineralização das condições do solo.

A utilização de efluentes tratados na agricultura irrigada pode ser considerada como parte de uma atividade mais abrangente que é o uso racional e eficiente da água, compreendendo o controle de perdas e desperdícios, a minimização da produção de efluentes descarregados nos mananciais e a poluição hídrica, bem como a redução do consumo de água e a reciclagem de nutrientes presentes nos efluentes. Porém, essa atividade requer o constante acompanhamento e monitoramento, principalmente nas condições do solo após o uso, para se evitar perda do solo e da produção agrícola.

Diante do crescente processo de escassez, em decorrência do aumento da demanda e redução da disponibilidade de água de boa qualidade, torna-se discutível a necessidade de reduzir a poluição hídrica e buscar alternativas viáveis de aumento da oferta de água de modo a redefinir a utilização desse recurso natural. Desta forma, para enfrentar os desafios impostos com as crescentes demandas no setor agrícola, as ferramentas com que se pode contar atualmente são o uso cada vez mais eficiente e integrado de todo e qualquer tipo de água, com destaque para o uso de efluentes de estações de tratamento de esgotos, com a finalidade de induzir o aumento da disponibilidade de água ao mesmo tempo em que considera também a qualidade da água disponível e seus múltiplos usos.

Neste sentido, o reuso de água insere-se como uma das alternativas mais viáveis para minimizar o problema da escassez hídrica. A utilização de efluentes tratados na agricultura irrigada pode ser considerada como parte de uma atividade mais abrangente

que é o uso racional e eficiente da água, compreendendo o controle de perdas e desperdícios, a minimização da produção de efluentes descarregados nos mananciais e a poluição hídrica, bem como a redução do consumo de água e a reciclagem de nutrientes presentes nos efluentes.

REFERÊNCIAS

ALVAREZ, V., V. H.; NOVAIS, R. F.; BARROS, N. F.; CANTARUTTI, R. B.; LOPES, A. S. Interpretação dos resultados das análises de solos. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V., V. H. 1999. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5º** Aproximação. Editora UFV, 1999. p. 25-32.

BARBOZA, M. G.; FORESTI, E. Uso de reator acidogênico horizontal tubular como unidade de pré-tratamento de esgoto sintético simulando esgoto sanitário. In: XXI Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2001. **Anais...** João Pessoa: ABES, 2001. CD Rom.

CAVALCANTE, K. L.; MACIEL, W. M.; MACIEL, H. M.; MATOS, M. J.; OLIVEIRA, M. S.; PINHEIRO FILHO, A. A. C. Análise físico-química da qualidade de efluentes para fins de reuso na irrigação no município de Iguatu-CE. In: VII Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação, 2012, Palmas. **Anais...** Palmas: IFTO, 2012a.

CAVALCANTE, K. L.; MACIEL, W. M.; MACIEL, H. M.; NOGUEIRA, D. H.; GOMES, G. E. Avaliação da qualidade de efluentes para fins de reuso na irrigação no município de Iguatu-CE. In: INOVAGRI – INTERNATIONAL MEETING, 2012, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: IFCE, 2012b. 1 CD-ROM

CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Agenda 21 Global**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/agenda-21/agenda-21-global>>. Acesso em 26 jul. 2012.

DANTAS, D. L.; SALES, A. W. C. Aspectos ambientais, sociais e jurídicos do reuso da água. **Revista de Gestão Social e Ambiental**, Fortaleza, v. 3, n. 3, p. 4-19, set./dez. 2009.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Mapa exploratório**: reconhecimento de solos do município de Petrolina, PE. Recife, 2001. 1 mapa. Escala: 1:100.000. Disponível em: <<http://www.uep.cnps.embrapa.br/solos/pe/petrolina.pdf>>. Acesso em: 31 jul. 2012.

FILIZOLA, H. F.; GOMES, M. A. F.; SOUZA, M. D. **Manual de procedimentos de coleta de amostras em áreas agrícolas para análise da qualidade ambiental**: solo, água e sedimentos. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2006. 169 p.

FONSECA, A. F. Disponibilidade de nitrogênio, alterações nas características químicas do solo e do milho pela aplicação de efluente de esgoto tratado. 2001. 110f. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) –Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2001.

GARCIA, G. O.; FERREIRA, P. A.; MATOS, A. T.; RUIZ, H. A.; MARTINS FILHO, S. Alterações químicas em três solos decorrentes da aplicação de águas residuárias da lavagem e despolpa de frutos do cafeeiro conilon. **Engenharia na Agricultura**, v.16, p.416-427, 2008.

HESPANHOL, I. Potencial de reuso de água no Brasil: agricultura, indústria, municípios, recarga de aquíferos. **Bahia Análise & Dados**, Salvador, v. 13, p. 411-437, 2003.

MARCHETTO, M.; GIANOTTI, E. P.; CAMPOS, J. R.; PIRES, R. C.; MORAES, E. M. Estimate of denitrifying microbiota in tertiary sewage treatment and kinetics of the denitrification process using different sources of carbon. **Brazilian Journal Microbiology**, São Paulo, v. 34, n. 2, 2003.

MEDEIROS, S. S.; SOARES, A. A.; NEVES, J. C. L.; MATOS, A. T.; SOUZA, J. A. A. Utilização de água residuária de origem doméstica na agricultura: estudo das alterações químicas do solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, n.9, v.4, p.603-612. 2005.

PIVELI, R. P.; MELFI, A. J.; MONTES, C. R.; GOMES, T. M. Uma reflexão sobre a qualidade e uso de esgoto tratado por lagoas de estabilização na agricultura: caso de Lins/SP. **Revista DAE**, n. 177, p. 63-70, 2008.

SANTOS, K. D.; HENRIQUE, I. N.; SOUSA, J. T. de; LEITE, V. D. Utilização de esgoto tratado na fertirrigação agrícola. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande, v. 2, (Suplemento especial), n. 1, p. 20-26, 2006.

SANTOS, S. R.; PEREIRA, G. M. Comportamento da alfaca tipo americana sob diferentes tensões da água no solo, em ambiente protegido. **Revista de Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 24, n. 3, p. 569-577, 2004.

SEGARRA, E.; DARWISH, M. R.; ETHRIDGE, D. E. Returns to municipalities from integrating crop production with wastewater disposal. **Resources, Conservation and Recycling**, Amsterdam, v. 17, n. 2, p. 97-107, 1996.

SILVA, F. C. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2009. 627 p.

SILVA, M. F. B.; NASCIMENTO, A. M.; COSTA, J. S. M.; SILVA, V. L.; MOTTA, M. Avaliação do tratamento de ETE Caçote através de estudo em unidade piloto. In: XXIII Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2005. **Anais...** Campo Grande: ABES, 2005. CD Rom.

SOUZA, M. A. A. A imposição ambiental como fator indutor da implantação do reúso da água. In: SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO CENTRO OESTE, 3, 2004, Goiânia. **Anais**. Goiânia: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 2004. p. 75-95.

SPSS. INC., 14.0 for Windows Evaluation Version [Computer program]; **SPSS**. Inc., 2005.

VARALLO, A. C. T.; CARVALHO, L.; SANTORO, B. L.; SOUZA, C. L. Alterações nos atributos de um latossolo vermelho-amarelo irrigado com água de reuso. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 14, n. 4, p. 372-377, 2010.

VARALLO, A. C. T.; SOUZA, C. L.; SANTORO, B. L. Mudanças nas características físico- químicas de um latossolo vermelho-amarelo distrófico após a irrigação com água de reuso na cultura da alfaca-crespa. **Revista de Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 32, n. 2, p. 271-279, 2012.

AVALIAÇÃO DA REPELÊNCIA DO PÓ DE CRAVO DA ÍNDIA (*Syzygium aromaticum*) (L.) MERR. & L. M. PERRY SOBRE *Alphitobius diaperinus* (COLEOPTERA, TENEBRIONIDAE)

Renato Isidro

Professor Associado I na Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido - CDSA, Campus Sumé – PB. renatoisidro01@gmail.com.

Fábia Shirley Ribeiro Silva

Discente do Curso de Agroecologia da Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido - CDSA, Campus Sumé-PB. shirleyfsrs@gmail.com

Khyson Gomes Abreu

Discente do Curso de Agroecologia da Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido - CDSA, Campus Sumé-PB. khyson-cunha@hotmail.com

Iracy Amélia Pereira Lopes

Discente do Curso de Agroecologia da Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido - CDSA, Campus Sumé-PB. iracyamelia.lopes@gmail.com

Beatriz Cícera Claudio Diniz

Discente do Curso de Agroecologia da Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido - CDSA, Campus Sumé-PB. beatrizcicera@hotmail.com

RESUMO: A utilização de pós de origem vegetal tem sido estudada como alternativa aos agrotóxicos, principalmente visando produtos

mais seguros ao meio ambiente e ao homem. Alguns trabalhos têm utilizado o cravo-da-índia (*Syzygium aromaticum* L.) por suas propriedades inseticidas. O bioensaio foi conduzido no Laboratório de Fitossanidade – LAFISA/UFCG/ CDSA com o objetivo de avaliar a atividade repelente do pó de cravo-da-índia sobre *Alphitobius diaperinus*. Para a sua condução foram utilizados recipientes de madeira com três compartimentos (com e sem cravo-da-índia) de 6 x 6 cm (36 cm²), contendo 10 repetições, nas concentrações de (0,25, 0,50, 0,75 e 1,00 g/cm²). No centro do dispositivo liberou-se 30 insetos adultos, não sexados, após 24 horas de inanição. Registrou-se o número de insetos (NI) após 24 horas, atraídos ou repelidos pelo pó em cada recipiente. Para análise do potencial do produto em repelir os insetos adultos foi utilizado o índice de repelência (IR), utilizou-se a fórmula de LIN et al., 1990 e aplicou-se o teste de Qui-quadrado ($p < 0,05$) para comparação do NI nas concentrações do pó. De acordo com os resultados, pode-se concluir que o pó de cravo-da-índia foi repelente para todas as concentrações estudadas, variando de 0,23 a 0,43, o IR obtido para os tratamentos foram < 1 , indicando que todas as doses testadas foram consideradas repelentes ao *A. diaperinus*. As comparações do NI nas concentrações estudadas não diferiram estatisticamente entre si para número de insetos coletados nas arenas

(tratados x não tratados).

PALAVRAS-CHAVE: Repelência, Bioatividade, *Syzygium aromaticum*, *Alphitobius diaperinus*.

ABSTRACT: The use of powders of vegetable origin has been studied as an alternative to pesticides, mainly aimed at products that are safer for the environment and for humans. Some studies have used clove (*Syzygium aromaticum* L.) for its insecticidal properties. The bioassay was conducted at the Phytosanitary Laboratory - LAFISA / UFCG / CDSA with the objective of evaluating the insect repellent activity of clove powder on *Alphitobius diaperinus*. For its conduction, wooden containers with three compartments (with and without clove) of 6 x 6 cm (36 cm²), containing 10 repetitions, were used in the concentrations of (0.25, 0.50, 0, 75 and 1.00 g / cm²). In the center of the device 30 adult non-sexed insects were released after 24 hours of starvation. Insects (NI) were recorded after 24 hours, attracted or repelled by the powder in each container. For the analysis of the potential of the product to repel adult insects, the repellency index (IR) was used, using the formula of LIN et al., 1990 and applied the Chi-square test ($p < 0.05$) to compare the NI at the concentrations of the powder. According to the results, it can be concluded that clove powder was repellent for all concentrations studied, ranging from 0.23 to 0.43, the IR obtained for the treatments was < 1 , indicating that all the doses tested were considered repellent to *A. diaperinus*. The NI comparisons at the concentrations studied did not differ statistically from each other for the number of insects collected in the arenas (treated vs. untreated).

KEYWORDS: Repelence, Bioactivity, *Syzygium aromaticum*, *Alphitobius diaperinus*.

1 | INTRODUÇÃO

Alphitobius diaperinus (Panzer, 1797), pertencente à família Tenebrionidae, popularmente conhecido como “cascudinho” é considerado um dos grandes problemas enfrentados na avicultura moderna, sendo responsável por ocasionar diversos tipos de problemas à avicultura mundial. É registrado como praga secundária de grãos armazenados, se alojando dentro dos galpões e podendo ser encontrado junto às rações fornecidas para as aves causando grandes perdas econômicas na produção. Os problemas relacionados à presença desse inseto estão caracterizados, principalmente, à sanitariedade, assim, influenciando diretamente na saúde e no crescimento das aves, gerando prejuízos econômicos aos avicultores (GUILLEBEAU et al., 2006). Além disso, esse coleóptero pode ser um veiculador de diversos agentes patogênicos, como fungos, bactérias e vírus. Devido ao seu desenvolvimento e reprodução rápida na cama das aves essa espécie é uma das principais pragas em aviários comerciais. E portanto, com a grande expansão avícola industrial, este coleóptero, encontrou, junto às instalações avícolas, habitat ideal para seu desenvolvimento (SILVA, et al., 2001; RODRIGUEIRO, 2008).

Uma das formas mais utilizadas no controle do cascudinho é o uso intensivo

de inseticidas químicos, podendo, entretanto, serem nocivos ao homem, aves e ao meio ambiente. A utilização de novos produtos alternativos provenientes de plantas com atividades bioinseticidas vem sendo um forte aliado para o controle de diferentes insetos, mantendo o equilíbrio ambiental, sem deixar resíduos químicos e não provocando resistência (BOEKE et al., 2001; BARBOSA et al., 2015)

Os piretroides e organofosforados são exemplos de produtos químicos utilizados para controle dessa praga, entretanto, trazem como consequências, a seleção de insetos resistentes, além da contaminação, e, tais problemas, afetam diretamente na comercialização no mercado exterior, sendo ele mais exigente, principalmente, se tratando do uso de alguns produtos químicos que podem gerar resíduo na carcaça (JAPP et al., 2010).

Com o aumento dos problemas relacionados ao constante e intensivo uso de defensivos químicos e a alta demanda por alimentos livres de agrotóxicos fazem-se necessárias utilizações de métodos alternativos para o manejo de pragas. Dentre esses métodos, incluem-se as plantas com potencial inseticida ou herbicida natural, repelindo ou matando os insetos e impedindo a germinação de outras espécies suscetíveis, desse modo, podendo ser empregadas na forma de pós, extratos e óleos (GIRÃO FILHO et al., 2014). A aplicação desses produtos botânicos, principalmente na forma de pós secos, beneficiam ao pequeno produtor devido ao menor custo e facilidade no manuseio. Além disso, não afetam o meio ambiente (MAZZONETTO; VENDRAMIM, 2003).

O cravo-da-índia (*Syzygium aromaticum*) (L.) Merr. & L. M. Perry, é uma espécie que apresenta diversas funcionalidades, entre elas as propriedades repelentes e inseticidas. AFFONSO et al., (2012) enfatiza a espécie cravo-da-índia como um inseticida natural eficiente, ressaltando o eugenol, um fenilpropanóide de uso na odontologia. O eugenol é um composto fenólico que apresenta atividade alelopática, na qual afeta de maneira direta no crescimento e desenvolvimento de sistemas biológicos (TAIZ E ZEIGER, 2004). Sua atividade inseticida também foi relatada contra pragas de grãos armazenados (HUANG et al., 2002). O óleo derivado do cravo está entre os produtos naturais que possuem os maiores potenciais como repelentes de insetos.

Diante disso, o presente trabalho objetivou avaliar a ação repelente do pó do cravo-da-índia (*S. aromaticum*) sobre o “cascudinho” de aviário (*A. diaperinus*), através dos testes com chance de escolha visando o controle alternativo deste inseto.

2 | METODOLOGIA

O experimento foi conduzido no Laboratório de Fitossanidade (LAFISA), da Universidade Federal de Campina Grande, no Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido, UFCG/CDSA.

Os insetos de *A. diaperinus* foram coletados na Granja Avícola situada na zona

rural do município de Sumé PB e mantidos em laboratório tendo, como substrato, farelo de milho peneirado ou em sementes de cereais. Para a realização dos bioensaios os insetos foram criados sob condições ambientais e multiplicados em recipientes plásticos, com capacidade de 500 ml.

O cravo-da-índia foi obtido no comércio local, para a obtenção do pó para a realização dos bioensaios. O material foi moído e triturado em um moinho do tipo Willye TE-650 TECNAL, onde foi obtido um pó fino de granulação uniforme, os quais foram armazenados em recipientes de plásticos e mantidos em B.O.D. A partir do qual foram obtidas as dosagens desejadas, pesadas em balança digital de precisão para, em seguida, serem utilizadas nos bioensaios. Essa metodologia foi adaptada de SOUZA; MELO TROVÃO (2009).

A repelência do pó de cravo-da-índia foi observada em bioensaios que foram conduzidos em arenas com 3 repartimentos para possibilitar as repetições de cada tratamento nas concentrações de 0,25 g/cm²; 0,50 g/cm²; 0,75 g/cm²; 1,0 g/cm² do pó de cravo-da-índia comparadas com a Testemunha (Sem uso do pó). Foram realizadas 10 (dez) avaliações para cada tratamento para se determinar o potencial de repelência contra *A. diaperinus*. Foi utilizado para isso dispositivos de madeira de comparação (6 x 6 cm = 36 cm²) com três compartimentos (1-Tratado; 2 - Liberação de insetos; 3 - Não tratado), em cinco dispositivos conjugados. Nos compartimentos (Tratado e Não tratado) se disponibilizou uma passagem para livre escolha dos insetos após a liberação. Dentro dos compartimentos tratados e não tratados fez-se a simulação das características da cama dos aviários, onde se utilizou o pó de cravo-da-índia em diferentes doses (base do recipiente) e casca de arroz (2cm de altura) na camada acima. Sobre as camadas do cravo-da-índia e arroz, adicionou-se a ração de frango para alimentação de *A. diaperinus*. No centro da arena foram liberados 30 insetos adultos de *A. diaperinus* (Adaptado de PEDOTTI-STRIQUER et al., 2006), após 24 horas de inanição. O número de insetos (NI) nos recipientes tratados e não tratados foram avaliados 24 horas após a liberação dos insetos nos compartimentos. Os índices de repelência (IR) nas diferentes doses testadas de cravo-da-índia foram calculado pela fórmula $IR=2G/(G + P)$, onde G = % de insetos no tratamento e P = % de insetos na testemunha. Os valores de IR variam entre 0 - 1, indicando: IR = 1, produto neutro; IR > 1, produto atraente e IR < 1, produto repelente (LIN et al.,1990) e submetidos ao teste de Qui-quadrado ($p<0,05$) para comparação do NI nas concentrações do pó.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

No bioensaio de repelência avaliou-se o potencial do pó vegetal de *Syzygium aromaticum* em repelir adultos de *A. diaperinus*. Neste bioensaio, o efeito deste pó nas diferentes doses estudadas foi analisado utilizando o Índice de Repelência (IR). Verificou-se que o IR nos tratamentos foram menores que 1 para todas as concentrações

estudadas, variando de 0,23 a 0,43, indicando que todas as doses utilizadas foram consideradas repelentes (Tabela 1). A quantidade de adultos de *A. diaperinus* nos compartimentos tratados com o pó de cravo-da-índia foram inferiores aos não tratados em todas as concentrações estudadas, sendo que na dose de 0,25 g/cm² foram de 7,9 vezes menores, apresentando nesta concentração o maior índice de repelência. Os percentuais de insetos encontrados na testemunha foram superiores a 50% em todas as doses estudadas.

Tratamento (g/cm ²)	ITrat	ITest	IR	Ação do Produto
1-0,25	6,67	52,33	0,23	Repelente
2-0,50	12,33	68,33	0,31	Repelente
3-0,75	16,00	58,00	0,43	Repelente
4-1,00	11,33	65,00	0,30	Repelente

Tabela 1 – Percentagem de insetos no tratamento, testemunha e Índice de Repelência das concentrações de *Syzygium aromaticum* sobre *Alphitobius diaperinus* nos tratamentos estudados. Sumé, PB, 2018.

ITrat – Percentual de Insetos no Tratamento; ITest – Percentual de insetos na testemunha; IR – Índice de Repelência

O teste de Qui-quadrado ($p < 0,05$) foi realizado para comparação do número de insetos nas diferentes doses do pó (Tabela 2). De acordo com os resultados obtidos, verificou-se que as concentrações estudadas não diferiram estatisticamente entre si para as comparações do número de insetos de *A. diaperinus* submetidos a diferentes doses de *Syzygium aromaticum* coletados nos compartimentos tratados e não tratados.

Tratamento (g/cm ²)	0,50	0,75	1,00
0,25	0,14 ^{ns}	0,74 ^{ns}	0,11 ^{ns}
0,50	-	0,31 ^{ns}	0,00 ^{ns}
0,75	-	-	0,17 ^{ns}

Tabela 2 – Valores de Qui-quadrado para comparações do número insetos. Sumé, PB, 2018.

^{ns} Não significativo

Houve tendência negativa para curva de regressão, verificando-se que o valor índice de repelência variou à medida que a dose aumenta, indicando uma maior efetividade do pó de cravo da índia em doses menores (Figura 1). A função do terceiro grau foi a que melhor se ajustou à análise de regressão.

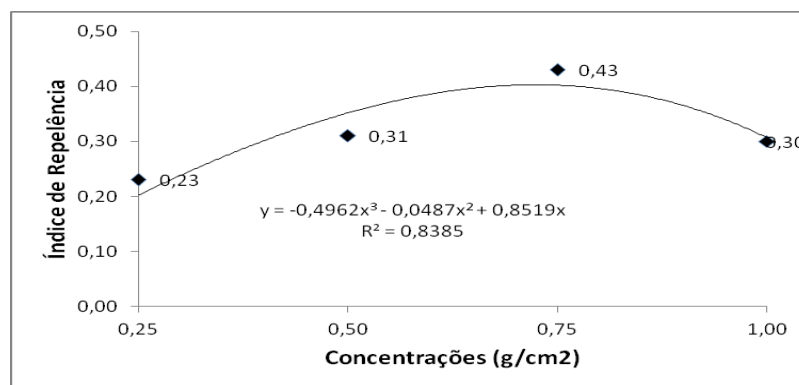


Figura 1 - Comparação do Índice de Repelência de *A. diaperinus* submetidos a diferentes concentrações de *S. aromaticum*. Sumé, PB, 2018.

De acordo com GULLAN & CRANSTON (2008) a repelência é uma reação do sistema sensorial do inseto, quando o mesmo é exposto a substâncias indesejáveis. Os insetos possuem quimiorreceptores localizados em diversas partes do seu corpo, tais como tíbias, tarsos, antenas e outros. Esses são responsáveis por avaliar as condições do ambiente onde o inseto se encontra. Se essas condições não forem favoráveis, o inseto procura fugir, deslocando-se para outra localidade.

Abreu et al. (2017), avaliaram o potencial do pó vegetal de *C. ambrosioides* em repelir adultos de *A. diaperinus*. O efeito deste pó nas diferentes doses estudadas foi analisado utilizando o Índice de Repelência (IR). Verificou-se que o IR nos tratamentos foram menores que 1 para todas as concentrações estudadas, variando de 0,13 a 0,20, indicando que todas as doses utilizadas foram consideradas repelentes. A quantidade de adultos de *A. diaperinus* nos compartimentos tratados com o pó de mastruz foi inferior aos não tratados, de 9,23; 11,09; e 14,63 vezes menores para as doses de 0,50; 0,75 e 1,00 g/cm², respectivamente. A concentração de 1,0 g/cm² de mastruz repeliu 63,33% dos insetos *A. diaperinus* aos 28 dias de avaliação.

GIRÃO FILHO et al., 2014 observaram que no teste de confinamento os pós-vegetais que tiveram maior efeito sobre a morte dos gorgulhos foram aqueles oriundos da pimenta do reino e pimenta de macaco com 100% de adultos mortos ao quinto dia, seguido por cravo da índia com 96% e mastruz com 76 %, os quais não diferiram estatisticamente entre si pelo teste SNK, no entanto, diferindo dos demais pós estudados, os quais se igualaram estatisticamente à testemunha, não demonstrando letalidade sobre adultos de *Z. subfasciatus*.

Resultados semelhantes aos desta pesquisa em relação ao cravo da índia, foram encontrados por PARANHOS et al. (2005), onde observaram que o uso do cravo da índia se igualou ao uso do inseticida comercial Gastoxin[®]. Neste mesmo trabalho os autores recomendaram a dose de 25g de pó de cravo da índia por quilo de feijão, sugerindo ainda pesquisas com doses mais baixas.

BARBOSA et al., (2015) avaliaram a repelência dos pós vegetais em adultos de *A. diaperinus* e verificaram que os índices obtidos nos tratamentos foram todos menores que 1, indicando que todos os produtos utilizados na concentração de 10%

foram considerados repelentes. Os pós de capim santo e mastruz repeliram 100% dos insetos em todas as concentrações testadas. Constatou-se ainda que dos pós-testados a faveleira foi a que menos repeliu *A. diaperinus*.

MELO (2013) em estudo dos índices de repelências obtidos para *A. diaperinus* em sementes de amendoim tratadas com extrato de nim e outros extratos, associado ou não a polímero para recobrimento de sementes, constatou diferença estatística entre os tratamentos para o IR, em que todos apresentaram índices menores que 1 (um).

Segundo COITINHO et al. (2006) a ação repelente é uma propriedade relevante a ser considerada no controle de praga de produtos armazenados, pois quanto maior a repelência menor será a infestação, reduzindo ou suprimindo a postura e, conseqüentemente, com menor número de insetos emergidos.

4 | CONCLUSÕES

Diante dos resultados alcançados, conclui-se que:

- Todas as doses do pó de cravo-da-índia testadas foram repelentes ao *A. diaperinus*.
- Pode-se inferir que em se objetivando o uso do pó de cravo-da-índia em aviário, que a ação repelente deste pode provocar o desalojamento do inseto que poderá se distanciar das condições favoráveis para a sua sobrevivência e se expor a outros fatores de mortalidade.
- Os resultados obtidos no presente trabalho indicam o potencial do pó de cravo-da-índia para ser utilizado como uma ferramenta no manejo do controle de *A. diaperinus* em aviário.

REFERÊNCIAS

ABREU, K.C. ; **Bioatividade do Pó de Mastruz (*Chenopodiumambrosioides L.*) em diferentes concentrações no controle de *Alphitobiusdiaperinus* (Panzer, 1797) (Coleoptera: Tenebrionidae) em aviários.** 2017, 36 p. Monografia – UFCG, Sumé.

AFFONSO, R.S; RENNÓ, M.N; SLANA, G.B.C.A; FRANÇA, T.C.C. Aspectos Químicos e Biológicos do Óleo Essencial de Cravo da Índia. **Revista Virtual de Química**, Rio de Janeiro, v. 4, n.2, p. 146-161, 2012.

BARBOSA, F.R. de S.; LIMA, M.F.; ISIDRO, R.; ALMEIDA, R. P. de. **Eficiência de pós vegetais no controle de *Alphitobius diaperinus* (Panzer, 1797) (Coleoptera: Tenebrionidae) em sementes de amendoim.** In: VII Congresso Brasileiro de Defensivos Agrícolas Naturais. VII COBRADAN. Anais...n.72. p.71. 99p. 2015.

BOEKE, S. J.; LOON, J. J. A.; HUIS, D. K.; DICKE, M. The use of plant material to protect stored leguminous seeds against seed beetles: A review. Netherlands: Backhuys Publishers, 2001. 108p.

COITINHO, R, L. B. C.; OLIVEIRA, J. V.; GONDIM JUNIOR, M. G. C.; CAMARA, C. A. G. Atividade inseticida de óleos vegetais sobre *Sitophilus zeamais* Mots. (Coleoptera: Curculionidae) em milho armazenado. **Revista Caatinga**, v. 19, n. 2, p. 176-182, 2006.

GIRÃO FILHO, J. E.; ALCÂNTARA NETO, F.; PÁDUA, L. E. M.; PESSOA, E. F. Repelência e atividade inseticida de pós vegetais sobre *Zabrotes subfasciatus* Boheman em feijão-fava armazenado. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Campinas, v. 16, n. 3, p. 499 -504, 2014.

GUILLEBEAU, P.; HINKLE, N.; ROBERTS, P. **Summary of losses from insect damage and costs of control in Georgia 2004**. Athens, GA: CAES/University of Georgia, 2006.

GULLAN, P. J.; CRANSTON, P.S. Os insetos: um resumo de entomologia. 3ª. ed. São Paulo: Roca Ltda, 2008. 440 p.

HUANG, Y.; HO, S.H.; LEE, H.C.; YAP, Y.L. Insecticidal properties of eugenol, isoeugenol and methyleugenol and their effects on nutrition of *Sitophilus zeamais* Motsch. (Coleoptera: Curculionidae) and *Tribolium castaneum* (Herbst) (Coleoptera: Tenebrionidae). **Journal of Stored Products Research**, v.38, p.403–412, 2002.

JAPP, A. K; BICHO, C. L; SILVA, A. V. F. **IMPORTÂNCIA E MEDIDAS DE CONTROLE PARA *Alphitobius diaperinus* EM AVIÁRIOS**. Santa Maria: ISSN 0103-8478, v.40, n. 7, jul. 2010.

LIN, H.; KOGAN, M.; FISCHER, D. Induced resistance in soybean to the Mexican bean beetle (Coleoptera: Coccinellidae): comparisons of inducing factors. **Environmental Entomology**, v. 19, p. 1852-1857, 1990.

MAZZONETTO, F.; VENDRAMIM, J. D. Efeito de Pós de Origem Vegetal sobre *Acanthoscelide sobtectus*(Say) (Coleoptera: Bruchidae) em Feijão Armazenado. **Neotropical Entomology**, v. 32, n.1, p. 145-149, 2003.

MELO, B. A. Associação de defensivos natural e sintético à polímero para o controle de *Alphitobius diaperinus* (PANZER, 1797) (COLEOPTERA: TENEBRIONIDAE) em sementes de amendoim. - 2013. 67p. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Campina Grande, Pós-Graduação em Engenharia Agrícola. Centro de tecnologia e Recursos Naturais, 2013.

PARANHOS, B. A. J.; CUSTÓDIO. C.C.; NETO, N.B.M.; RODRIGUES, A. S. Extrato de neem e cravo da índia no controle de *Zabrotes subfasciatus* (Boheman) (Coleoptera: Bruchidae) em sementes de feijão armazenado. **Colloquium Agrariae**, 1(1), 1-7, 2005.

PEDOTTI-STRIQUER, L.; BERVIAN, C. I. B.; FÁVERO, S. Ação repelente de plantas medicinais e aromáticas sobre *Sitophilus zeamais* (Coleoptera: Curculionidae). **Ensaio e Ciência**, v. 10, n. 1, p. 55 - 62, 2006.

RODRIGUEIRO, T.S.C. Distribuição espacial, bioensaios com nematoides entomopatogênicos e inseticidas em população de *Alphitobius diaperinus* (Panzer, 1797) (Coleoptera: Tenebrionidae), de aviário de corte do Estado de São Paulo: subsídios para programas de manejo integrado e controle biológico. 2008. 131 p. Tese (Doutorado em Parasitologia) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia. UNICAMP. Campinas, 2008.

SILVA, G.S; VERONEZ, V.A; OLIVEIRA, G.P; BORGES, F. A; SILVA, H.C; MEIRELES, M. V. **Avaliação de métodos de amostragem de “cascudinhos” *Alphitobius diaperinus* (Panzer) (Coleoptera: Tenebrionidae) em cama de frangos de corte**. **Ciências Agrárias**, v. 22, n. 1, 2001. Mensal.

SOUZA, M. C. C.; TROVÃO, D. M. B. M. Bioatividade do extrato seco de plantas da caatinga e do Nim (*Azadiractha indica*) sobre *Sitophilus zeamais* Mots em milho armazenado. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 4, n. 1, p. 120-124, 2009.

TAIZ L; ZEIGER E. **Fisiologia Vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 719.

AVALIAÇÃO DAS ATIVIDADES ANTIMICROBIANA DOS EXTRATOS DE *Tabebuia alba* E *Myracrodruon urundeuva*

Francisco Marlon Carneiro Feijó

Universidade Federal Rural do Semi-Árido
(UFERSA)
Mossoró–RN

Gardênia Silvana de Oliveira Rodrigues

Universidade Federal Rural do Semi-Árido
(UFERSA)
Mossoró–RN

Caio Sergio Santos

Universidade Federal Rural do Semi-Árido
(UFERSA)
Mossoró–RN

Nilza Dutra Aves

Universidade Federal Rural do Semi-Árido
(UFERSA)
Mossoró–RN

Alysson Vinicius Benevides Marinho

Universidade Federal Rural do Semi-Árido
(UFERSA)
Mossoró–RN

Jamile Rodrigues Cosme de Holanda

Universidade Federal Rural do Semi-Árido
(UFERSA)
Mossoró–RN

potencial antimicrobiano dos extratos das folhas de *Tabebuia alba* e casca de *Myracrodruon urundeuva* frente a cepas de bacterianas. As folhas e cascas das plantas foram coletadas nas comunidades rurais do município de Mossoró/RN. Acondicionadas e levadas ao Laboratório de Microbiologia Veterinária, na Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Foi preparado um solvente hidroalcoólico à 70%. Para a realização da análise das atividades antibacterianas dos extratos foi utilizado o inóculo padrão de cada micro-organismo cultivado para teste em placa de micro diluição, sendo obtido através de semeadura das bactérias em caldo BHI na fase log (crescimento exponencial) na concentração 0,5 da escala de MacFarland, durante 18-24 horas. Foram utilizadas linhagens padrões, de *Staphylococcus aureus* (ATCC 12692) e *Pseudomonas aeruginosa* (15442). Cada cepa foram analisadas em 12 concentrações do extrato de 1024 a 0,5 µg/mL. Os resultados indicam que os extratos de *Tabebuia alba* e *Myracrodruon urundeuva* influenciaram na quantificação de *Staphylococcus aureus* e *Pseudomonas aeruginosa*. O extrato hidroalcoólico de *Tabebuia alba* mostra ser inibidor de *Staphylococcus aureus*. Em relação ao extrato hidroalcoólico de *Myracrodruon urundeuva* demonstrou potencial antimicrobiano frente as cepas de *Pseudomonas aeruginosa* e *Staphylococcus aureus*.

RESUMO: Várias alternativas quanto a espécies de plantas vêm sendo utilizadas no meio rural, para o tratamento de doenças infecciosas que acometem humanos e animais. Assim, o objetivo da presente pesquisa foi avaliar o

PALAVRAS-CHAVE: Microorganismos. Extratos vegetais. Aroeira-do-sertão. Ipê-amarelo.

ABSTRACT: Several alternatives to plant species have been used in the rural environment, for the treatment of infectious diseases that affect humans and animals. Thus, the objective of the present research was to evaluate the antimicrobial potential of extracts of the leaves of *Tabebuia alba* and bark of *Myracrodruon urundeuva* against bacterial strains. The plants were collected in the rural communities near the municipality of Mossoró / RN. Conditioned and taken to the Laboratory of Veterinary Microbiology at the Federal Rural Semi-Arid University. A 70% hydroalcoholic solvent was prepared. In order to perform the analysis of the antibacterial activities of the extracts, the standard inoculum of each microorganism cultured for microtiter plate test was obtained through a sowing of the BHI broth in the log phase (exponential growth) at 0, 5 of the MacFarland scale, for 18-24 hours. Standard strains of *Staphylococcus aureus* (ATCC 12692) and *Pseudomonas aeruginosa* (15442) were used. Each strain was analyzed at 12 concentrations of the extract from 1024 to 0.5 µg / mL. The results indicate that the extracts of *Tabebuia alba* and *Myracrodruon urundeuva* influenced the level of quantification *Staphylococcus aureus* and *Pseudomonas aeruginosa*. The hydroalcoholic extract of *Tabebuia alba* shows to be an inhibitor of *Staphylococcus aureus*. In relation to the hydroalcoholic extract of *Myracrodruon urundeuva*, it demonstrated an antimicrobial potential against the strains of *Pseudomonas aeruginosa* and *Staphylococcus aureus*.

KEYWORDS: Microorganisms. Plant extracts. Aroeira-do-sertão. Ipê-amarelo.

1 | INTRODUÇÃO

As doenças de origem inflamatória e não infecciosas são, tradicionalmente, tratadas com anti-inflamatórios, geralmente esses anti-inflamatórios administrados possuem alto custo. Dessa forma, é indispensável encontrar produtos alternativos para o controle microbiano que sejam eficazes, econômicos e ecologicamente viáveis. Assim várias alternativas quanto a espécies de plantas vêm sendo utilizadas no meio rural, para o tratamento de doenças infecciosas que acometem humanos e animais.

As plantas consideradas medicinais têm sido usadas para os mais variados fins terapêuticos, desde combate aos diversos tipos de doenças mais simples, como também de alta complexidade como as neoplasias, e até mesmo patologias causadas por micro-organismos (CALIXTO, 2000; SILVA; CARVALHO, 2004; OLIVEIRA, 2014).

No Rio Grande do Norte, algumas comunidades agrícolas, assentamento Independência e Cordão de Sombra utilizam plantas medicinais como forma alternativa de cura de enfermidades nos animais, visto que, muitos produtores dispõem de poucos recursos financeiros para adquirir medicamentos industrializados, e também pelo fato, dos medicamentos alternativos serem de fácil acesso e possuírem efeitos suaves, o que pode explicar a redução dos efeitos colaterais e conseqüentemente uma forma

menos agressiva de tratamento dos animais (TÔRRES et al., 2005; SOUZA, 2015). Neste contexto, é evidente a necessidade de pesquisas que avaliem a atividade antimicrobiana, para que desta maneira, possa provocar soluções adequadas às realidades locais.

Algumas pesquisas têm apresentado resultados satisfatórios, como exemplo do uso de plantas da família Bignoniaceae contra *Staphylococcus aureus*, *Tabebuia avellanedae* (ipê roxo), é usado na medicina popular da América Central e América do Sul para tratar as infecções causadas por agentes bacterianos (PEREIRA et al. 2006). Marcondes e Oliveira (2015), avaliando a atividade antimicrobiana do ipê-roxo (*Tabebuia heptaphylla*), constataram que o extrato apresentou atividade antibacteriana para *Pseudomonas aeruginosa*, porém não apresentou ação contra as bactérias Gram-positivas.

Posto isso, o objetivo da presente pesquisa foi avaliar o potencial antimicrobiano dos extratos das folhas de *Tabebuia alba* (ipê-amarelo) e casca de *Myracrodruon urundeuva* (aroeira) frente a cepas de bacterianas.

2 | METODOLOGIA

As folhas das plantas foram coletadas nas comunidades rurais no município de Mossoró/RN, nos assentamentos Independência e Cordão de Sombra Acondicionadas em sacos e levadas ao Laboratório de Microbiologia Veterinária, na Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). As amostras vegetais foram levadas a estufa para secagem a uma temperatura de 65 °C por 72 horas. Quando secas, as folhas e cascas passaram pelo processo de trituração em liquidificador industrial e posteriormente foram pesadas em balança semi-analítica séria UX-620H, capacidade 620g e precisão 0,001g. Após pesadas, cada uma das amostras foram acondicionadas em frasco de vidro de 5 litros cor âmbar para a preparação dos extratos hidroalcoólicos.

Foi preparado um solvente hidroalcoólico a 70 %, suficiente para cobrir a amostra vegetal, e o mesmo foi adicionado em cada um dos frascos por um período de 72 horas. Cada planta foi processada por sessões com três extrações. As extrações iniciaram com uma filtração à vácuo, seguida por uma filtração simples e por último o extrato foi colocado no rotaevaporador de Marca Fisatom, Modelo 802, rotação média de 90 rpm, com o banho-maria a uma temperatura de 60 +/- 5 °C, para a eliminação do álcool. A parte líquida restante foi evaporada em banho-maria, em uma temperatura média de 45 °C. O extrato resultante foi estocado em recipientes adequados e em ambiente refrigerado com uma temperatura compreendida entre 0 a 8 °C, até seu uso.

Para a realização da análise das atividades antibacterianas dos extratos foi utilizada a metodologia de microdiluição em caldo, com base no documento M7-A6 (NCCLS, 2003) para bactérias. O inóculo padrão de cada micro-organismo cultivado para teste em placa de micro diluição, foi obtido através de uma semeadura das bactérias em caldo BHI na fase log (crescimento exponencial) na concentração 0,5 da

escala de MacFarland, durante 18-24 horas. Foram utilizadas linhagens padrões de *Staphylococcus aureus* (ATCC 12692) e *Pseudomonas aeruginosa* (15442).

O estudo foi realizado em placas de microdiluição com 96 poços cada uma (ALAMAR®, Diadema, São Paulo, Brasil), dispostos em 12 colunas (1 a 12) e 8 linhas (A a H). Cada micro-organismo foi testado em duplicata. Cada cepa foi analisada nas concentrações do extrato de 1024 a 0,5 µg/mL.

Em cada um dos poços foi inseridos 100 µl de caldo infusão cérebro e coração (BHI). Em seguida, inseriu-se 100µl do extrato nos poços relativos às concentrações de 100% de onde partiram as diluições seriadas. Em seguida foram acrescentados 5 µL do inóculo em cada poço. No último poço foram descartados 100 µl, a fim de que os poços permanecessem com quantidades iguais.

Após a confecção, as placas passaram pelo leitor de absorvância (URIT 660 – MICROPLATE READER) onde foi feita a leitura de absorvância nesses poços. Depois da análise à 0h, as placas voltavam a estufa (37° C) e ali ficavam até que fosse feita a próxima leitura realizada no intervalo de 24 horas.

Os dados experimentais obtidos foram submetidos à análise de variância, e a comparação entre as médias dos tratamentos foi feita pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa estatístico Sisvar® (Ferreira, 2000).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas figuras expostas a seguir, é possível visualizar a relação entre as absorvâncias médias em função das concentrações (1024 a 0,5 µg/mL) dos extratos nos momentos de 0 e 24 horas. Os resultados indicam que os extratos de *Tabebuia alba* e *Myracrodruon urundeuva* influenciaram o nível da *Staphylococcus aureus* (Figuras 1).

Na comparação das médias da absorvância, observou-se que, não apresentaram diferença significativa das cepas da *Staphylococcus aureus* nas diluições de 1024 a 64 µg/mL do extrato de *Tabebuia alba*, indicando que não houve crescimento bacteriano nessas concentrações. Entretanto, nas concentrações inferiores (32 a 0,5 µg/mL) do extrato de *Tabebuia alba*, houve diferença significativa entre as médias da absorvância no momento de 0 e 24 horas, ou seja, houve crescimento das médias da absorvância, sugerindo crescimento bacteriano.

Com relação à utilização do extrato de *Myracrodruon urundeuva* não se observou diferenças significativas nas médias da absorvância, nas concentrações analisadas. Os resultados mostraram que no período de 24 horas ocorreu uma estabilidade no crescimento bacteriano, mostrando dessa maneira que as amostras testadas apresentaram potencial antimicrobiano. Estudos têm demonstrado o potencial antimicrobiano da aroeira (MUKNE et al., 2011; TRETIN et al., 2013). Guerra et al. (2000) observou-se a atividade antimicrobiana do extrato etanólico a 80% da casca da aroeira sobre *Staphylococcus aureus* e *Pseudomonas aeruginosa* e apresentando

ação até a concentração de 1%.

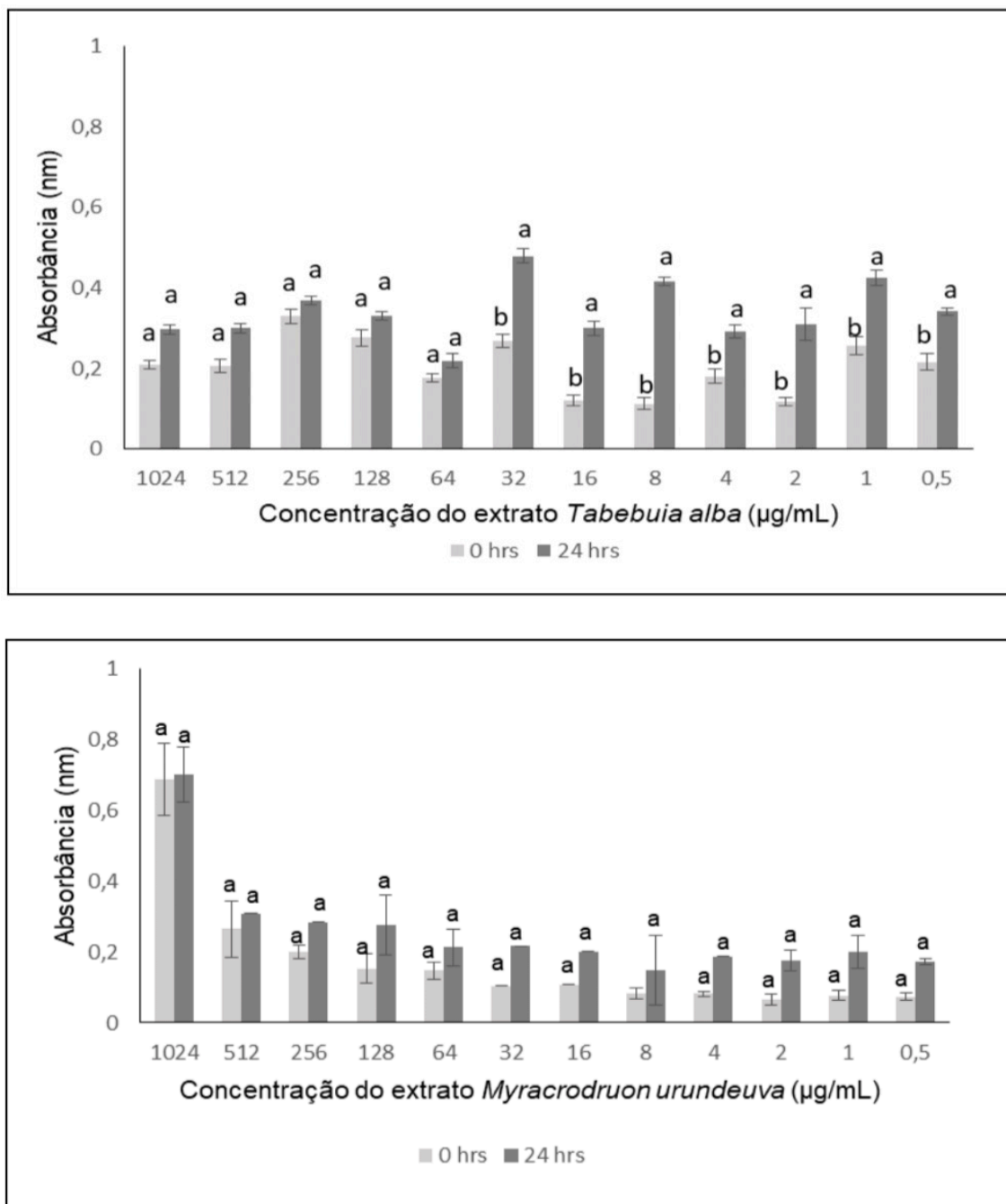


Figura 1. Absorbâncias médias da *Staphylococcus aureus* em função das concentrações dos extratos *Tabebuia alba* e casca de *Myracrodruon urundeuva*.

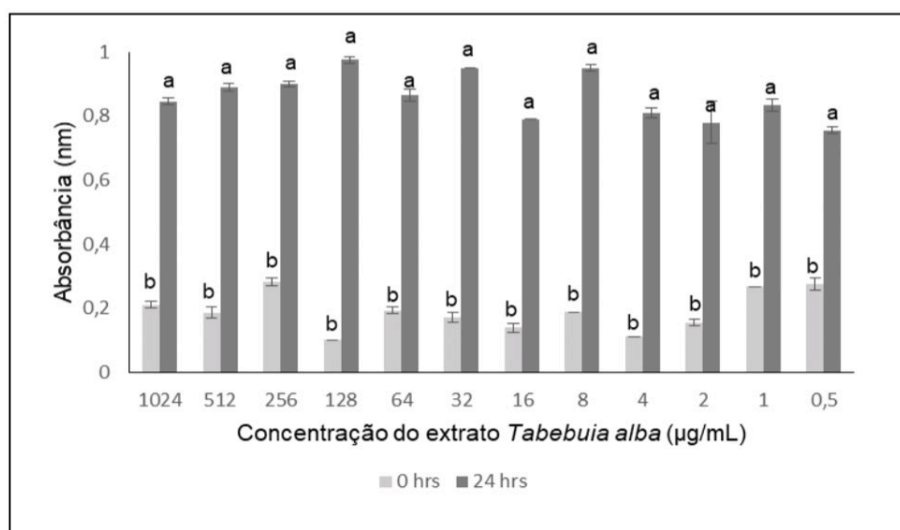
Em relação ao crescimento da *Pseudomonas aeruginosa*, observou-se um aumento dos valores médios da absorbância no período de 24 horas em função das concentrações (1024 a 0,5 µg/mL) do extrato de *Tabebuia alba*, demonstrando que não foram capazes de inibir o crescimento dessas bactérias (Figuras 2). Algumas pesquisas corroboram com esta ação reduzida sobre os micro-organismos demonstrando que em espécies do gênero *Tabebuia* não apresentaram nenhuma ação contra as cepas de *Pseudomonas aeruginosa* (FRANCO et al., 2013; SANTOS et al., 2015).

Apesar da ausência da ação antibacteriana das amostras, não se pode afirmar

que as amostras estudadas não apresentem essa atividade. Demais pesquisas devem ser realizadas diversificando a concentração dos extratos e maneira de extração desses compostos, pois é possível verificar que nas concentrações testadas os compostos extraídos não foram capazes na inibição do crescimento das bactérias *Pseudomonas aeruginosa*.

Não foi observada diferença significativa entre as médias da absorbância nas diluições de 1024 a 64 $\mu\text{g/mL}$ do extrato de *Myracrodruon urundeuva* contra as cepas de *Pseudomonas aeruginosa*, apenas foi observada diferença significativa a partir da concentração de 32 $\mu\text{g/mL}$ do extrato, indicando que não houve crescimento bacteriano nas maiores concentrações do extrato.

Esses resultados são interessantes, já que foi verificado a inibição de crescimento bacteriano da *Pseudomonas aeruginosa*, demonstrando efeito antibacteriano de *Myracrodruon urundeuva*. De acordo com estudos de Cardoso (2009) avaliando a atividade antimicrobiana da *Myracrodruon urundeuva*, foi observado atividade inibitória frente a cepa de *Pseudomonas aeruginosa*. Esses resultados são promissores, já *Pseudomonas aeruginosa* é considerada uma bactéria multiresistente a antimicrobianos convencionais. O princípio ativo responsável pela ação antimicrobiana deve ser extraído, caracterizado e sintetizado para que pesquisas possam ser desenvolvidas e contribua com a mitigação de enfermidades causadas por bactérias gram negativas resistentes a antimicrobianos.



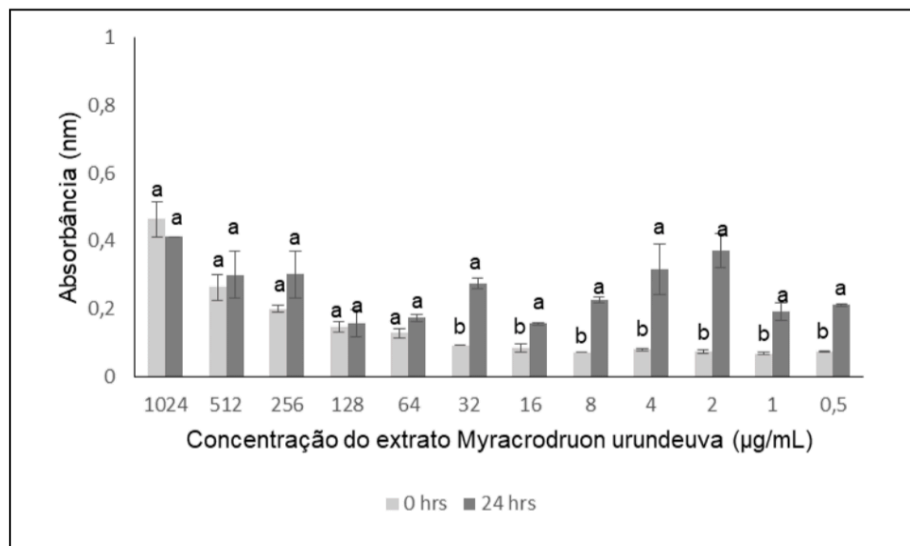


Figura 2. Absorbâncias médias da *Pseudomonas aeruginosa* em função das concentrações dos extratos *Tabebuia alba* e casca de *Myracrodruon urundeuva*.

4 | CONCLUSÕES

Os extratos das folhas de *Tabebuia alba* e da casca de *Myracrodruon urundeuva* apresentam potencial como antibacteriano

O extrato hidroalcoólico de *Tabebuia alba* mostra ser inibidor de *Staphylococcus aureus*. Em relação ao extrato hidroalcoólico de *Myracrodruon urundeuva* demonstrou potencial antimicrobiano frente as cepas de *Pseudomonas aeruginosa* e *Staphylococcus aureus*, porém outros estudos são necessários para comprovar a efetividade dos mesmos.

REFERÊNCIAS

CARDOSO, J. B. **Efficacy, safety quality control, marketing and regulatory guidelines for herbal medicines (phytotherapeutic agents)**. Brazilian Journal and Biological Research, n.33, p. 179-189, 2000.

CALIXTO, J. B. **Efficacy, safety quality control, marketing and regulatory guidelines for herbal medicines (phytotherapeutic agents)**. Brazilian Journal and Biological Research, n. 33, p. 179-189, 2000

FERREIRA, D. F. Análise estatística por meio do SISVAR (Sistema para Análise de Variância) para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45, 2000, São Carlos. Anais... São Carlos: UFSCar, 2000. p. 255-258

FRANCO, L. A. O.; GUERRERO, J. P. C.; BUENDÍA, Y. C. O.; BOLÍVAR, I. B. P.; CASTILLO, F. D. **Actividad antiinflamatoria, antioxidante y antibacteriana de dos especies del género Tabebuia**. Revista Cubana de Plantas Medicinales, v.18, n.1, p.34-6, 2013.

GUERRA M. J. M, BARREIRO M. L, RODRIGUEZ Z. M, RUBALCABA Y. **Actividad antimicrobiana de un extracto fluido al 80 % de Schinusterebinthifolius raddi (copal)**. Rev Cuba Plantas Med, v.5, n.1, p.23-25, 2000.

MARCONDES, D.; OLIVEIRA, J. C. R. **Atividade Antimicrobiana do extrato fluído e tintura de *Tabebuia heptaphylla***. Faculdade De Pindamonhangaba (FAPI), 2015. 27f. : il. Monografia (Graduação em Farmácia) FAPI-SP.

MUKNE, A. P.; VISWANATHAN, V.; PHADATARE, A. G.; **Structure prerequisites for isoflavones as affective antibacterial agents**. *Pharmacogn Rev*, v.5, n.9, p.13-18, 2011.

NCCLS. 2003. **Performance standards for antimicrobial susceptibility testing: eleventh informational supplement M100-S11**. NCCLS, Wayne, Pa.

OLIVEIRA, G. G. **Estudos farmacognósticos de *Adenocalymma imperatoris-maximilianii* (WAWRA) L. G. LOHMANN e atividade biológica (BIGNONEACEAE)**. Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). 2014. 200f.: il. Tese (doutorado), Ciências Farmacêuticas, UFPE.

PEREIRA, E. M.; MACHADO, B. T.; LEAL, I. C.; JESUS, D. M.; DAMASO, C. R.; PINTO, A. V.; GIAMBIAGI MAVAL, M.; KUSTER, R. M.; SANTOS, K. R. ***Tabebuia avellaneda* naphthoquinones: activity against methicillinresistant staphylococcal strains, cytotoxic activity and in vivo dermal irritability analysis**. *Annals of Clinical Microbiology and Antimicrobials*, v. 5, p. 5, 2006.

SANTOS, R.F.E.P.; CONSERVA, L.M.; BASTOS, M.L.A.; CAMPESATTO, E.A. **Avaliação do potencial biológico da *Tabebuia aurea* (Silva Manso) como fonte de moléculas bioativas para atividade antimicrobiana, antiedematogênica e antirradicalar**. *Rev. Bras. Pl. Med.*, Campinas, v.17, n.4, p.1159-1168, 2015.

SILVA, M. C.; CARVALHO, J. C. T. **Plantas Medicinais: In: J. C. T. Carvalho, Fitoterápicos. Antiinflamatórios. Aspectos químicos, farmacológicos e aplicações terapêuticas**. Ribeirão Preto: Tecmedd, p. 480, 2004.

SOUZA, T.L. **Levantamento etnoveterinário aplicado à caprinocultura em assentamentos rurais de Mossoró – RN**. Dissertação. Dissertação (Pós-Graduação em Ambiente Tecnologia e Sociedade) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró, RN, 145f, 2015.

TRENTIN, D. S.; SILVA, D. B.; AMARAL, M. W.; ZIMMER, K.R.; SILVA, M. V.; LOPES, N. P. **Tannins possessing bacteriostatic effect impair *Pseudomonas aeruginosa* adhesion and biofilm formation**. *PLoS One*, v.8, n.6, 2013.

TÔRRES A.R.; OLIVEIRA, R. A. G.; DINIZ, M. F. F. M.; ARAÚJO, E. C. E. **Estudo sobre o uso de plantas medicinais em crianças hospitalizadas da cidade de João Pessoa: riscos e benefícios**. *Revista Brasileira de Farmacognosia*. v.15, n.4, p.373-380, 2005.

AVALIAÇÃO DAS ESTRUTURAS DO TEGUMENTO NA TERMORREGULAÇÃO E ADAPTABILIDADE DE PEQUENOS RUMINANTES

Maycon Rodrigues da Silva

Universidade Federal de Campina Grande, Patos-
PB

Nayanne Lopes Batista Dantas

Universidade Federal de Campina Grande, Patos-
PB

Gustavo Assis Silva

Universidade Federal de Campina Grande, Patos-
PB

Évylla Layssa Gonçalves Andrade

Universidade Federal de Campina Grande, Patos-
PB

Hênio Dorgival Lima Alves

Universidade Federal de Campina Grande, Patos-
PB

Luanna Figueirêdo Batista

Universidade Federal de Campina Grande, Patos-
PB

João Paulo da Silva Pires

Universidade Federal de Campina Grande, Patos-
PB

Mateus Freitas de Souza

Universidade Federal de Campina Grande, Patos-
PB

Nágela Maria Henrique Mascarenhas

Universidade Federal Campina Grande, Campina
Grande – PB

Fábio Santos do Nascimento

Universidade Federal de Campina Grande, Patos-
PB

Fabiola Franklin Medeiros

Universidade Federal Campina Grande, Patos –

PB

Bonifácio Benício de Souza

Universidade Federal de Campina Grande, Patos-
PB

RESUMO: O trabalho foi realizado com o objetivo de expor a relevância das características e estruturas do tegumento que estão relacionadas à termorregulação e adaptabilidade de pequenos ruminantes criados em ambientes com altas temperaturas. Foi realizada uma revisão da literatura científica e os artigos selecionados para análise levaram em consideração a atualidade dos dados e a pertinência aos objetivos do presente estudo. Existe uma grande interação entre a ação das altas temperaturas e a reação dos animais a partir de respostas fisiológicas diversas, as quais podem gerar desde desconfortos até mesmo perdas produtivas. Estudos em caprinos e ovinos exóticos e nativos demonstraram que um número maior de glândulas sudoríparas, resulta em maior dissipação de calor através da pele, diminuindo a perda de calor pela frequência respiratória. Outro trabalho estimando a quantidade de suor excretada em ovinos, não demonstrou alterações significativas em relação aos turnos manhã e tarde. Mesmo assim, segundo a literatura, a sudação é um dos principais mecanismos de

termorregulação, podendo ser mensurada juntamente a outras estruturas da pele envolvidas na dissipação de calor, para estabelecer o grau de adaptabilidade dos animais. Contudo, a avaliação das estruturas do tegumento pode ser uma ferramenta de grande importância no que diz respeito aos estudos de tolerância ao calor em pequenos ruminantes em regiões de altas temperaturas.

PALAVRAS-CHAVE: pele, Clima quente, adaptação

ABSTRACT: The objective of this work was to expose the relevance of the characteristics and structures of the integument that are related to the thermoregulation and adaptability of small ruminants grown in environments with high temperatures. A review of the scientific literature was carried out and the articles selected for analysis took into consideration the current data and the relevance to the objectives of the present study. There is a great interaction between the action of the high temperatures and the reaction of the animals from diverse physiological responses, which can generate from discomforts even productive losses. Studies in exotic and native goats and sheep have demonstrated that a greater number of sweat glands, results in greater dissipation of heat through the skin, reducing the loss of heat by respiratory rate. Another study estimating the quantity of sweat excreted in sheep did not show significant changes in relation to morning and afternoon shifts. Nevertheless, according to the literature, sweating is one of the main mechanisms of thermoregulation, and can be measured along with other skin structures involved in heat dissipation to establish the degree of adaptability of the animals. However, the evaluation of tegument structures can be a very important tool for studies of heat tolerance in small ruminants in regions of high temperatures.

KEYWORDS: skin, warm weather, adaptation

1 | INTRODUÇÃO

A criação de pequenos ruminantes, especificamente caprinos e ovinos, possui um importante papel cultural e socioeconômico, crescendo cada vez mais e agindo como boa fonte de renda e desenvolvimento. Na região Nordeste, o efeito do clima semiárido que predomina por longas estações sobre o desempenho de caprinos e ovinos tem despertado nos últimos anos a atenção e interesse, colocando em questão a importância da interação desses animais com o ambiente como fator de grande relevância em meio aos processos produtivos.

As condições climáticas da região Semiárida fazem com que os animais atuem menos os mecanismos de perda de calor nas formas sensíveis: condução, convecção e radiação, aumentando as perdas de calor nas formas insensíveis, sudorese e respiração. A sudorese se intensifica à medida que a temperatura ambiente se eleva o que ocorre também com a frequência respiratória, evitando o acúmulo de calor no organismo animal (FERREIRA et al., 2009).

A pele sendo maior órgão do corpo dos animais age como uma barreira natural

entre o organismo e o meio externo, sendo responsável pela proteção contra os agentes físicos, químicos e biológicos. Formada por duas camadas: epiderme, mais externa (tecido epitelial, pavimentoso, estratificado e queratinizado) e derme (fibras de tecido conjuntivo, colágenas, elásticas e reticulares), que nos herbívoros são os folículos pilosos, glândulas sebáceas, músculo eretor do pelo e glândulas sudoríparas (DELLMANN; BROWN, 1982).

Tendo um papel fundamental na manutenção da homeotermia dos animais, a pele abre mão de mecanismos para controlar as diferenças térmicas entre o meio externo e a superfície corpórea dos mesmos. É notada a importância do conhecimento da tolerância ao calor e das características do tegumento dos pequenos ruminantes, associado ao manejo produtivo voltado às condições climáticas da região, dando foco no potencial de raças adaptadas e o bem-estar animal.

Objetivou-se com esse trabalho, abordar de forma clara e específica a relevância das características e estruturas do tegumento relacionadas à termorregulação nos estudos de adaptabilidade em pequenos ruminantes, com enfoque em altas temperaturas.

2 | INTERAÇÕES FISIOLÓGICAS AO AMBIENTE

No ambiente tropical o mecanismo considerado mais eficaz para dissipação de calor é o evaporativo, pois o mesmo não depende da diferença de temperatura entre o organismo e a atmosfera. Por tanto, seja pelo aumento da frequência respiratória, ou pela evaporação cutânea, esse mecanismo torna-se essencial para a regulação térmica dos animais homeotérmicos.

É importante lembrar que um animal homeotérmico é capaz de manter estável a temperatura interna de forma relativa, dentro de limites de temperatura ambiente em que o mesmo se encontra. Nos processos de troca de calor insensível dos animais, segundo Curtis (1983) ocorre movimentação da água no interior do corpo até a epiderme em uma taxa que depende do gradiente de pressão de vapor, com uma ação dos pulmões e da pele para dissipar esse vapor d'água para o ambiente.

Nesse processo ocorre ação das glândulas sudoríparas em conjunto com o trato respiratório. Para evaporação na superfície da epiderme, os fatores mais relevantes são a velocidade do vento, a temperatura ambiente, umidade do ar, taxa de sudação, pelagem, e temperatura da superfície. Por sua vez esses fatores podem ser associados à idade, raça, sexo, ambiente radiante, entre outros (SILVA, 2000).

Em ambientes de temperatura muito elevada, tanto o excesso como a falta de umidade serão prejudiciais. Caso o ambiente seja quente e muito seco a evaporação ocorre de forma rápida, podendo causar irritação cutânea e até desidratação. Já o ambiente sendo quente e bastante úmido, a evaporação torna-se lenta ou nula, reduzindo a termólise e aumentando o calor do animal, pois em condições de alta

temperatura, a termólise por convecção é prejudicada (AMADEU, 2012).

3 | CARACTERÍSTICAS DO PELAME

Um fator de destaque é a cor do pelame, pois influencia diretamente o processo de termorregulação, afetando a capacidade dos animais nas trocas de temperatura com o meio, dificultando ou não a manutenção da homeotermia. Os animais que possuem pelame mais claro absorvem entre 40% a 50% menos radiação do que aqueles que apresentam pelame de cor escura (MCMANUS et al., 2011).

Essa é uma característica genética que faz com que os animais se adaptem aos diferentes climas e isso tem influência sobre o desempenho de várias ações fisiológicas no animal (DECAMPUS et al., 2013). Castanheira et al (2010), ao estudar ovinos Santa Inês e seus mestiços, afirmaram que a capacidade de reflectância do pelame, o comprimento e o número de pelos por unidade de área foram as variáveis mais úteis na explicação das mudanças nas características fisiológicas, separando os grupos de ovinos de acordo com a tolerância ao calor.

Além da coloração do pelame, a espessura, densidade e comprimento dos pelos, podem ser imprescindíveis no processo de seleção de animais adaptados, pois uma pelagem menor favorece a transferência de calor devido oferecer uma menor barreira física promovida pelas fibras. Estudando ovinos de diferentes grupos genéticos Paim et al (2013), concluíram que as três características fenotípicas mais importantes para a tolerância ao calor, foram a densidade de pelo, a altura da capa externa e o comprimento dos pelos. O que fortalece a grande relação que o pelame e suas características possuem frente às capacidades termorreguladoras desses animais.

4 | ATIVIDADE GLANDULAR NA TERMORREGULAÇÃO

A ação glandular ocorre através de estímulos, a exemplo das altas temperaturas que faz com que aumente o suprimento sanguíneo na epiderme, oferecendo quantidades adicionais de estímulos para sua ação. Os fluidos acumulados dentro das células epiteliais das glândulas cria uma diferença hidrostática que faz com que haja transferência de líquidos para o lúmen glandular através das paredes celulares, que por contração das miofibrilas passam para a superfície da pele (ALVAREZ et al., 1970).

Uma maior quantidade de glândulas sudoríparas resulta em maior facilidade de transferir o calor para o meio pela evaporação cutânea diminuindo a frequência respiratória. Silva e Starling, (2003) afirmam que a elevação da frequência respiratória por longos períodos, reduz a pressão de CO₂ sanguínea e promove aumento no calor nos tecidos corporais, isso ocorre pela aceleração dos músculos da respiração. Lembrando que a evaporação cutânea depende de vários fatores já citados, a exemplo

da espessura, comprimento e densidade de pelos, dentre outros aspectos.

Silva et al (2006) estudando estruturas do tegumento de caprinos exóticos e nativos, relataram a raça Anglo-Nubiana com uma maior capacidade de dissipação de calor pela evaporação cutânea em relação as outras raças (Tabela 1), devido a frequência respiratória (FR) ter apresentado uma menor média juntamente com um maior número de glândulas sudoríparas. Esse resultado concorda com Silva e Starling (2003) que descreveram que a atividade respiratória (FR) é reduzida à medida que aumenta a perda de calor na superfície corpórea através da sudorese.

Raças	Folículo Piloso	Glândulas Sebáceas	Glândulas Sudoríparas
Boer	4,60AB	1,63B	1,10C
Savana	5,08A	2,79A	0,95C
Anglo-Nubiana	4,01B	1,16B	1,86A
Moxoto	5,13A	1,36B	1,52B
CV (%)	6,99	11,42	8,01

Tabela 1 - Médias das estruturas do tegumento de caprinos exóticos e nativos criados em regime semi-intensivo, por campo (19 mm²) no Semi-árido paraibano

*Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem estatisticamente entre si (P<0,5). Fonte: Silva et al (2006).

A quantidade de suor produzido depende do número de glândulas sudoríparas ativas por unidade de área da epiderme. Animais de ambientes temperados tendem a apresentar menor densidade glandular, tendo as glândulas um diâmetro menor e aparência enovelada (PAN, 1964). Com o avançar da idade, devido à redução do aporte sanguíneo e à degeneração de tecidos e nervos dérmicos, ocorre uma diminuição da produção de suor (SCHLEGER & BEAN, 1971).

Na medida em que a temperatura ambiente vai se elevando a sudorese também aumenta, o que ocorre simultaneamente com a frequência respiratória, evitando, assim, o acúmulo de calor no organismo do animal, o que resultaria em uma redução no desempenho (FERREIRA et al., 2009). Isso mostra a interação dos mecanismos que os animais usam para perder o calor absorvido em temperaturas elevadas.

Silva et al (2015) estudando ovinos da raça Santa Inês nos turnos manhã e tarde não observaram alterações significativas para a taxa de sudação em relação aos dois turnos (Tabela 2). Mesmo assim, Silva (2000) cita a sudação como sendo um dos principais mecanismos de termorregulação ao estresse calórico, juntamente com a temperatura retal e a frequência respiratória, representando as referências mais adequadas para estabelecer o grau de adaptabilidade dos animais em regiões quentes.

Parâmetros Fisiológicos	Manhã (T1)	Tarde (T2)
FR (mov./min.)	49,50 a	44,87 b
TR (°C)	39,05 b	39,92 a
TS (g/m/h)	92,54 a	101,04a
FC (bat./min.)	89,52 a	68,76 b

Tabela 2 Médias de frequência respiratória (FR), temperatura retal (TR), taxa de sudorese (TS) e frequência cardíaca (FC) de ovinos da raça Santa Inês durante os turnos manhã (T1) e tarde (T2)

Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem estatisticamente entre si ($P < 0,5$). Fonte: Silva et al (2015)

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em vista a necessidade de melhorar a eficiência da produção caprina e ovina é fundamental a utilização de raças que estejam adaptadas às condições térmicas do ambiente onde são criadas. A avaliação das estruturas do tegumento, considerando as funções dessas na termorregulação, possui grande importância ao dar informações sobre a capacidade adaptativa dos animais.

Esse tipo de análise soma como mais uma ferramenta de grande importância para aos estudos de tolerância ao calor em pequenos ruminantes, merecendo estudos aprofundados sobre o comportamento e atividade dessas estruturas, principalmente em animais criados em regiões de altas temperaturas.

REFERÊNCIAS

ALVAREZ, M.B.; HAHN, G.L.; JOHNSON, H.D. **Cutaneous moisture loss in the bovine during heat exposure and catecholamine infusion.** Journal Animal Science. 30:95-101, 1970.

AMADEU, C.C.B.; **Tolerância ao calor em ovinos da raça Santa Inês, Dorper e Merino Branco.** Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, USP – Pirassununga-SP. 2012.

CASTANHEIRA, M.; PAIVA, S.R.; LOUVANDINI, H.; LANDIM, A.; FIORVANTI, M. C. S.; DALLAGO, B. S. et al. **Use of heat tolerance traits in discriminating between groups of sheep in central Brazil.** Tropical Animal Health and Production, v. 42, p. 1821-1828, 2010.

CURTIS, S.E. **Environmental management in animal agriculture.** AMES. The Iowa State University, p.409, 1983.

DECAMPOS, J S.; IKEOBI, C. O. N.; OLOWOFESO, O.; O. F.; ADELEKE, M. A.; WHETO, M.; OGUNLAKIN, D. O.; et al. **Effects of coat colour genes on body measurements, heat tolerance traits and haematological parameters in West African Dwarf sheep.** Open Journal of Genetics, v.3, p. 280-284, 2013.

DELLMANN, H.D.; BROWN, E.M. **Histologia Veterinária.** Rio de Janeiro: Guanabara Kogan p.397, 1982.

FERREIRA, F.; CAMPOS, W.E.; CARVALHO, A.U. **Taxa de sudação e parâmetros histológicos de bovinos submetidos ao estresse calórico.** Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v.61, p.763-768, 2009.

MCMANUS, C.; LOUVANDINI, H.; GUGEL, R.; SASAKI, L.C.B.; BIANCHINI, E.; BERNAL, F.E.M.; et al. **Skin and coat traits in sheep in Brazil and their relation with heat tolerance.** Tropical Animal Health and Production, vol.43, p.121–126, 2011.

PAN, Y. S. **Quantitative and morphological variation of sweat glands, skin thickness, and skin shrinkage over various body regions of Sahiwal, Zebu and Jersey cattle.** Australian Journal of Agricultural Research, East Melbourne, v.14, p. 424–437, 1963.

SCHLEGER, A. V.; BEAN, K. G. **Factors determining sweating competence of cattle skin.** Australian Journal of Biological Science, East Melbourne, v. 24, 1291-1300, 1971.

SILVA, A. L.; SANTANA, M. L. A.; SOUSA P. H. A. A.; et al. **Avaliação das variáveis fisiológicas de ovinos Santa Inês sob influência do ambiente semiárido piauiense.** Journal of Animal Behaviour and Biometeorology v.3, n.2, p.69-72 2015.

SILVA, E. M. N.; SOUZA, B.B.; et al. **Avaliação da adaptabilidade de caprinos exóticos e nativos no semi-árido paraibano.** Ciência e Agrotecnologia, vol.30, no.3, p.516-521. ISSN 1413-7054, Jun 2006.

SILVA, R.G.; **Introdução a Bioclimatologia Animal.** São Paulo: Nobel, p. 286, 2000.

SILVA, R.G.; STARLING, J.M.C. **Evaporação cutânea e respiratória em ovinos sob altas temperaturas ambientes.** Revista Brasileira de Zootecnia, v.32, n.6, p. 1956-1961, 2003.

AVALIAÇÃO DE FATORES RELACIONADOS A SANEAMENTO E SAÚDE NO MUNICÍPIO DE JUAZEIRO DO NORTE – CE

Lidiane Marinho Teixeira

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - campus Juazeiro do Norte
Juazeiro do Norte – Ceará

Letícia Lacerda Freire

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - campus Juazeiro do Norte
Juazeiro do Norte - Ceará

Cieusa Maria Calou e Pereira

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - campus Juazeiro do Norte
Juazeiro do Norte - Ceará

Lyndyanne Dias Martins

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - campus Juazeiro do Norte
Juazeiro do Norte - Ceará

Érikson Alves Soares

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - campus Juazeiro do Norte
Juazeiro do Norte - Ceará

RESUMO: A relação entre saneamento e saúde tem sido evidenciada nos últimos anos, em decorrência de correlações inerentes ao sistema de crescimento desordenado. Muitos dos problemas socioambientais estabelecem relações de ocorrência, e no contexto social cabe avaliar a concordância entre as mudanças de indicadores de saneamento que por sua vez interferem diretamente na qualidade de vida

da população. O objetivo desta pesquisa foi desenvolver um estudo sobre a variação de indicadores de saneamento do município de Juazeiro do Norte-CE entre os anos de 2011 a 2015. Para isto, realizou-se levantamento de dados a partir de pesquisa bibliográfica além de consulta ao sistema de vigilância sanitária do referido município. Dentre os dados elencados para análise estão – quantidade de casos de dengue, diarreia, leptospirose, leishmaniose tegumentar e visceral, e número de ligações ativas na rede coletora de esgoto. Estabeleceu-se uma relação entre os dados encontrados com as condições de saneamento. A alta variabilidade e altos índices de endemias são relatados pela literatura para localidades com deficiências de infraestrutura e altas taxas de migração o que também pode ser visualizado no município em decorrência da população flutuante resultante do fenômeno das romarias, característicos da cultura local. A problemática não estaria centrada apenas no fato da existência de tal evento, mas ao favorecimento da proliferação de vetores gerados pelas situações de precariedades sanitárias e ambientais.

PALAVRAS-CHAVES: Doenças, Indicadores de saneamento, Saúde ambiental.

ABSTRACT: The relationship between sanitation and health has been emphasized in

recent years, as a result correlations intrinsic to the disordered growth system. The majority of the socio-environmental problems establish relationships of occurrence, and in the social context it is necessary to evaluate the agreement between the changes of sanitation indicators that in turn directly interfere in the quality of life of the population. The objective of this research was to develop a study on the variation of sanitation indicators of the municipality of Juazeiro do Norte-CE between the years 2011 to 2015. For this, data collection was done from bibliographic research in addition to consultation with the system sanitary surveillance of said office. Among the data listed for analysis are - number of cases of dengue, diarrhea, leptospirosis, tegumentary and visceral leishmaniasis, and number of active connections in the sewage collection network. A relationship was established between the data found with the sanitation conditions. The high variability and high rates of endemics are reported in the literature for locations with infrastructure deficiencies and high migration rates, which can also be visualized in the municipality due to the floating population resulting from the phenomena of pilgrimages, characteristic of the local culture. The problematic would not be centered only in the fact of the existence of such event, but to the favoring of the proliferation of vectors generated by the situations of precarious sanitary and environmental.

KEYWORDS: Diseases, Sanitation indicators, Environmental health

INTRODUÇÃO

Levantamentos acadêmicos e de órgãos públicos e privados apresentam estudos que contextualizam saúde e meio ambiente. O Ministério da Saúde, a partir de dados do IBGE, disponibilizou uma lista de Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado (DRSAI), dentre elas as de transmissão por insetos, por veiculação hídrica, relacionadas a higiene, geo-helmintíases e teníase.

Em relatório publicado pelo Instituto Trata Brasil, no laboratório de geoprocessamento FioCruz, definiu-se indicadores correlacionando água saneamento e agravos à saúde, dentre eles a proporção de pessoas residentes em áreas urbanas e em áreas rurais, os tipos de sistemas de abastecimento e esgotamento sanitário da população, o número de residências com banheiro e coleta de resíduos e os casos de internação por amebíase, cólera, dengue, esquistossomose, febre amarela, febre tifóide, filariose, diarreia e outras doenças que podem ser propagadas por causa de condições sanitárias irregulares.

O município de Juazeiro do Norte ampliou rapidamente a malha urbana e a concentração comercial, tanto em razão do turismo religioso, como pela instalação de indústrias que atraem mão de obra e serviços. Entretanto é notório que o sistema de infraestrutura urbana não acompanhou o ritmo de tal crescimento o que acarreta problemas relacionados a qualidade de vida da população, principalmente na saúde e na mobilidade pública.

Muitos dos problemas socioambientais estabelecem relações de ocorrência, e

no contexto social cabe avaliar a concordância entre as mudanças de indicadores de saneamento que por sua vez interferem diretamente na qualidade de vida da população. A dinâmica da variação destes indicadores é mais complexa e abrangente, mas é possível identificar que em alguns casos poderiam ser mitigados pela melhoria das condições ambientais de moradia e atendimento sanitário.

De acordo com Pereira (2010) é papel do poder local a responsabilidade de acompanhar, fiscalizar e definir as políticas e os programas a serem implementados. Por sua vez, os usuários dos serviços de saneamento ambiental não são apenas consumidores de um serviço ofertado no mercado; são cidadãos, ao qual o Poder Público deve prestar serviços, atendendo aos princípios de universalidade, equidade, integralidade e com participação e controle social.

O objetivo desta pesquisa foi desenvolver um estudo sobre a variação de indicadores de saneamento do município de Juazeiro do Norte-CE entre os anos de 2011 a 2015.

METODOLOGIA

A área de estudo está localizada no município de Juazeiro do Norte- CE no extremo Sul do estado do Ceará (figura 1). Possui uma área de 248,55 km² e uma população de aproximadamente 263.704 habitantes, onde 95,02% é urbana (IBGE, 2010). Segundo Moreira (2012) Juazeiro do Norte possui uma cobertura de rede de esgotamento sanitário de 20.017 ligações, o que representa 38,63 % da área urbana.

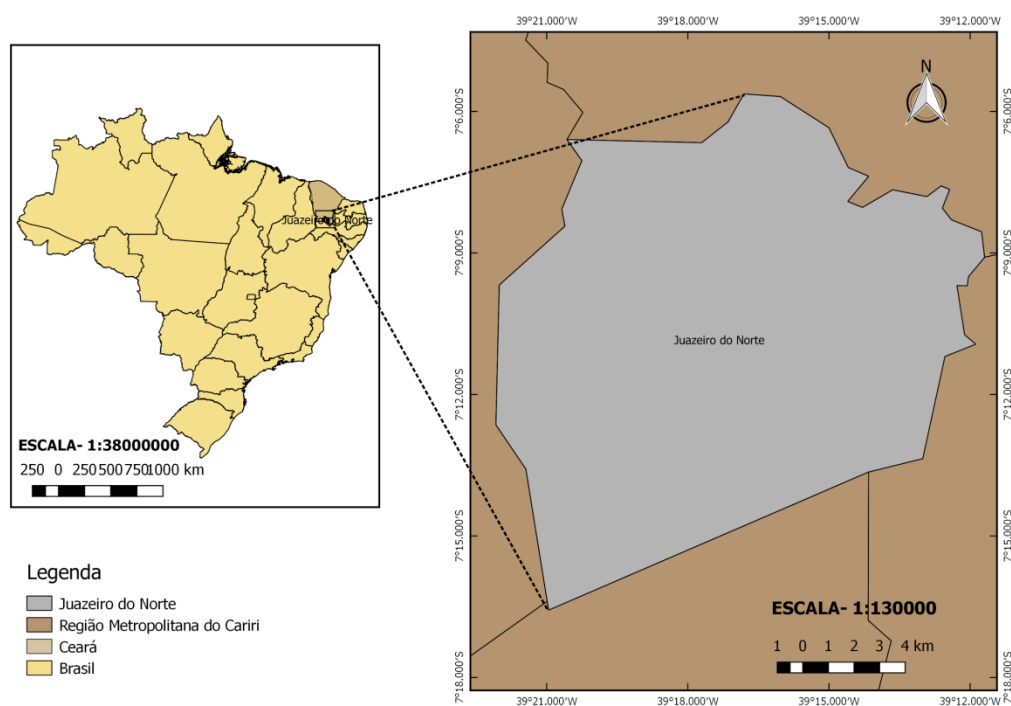


Figura 1: Localização da área de estudo em Juazeiro do Norte-CE

Fonte: Autor (2017), gerado pelo software Quantum gis versão 4,2

A pesquisa foi desenvolvida a partir de pesquisa bibliográfica para detalhamento do estado da arte, quanto aos dados relacionados aos indicadores selecionados para análise.

Para caracterização da realidade estudada, realizou-se consulta aos sistemas de vigilância sanitária do município de Juazeiro do Norte - Ceará, contrastando-os com outros fatores que são influenciados de forma direta ou indireta pelo saneamento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O município de Juazeiro do Norte é conhecido por receber uma grande quantidade de romeiros em decorrência ao contexto histórico local. Em estudo recorrente a morbidade de romeiros no referido município, Vasconcelos (2015) ressalta a importância da atuação da vigilância epidemiológica em regiões limítrofes, em decorrência de maiores casos, por parte de romeiros de outros estados. Vasconcelos (2015) afirma ainda que:

“A febre e os sintomas do aparelho digestivo foram mais frequentes nos indivíduos mais jovens. A elevada ocorrência de cefaleia entre peregrinos é, possivelmente, decorrente do desconforto e precariedade dos meios de transporte utilizados no percurso, durante longos períodos, até o local da peregrinação, muitas vezes sobre a carroceria de caminhões adaptados, denominados ‘paus-de-arara’, sem proteção contra sol, poeira e chuva. A longa exposição dos romeiros ao sol durante as atividades religiosas, igualmente, parece contribuir para a elevada frequência desse sintoma.”

Em estudo realizado por Uhr (2016) verificou-se que o aumento de 1% de ligações na rede coletora de esgoto, foi acompanhada por uma redução de 1,74% na taxa de internações hospitalares considerando 100.000 habitantes.

A partir da Figura 02 pode-se afirmar redução dos quadros de diarreia no município, contudo há predominância de casos na faixa etária acima dos dez anos, seguida de casos entre 1 a 4 anos. Justifica-se essa redução pela atuação dos agentes de saúde nas residências, bem como um conjunto de ações sociais voltadas para essa problemática.

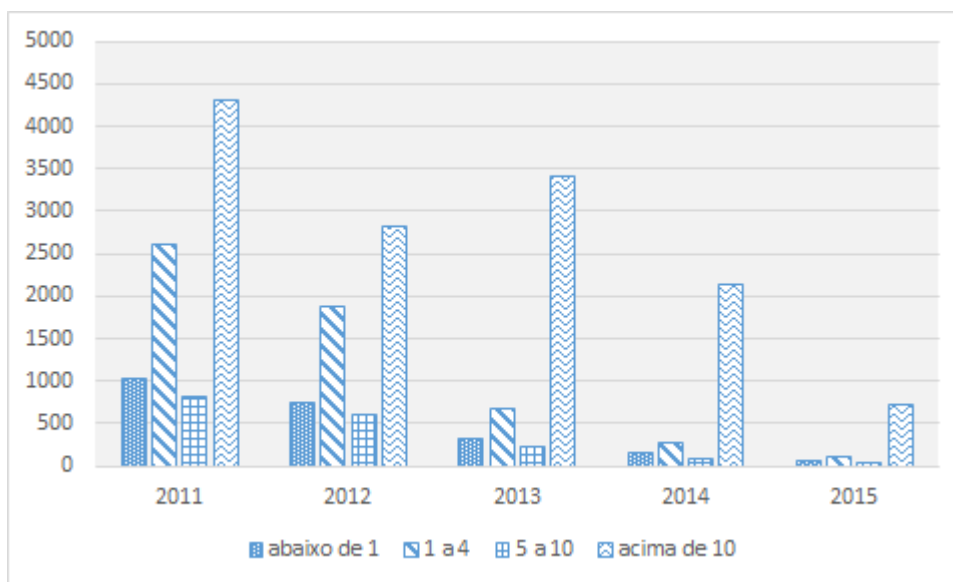


Figura 2. Dados de diarreia disponibilizados pela Vigilância Sanitária do Município de Juazeiro do Norte - CE.

Fonte: Autor (2017).

Entretanto, muitas residências continuam com ligações irregulares de despejo de águas cinzas nas canaletas de drenagem pluvial, segundo Zuza *et al.* (2013), os parâmetros de temperatura, pH, DBO, sólidos sedimentáveis, óleos e graxas em análise de tais efluentes foram inferiores ao estabelecido pela Portaria da SEMACE Nº 154, a mesma realizou ainda análise de ovos de helmintos identificando as espécies *Enterobius vermicularis* e *Ancylostoma duodenale*, ambos causadores de parasitologias intestinais.

De acordo com Rodrigues *et al.* (2014) a morbidade por quadros infecciosos como a diarreia pode ser reduzida pelo atendimento adequado de água, coleta de resíduos sólidos e tratamento de esgoto, ressaltando ainda a importância do registro de casos e disponibilização de tais dados para a elaboração do plano de ações preventivas.

Segundo Instituto Trata Brasil, “a probabilidade de uma pessoa com acesso a rede de esgoto faltar as suas atividades normais por diarreia é 19,2% menor que uma pessoa que não tem acesso à rede”.

Para acompanhamento de outras variáveis relacionadas ao saneamento (*Leishmaniose Visceral, Leishmaniose Tegumentar*, casos de dengue no município de Juazeiro do Norte e no Ceará e número de ligações à rede coletora de esgoto), durante os anos analisados, verificou-se o quantitativo em escala logarítmica, apresentado no gráfico 02, para melhor comparação das mudanças ocorridas em cada um dos parâmetro.

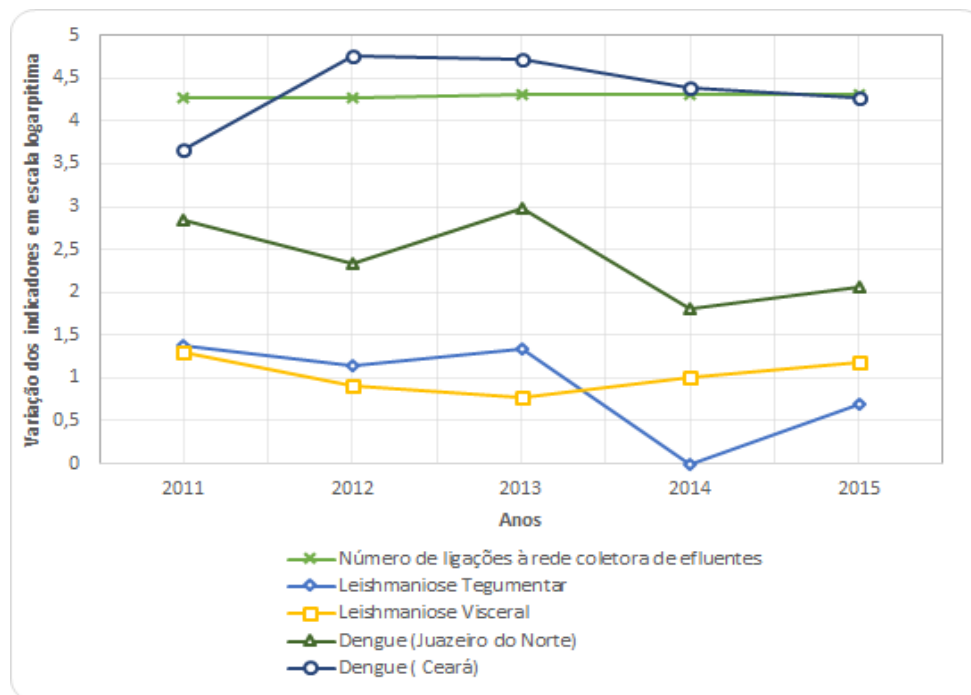


Figura 3. Variáveis relacionadas ao saneamento (Leishmaniose Visceral, Leishmaniose Tegumentar, casos de dengue no município de Juazeiro do Norte e no Ceará e número de ligações à rede coletora de esgoto).

Fonte: Autor (2017). Dados: Perfil Básico Municipal - IPECE, nos referidos anos.

Pode-se observar que houve um aumento mínimo do número de ligações a rede coletora de efluentes. Segundo Freire et al (2016), o número de ligações ociosas ainda é um dos problemas enfrentados pelo saneamento municipal, visto que apenas 22% da vazão de projeto chega até a Estação de Tratamento de Esgoto.

Em relação aos dados de *Leishmaniose tegumentar*, observou-se uma queda considerável no ano de 2014, entretanto os casos voltaram a aumentar em 2015; já a Leishmaniose visceral teve uma queda até o ano de 2013, onde retorna a ascender até o ano de 2015.

Isso é constatado por Oliveira (2013) ao afirmar que em 2011, Juazeiro do Norte esteve entre os municípios do Ceará com maior número de casos de *Leishmaniose*. Esta doença, além de ser uma zoonose, pode também ser transmitida por água contaminada, o que aumenta os riscos de contrair tal afecção.

Doenças como diarreia e leptospirose são conhecidas comumente como *doença de viajantes*. Segundo o Centro de Informações de Viajantes, por exemplo, a diarreia afeta cerca de 10 a 50% dos viajantes.

Na análise dos dados de dengue, é possível afirmar que no ano de 2013, houveram os piores casos no município de Juazeiro do Norte, estes casos vinham apresentando redução, entretanto já entre o ano de 2014 e 2015 sofreram um aumento. Sob avaliação do contexto estadual houve um aumento entre 2011 e 2012, seguido de uma redução até o ano de 2015.

É válido ressaltar que a partir do ano de 2014 houve registros de doenças-Chikungunya, Zika vírus, transmitidas pelo mesmo vetor. Após tais constatações uma

série de ações preventivas e em alguns casos mitigadora passou a ser tomadas, a nível municipal, estadual e nacional. De acordo com artigo informativo divulgado pela TV Verdes Mares, em 2016, Juazeiro do Norte estava entre os 17 municípios que receberam reforço militar para realização de mobilizações de combate.

Os casos apresentam alta variabilidade, visto que depende de uma série de fatores que podem ser agravados por conta das questões sanitárias e de educação ambiental. Segundo Oliveira et al (2013), os maiores índices de Leishmaniose Visceral do Brasil, encontra-se no Nordeste, principalmente em áreas de menor renda, alto índice de migração populacional falta de saneamento e mudanças climáticas associadas ao desmatamento. Tais características também podem ser verificadas pela realidade do município em estudo, em decorrência do seu crescimento desordenado e por apresentar população flutuante considerável.

CONCLUSÕES

O presente estudo permitiu visualizar o comportamento de endemias, que são citadas na literatura como indicadoras das condições sanitárias e nível de instrução e hábitos da população voltados para a saúde coletiva. Além disso, outras variáveis urbanas (distribuição populacional, acesso a educação, atuação dos órgãos responsáveis, população flutuante) e socioambientais podem nos dar um indicativo em relação a tais índices, como foi possível verificar na pesquisa, tanto por parte dos dados como das observações baseadas na realidade local.

REFERÊNCIAS

CIVES. **Centro de Informações para Viajantes**. Leptospirose. Disponível em < <http://www.cives.ufrj.br/informacao/leptospirose/lep-iv.html> > Acesso em < 20. SET. 2016 >

FREIRE, L.F. et al. **Relação DQOU/DBO5 como ferramenta de avaliação do desempenho de degradação de matéria orgânica em um sistema de lagoas de estabilização no Nordeste do Brasil**. In: , São Paulo. Anais. 2016

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Pesquisa Benefícios Econômicos da Expansão do Saneamento Brasileiro**/ FGV, 2010.

IPECE. **Perfil Básico do Município de Juazeiro do Norte**. Instituto de Pesquisa Estratégica e Econômica do Ceará, 2015.

OLIVEIRA, G.C. et al. **Inter-relação entre Leishmaniose Visceral e Saneamento Básico**. CONVIBRA, 2013.

PEREIRA.C.M.C. **Saneamento Básico: Análise e Perspectiva Na Promoção Da Saúde em Juazeiro do Norte - CE**.VCONNEPI Maceió:2010.

RODRIGUES, J.R.P. et al. **Diarreia em crianças menores de cinco anos em uma unidade de saúde da família**. ISSN 2179-7692 Rev Enfermagem- UFSM, 2014.

UHR, J.G.Z; SHMECHEL,M; UHR, D.A.P. **Relação entre Saneamento básico no Brasil e Saúde da População sob a ótica das internações hospitalares por doenças de veiculação hídrica.** Revista de Administração, Contabilidade e Economia da FUNDACE, 2016.

VASCONCELOS, M.P. et al. **Romarias no município de Juazeiro do Norte, Ceará: perfil da demanda por atendimento de saúde e sazonalidade de internações.** Epidemiol. Serv. Saúde, Brasília, 24(1):39-48, jan-mar 2015.

ZUZA, A.P.B. et al. **Característica Sanitária das Águas servidas escoadas a céu aberto em bairros de Juazeiro do Norte - Ceará.** 65º Reunião Anual da SBPC, 2013.

AVALIAÇÃO FÍSICA EM TOMATE DE MESA MINIMAMENTE PROCESSADO ARMAZENADO SOB REFRIGERAÇÃO

Giuliana Naiara Barros Sales

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

Franciscleudo Bezerra da Costa

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

Márcia Alany Lopes da Silva Nobre

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.

Kátia Gomes da Silva

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

Larissa de Sousa Sátiro

Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias, Campina Grande – PB.

Tainah Horrana Bandeira Galvão

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

consumida e de frutos altamente perecíveis, com um tempo de vida útil reduzido. Diante disso, objetivou-se avaliar a firmeza e a perda de massa em frutos de tomate de mesa minimamente processado durante o armazenamento. Os frutos de tomate analisados foram obtidos junto ao Mercado Público no município de Pombal-PB e avaliado no Laboratório de Química, Bioquímica e Análise de Alimentos do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande, Campus Pombal, onde foram previamente lavados e submetidos ao processamento mínimo como seleção, pesagem, sanitização e o corte, em quartos. Para a realização do experimento, utilizou-se esquema fatorial 2 x 5: dois tipos de processamento (tomate inteiro e cortado em quarto) por tempos de armazenamento (0, 2, 4, 6 e 8 dias). Após o processamento, avaliou-se a firmeza por meio de um penetrômetro digital (SoilControl). A firmeza e perda de massa fresca diferiram estatisticamente entre as formas de processamento e os tempos de armazenamento estudados, comprovando que os frutos minimamente processados obtiveram maior redução da firmeza em relação aos tomates inteiros. Entretanto, os frutos minimamente processados obtiveram perda de massa fresca maior que os tomates inteiros.

PALAVRAS-CHAVE: *Solanum lycopersicum* L.; colheita; qualidade

RESUMO: O tomate é uma das hortaliças mais

ABSTRACT: Tomato is one of the most consumed vegetables in the world and with highly perishable fruits, it tends to a shortened shelf life. The objective of this study was to evaluate the firmness and the mass loss in minimally processed table tomato fruits during storage. The analyzed tomato fruits were obtained from the Public Market in the city of Pombal-PB and evaluated at the Laboratory of Chemistry, Biochemistry and Food Analysis of the Center of Science and Technology Agro-Food of the Federal University of Campina Grande, Campus Pombal, where they were previously washed and subjected to minimum processing such as selection, weighing, sanitation and cutting, in rooms. For the experiment, a 2 x 5 factorial scheme was used: two types of processing (whole tomato and quarter cut) for storage times (0, 2, 4, 6 and 8 days). After the processing, the firmness was evaluated by means of a digital penetrometer (SoilControl). The firmness and loss of fresh mass differed statistically between the forms of processing and the storage times studied, proving that the fruits minimally processed obtained greater reduction of the firmness in relation to the whole tomatoes. However, the minimally processed fruits obtained a loss of fresh mass higher than whole tomatoes.

KEYWORDS: *Solanum lycopersicum* L.; harvest; quality

1 | INTRODUÇÃO

O fruto do tomateiro (*Solanum lycopersicum* L.) tem ganhado destaque na mesa dos consumidores por seu alto valor nutricional, rico em vitamina A, além de conter substâncias antioxidantes como licopeno, β -caroteno, ácido ascórbico e compostos fenólicos que previnem o aparecimento de doenças crônicas não transmissíveis, contribuindo de forma satisfatória para uma dieta equilibrada e saudável (GUILHERME, 2007).

O Brasil é um grande produtor de tomate, notadamente nos estados de Goiás (tomate industrial) e São Paulo (tomate de mesa), e o consumo no país por pessoa está em torno de 8,5 Kg/ano (SILVA NETO, 2014). Os frutos do tomateiro são altamente perecíveis e de película bastante fina, tornando-se uma matéria-prima frágil para a colheita e movimentação logística, o fruto tem em sua composição cerca de 93 a 95% de água (FINGER; FRANÇA, 2011).

O tomate é uma das hortaliças mais consumida em todo o mundo, tanto na forma in natura como industrializada (IBGE, 2010). Presente nos mais variados pratos, a comercialização do tomate minimamente processado é reduzida em função da sua fragilidade, dificultando a qualidade e segurança alimentar no período de pós processamento (FAO, 2010). O Brasil teve em sua cadeia produtiva, a introdução de novas cultivares como longa vida, técnica que aumentou a longevidade dos frutos inteiros e minimizou as perdas que ocorriam após a colheita e durante a comercialização (FARIA et al., 2003).

Aparência, cor e firmeza determinam a qualidade do tomate minimamente

processado (LANA et al., 2005). Inúmeras técnicas têm sido utilizadas para minimizarem as falhas que comprometem a qualidade do tomate minimamente processado, como uso de absorvedores de exsudato e de etileno nas embalagens (GIL et al., 2002), emprego de atmosfera modificada (AGUAYO et al., 2004), tratamentos químicos com cálcio (ARTÉS et al., 1999), conservação sob baixas temperaturas (LANA et al., 2005), uso de 1-MPC (1-metilciclopropeno) (GIMÉNEZ et al., 2007) e utilização de agentes antimicrobianos, como o ozônio (AGUAYO et al., 2006).

Entre as características de qualidade de maior exigência pelos consumidores estão a aparência, o sabor, o aroma, a textura, a cor, a firmeza dos frutos, a perda de peso, as substâncias antioxidantes presentes no tomate como licopeno, xantofilas e carotenoides, e o valor nutricional, baseado principalmente no conteúdo de vitaminas e minerais (ALVARENGA, 2013).

A qualidade do tomate está relacionada com o estágio de maturação do fruto, pois está intimamente ligado ao ponto de colheita, durante a maturação, eventos como mudanças de cor, sabor, textura e aroma, definindo o momento da colheita. O uso de tecnologia de conservação de alimentos por meio do processamento mínimo consiste em uma alternativa interessante para manter a qualidade in natura do tomate. Dessa forma, objetivou-se com o presente trabalho monitorar a firmeza e a perda de massa em tomate de mesa minimamente processada num período de oito dias de armazenamento.

2 | METODOLOGIA

O experimento foi realizado no Laboratório de Química, Bioquímica e Análise de Alimentos (LQBAA), do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar (CCTA), da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) campus Pombal PB. Os tomates (*Solanum lycopersicum* L.) foram adquiridos no Mercado Público Municipal da cidade de Pombal, no alto sertão da Paraíba.

Os frutos foram recepcionados no LQBAA, previamente lavados e submetidos ao processamento mínimo como seleção, pesagem, sanitização e o corte, em quartos. Para a realização do experimento, utilizou-se o delineamento inteiramente casualizados a partir do esquema fatorial 2 x 5: dois tipos de processamento (tomate inteiro e cortado em quarto) por tempos de armazenamento (0, 2, 4, 6 e 8 dias).

Foi utilizado cerca de 8,080 kg de tomates, ambos em um único estágio de maturação, onde desse total 4,014 kg foram destinados ao processamento em cortes (quartos) e 4,066 kg utilizados inteiros. Os frutos inteiros foram drenados por 30 minutos, já os demais foram submetidos aos cortes (quartos) onde retirou-se as sementes.

Para o acondicionamento utilizou-se 01 fruto de tomate inteiro por bandeja e 06 fatias de tomate minimamente processado por bandeja. As bandejas foram cobertas com filme plástico PVC (12 μ m de espessura), em seguida foram pesados para então

serem avaliados.

Para a determinação da firmeza nos frutos inteiros, foram feitas leituras em quatro pontos diferente, já para os frutos cortados (quartos) a leitura foi efetuada para cada corte. As leituras foram obtidas com auxílio de um penetrômetro digital (SoilControl), com ponteira de 6 mm de diâmetro e os valores obtidos expressos em Newton (N).

A massa fresca foi estimada utilizando uma balança semianalítica (SSR 600 – Bel), onde, os frutos foram avaliados após serem processados e durante os períodos de armazenamento.

Os dados obtidos foram submetidos a análises de variância (ANOVA) sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade ($p < 0,05$), utilizando o *software* Assisat 7.7 beta.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em análise sobre a figura 1, nota-se que houve diferença significativa para os fatores isolados (tomate inteiro e cortado, em quarto), em função do tempo de armazenamento adotado (0, 2, 4, 6 e 8 dias), não foi observado diferença significativa para os tratamentos analisados. Constatou-se, que o tomate inteiro se manteve estável quanto a sua firmeza até os seis dias de armazenamento, ocorrendo uma perda acentuada a partir desse período. No entanto, verificou-se que os frutos de tomate processado, a perda da firmeza ocorreu de forma gradativa em função do tempo de armazenamento. Comumente, em produtos minimamente processado encontra-se perda elevada de firmeza após o processamento.

Ferreira et al. (2012) ao estudarem a caracterização física e química de híbridos de tomate em diferentes estádios de maturação produzidos em Baraúna, Rio Grande do Norte, encontraram redução nos valores de firmeza para os frutos de tomate híbrido 'Maraiana' variando de 13,23 N no estágio 1 para 12,88 N no Estádio 4. Já, no tomate híbrido 'MS-16', os mesmos autores, detectaram firmeza variando de 18,93 N, no estágio 1, para 12,92 N, nos tomates do estágio de maturação 4.

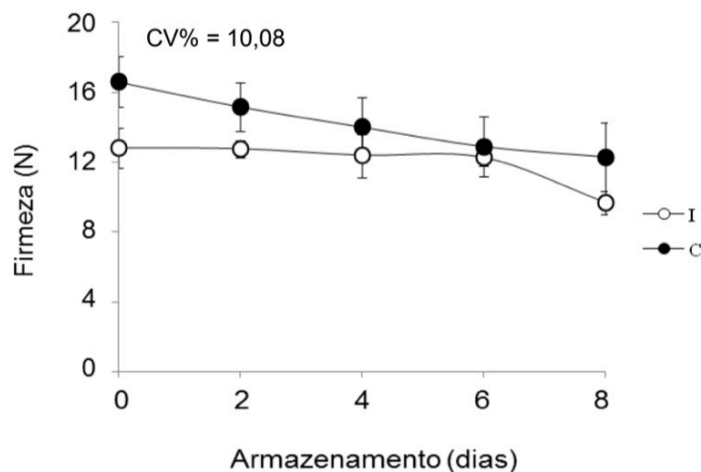


Figura 1. Firmeza em tomate inteiro (I) e minimamente processado – corte em quarto (C) armazenados por 8 dias a $4\pm 1^{\circ}\text{C}$ e $70\pm 5\%$ UR.

É importante destacar que os frutos de tomate minimamente processados podem ter sofrido maior redução na firmeza, muito provavelmente, devido a possível maior síntese de etileno nos frutos cortados. Logo, a firmeza do tomate é dos atributos de qualidade mais relevante em sua comercialização por ser uma característica muito observada pelos consumidores. Frutos de tomates colhidos com boa firmeza confere vida longa aos produtos, pois confere resistência a danos durante a colheita, transporte e fase de comercialização (EMBRAPA, 2018).

Estudando-se a Figura 2. Nota-se que houve diferença significativa, tanto para os fatores isolados (tomate inteiro e em quarto), quanto para interação em função do tempo de armazenamento adotados (0, 2, 4, 6 e 8 dias). Ademais observou-se um comportamento linear crescente para todos os intervalos de tempo para o tratamento em que os frutos do tomateiro foram minimamente processados, já para os frutos que se mantiveram inteiros percebe-se que até o período de seis dias de armazenamento apresentou-se de forma linear crescente, a partir desse espaço de tempo nota-se uma certa estabilidade quanto a perda de massa fresca.

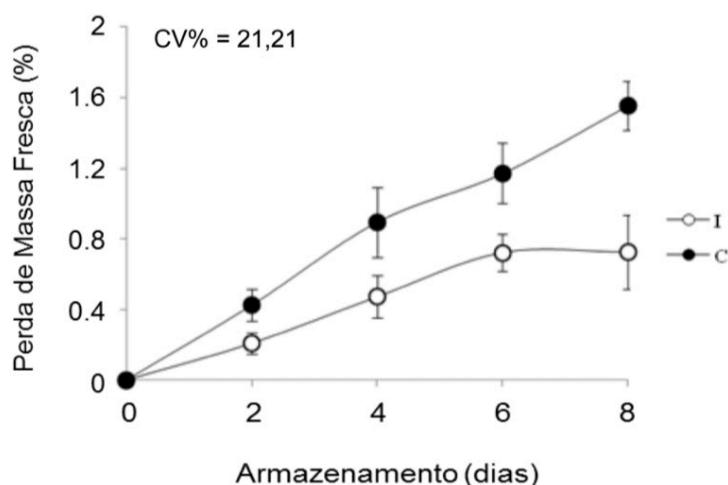


Figura 2: Perda de massa fresca em tomate inteiro (I) e minimamente processado – corte em quarto (C) armazenados por 8 dias, a $4\pm 1^{\circ}\text{C}$ e $70\pm 5\%$ UR

Embora, para os frutos minimamente processados a perda de massa fresca tenha sido mais acentuada, as perdas para ambos os tratamentos não superaram 2% do seu peso inicial. A perda de peso total pós-colheita dos produtos hortícolas é resultado do somatório da água pela transpiração e perda de matéria seca devido a atividade respiratória, o nível máximo aceitável para essa perda varia de acordo com a espécie e nível de oxigenação do mercado consumidor, mas para a maior parte dos produtos agrícolas frescos, a perda máxima de massa fresca tolerada sem que haja o murchamento ou enrugamento da superfície é de 5 e 10%, para o tomate especificamente é de 7% (FINGER; VIEIRA, 2011).

4 | CONCLUSÕES

A firmeza dos frutos de tomates submetidos ao processamento mínimo reduziu com o tempo de armazenamento, condição que interfere de forma negativa ao diminuir a vida útil do produto. Nos frutos de tomates submetidos ao processamento mínimo, a perda de massa fresca acumulada não ultrapassou 2%, condição que, comercialmente é favorável à aparência dos frutos.

REFERÊNCIAS

- ALVARENGA, M. A. R. **Tomate: produção em campo, casa de vegetação e hidroponia**. 2.ed. Lavras: Editora Universitária de Lavras, 2013.
- AGUAYO, E.; ESCALONA, V. H.; ARTÉS, F. **Effect of cyclic exposure to ozone gas on physicochemical, sensorial and microbial quality of whole and sliced tomatoes**. *Postharvest Biology and Technology*, 39, 169-177, 2006.
- AGUAYO, E.; ESCALONA, V. H.; ARTÉS, F. **Quality of fresh-cut tomato as affected by type of cut, packaging, temperature and storage time**. *European Food Research and Technology*, 219, 492-499, 2004.
- ARTÉS, F.; CONESA, M. A.; HERNANDEZ, S.; GIL, M. I. **KEEPING QUALITY OF FRESH-CUT TOMATO**. *Postharvest Biology and Technology*, 17, 153-162, 1999.
- FAO 2010. Disponível em: <http://faostat.fao.org> . Acessado em: 09 de abril de 2018.
- EMBRAPA, **Sistema de produção: Cultivo de tomate para industrialização**. Disponível em: <http://sistemaprodução.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Tomate/Tomateindustrial/.htm2006>. Acessado em: 12 de abril de 2018.
- FARIA, M. V.; F.L.; FRANÇA C.F.M. 2011. **Pré-resfriamento e conservação de hortaliças folhosas**. In: Congresso brasileiro de olericultura, 51. Horticultura Brasileira 29. Viçosa.
- FERREIRA, R. M. A.; LOPES, W. A. R.; AROUCHA, E. M. M.; MANO, N. C. S. SOUSA, C. M. G. **Caracterização física e química de híbridos de tomate em diferentes estádios de maturação produzidos em Baraúna, Rio Grande do Norte**. *Revista Ceres*, v. 59, n. 4, p. 506-511, 2012.
- FINGER F.L.; FRANÇA C.F.M. 2011. **Pré-resfriamento e conservação de hortaliças folhosas**. In:

Congresso brasileiro de olericultura, 51. Horticultura Brasileira 29. Viçosa.

GUILHERME, D. O. **Produção e qualidade de frutos de tomateiro cereja cultivados em diferentes espaçamentos em sistema orgânico**. 2007. 63 f. (Tese Mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Montes Claros.

GIL, M. I.; CONESA, M. A.; ARTÉS, F. **Quality changes in fresh cut tomato as affected by modified atmosphere packaging**. Postharvest Biology and Technology, 25, 199-207, 2002.

GIMÉNEZ, E. A.; CALERO, F. A. Processamento mínimo de tomate. In: MORETTI, C. L. Manual de processamento mínimo de frutas e hortaliças (Org). Brasília: Embrapa Hortaliças, 2007. cap. 27, p. 499-527.

IBGE 2010. **Levantamento sistemático da produção agrícola**. Rio de Janeiro, 23 :1-80 LANA, M. M. Modelling quality off res-cut tomato based on stage of matutity and storange conditions. Ph.D. Thesis. 208p Wageningen University, 2005.

SANTOS, Joana Silva; OLIVEIRA, Maria Beatriz Prior Pinto. Revisão; alimentos frescos minimamente processados embalados em atmosfera modificada. Brazilian Journal of Food Technology, v. 15, n. 1, p. 1-14, 2012.

SILVA NETO, W. A. DA. **Relação de longo prazo entre os preços do tomate nos estados de São Paulo E Goiás**. Informações Econômicas, São Paulo, v. 44, n. 2, 2014.

SILVA, M. A. L. **Características físico-químicas em tomate de mesa minimamente processado**. 2018. 33 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, 2018.

AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO ALBÚMEN LÍQUIDO DO COCO ANÃO VERDE EM DIFERENTES TURNOS DE REGA

Kátia Gomes da Silva

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

Álvaro Gustavo Ferreira da Silva

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

Gilvan Oliveira Pordeus

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

Artur Xavier Mesquita de Queiroga

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.

Larissa de Sousa Sátiro

Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias, Campina Grande – PB.

RESUMO: O albúmen líquido do coco anão

verde é uma matéria prima importante para as agroindústrias. O trabalho objetivou-se determinar as características físico-químicas do albúmen líquido do coco anão verde, produzido com cobertura morta da palha do próprio coqueiro sob diferentes turnos de rega. Foram utilizados 25 coqueiros anão verde com 7 anos de plantio, com espaçamento de 7 m entre linhas e 7 m entre plantas. O delineamento experimental empregado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 1 x 5 (fator 1: tratamento com cobertura morta e fator 2: turnos de rega (TR1, TR2, TR3, TR4, TR5). Não houve diferença significativa nos sólidos solúveis e pH do albúmen líquido nos diferentes turnos de rega com cobertura morta. Quanto ao teor de acidez titulável os turnos de rega TR1, TR2 e TR4 diferiram dos turnos TR3 e TR5. O uso de cobertura morta aliado aos turnos de rega não interferiram significativamente nas características estudadas, concluindo assim, que qualquer um turno de rega aliado a cobertura morta está apto para ser utilizado como solução para o déficit hídrico do Nordeste brasileiro.

PALAVRAS-CHAVE: *Cocos nucifera* L.; colheita; Irrigação

ABSTRACT: The liquid albumen of the green dwarf coconut is an important raw material for agroindustries. The objective of this work was

to determine the physico-chemical characteristics of the liquid albumen of the green dwarf coconut, produced with mulch of coconut straw under different irrigation shifts. Twenty five green dwarf coconuts were planted with 7 years of planting, with spacing of 7 m between rows and 7 m between plants. The experimental design was completely randomized in a 1 x 5 factorial scheme (factor 1: mulch treatment and factor 2: irrigation shifts (TR1, TR2, TR3, TR4, TR5). There was no significant difference in soluble solids and pH of the liquid albumen in the different shifts of irrigation with mulching. As for the titratable acidity, the TR1, TR2 and TR4 shifts differed from the TR3 and TR5 shifts. The use of mulch combined with the irrigation shifts did not significantly interfere with the characteristics studied, thus concluding that any irrigation shift associated with mulching is apt to be used as a solution for the water deficit of the Brazilian Northeast.

KEYWORDS: *Cocos nucifera* L.; harvest; Irrigation

1 | INTRODUÇÃO

O coqueiro (*Cocos nucifera* L.) é uma cultura perene das ilhas de clima tropical e subtropical do Oceano Pacífico, com origem no sudeste Asiático. Por ser uma planta de fácil adaptabilidade, o coqueiro está espalhado em todo o mundo, sendo comercializada tanto em *in natura* quanto industrializado (EMBRAPA, 2011).

O cultivo dessa palmeira se destaca em vários países não só pelos ganhos econômicos, mas também pelos ganhos sociais e ambientais que provém da exploração sustentável da cultura (EMBRAPA, 2014). Mundialmente, o Brasil é o quarto maior produtor de coco ocupando uma área de aproximadamente 280 mil hectares cultivados, distribuídos em quase todo o território nacional, produzindo em média dois bilhões de frutos (FAO, 2014).

A cocoicultura é bastante importante para o Nordeste brasileiro, sendo a segunda cultura de maior importância para essa região, tendo os Tabuleiros Costeiros como maiores produtores (AMARAL et al., 2012). Dentre as variedades destaques para a agroindústria, encontra-se a variedade anã, que tem cultivares verde, amarelo e vermelho (ANDRADE et al., 2015), sendo uma variedade de grande importância para o aumento do consumo (CAVALCANTE, 2015). A água de coco é uma bebida pouco calórica, que tem um baixo teor de matéria (2 a 5% de base úmida), é um líquido funcional natural muito apreciado por suas características sensoriais, por ser doce e refrescante (PRADES et al., 2012).

O cultivo do coqueiro no Nordeste brasileiro encontra problemas para manter a cultura em produção, uma vez que, o coqueiro necessita muito de água, já que nessa existe uma grande crise hídrica, sendo necessário assim o uso de irrigação ou turnos de rega para manter a produção (Ó, 2017). Outra técnica que vem sendo explorada pelos agricultores para a cultura do coqueiro é o uso de cobertura morta, que reduz as perdas de água por evaporação, melhorando a fertilidade do solo e reduzindo os volumes gastos de água (CINTRA et al., 2018).

O trato cultural vai interferir nas características finais da água do coco anão verde. Com isso, é indispensável o conhecimento de técnicas que possam auxiliar no ganho de produtividade e da qualidade do produto final. Desta forma, objetivou-se avaliar as características físico-químicas do albúmen líquido do coco anão verde com cobertura morta, aliado a sistemas de irrigação com turno de rega determinado.

2 | METODOLOGIA

Utilizou-se como matéria-prima o albúmen líquido (água) do coco anão verde, da qual foi obtido por meio do Projeto de Irrigação Várzeas de Sousa que fica localizado em terras dos municípios de Sousa e Aparecida, na mesorregião do sertão do estado da Paraíba. A área experimental do coqueiro anão verde possui 7 (sete) anos de plantio, em espaçamento de 7 m entre linhas e 7 m entre plantas, foram utilizados 25 cocos provenientes de plantas com cobertura morta, com cinco turnos de rega (TR1: irrigação diária; TR2: irrigação a cada 2 dias; TR3: irrigação a cada 3 dias; TR4: irrigação a cada 4 dias; e, TR5: irrigação a cada 5 dias).

A aplicação dos tratamentos com turnos de rega foi feita em 25 de novembro de 2016, a adoção da prática com cobertura morta iniciou-se em 25 de janeiro de 2017, totalizando 256 dias de cobertura morta. Os cocos utilizados para compor esse estudo tinham de 6 (sete) à 7 (oito) meses de idade após a sua emissão floral.

Para a cobertura morta colocou-se 6 carros de mão do material com folhas de coqueiro trituradas, utilizando um diâmetro com 10 cm de espessura. A água utilizada para irrigação foi proveniente de poços tubulares e poços amazonas sendo o experimento irrigado por tubulações, onde a mesma é realizada através de bombeamento, com sistemas localizados por microaspersão, com emissor por plantas, vazão 120 litros.

A colheita e o transporte da matéria prima foram realizados no dia 11 de outubro de 2017, onde foram acondicionados e identificado em sacos nylon (60 kg), separados de acordo com os turnos de rega realizados, em seguida levados para o Laboratório de Química, Bioquímica e Análises de Alimentos do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, da Universidade Federal de Campina Grande, Campus Pombal-PB, onde no dia 12 de outubro de 2017 foram realizadas as análises de pH, acidez titulável e sólidos solúveis.

O delineamento experimental empregado foi o inteiramente casualizado (DIC), onde, empregou-se um esquema fatorial 1 x 5 (fator 1: tratamento com cobertura morta e fator 2: turnos de rega (TR1, TR2, TR3, TR4, TR5)).

Para a abertura do coco e a extração do (albúmen líquido) utilizou-se um furador de aço inox. O albúmen líquido foi filtrado em peneira de plástico, em seguida foi acondicionada em recipientes de plásticos coberto por papel alumínio e armazenado sob refrigeração para serem feitas as análises.

O Potencial Hidrogeniônico (pH) foi realizado diretamente em potenciômetro digital de bancada da Digimed, modelo DM-22, onde a leitura foi feita no recipiente de

plástico que estava o albúmen líquido armazenado (IAL, 2008).

Para Acidez titulável (AT) utilizou-se 5 mL do albúmen líquido, onde foram transferidos para erlenmeyer contendo 45 mL de água destilada e 2 gotas de fenolftaleína, em seguida, foi titulada com a solução de Hidróxido de Sódio a 0,1 M, e os resultados expressos em percentagem (%) de ácido málico (IAL, 2008).

Os Sólidos Solúveis (SS) foram estimados através de um refratômetro digital com compensação automática de temperatura, modelo ITREFD65 e os resultados foram expressos em percentagem (IAL, 2008).

Os dados obtidos foram submetidos a análises de variância (ANOVA) sendo as medias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade ($p < 0,05$), utilizando o *software* Assistat 7.7 beta (SILVA; AZEVEDO, 2017).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve diferença significativa nos sólidos solúveis do albúmen líquido nos diferentes turnos de rega com cobertura morta, onde variaram de 6,5 a 6,7% (Tabela 1). Aroucha et al. (2014) ao estudarem a qualidade do coco anão verde com sete e oito meses de maturação encontraram em média 5,3 e 5,4% de sólidos solúveis, respectivamente, resultados estes inferiores aos encontrados nesse trabalho.

Tratamentos	SS (%)	AT (%)	pH
TR 1	6,7±0,21 ^a	0,09±0,01 ^b	5,18±1,0 ^a
TR 2	6,6±0,2 ^a	0,09±0,02 ^b	4,9± 0,3 ^a
TR 3	6,5±0,41 ^a	0,10±0,01 ^a	5,0±0,7 ^a
TR 4	6,5±0,25 ^a	0,10±0,01 ^b	4,8±0,4 ^a
TR 5	6,5±0,35 ^a	0,10±0,01 ^a	5,2±0,5 ^a
CV (%)	4,58	13,93	10,98

Tabela 1. Características físico-químicas do albúmen líquido do coco anão verde com cobertura morta em diferentes turnos de rega.

SS: Sólidos solúveis, AT: acidez titulável, pH: potencial hidrogeniônico. As médias seguidas de mesma letra minúscula, nas linhas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey ($P > 0,05$).

Para o teor de acidez titulável (Tabela 1), os turnos de rega TR1, TR2 e TR4 diferiram dos turnos TR3 e TR5. A presente pesquisa apresentou em média um teor de 0,09 a 0,10% de ácido málico. Silva et al. (2013) estudando as características do coqueiro anão verde cultivados em diferentes ambientes, encontraram resultados inferiores ao encontrado nesse trabalho, em média 0,025% de ácido málico no albúmen líquido de cocos cultivados no município de Assu-RN. No estudo de Imaizume (2015) valores de AT no albúmen líquido de coco anão verde *in natura* e industrializado foi de aproximadamente 0,06%, sendo um pouco menor do estimado nesta pesquisa.

Não houve diferença significativa no pH do albúmen líquido do coco anão verde com diferentes turnos de rega e cobertura morta (Tabela 1), que variou de 4,8 a 5,18. O potencial hidrogeniônico é importante para o sabor doce e para a adstringência apeteável, que são atingidos com pH de 5,5. Vasconcelos et al. (2015) avaliando a água de coco comercializada por ambulantes no município de Mossoró-RN, encontraram valores de pH próximos a desta pesquisa, variando entre 4,8 a 5,9. Silva et al. (2013) estudando as características do coco anão verde cultivados em diferentes ambientes, encontram pH variando em média de 4,59 a 5,05, sendo um pouco inferiores à desta pesquisa.

4 | CONCLUSÕES

A cobertura morta da palha do coqueiro aliado aos turnos de rega pode ser utilizada como solução para enfrentar o déficit hídrico em condição de limitação de água, sendo apto qualquer um dos cinco turnos de rega para irrigação do coqueiro anão.

REFERÊNCIAS

AMARAL, D. S.; PESSOA, T.; DANTAS, L. I. S.; MEDEIROS, S. S. S. S. **Elaboração de água de coco congelada e avaliação das características físico-químicas, microbiológicas e sensoriais.** Revista Verde, Mossoró – RN v.7, n.1, p. 177 - 181, 2012.

ANDRADE, J. B.; SANTOS, D. N.; PINTO, M. S.; SANTOS, E. S. J.; SOBRAL, K. M. B.; RAMOS, S. R. R. **Avaliação de acessos da espécie Cocos nucifera L. e identificação de cultivares exemplo.** 2015. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1026441/1/Avaliacaodeacessos.pdf>>. Acesso em: 13 de abril de 2018.

AROUCHA, E. M. M.; SOUZA, M. S.; SOARES, K. M. P.; AROUCHA FILHO, J. C.; PAIVA, C. A. **Análise físico-química e sensorial de água-de-coco em função de estágio de maturação das cultivares de coco anão verde e vermelho.** Agropecuária Científica no Semiárido, Patos-PB, v. 10, n. 1, p. 33 – 38, jan – mar, 2014.

CAVALCANTE, L.V. **A nova geografia do coco: reestruturação produtiva, territorialização do capital e dinâmicas socio-espaciais.** GeoUECE, Fortaleza, v. 4, n. 7, p. 218-219, 2015.

CINTRA, F. L. D.; RESENDE, R. S.; PROCÓPIO, S. O. **Cobertura Morta com Folhas Secas do Coqueiro em Sistemas de Produção de Coco Irrigado.** 2018. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1076343/1/Coberturamorta.pdf>>. Acesso em: 13 de abril de 2018.

EMBRAPA. **Evolução da produção de coco no Brasil e o comércio internacional: panorama 2010.** Carlos Roberto Martins, Luciano Alves de Jesus Júnior – Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2011.

EMBRAPA. **Produção e Comercialização de Coco no Brasil Frente ao Comércio Internacional: Panorama 2014:** Carlos Roberto Martins, Luciano Alves de Jesus Júnior – Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2014.

FAO 2014. **World Production.** Disponível em: <www.faostat.org.br>. Acesso em: 08 jan. 2017.

IMAIZUME, V. M. **Análise isotópica, físico-química, centesimal e energética de água de coco.** 2015. Tese (Mestrado) – Botucatu, São Paulo.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. Métodos Químicos e Físicos para Análises de Alimentos, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 1020, 2008.

Ó, L. M. G. **Fisiologia e produção de plantas de coqueiro anão sob diferentes níveis de irrigação.** Fortaleza, 2017. 69 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal do Ceará, 2017.

PRADES, A.; DORNIER, M.; DIOP, N. **Coconut water uses, composition and properties: a review** Utilisations, composition et propriétés de l'eau de coco: une synthèse Usos, composición y propiedades del agua de coco: una síntesis. v.6, p. 87 –107, (2012).

SILVA, L. R.; BARRETO, N. D. S.; MENDONÇA, V.; BRAGA, T. R. **Características físicas e físico-químicas da água de frutos de coqueiro anão verde.** Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial, Paraná, v. 07. n. 02, p. 1022 – 1032, 2013.

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.

VASCONCELOS, B. M. F.; OLIVEIRA, V. N. S.; SILVA, I. B. M.; SOARES, S. E.; FILHO, G. D. C.; VAEZ, J. R. **Qualidade Físico-Química da Água de Coco Comercializada por Ambulantes no Município de Mossoró/RN.** ERG- 5º Encontro Regional de Química & 4º Encontro Nacional de Química. Blucher Chemistry Proceedings, Mossoró-RN, v.3, n.1. 2015.

AVALIAÇÃO PRELIMINAR DA VIABILIDADE DO TRANSPORTE HIDROVIÁRIO DE SAL MARINHO NO MUNICÍPIO DE PORTO DO MANGUE/RN

Jose Paiva Lopes Neto

Universidade Federal Rural do Semi-Árido,
Angicos-RN

Allan Viktor da Silva

Universidade Federal Rural do Semi-Árido,
Angicos-RN

Leonardo de Almeida França

Universidade Federal Rural do Semi-Árido,
Angicos-RN

Gabriela Nogueira Cunha

Universidade Federal Rural do Semi-Árido,
Angicos-RN

Rogério Taygra Vasconcelos Fernandes

Universidade Federal Rural do Semi-Árido,
Angicos-RN

RESUMO: Este trabalho teve como objetivo avaliar, em caráter preliminar, o potencial hidroviário do Rio das Conchas para o transporte de sal marinho, tomando como base a batimetria de seu traçado navegável. Foi realizado levantamento com auxílio de uma embarcação pesqueira, equipada com uma sonda batimétrica e GPS acoplado. A velocidade da embarcação foi mantida constante e igual a 10 km/h, registrando um ponto batimétrico por minuto. Adicionalmente foram identificados obstáculos no leito do rio. A área levantada não possui profundidade adequada para

navegação de barcaças de transporte de sal. Durante as marés baixas, alguns pontos do canal ficam com profundidade inferior a 1,00 metro, impossibilitando, inclusive, a navegação de pequenos barcos de pesca. Uma alternativa para viabilizar o acesso de embarcações de grande porte ao estuário do rio das conchas seria a dragagem de parte do canal, ainda assim, devido à existência de formações de dunas arenosas na foz do estuário, é provável que este venha a ser novamente assoreado, devendo o projeto de dragagem contemplar ações de manutenção.

PALAVRAS-CHAVE: batimetria; hidrovia; salinas.

ABSTRACT: The objective of this work was to evaluate, as a preliminary point, the hydroviary potential of the Rio Das Conchas for the transport of sea salt, taking co-mo basis the bathymetry of its navigable tracing. A survey was carried out with the aid of a fishing vessel, equi-pada with a bathymetric probe and GPS coupled. The speed of the vessel was kept constant and equal to 10 km/h, Regis-Trando a bathymetric point per minute. Additionally, obstacles were identified in the riverbed. The raised area does not have adequate depth for navigation of salt transport barges. During the low tides, some points of the canal are in depth in-ferior to 1.00 meters, even allowing the navigation of small bar-cos

of fishing. An alternative to enable the access of large vessels to the river estuary of the shells would be the dredging of part of the CA-Nal, still, due to the existence of formations of sandy dunes at the mouth of the estuary, it is likely that this will be again Dredging project should contemplate maintenance actions

KEYWORDS: Bathymetry; Waterway; Salinas.

1 | INTRODUÇÃO

O transporte de bens e mercadorias têm um papel fundamental em nossa sociedade que, direta ou indiretamente, depende dele para a maioria de suas atividades comerciais. Apesar de sua importância, o transporte rodoviário é reconhecidamente a principal causa de poluição do ar na maioria das cidades do mundo e, de acordo com o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), foi responsável por 13,1% das emissões de gases do efeito estufa em 2004.

Em países de grandes extensões, como o Brasil, a contribuição dos sistemas de transporte rodoviário para a emissão de gases do efeito estufa e outros poluentes é ainda maior, com efeitos significativamente danosos ao meio ambiente e à saúde humana. Estima-se que a atividade de transporte responde por cerca de 80% do óleo diesel consumido no Brasil, sendo 90% desse consumo para o transporte rodoviário de mercadorias e pessoas (SCHMIDT, 2011).

Uma alternativa para reduzir os impactos ambientais decorrentes do setor de transportes é o escoamento de bens e mercadorias via modal hidroviário, considerado um sistema de locomoção mais barato e menos agressivo ao meio ambiente quando comparado ao transporte rodoviário. Embora o Brasil seja considerado o país com maior potencial nessa modalidade de transporte em todo o mundo, este sistema ainda possui participação irrisória no transporte de mercadoria e passageiros, tendo passado por longos períodos sem investimento (BRASIL, 2010).

Um exemplo emblemático dessa contradição pode ser visto em Porto do Mangue, município localizado na microrregião do Vale do Açú, no Estado do Rio Grande do Norte, e que tem como principal atividade econômica a produção de sal marinho (IDEMA, 2008). Margeado pelo Rio das Conchas, curso d'água diretamente conectado ao oceano atlântico, e a menos de 20 km do Terminal Salineiro do Rio Grande do Norte, também conhecido como "Porto Ilha", toda a produção do município é escoada via transporte rodoviário, sistema ineficiente e caro, o que onera o setor produtivo e reduz significativamente sua competitividade, além de causar impactos ambientais significativos.

Desta forma, visando contribuir para o desenvolvimento sustentável da região do Vale do Açú, este projeto teve como objetivo avaliar, em caráter preliminar, o potencial hidroviário do Rio das Conchas para o transporte de sal marinho.

2 | METODOLOGIA

A identificação do traçado navegável do Rio das Conchas foi realizada com auxílio de uma embarcação pesqueira, equipada com uma sonda batimétrica e GPS acoplado. A velocidade da embarcação foi mantida constante e igual a 10 km/h, registrando um ponto batimétrico por minuto. Todo o processo de levantamento batimétrico foi acompanhado por um prático local com mais de 20 anos de experiência em manobras náuticas na região, cujo mesmo indicou que a profundidade mínima segura para navegação nessa área é de 3 metros. Adicionalmente foram identificados obstáculos no leito do rio, representados principalmente por bancos de areia submersos.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

O canal navegável do estuário do rio das conchas possui aproximadamente 5.605,00 metros de extensão e 35 metros de largura, apresentando-se de forma sinuosa ao longo de todo o seu percurso, chegando a margear, em alguns trechos, bancos de areia existentes Fig. (1). A profundidade mínima registrada foi de 2,20 metros, enquanto a profundidade máxima foi de 4,90 metros. Os dados de batimetria podem ser visualizados na Tab. (1) e Tab. (2).

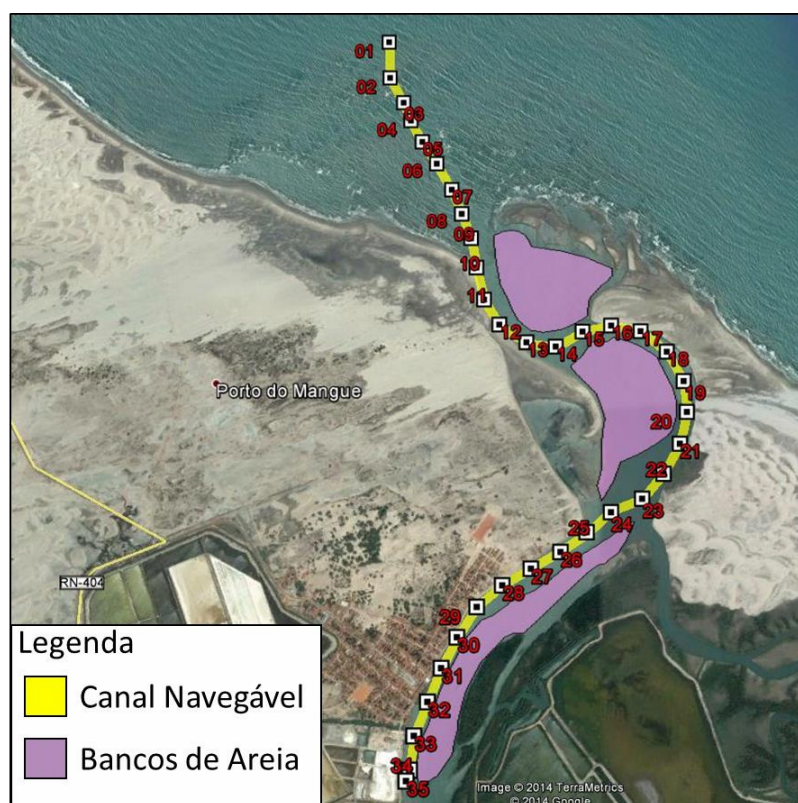


Figura 1: Vista do canal navegável do estuário do rio das conchas

Ponto		Longitude	Latitude	Profundidade	Distância
1	2	745984,487	9442842,860	2,6	220,37
2	3	745997,450	9442622,870	3,2	171,83
3	4	746078,180	9442471,183	3,2	116,22
4	5	746122,186	9442363,619	2,8	144,10
5	6	746189,642	9442236,284	2,7	152,90
6	7	746272,180	9442107,570	3,4	176,26
7	8	746359,181	9441954,283	3,5	150,87
8	9	746416,722	9441814,813	3,5	150,23
9	10	746470,599	9441674,581	3,4	169,71
10	11	746502,976	9441507,983	4,1	185,93
11	12	746546,842	9441327,298	2,7	161,87
12	13	746630,341	9441188,623	2,6	175,26
13	14	746776,549	9441091,992	2,3	157,40
14	15	746932,214	9441068,671	2,9	165,60
15	16	747075,818	9441151,146	2,3	155,98
16	17	747228,020	9441185,249	2,2	160,54
17	18	747385,546	9441154,287	2,4	177,00
18	19	747523,161	9441042,971	2,9	182,15
19	20	747609,135	9440882,382	3,5	165,94
20	21	747622,211	9440716,956	4,7	174,36

Tabela 1: Dados de profundidades obtidos do ponto 1 ao 20

Table 1 - Autor, 2017

Ponto		Longitude	Latitude	Profundidade	Distância
21	22	747582,026	9440547,287	2,6	180,18
22	23	747494,626	9440389,728	2,5	172,40
23	24	747381,697	9440259,470	3,6	176,39
24	25	747219,613	9440189,892	3,2	163,29
25	26	747093,353	9440086,340	2,7	167,58
26	27	746959,450	9439985,580	3,9	172,82
27	28	746808,851	9439900,807	3,4	168,06
28	29	746663,689	9439816,125	4	167,40
29	30	746535,200	9439708,819	3,5	178,53
30	31	746438,733	9439558,593	3,5	168,69
31	32	746362,786	9439407,964	4,2	175,50
32	33	746298,998	9439244,462	4,5	174,19
33	34	746235,989	9439082,063	4,2	161,78
34	35	746218,023	9438921,279	4,9	53,09
35		746203,095	9438870,334	4,5	

Tabela 2: Dados de profundidades obtidos do ponto 21 ao 35

Table 2 - Autor, 2017

4 | CONCLUSÃO

A área levantada não possui profundidade adequada para navegação de barcaças de transporte de sal, pois só permite a navegação segura de embarcações com calado máximo de até 0,70 metros (70 cm), em condições de maré alta de quadratura. Durante as marés baixas, alguns pontos do canal ficam com profundidade inferior a 1,00 metro, impossibilitando, inclusive, a navegação de pequenos barcos de pesca.

Uma alternativa para viabilizar o acesso de embarcações de grande porte ao estuário do rio das conchas seria a dragagem de parte do canal. Para tanto será necessária à autorização (Licença) do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis – IBAMA, por se tratar de uma área de domínio federal.

Ainda assim, devido à existência de formações de dunas arenosas na foz do estuário, é provável que este venha a ser novamente assoreado, devendo o projeto de

dragagem contemplar a ações de manutenção do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis – IBAMA, por se tratar de uma área de domínio federal.

Ainda assim, devido à existência de formações de dunas arenosas na foz do estuário, é provável que este venha a ser novamente assoreado, devendo o projeto de dragagem contemplar a ações de manutenção.

REFERÊNCIAS

IDEMA. Porto do Mangue. Disponível em: <http://adcon.rn.gov.br/ACERVO/idema/DOC/DOC000000000013905.PDF> . Acesso em: 25 ago. 2017.

DNIT. Batimetria. Disponível em: <http://www.dnit.gov.br/hidroviarias/hidroviarias-interiores/manutencao-hidroviaria/barimetria> . Acesso em: 26 ago. 2017.

SOARES, Camila Hyslava Campos; VITAL, Helenice. ANÁLISE HIDRODINÂMICA DOS ESTUÁRIOS AÇU, CAVALOS E CONCHAS, RIO PIRANHAS-AÇU/RN, NORDESTE DO

BRASIL. Disponível em: http://www.abequa.org.br/trabalhos/Soares_e_Vital_Geologia_Marinha_ABEQUA_2011.pdf . Acesso em: 26 ago. 2017.

LOPES, Edésio Elias. Impactos do transporte no meio ambiente . Disponível em: <https://portogente.com.br/colunistas/edesio-elias-lobes/78049-impactos-do-transporte-no-meio-ambiente> . Acesso em: 14 out. 2017.

O AUTOMÓVEL e a poluição . Disponível em: <http://ambiente.maiadigital.pt/Members/hugosilva/o-automovel-e-a-poluicao-1> . Acesso em: 14 out. 2017.

BORGES , Adairlei Aparecida et al. **Impactos ambientais no setor de transporte** . Disponível em: <http://catolicadeanapolis.edu.br/revmagistro/wp-content/uploads/2013/05/IMPACTOS-AMBIENTAIS-NO-SETOR-DE-TRANSPORTE.pdf> . Acesso em: 06 out. 2017.

PENNA, Carlos Gabaglia. **Transporte e meio ambiente**. Disponível em: <http://www.oeco.org.br/colunas/carlos-gabaglia-penna/23994-transporte-e-meio-ambiente/> . Acesso em: 01 out. 2017.

SCHMIDT, Elcio Luís. O sistema de transporte de cargas no Brasil e sua influencia sobre a Economia. Florianópolis: 2011. 88p. Monografia (Graduação em Ciências Econômicas) – Departamento de Ciências Econômicas – Universidade de Santa Catarina. 2011.

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DE FRUTOS E SEMENTES DE *Macroptilium lathyroides* L. URB. (FABACEAE)

Danilo Dantas da Silva

Universidade Federal da Paraíba, Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia
Areia – Paraíba

Maria do Socorro de Caldas Pinto

Universidade Estadual da Paraíba, Professora Doutora do Departamento de Agrárias e Exatas
Catolé do Rocha – Paraíba

Fabrcio da Silva Aguiar

Universidade Federal de Campina Grande, Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal
Patos – Paraíba

Marilia Gabriela Caldas Pinto

Universidade Federal de Campina Grande, Mestre em Ciências Florestais
Patos – Paraíba

Sebastiana Renata Vilela Azevedo

Universidade Federal de Campina Grande, Graduanda em Engenharia Florestal
Patos – Paraíba

Vinicius Staynne Gomes Ferreira

Universidade Federal de Campina Grande, Graduado em Engenharia Florestal
Patos – Paraíba

RESUMO: A caracterização morfológica de frutos e sementes é um fator importante na identificação de uma espécie nativa. Este trabalho teve como objetivo descrever as características

morfológicas externas de frutos e sementes de *Macroptilium lathyroides* L. Urb. Para descrição dos frutos foram observados detalhes externos, referentes a formato, coloração, deiscência, dimensões, peso e número de sementes. Para a morfologia das sementes foram observadas as seguintes características externas: cor, posição do hilo dimensões, índice de volume e peso unitário. Os frutos de *M. lathyroides* são legumes estipetados, polispérmicos, secos, deiscentes por duas suturas e de coloração marrom. O comprimento é de 102,35 mm; largura 2,64 mm; espessura de 2,14 mm; peso de 0,29 g e em média 18,30 sementes por fruto. As sementes são de cor castanha escura, tegumento brilhoso e hilo lateral pequeno e esbranquiçado. O comprimento é de 3,51 mm; largura 2,19 mm; espessura média de 1,51 mm; índice de volume de 11,69 mm³ e peso unitário de 10,65 mg. A correlação entre as características peso do fruto e número de sementes por fruto é positiva e significativa ($rS = 0,448$). Os frutos e sementes apresentam variabilidade para os parâmetros avaliados, fornecendo subsídios que facilitam a identificação da espécie.

PALAVRAS-CHAVE: análise de sementes; espécie nativa; morfologia.

ABSTRACT: The morphological characterization of fruits and seeds is an important factor in the identification of a native species. The objective

of this work was to describe the external morphological characteristics of fruits and seeds of *Macroptilium lathyroides* L. Urb. For the description of the fruits, external details regarding shape, color, dehiscence, size, weight and number of seeds were observed. For the morphology of the seeds the following external characteristics were observed: color, thread position dimensions, volume index and unit weight. The fruits of *M. lathyroides* are stagnated, polyspermic, dry, dehiscent vegetables with two brown sutures. The length is 102.35 mm; width 2.64 mm; thickness of 2.14 mm; weight of 0.29 g and on average 18.30 seeds per fruit. The seeds are dark brown in color, glossy tegument and small and whitish lateral thread. The length is 3.51 mm; width 2.19 mm; average thickness of 1.51 mm; volume index of 11,69 mm³ and unit weight of 10.65 mg. The correlation between fruit weight characteristics and number of seeds per fruit is positive and significant ($rS = 0.448$). The fruits and seeds present variability for the evaluated parameters, providing subsidies that facilitate the identification of the species. **KEYWORDS:** seed analysis; native species; morphology.

1 | INTRODUÇÃO

As plantas nativas da Caatinga podem ser consideradas um importante suporte forrageiro presentes na composição da dieta de ruminantes, principalmente nos períodos secos do ano. Entre as famílias de importância forrageira, as leguminosas (*Fabaceae*) promovem a redução de gastos com ração e garantem uma maior sustentabilidade para a pecuária na região semiárida do Brasil (COSTA et al., 2011).

Macroptilium lathyroides L. Urb., conhecida popularmente como feijão de rola, é uma espécie trepadeira, pertencente à família das leguminosas, que ocorre espontaneamente nas áreas semiáridas do Nordeste brasileiro. É uma planta anual ou bianual, de flores vermelho-violáceas, caule ereto com altura de 60 a 80 cm e que apresenta intensa deiscência de vagens quando maduras (SOUSA, 2011). Boa produtora de matéria seca, pouco exigente em fertilidade, que pode se regenerar pelo banco de sementes do solo (FEREIRA et al., 2001).

Um fator importante para identificação de uma espécie nativa é a descrição morfológica de seus frutos e sementes. Para Araújo et al., (2014), a biometria dos frutos constitui um importante instrumento para detectar a variabilidade genética dentro de populações de uma mesma espécie; já a classificação das sementes por tamanho ou peso pode ser uma estratégia para uniformizar a emergência das plântulas e selecionar sementes com maior vigor.

A espécie *Macroptilium lathyroides* foi escolhida em função da sua ocorrência na região, importância forrageira, disponibilidade de frutos e da ausência de informações com relação aos aspectos morfológicos. Assim, o trabalho objetivou descrever as características morfológicas externas de frutos e sementes de *Macroptilium lathyroides* L. Urb. ocorrentes no semiárido paraibano.

2 | METODOLOGIA

O estudo foi realizado no Laboratório de Análise da Qualidade de Produção Vegetal, Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Campus de Catolé do Rocha – PB (6°20'38"S e 37°44'48"W). Os frutos maduros de *Macroptilium lathyroides* L. Urb. foram coletados em área de ocorrência natural da espécie e, em seguida, acondicionados em saco plástico e conduzidos ao laboratório.

Para a obtenção dos dados biométricos, foram descartados os frutos visualmente danificados e, posteriormente, separado uma amostra ao acaso de 100 unidades. Os aspectos externos considerados para caracterização do fruto foram: formato, coloração, deiscência, dimensões (comprimento, largura e espessura), peso, número de sementes. O comprimento foi medido da base até o ápice, a largura e espessura foram mensuradas na porção mediana dos frutos. O número de sementes foi determinado pela contagem direta.

Para a morfologia das sementes foram observadas as seguintes características: cor, posição do hilo, dimensões (comprimento, largura e espessura), índice de volume e peso unitário da semente. O comprimento foi medido da base até o ápice, enquanto a largura e espessura foram medidas na porção mediana das sementes. O índice de volume da semente (IVS) foi obtido do produto do comprimento x largura x espessura.

As determinações biométricas foram mensuradas com auxílio de um paquímetro digital (MK-DC-150 mm) e o peso obtido em balança analítica, com precisão de 0,001g.

Além das análises descritas acima, determinou-se o peso de mil sementes, obtido com oito subamostras de 100 sementes cada (Brasil, 2009). Para determinar o número de sementes por quilograma, foi utilizada uma regra de três simples: Número de sementes $\text{Kg}^{-1} = (1000/\text{peso de mil sementes}) \times 1000 \text{ g}$.

Os valores das variáveis biométricas foram submetidos à análise estatística descritiva e calculados a média, mínima, máxima, desvio padrão e coeficiente de variação. Os dados foram classificados mediante distribuição de frequência e representados graficamente em histogramas, sendo o número de classes e intervalos de classe determinados de acordo com a equação de Sturges (ARANGO, 2005).

Foi calculado o coeficiente de correlação não paramétrico de Spearman (rS) ao nível de 5% significância entre as variáveis. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o programa BioEstat (AYRES, 2007).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Macroptilium lathyroides L. Urb. pertence à família *Fabaceae*, subfamília *Papilionideae* (*Faboideae*), o fruto é do tipo legume estipetado, polispérmico, seco, deiscente por duas suturas e de coloração marrom. As sementes são de cor castanha escura, tegumento brilhoso e hilo lateral, pequeno e esbranquiçado (Figura 1).

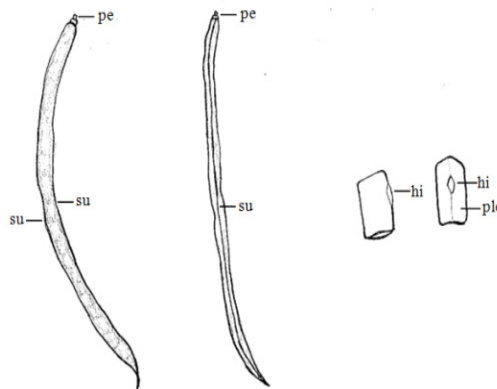


Figura 1. Aspectos da morfologia externa do fruto e semente *Macroptilium lathyroides* L. Urb.

Legenda: (hi) – hilo; (pe) – pedúnculo; (ple) – pleurograma; (su) – sutura.

Variações morfológicas no fruto para a família das leguminosas são citadas na literatura, sendo descrito do tipo legume estipetado em outras espécies, a exemplo da *Senegalia piauhiensis* Benth. e *Mimosa ophthalmocentra* Mart. ex Benth (CÓRDULA et al., 2014).

Os dados biométricos dos frutos de *M. lathyroides* indicaram que a amostragem tomada ao acaso representa a população com precisão, uma vez que, o erro padrão para todas as características analisadas foi baixo. Os valores de coeficiente de variação remetem à maior homogeneidade para o comprimento (87,50 a 118,80 mm) e largura (2,10 a 3,10 mm). Já para a espessura (1,40 a 2,80 mm), peso (0,21 a 0,39 g) e número de sementes por fruto (14 a 24 sementes) foram observadas maiores variações em relação ao valor médio, podendo ser decorrente de variabilidade genética ou de plasticidade fenotípica existente no gênero.

Na Tabela 1 estão apresentados os valores médios referentes a comprimento ($102,35 \pm 0,82$ mm), largura ($11,13 \pm 0,048$ mm), espessura ($1,11 \pm 0,013$ mm), peso ($0,10 \pm 0,001$ g) e número de sementes por fruto ($18,30 \pm 0,31$ sementes).

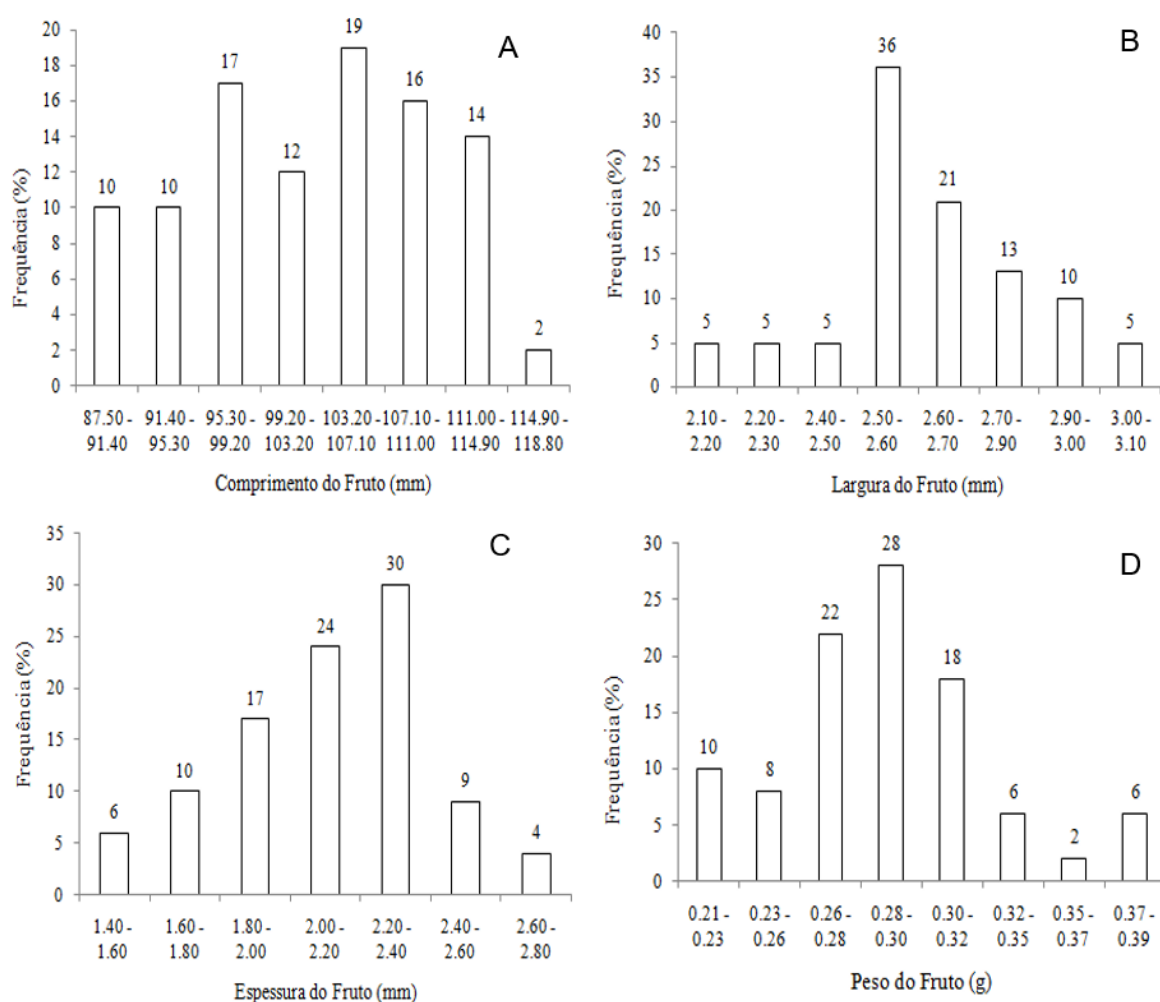
Características Biométricas	Mínimo	Máximo	Média \pm Erro padrão	Desvio	CV(%)
Comprimento (mm)	87,50	118,80	$102,35 \pm 0,82$	7,33	7,16
Largura (mm)	2,10	3,10	$2,64 \pm 0,024$	0,21	8,06
Espessura (mm)	1,40	2,80	$2,14 \pm 0,034$	0,30	14,15
Peso (g)	0,21	0,39	$0,29 \pm 0,006$	0,04	14,62
Nº Sementes (fruto)	14,00	24,00	$18,30 \pm 0,31$	2,24	12,26

Tabela 1. Estatística descritiva das dimensões biométricas dos frutos de *Macroptilium lathyroides* L. Urb.

Resultados semelhantes foram observados em estudo conduzido por Vieira et al., (2002) com frutos de *Macroptilium atropurpureum* Urb. no município de Maringá-PA, onde o comprimento variava entre 86,20 a 111,50 mm.

Variações no tamanho de frutos e sementes podem estar relacionadas a condições ambientais, antropização, fatores edafoclimáticos, idade da planta e diferenças genéticas (SILVA et al., 2001). Além disso, a condição de estresse hídrico acarretado pelas secas no semiárido nordestino desencadeia em plantas da Caatinga alterações funcionais, assim, acredita-se que modificações em tamanho de frutos estejam não apenas relacionada ao patrimônio genético, mas às condições determinada pelo meio.

Os resultados indicaram que para o comprimento a maior parte dos frutos (35%) estavam na classe de 103,20 a 111,00 mm. Para largura, a maioria pertence à frequência de 2,50 a 2,60 mm, com 36%. A espessura de 30% dos frutos analisados encontrava-se na faixa de 2,20 a 2,40 mm e o peso de 40% variaram de 0,26 a 0,30 g. Para o número de sementes por fruto, 32% possuíam de 16 a 18 sementes. Os histogramas de frequência de ocorrência de frutos quanto ao comprimento, largura, espessura, peso e número de sementes são apresentados na Figura 2 A-E.



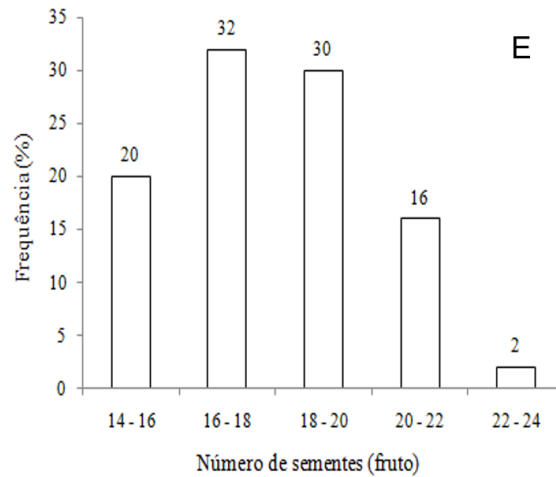


Figura 2. Frequência do comprimento (A), largura (B), espessura (C), peso (D) e número de sementes por fruto (E) de *Macroptilium lathyroides* L. Urb.

O peso de mil sementes de *Macroptilium lathyroides* é de 9,29 g, correspondendo a 107.686 sementes.kg⁻¹ (Tabela 2). Entre as repetições, o coeficiente de variação foi de 2,27%, indicando pouca variação e enquadrando-se abaixo de 4%, conforme recomendações das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

Variáveis	Parâmetros			
	Média	Variância	Desvio padrão	C.V (%)
Peso de mil sementes (g)	9,29	0,0004	0,021	2,27
Número de sementes. Kg ⁻¹	107.686			

Tabela 2. Valores médios do peso de mil sementes e número de sementes kg⁻¹ de *Macroptilium lathyroides* L. Urb.

Assim como observado nos frutos, as sementes apresentaram variação no comprimento (2,80 a 4,00 mm), largura (1,70 a 2,80 mm), espessura (1,20 a 1,90 mm), índice de volume (7,02 a 20,22 mm³) e peso (8,00 a 15,60 mg).

Segundo a classificação proposta por Pimentel Gomes (1985), variáveis que apresentam um coeficiente de variação entre 10 e 20% classificam-se como média e inferiores a 10%, baixa variação. Portanto, para o índice de volume das sementes (19,39%) e peso (15,78%), foi observada média variação. Para as demais variáveis, baixa, ou seja, apresentam homogeneidade quanto às características físicas.

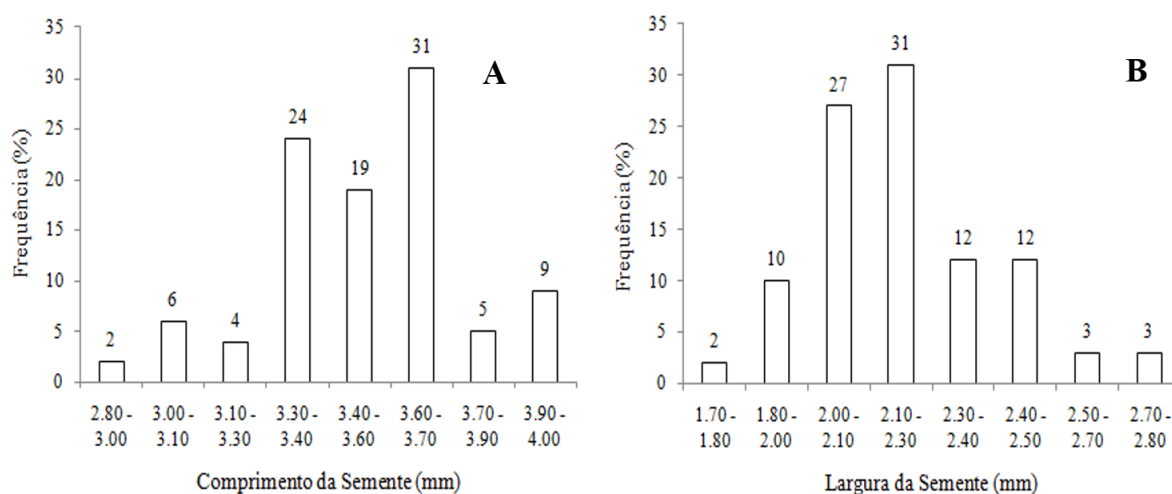
Na Tabela 3 são apresentados os valores médios para o comprimento (3,51 ± 0,25 mm), largura (2,19 ± 0,20 mm), espessura (1,51 ± 0,15 mm), índice de volume (11,69 ± 2,28 mm³) e peso unitário das sementes (10,65 ± 1,68 mg).

Características Biométricas	Mínimo	Máximo	Média ± Erro padrão	Desvio	CV(%)
Comprimento (mm)	2,80	4,00	3,51 ± 0,024	0,25	7,03
Largura (mm)	1,70	2,80	2,19 ± 0,020	0,20	9,29
Espessura (mm)	1,20	1,90	1,51 ± 0,014	0,15	9,90
IVS*	7,02	20,22	11,69 ± 0,22	2,28	19,39
Peso (mg)	8,00	15,60	10,65 ± 1,16	1,68	15,78

Tabela 3. Estatística descritiva das dimensões biométricas das sementes de *Macroptilium lathyroides* L. Urb.

*Índice de Volume da Semente.

Os resultados indicaram que a classe de frequência mais representativa para o comprimento foi de 3,60 a 3,70 mm (31%). Para largura, a maioria das sementes pertence à frequência 2,10 a 2,30 mm, com 31%. A espessura de 27% das sementes analisadas encontrava-se na faixa de 1,50 a 1,60 mm e o índice de volume 33% variaram de 10,32 a 11,97 mm³. O peso de 26% das sementes encontrava-se na faixa de 9,90 a 11,00 mg. Os histogramas de frequência de ocorrência de sementes quanto ao comprimento, largura, espessura, índice de volume e peso são apresentados na Figura 3 A-E.



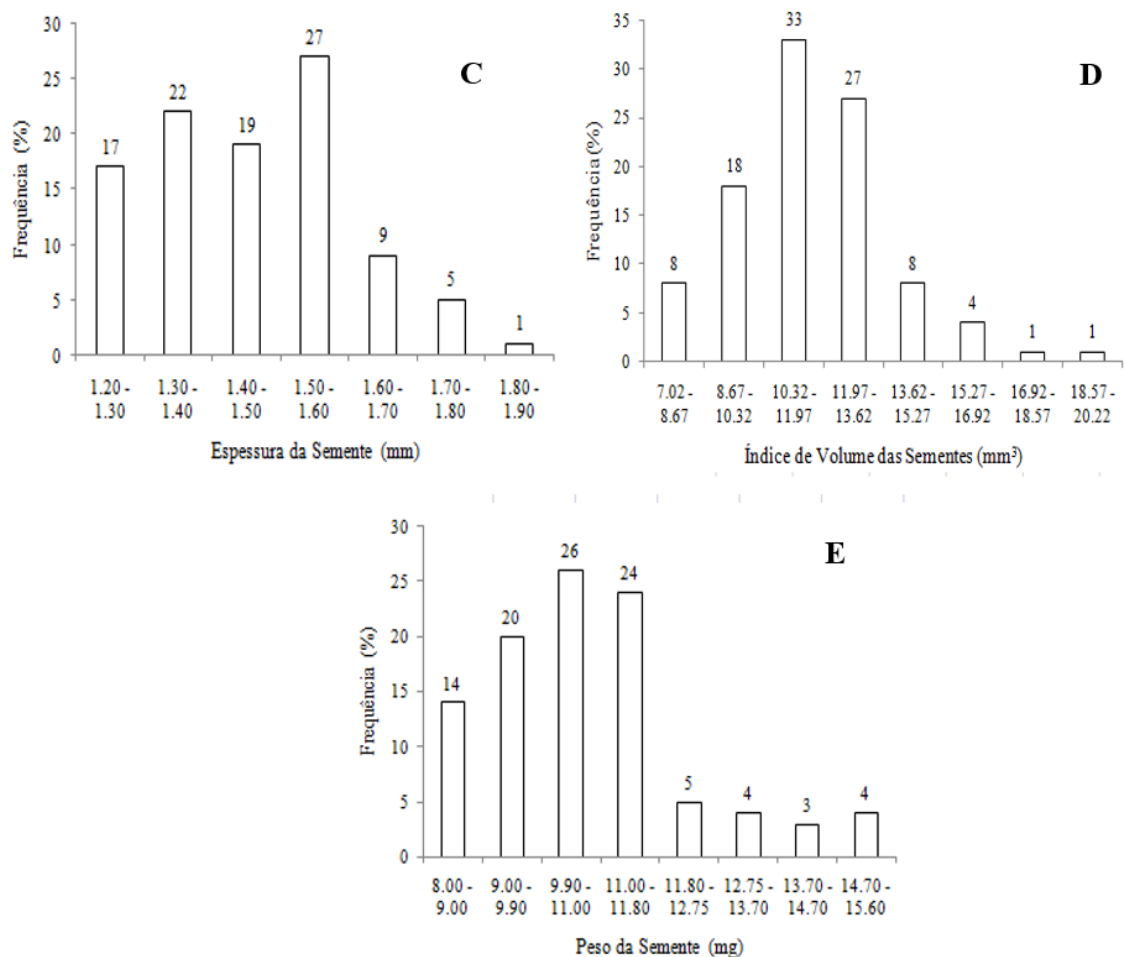


Figura 3. Frequência do comprimento (A), largura (B), espessura (C), índice de volume (D) e peso (E) das sementes de *Macroptilium lathyroides* L. Urb., 2017.

Os coeficientes de correlação não paramétrico de Spearman (r_s) são apresentados na Tabela 4. Houve correlação positiva e significativa entre as variáveis peso do fruto e número de sementes por fruto ($r_s = 0,448$; $p < 0,05$), ou seja, o peso do fruto é linearmente proporcional ao número de sementes. Observou-se o mesmo para as correlações: índice de volume e espessura da semente ($r_s = 0,747$), índice de volume e comprimento da semente ($r_s = 0,521$) e largura da semente e índice de volume ($r_s = 0,771$).

Correlações	r_s
Comprimento do Fruto x Largura do Fruto	-0,041 ^{ns}
Espessura do Fruto x Largura do Fruto	0,265*
Comprimento do Fruto x Peso do Fruto	0,356*
Peso do Fruto x Largura do Fruto	-0,189 ^{ns}
Comprimento do Fruto x Espessura do Fruto	0,356*
Espessura do Fruto x Peso do Fruto	-0,026 ^{ns}
Comprimento do Fruto x Número de Sementes	0,258*
Peso do Fruto x Número de Sementes	0,448*
Comprimento da Semente x Largura da Semente	0,268*
Largura da Semente x Espessura da Semente	0,388*

Peso da Semente x Índice de Volume de Semente	0,195*
Comprimento da Semente x Peso da Semente	0,177 ^{ns}
Largura da Semente x Peso da Semente	0,120 ^{ns}
Índice de Volume de Semente x Espessura da Semente	0,747*
Espessura da Semente x Comprimento da Semente	0,067 ^{ns}
Peso da Semente x Espessura da Semente	0,130 ^{ns}
Índice de Volume de Semente x Comprimento da Semente	0,521*
Largura da Semente x Índice de Volume de Semente	0,771*

Tabela 4. Correlação de Spearman (rS) para as variáveis biométricas dos frutos e sementes de *Macroptilium lathyroides* L. Urb., 2017.

*significativo (P<0,05); ^{ns} não-significativo.

As correlações entre espessura e largura do fruto, comprimento da semente e número de semente por fruto, comprimento e largura da semente, mostraram-se positiva e significativa, entretanto houve pequena associação. Correlações entre parâmetros não tão alta indicam que outros fatores contribuem no processo de desenvolvimento morfométricos dessas variáveis (Araújo et al., 2013).

4 | CONCLUSÃO

Os frutos e sementes de *Macroptilium lathyroides* L. Urb. apresentam variabilidade genética em relação aos parâmetros avaliados, fornecendo subsídios que facilitam a identificação da espécie.

As características biométricas avaliadas apresentam baixa correlação significativa e positiva entre as variáveis.

REFERÊNCIAS

ARANGO, H. G. **Bioestatística – Teórica e Computacional**. Editora Guanabara Koogan, 2ª edição, 2005, Rio de Janeiro/RJ.

ARAÚJO, A. M. S. et al. **Caracterização morfométrica e germinação de sementes de *Macroptilium martii* BENTH. (Fabaceae)**. *Revista Caatinga*, Mossoró, v. 27, n. 3, p.124-131, 2014.

ARAÚJO, L. H. B. et al. **Biometria de sementes e frutos de catingueira**. IV Congresso Nordestino de Engenharia Florestal. Anais... Vitória da Conquista, BA. 2013. 6f.

AYRES, A. A. S. **BioEstat: aplicações estatísticas nas áreas de ciências biométricas**. Versão 5.3. Belém: Sociedade Civil Mamirauá, MCT-CNPq, 2007.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de Sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: MAPA/ACS, 2009. 399 p.

CÓRDULA, E.; MORIN, M. P.; ALVES, M. **Morfologia de frutos e sementes de Fabaceae ocorrentes em uma área prioritária para a conservação da Caatinga em Pernambuco, Brasil**. *Rodriguésia*, v. 65, n. 2, p. 605-616, 2014.

COSTA, M. R. G. F. et al. **Utilização do feno de forrageiras lenhosas nativas do Nordeste brasileiro na alimentação de ovinos e caprinos.** Pubvet, Londrina, v. 5, n. 7, p. 01-17, 2011.

FERREIRA, O. G. L.; MONKS, P. L.; AFFONSO A. B. **Regeneração natural do feijão dos arrozais (*Macroptilium lathyroides* (L.) Urb.** In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Piracicaba, SP, p.138-139, 2001.

PIMENTEL GOMES, F. **Curso de Estatística Experimental.** São Paulo: Nobel, 1985. 467p.

SILVA, R. S. M.; CHAVES, L. J.; NAVES, R. V. **Caracterização de frutos e árvores de cagaita (*Eugenia Dysenterica* DC.) no sudeste do estado de Goiás, Brasil.** Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 23, n. 2, p. 330-334, 2001.

SOUSA, L. M. **Estudo fitoquímico de *Macroptilium lathyroides* (L.) Urb. (Fabaceae).** 2011. 111 f. Dissertação (Mestrado), Departamento de Química Orgânica e Inorgânica, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2011.

VIEIRA, R. E. et al. **Biologia floral e polinização por abelhas em siratro (*Macroptilium atropurpureum* Urb.).** Acta Scientiarum, Maringá, v. 24, n. 4, p.857-861, 2002.

CARACTERIZAÇÃO DA MEIOFAUNA EM UMA LAGOA URBANA NO MUNICÍPIO DE CUITÉ – PARAÍBA, BRASIL

Géssica Virginia dos Santos Tavares

Universidade Federal de Campina Grande/Centro de Educação e Saúde, Cuité-PB

Maria Cristina da Silva

Universidade Federal de Campina Grande/Centro de Educação e Saúde, Cuité-PB

Larissa Amaro dos Santos

Universidade Federal de Campina Grande/Centro de Educação e Saúde Cuité-PB

Maria Valnice Medeiros Costa

Universidade Federal de Campina Grande/Centro de Educação e Saúde Cuité-PB

Edinalva Alves Vital dos Santos

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba, Campus Picuí-PB

Francisco José Victor de Castro

Universidade Federal de Campina Grande/Centro de Educação e Saúde Cuité-PB

RESUMO: A meiofauna pode ser definida como um conjunto de metazoários que ocupam os interstícios dos sedimentos no meio aquático. As coletas, do presente estudo, ocorreram em janeiro de 2015, considerado um mês seco. Foi coletado um total de 9 amostras, com 3 réplicas em 3 pontos, utilizando um corer de 9,42 cm² de área interna. Estas amostras foram acondicionadas em potes plásticos contendo formolaldeído a 4%. Além disso, foram analisadas a matéria orgânica, a granulometria, a temperatura da

água, salinidade, oxigênio e pH. As amostras biológicas foram separadas por meio de elutriação manual e o material sobrenadante foi vertido em um conjunto de peneiras geológicas de abertura de malhas de 0,5 a 0,045mm para retenção da meiofauna. O material retido nas peneiras foi vertido em uma placa de *Dolffus*, composta de 200 quadrados de 0,25m² cada um, e levada a um estereomicroscópio para contagem e identificação dos organismos. Os fatores abióticos não variaram muito e puderam ser comparados com outros estudos. Foram identificados somente 3 táxons da comunidade meiofanística nos pontos prospectados: Nematoda, Turbellaria e Ostracoda. A Lagoa Jovino Pereira da Costa no município de Cuité, na Paraíba, é dominada meiofaunisticamente por Ostracoda, tanto em abundância relativa quanto em densidade.

PALAVRAS-CHAVE: Meiofauna, Pouluição, Lagoa.

ABSTRACT: The meiofauna can be defined as a metazoa set that occupy the interstices of the sediments in the aquatic environment. The collections of the present study occurred in January 2015, that is a dry month. A total of 9 samples were collected, with 3 replicates at 3 points, using a corer with 9.42 cm² of internal diameter. These samples were conditioned in plastic pots containing 4% formolaldehyde.

In addition, organic matter, particle size, water temperature, salinity, oxygen and pH were analyzed. The biological samples were separated by manual elutriation and the supernatant was poured into a set of geological sieves of 0.5 to 0.045 mm mesh size for meiofauna retention. The material retained in the sieves was poured into a Dolfus plate, composed of 200 squares of 0.25m² each, and taken to a stereomicroscope for counting and identification of the organisms. Abiotic factors did not vary much and could be compared with other studies. Only three taxa of the meiofauna community were identified in the prospected sites: Nematoda, Turbellaria and Ostracoda. The Jovino Pereira da Costa Lagoon in the municipality of Cuité, in Paraíba, is dominated meiofaunistically by Ostracoda, both in relative abundance and in density.

KEYWORDS: Meiofauna, Pollution, Lagoon.

1 | INTRODUÇÃO

A comunidade meiofaunística foi definida, primeiramente por Mare (1942) em função do seu hábitat e da sua dimensão (0,044 a 0,5 mm). Trata-se de um conjunto de metazoários composto de aproximadamente 30 filos zoológicos, que ocupam os interstícios dos sedimentos no meio aquático (GIERE, 2009). A meiofauna desempenha um papel importante no fluxo de energia dos sistemas bentônicos, servindo de alimento para a própria meiofauna, para macrobentos e peixes (COULL, 1988). Além disso, atuam na remineralização de detritos orgânicos tornando-os disponíveis para o mesmo nível trófico e para níveis tróficos superiores (WARWICK et al., 2002). Essa comunidade pode colonizar todos os tipos de sedimentos, outros substratos naturais como macrófitas (HEIP et al., 1985; MOENS; VINCX, 1998) e até estruturas artificiais (ATILLA et al. 2003; TROCH et al., 2004, FONSÊCA-GENEVOIS et al., 2006). Está presente em ambientes marinhos e dulcícolas (EYUALEM ABEBE et al., 2008).

Lagoa ou lago pode ser definido como um corpo de água estacionário, ocupando uma determinada bacia e não conectado com o oceano (TUNDI E TUNDISI, 2008). As lagoas podem ser naturais ou construídas pelo homem, geralmente apresentando bacia hidrográfica em sua formação.

O crescimento das cidades nas últimas décadas tem sido responsável pelo aumento da pressão das atividades antrópicas sobre os recursos naturais. Em todo o planeta, praticamente não existe um ecossistema que não tenha sofrido influência direta e/ou indireta do homem, como por exemplo, contaminação dos ambientes aquáticos, desmatamentos, contaminação de lençol freático e introdução de espécies exóticas, resultando na diminuição da diversidade de hábitats e perda da biodiversidade (DAUVIN, 2007). Na cidade de Cuité, situada na região do curimataú ocidental-PB, grande parte da população não possui serviços de esgotos e os que possuem tem seus esgotos direcionados à única lagoa existente na cidade.

Os aspectos biológicos de poluição em um ambiente lacustre como a Lagoa envolvendo a intervenção humana é uma problemática de grandes proporções e

requer uma abordagem significativa. Levando em consideração os poucos estudos existentes em ecossistemas aquáticos continentais, assim como os poucos que tratam da biodiversidade do bioma Caatinga, este trabalho visa estudar a comunidade bentônica de uma lagoa urbana no semiárido nordestino. Sua importância está em fornecer dados que poderão ser utilizados em futuras pesquisas de diversas áreas de conhecimento.

Diante do exposto, o presente estudo tem como objetivo analisar os efeitos da poluição sobre a meiofauna e descrever a estrutura da comunidade meiofanística da Lagoa Jovino Pereira da Costa, município de Cuité, Paraíba – Brasil.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de Estudo

A pesquisa foi realizada na Lagoa Jovino Pereira localizada na cidade de Cuité (Figura 1). O município de Cuité localiza-se na mesorregião do Agreste Paraibano e Microrregião do Curimataú Ocidental, entre as coordenadas $6^{\circ} 29'06''S$ e $36^{\circ} 09'24''W$, com altitude de 667 metros acima do nível do mar e uma área total de 758,6 km² (TEIXEIRA, 2003).



Figura 1. Lagoa Jovino Pereira, Cuité, PB

Fonte: Google Maps.

2.2 Procedimentos de Campo

Para o estudo do material biológico e abiótico, a amostragem ocorreu conjuntamente em janeiro de 2015, caracterizado por ser um mês seco. Foi coletado um total de 9 amostras, com 3 réplicas em 3 pontos (Figura 2). Para isso, foi utilizado um corer de 9,42 cm² de área interna, que foi inserido no sedimento, sempre margeando a lagoa. Durante a coleta, foram retiradas amostras de sedimento para análise da matéria orgânica e para granulometria. Além disso, foi medida a temperatura da água, salinidade, oxigênio e pH (Tabela 2). As amostras foram acondicionadas em potes plásticos contendo formol a 4% e levadas ao Laboratório de Meiofauna da UFCG-CES (LabMeio) para análise.



Figura 2: Procedimentos metodológicos: A. Coleta do sedimento para verificação de matéria orgânica; B. Corer inserido no sedimento; C. Coleta da água; D. Verificação da temperatura, salinidade e oxigênio dissolvido na água.

Fotografias: Maria Valnice, 2015.

2.3 Procedimento de laboratório

As amostras biológicas foram separadas por meio de elutriação manual. O material sobrenadante foi vertido em um conjunto de peneiras geológicas de abertura de malhas de 0,5 a 0,045mm (ELMGREM, 1976) para retenção da meiofauna nas margens das malhas. O material retido nas peneiras foi vertido em uma placa de *Dolffus*, composta de 200 quadrados de 0,25m² cada um e levada a um microscópio estereomicroscópio para contagem e identificação dos organismos. A análise granulométrica seguiu a metodologia de Suguio (1973) e o sedimento foi separado de acordo com a classificação de Wentworth (1922). Para a análise da matéria orgânica contida nos sedimentos adotou-se a ignição em mufla (WALKLEY E BLACK, 1934).

Foi calculada a abundância relativa que correspondente a cada grupo da meiofauna verificado através da fórmula: $Ar = N.100/Na$, onde Ar é a abundância relativa; N é o número de organismos de cada grupo na amostra e, Na é o número total de organismos na amostra. Obtendo os dados verificados percentualmente para cada ponto estudado, foi considerado acima de 50% os grupos dominantes.

Foram também obtidos os dados de densidade que são expressos através do número de indivíduos por 10 cm² para cada indivíduo a meiofauna.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com Galdino (2014), a Lagoa urbana municipal de Cuité, até o ano de 2009, constatava-se como Lagoa Bela Vista. Sua denominação foi atualizada em 2010 homenageando um dos antigos proprietários. Sendo assim, de acordo com a Lei N°823 de 23 de Julho de 2010, em votação na Câmara Municipal de Cuité Casa Manoel Felipe dos Santos a qual aprovou e sancionou a Lei citada anteriormente para denominação de Lagoa Jovino Pereira da Costa, ficando assim denominada. A área de vazão da lagoa é ocupada por equinos e bovinos, sendo possível perceber como isso implica na saúde do ambiente, pois todos os dejetos destes animais, acabam escoando para a lagoa. A grande quantidade de resíduos sólidos dos mais diversos é amplamente visível por toda margem da lagoa, conferindo, portanto, um ambiente em

profundo estado de degradação.

A salinidade da Lagoa não variou muito entre os pontos (Tabela 2) e foi considerada alta para um corpo de água doce. De acordo com Lucena (2015), a diferença entre água doce, salobra e salina é feita seguindo os parâmetros regidos pelo CONAMA (1986/2005) e segue abaixo:

Tipo de água	Salinidade	pH	Oxigênio Dissolvido*
Doce	<0,5‰	6,0-9,0	>6 mg/L
Salobra	0,5-30‰	6,5-8,5	>5 mg/L
Salina	>30‰	6,5-8,5	>6mg/L

Tabela 1: Diferenciação da CONAMA de tipo de água de acordo com parâmetros abióticos medidos nessa pesquisa.

Os valores de oxigênio dissolvidos podem ser menores de acordo com a classe na qual a água está inserida.

Fonte: Lucena, 2015.

De acordo com as características acima citadas, a Lagoa Jovino Pereira da Costa, no município de Cuité, possui águas salobras. Lucena (2015) ainda explica que nos trabalhos realizados em corpos de água maiores do semiárido brasileiro que medem parâmetros físicos e químicos da água, geralmente, não se fazem medições de salinidade, pois os açudes já são classificados como dulcícolas pelas empresas que controlam o abastecimento dos estados. As temperaturas encontradas são superiores a alguns estudos em águas continentais (BEZERRA et al., 2014; LUCENA, 2015).

O pH do presente estudo foi mais alto que o registrado na tabela 1. Contudo, Diniz et al., (2006) encontrou valores semelhantes quando estudou os açudes Epitácio Pessoa e Bodocongó, também no estado da Paraíba. A quantidade de oxigênio dissolvido é semelhante aqueles encontrados por Ottoni (2009) para o Rio Piranhas-Açu, no Rio Grande do Norte. Lucena et al., (2015) também encontraram valores semelhantes e consideraram os reservatórios com esses valores, ambientes com bom nível de oxigenação. A matéria orgânica encontrada não variou muito, contudo o ponto 3, teve o maior teor de matéria orgânica, isto pode ser explicado devido à sua localização ser próxima a um terminal de esgoto, sendo este um receptor maior de aporte de despejos orgânicos.

A porcentagem de matéria orgânica encontrada na lagoa é menor do que aqueles Abílio et al., (2007) e Lucena et al., (2015). Michels e Traunspurger, (2004) explicam que a fonte de matéria orgânica influencia a composição populacional, decaindo a matéria orgânica, repele algumas espécies e atrai outras. No presente estudo, tanto as abundâncias relativas quanto as densidades foram baixas em todos os pontos prospectados.

	Ponto 1	ponto 2	ponto 3
Salinidade	18	19	19
Temperatura	25	24,9	29,8
pH	8,4	7,7	7,8
Oxigênio	8	6,5	6,9
MO	1,1	1,2	2,8

Tabela 2: Parâmetros abióticos da Lagoa Jovino Pereira da Costa no município de Cuité, Paraíba – Brasil.

Fonte: Dados da pesquisa, 2015.

A análise da granulometria (Figura 3) mostrou que, na lagoa estudada, predomina a areia fina e a areia média. Segundo Lucena (2015), a predominância de areia fina e média é comum em ambientes lênticos, como os açudes da região semiárida. Souza e Abílio (2006) também encontraram predominância de sedimento arenoso em lagoas da caatinga paraibana.

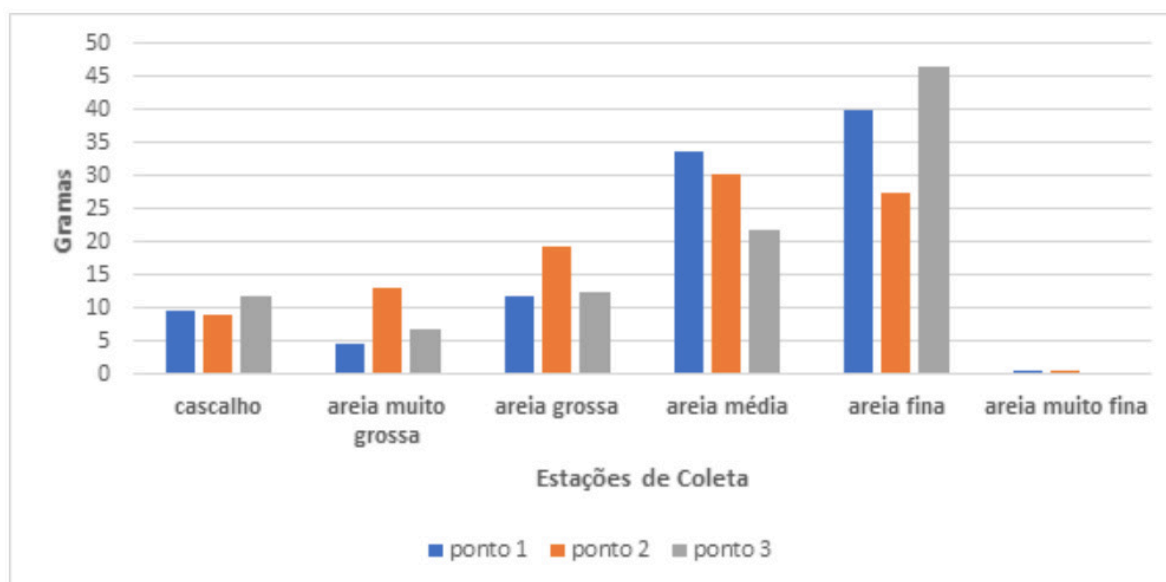


Figura 3: Granulometria da Lagoa Jovino Pereira da Costa no município de Cuité, Paraíba – Brasil.

Fonte: Dados da pesquisa, 2015.

As amostras analisadas, possibilitaram a identificação de somente 3 táxons da comunidade meiofanística nos pontos prospectados: Nematoda, Turbellaria e Ostracoda (Figura 4). Ostracoda foi dominante em todos os pontos, exceto no ponto 3 em que tanto Nematoda quanto Ostracoda obtiveram o mesmo valor de abundância relativa. Geralmente, Nematoda é o táxon mais abundante em diversos habitats aquáticos continentais (MICHIELS E TRAUNSPURGER, 2004; MICHIELS E TRAUNSPURGER, 2005; RISTAU et al., 2012). A abundância de Ostracoda já foi registrado em outros estudos (LISBOA et al., 2011; GUSAKOV E GAGARIN, 2012).

De acordo com Delorme (2001), a classe Ostracoda distribui-se, assim como

Nematoda, por quase todos os ambientes terrestres (DELORME, 2001). O mesmo autor explica que devido a sua ampla distribuição e preferência por estreitas faixas de variação ambiental, podem ser utilizados como bioindicadores. Os Ostracoda apresentam grande importância paleolimnológica devido as suas conchas calcárias representarem registros fósseis de invertebrados em águas doces (GROSS et al., 2013).

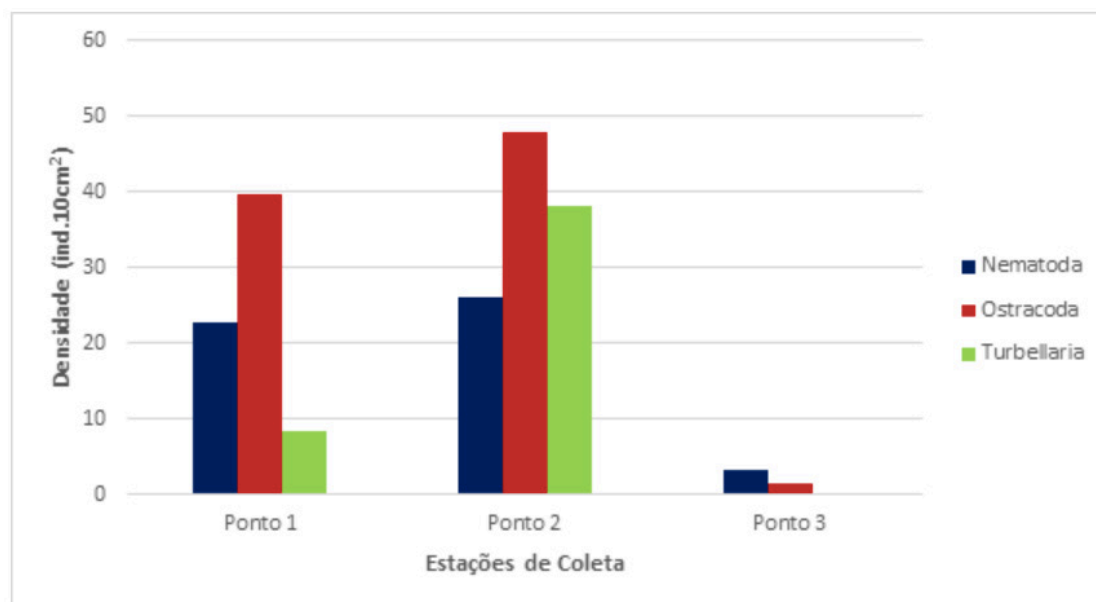


Figura 4: Abundância relativa (%) dos táxons encontrados na Lagoa Jovino Pereira da Costa no município de Cuité, Paraíba – Brasil.

Fonte: Dados da pesquisa, 2015.

Turbellaria esteve ausente no ponto 3. A ausência de Turbellaria pode estar relacionada com o maior teor de matéria orgânica encontrado neste ponto. É importante ressaltar que neste mesmo ponto é observado um terminal de esgoto próximo, sendo este um receptor maior de aporte de despejos orgânicos, como já foi mencionando anteriormente. Lucena (2015) comenta que Turbellaria é comum e geralmente muito numeroso para ambientes de água doce. Um outro fator que pode ter influenciado na ausência de Turbellaria é a granulometria. Há registros destes organismos em sedimentos grosseiros (DUMNICKA, 2007; LUCENA ET AL., 2015). No presente estudo foi detectado a dominância de areia fina e areia média, fatores este que podem ter influenciado a presença/ausência de Turbellaria na Lagoa.

A densidade dos organismos meiofaunísticos variou bastante entre os pontos de coleta, mesmo sendo considerados baixos quando comparados com outros estudos (MICHIELS e TRAUNSPURGER, 2004; LUCENA, 2015; LUCENA et al., 2015). O ponto 2 apresentou as maiores densidades e o ponto 3 as menores. Ostracoda apresentou os maiores valores de densidade e Turbellaria os menores, assim como na abundância relativa mostrado na figura 3 (Figura 5). Michels e Traunspurger, (2005) explicam que diferenças na densidade de organismos podem ser causadas

pela variação nos fatores abióticos. Contudo, é importante ressaltar que o ambiente estudado apresenta características únicas, tais como o baixo fluxo das chuvas, a alta temperatura e evaporação (BARBOSA et al., 2012). Todos esses fatores combinados influenciam na densidade dos organismos.

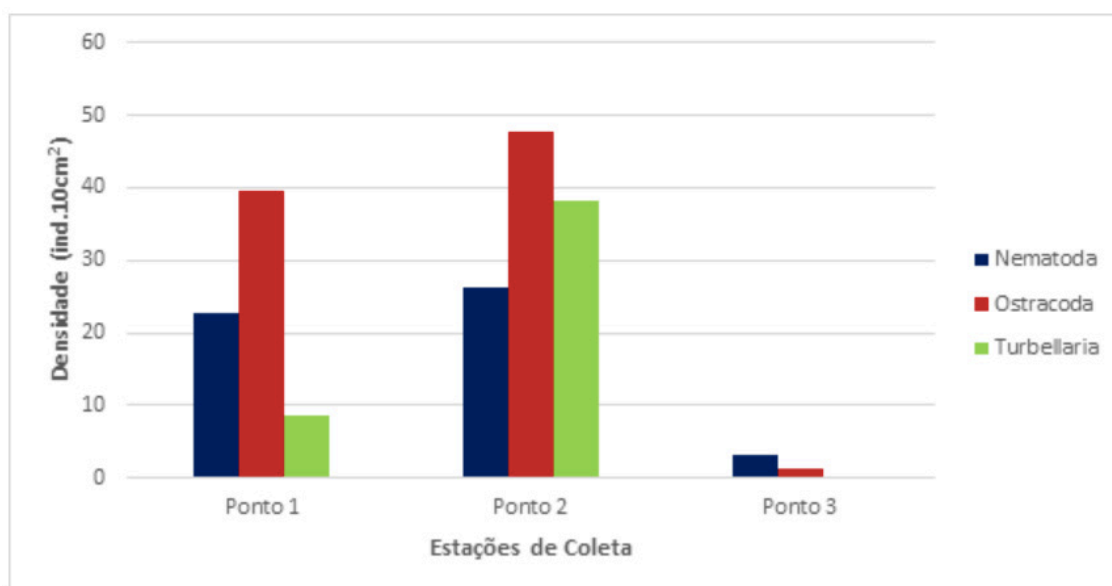


Figura 5: Densidade dos organismos meiofaunísticos na Lagoa Jovino Pereira da Costa no município de Cuité, Paraíba – Brasil

Fonte: Dados da pesquisa, 2015.

Desta forma, os resultados mostram que na Lagoa Jovino Pereira da Costa no município de Cuité, na Paraíba, é dominada meiofaunisticamente por Ostracoda, tanto em abundância relativa quanto em densidade. Contudo, foram detectados apenas 3 táxons e esse resultado pode estar associado a poluição local.

4 | CONCLUSÃO

Para que seja possível um maior entendimento da diversidade dos organismos da meiofauna de água doce no mundo se faz necessário que sejam intensificados os estudos de investigação e caracterização ambiental desses ambientes, principalmente em partes do planeta ainda não estudadas.

5 | AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Campina Grande – Campus Cuité, especificamente ao Centro de Educação e Saúde por disponibilizar as dependências e equipamentos. Ao laboratório de Meiofauna (LABMEIO), por nos dar a oportunidade de trabalhar o material.

REFERÊNCIAS

- ABÍLIO, F. J. P.; RUFFO, T. L. M.; SOUZA, A. H. F. F.; FLORENTINO, H. S.; OLIVEIRA JÚNIOR, E. T.; MEIRELES, B. N.; SANTANA, A. C. D. Macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores de qualidade ambiental de corpos aquáticos da caatinga. *Oecologia. Brasiliensis*. 11 (3), p. 397-409, 2007.
- ATILLA, N. et al. **Abundance and colonization potential of artificial hard substrate associated meiofauna.** *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, v. 287, p. 273–287, 2003.
- AUSTEN, M.C.; WIDDICOMBE, S. **Comparison of the response of meio- and macrobenthos to disturbance and organic enrichment.** *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. Vol. 330, p. 96–104, 2006.
- BARBOSA, P. M. M.; MACHADO, C. F.; BARBOSA, F. A. R.; COELHO, R. M. P.; RIBEIRO, S. T. M. **Diversidade de organismos aquáticos.** In: DRUMMOND, G. M.; MARTINS C. S.; GRECO, M. B.; VIEIRA, F. (Eds.). **Biota Minas: diagnóstico do conhecimento sobre a biodiversidade no Estado de Minas Gerais – subsídio ao Programa Biota Minas.** Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, p. 81-122, 2009.
- BEZERRA, L. A. V.; PAULINO, W. D.; GARCEZ, D. S.; BECKER, H.; SÁNCHEZ-BOTERO, J. I. **Limnological characteristics of a reservoir in semiarid Northeastern Brazil subject to intensive tilapia farming (*Oreochromis niloticus* Linnaeus, 1758).** *Acta Limnologica Brasiliensia*, 26 (1), p. 47-59, 2014.
- CONAMA. Resolução CONAMA N° 357, de 17 de março de 2005. **Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.** Disponível em <www.mma.gov.br/port/conama> Acesso em 15/01/2015.
- COULL, B. C. **Role of meiofauna in estuarine soft-bottom habitats.** *Australian Journal of Ecology*. Vol. 24, p. 327-343, 1999.
- DAUVIN, J.C. **Paradox of estuarine quality: benthic indicators and indices, consensus or debate for the future.** *Mar. Pollut. Bull.* 55, 271-281. 2007.
- DELORME, L. D. Ostracoda. In: THORP, J. H.; COVICH, A. P. (Eds.). **Ecology and Classification of North American Freshwater Invertebrates.** 2ª ed. Academic Press: San Diego, p. 811–848, 2001.
- DINIZ, C. R.; BARBOSA, J. E. L.; CEBALLOS, B. S. O. **Variabilidade Temporal (Nictemeral Vertical e Sazonal) das condições Limnológicas de Açudes do Trópico Semi-árido Paraibano.** *Revista de Biologia e Ciências da Terra*. Suplemento Especial - Número 1, p. 1-19, 2006.
- DUMNICKA, E.; GALAS, J.; KOPERSKI, P. **Benthic Invertebrates in Karst Springs: Does Substratum or Location Define Communities?.** *International Review of Hydrobiology*. Vol. 92, p. 452–464, 2007.
- ELMEGREN, R. **Baltic benthos communities and the role of meiofauna.** *Contr. Asko. Lab. Univ. of Stockol*, Sweden, 14: 1-31.1976.
- EYUALEM ABEBE; DECRAEMER, W.; DE LEY, P. **Global diversity of nematodes (Nematoda) in freshwater.** *Hydrobiologia*. Vol. 595, p 67-78, 2008.
- FONSECA-GENEVOIS, V.; CASTRO, F.V.; PINTO, T.K.O.; VENEKEY, V.; SILVA, M.C. SILVA, N.R.R; BOTELHO, A.P.; LIRA, V.; NERES, P. LIMA, R.C.C.; MIRANDA JR, G.V & LINS, L. **The importance of taxonomic resolution to define spatial heterogeneity of free-living marine nematodes along the South Atlantic Margin (Campos Basin, Rio de Janeiro, Brazil).** In: *Anais 1º Congresso Brasileiro de Biologia Marinha*, 2006, Niterói. Livro de Resumos: Universidade Federal Fluminense, p. 121.2006.

- GALDINO, J. S. Lagoa Urbana de Cuité – PB: **Uso e degradação, aspectos históricos contribuintes para a poluição narrados por moradores**. Monografia (Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas) – Centro de Educação e Saúde/UFCG, 54p. 2014.
- GIERE, O. **Meiobenthology: The Microscopic Motile Fauna of Aquatic Sediments**. Springer. 2^a ed. 538 p. 2009.
- GUSAKOV, V. A.; GAGARIN, V. G. **Meiobenthos Composition and Structure in Highly Mineralized Tributaries of Lake El'ton. Aridnye Ekosistemy**. 18(4), p. 45–54, 2012.
- HEIP, C., VINCX, M., VRANKEN, G. **The ecology of marine nematodes**. *Oceanogr. mar. Biol. A. Rev.* 23: 399-489 H 1985.
- GROSS, M.; RAMOS, M. I.; CAPORALETTI, M.; PILLER, W. E. **Ostracods (Crustacea) and their palaeoenvironmental implication for the Solimões Formation (Late Miocene; Western Amazonia/ Brazil)**. *Journal of South American Earth Sciences*. Vol. 42, p. 216-241, 2013.
- LISBOA, L. K.; SILVA, A. L. L.; PETRUCIO, M. M. **Aquatic invertebrate's distribution in a freshwater coastal lagoon of southern Brazil in relation to water and sediment characteristics**. *Acta Limnologica Brasiliensia*. 23 (2), p. 119-127, 2011.
- LUCENA, B. K.P. **Biodiversidade meiofanística em ecossistemas aquáticos do Curimataú Ocidental Paraibano**. Dissertação de Mestrado em Ciências Naturais e Biotecnologia – Centro de Educação e Saúde/UFCG, 98p. 2015.
- LUCENA, B. K.P.; SILVA, M. C.; CASTRO, F. J. V. **Nematode community of continental lakes with different concentrations of salt**. *Revista Nordestina de Zoologia*. Volume 9, Número 1, 2015.
- MARE, M.F. **A study of a marine benthic community with special reference to the micro-organisms**. *Journal of Marine Biology Association UK* v.25, p.517–554, 1942.
- MICHIELS, I. C.; TRAUNSPURGER, W. **A three year study of seasonal dynamics of a zoobenthos community in a eutrophic lake**. *Nematology*. 6(5), p. 655-669, 2004.
- MICHIELS, I. C.; TRAUNSPURGER, W. **Benthic community pattern and the composition of feeding types and reproductive modes in freshwater nematodes**. *Nematology*. 7 (1), p. 21-36, 2005
- MOENS, T.; VINCX, M. **Observations on the feeding ecology of estuarine nematodes**. *Journal of Marine Biology Association UK* v.77, p.211–227, 1997.
- MÜLLER, G. *Sedimentary Petrology: Methods in Sedimentary Petrology*. Stuttgart, E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung. 1967.
- OTTONI, B. M. P. **Avaliação da qualidade da água do Rio Piranhas-Açu/RN utilizando a comunidade de macroinvertebrados bentônicos**. (Dissertação). Universidade Federal do Rio Grande do Norte: Natal, RN. 92p, 2009.
- RISTAU, K.; FAUPEL, M.; TRAUNSPURGER, W. **The effects of nutrient enrichment on a freshwater meiofaunal assemblage**. *Freshwater Biology*. Vol.57, p. 824–834, 2012.
- SCHMID-ARAYA, J. M.; SCHMID, P. E. **Trophic relationships: integrating meiofauna into a realistic benthic food web**. *Freshwater Biology*. Vol. 44, p. 149-163, 2000.
- SOUZA, A. H. F. F.; ABÍLIO, F. J. P. **Zoobentos de duas lagoas intermitentes da caatinga paraibana e as influências do ciclo hidrológico**. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*.

Suplemento Especial - Número 1, p. 146-164, 2006.

SUGUIO, L. **Introdução a sedimentologia**. São Paulo: **Edusp**, 1973.

TUNDI; TUNDISI, **T. M. Limnologia**, 1ª Ed. Oficins de Textos, São Paulo – SP. 2008.

TEIXEIRA, L. M. **Informando o trade turístico paraibano**: Cuité, caderno de Turismo, p. 9-11, 2003.

VAZ, L.; ORLANDO, P.H.K. **importância das matas ciliares para manutenção da qualidade das águas de nascentes: diagnóstico do ribeirão Vai-Vem de Ipameri-GO**. In: **Anais - XXI Encontro Nacional de Geografia Agrária**. 2012.

TROCH, P. A; VAM LOON, A. H. ; HILBERTS, A. G. J. **Analytical solution of the linearized hillslope-storage Boussinesq equation for exponential hillslope width functions**, *Water Resour. Res.*, 40, W08601, doi:10.1029/2003WR002850, 2004.

WALKLEY, A.; BLACK, I. A. **An examination of the degtjareff method for determining soil organic matter and proposed modification of the cromic and titration method**. *Soil science*. Número 37, 1934.

WARWICK, R.M.; DEXTER, D.M.; KUPERMAN, B. **Freeliving nematodes from the Salton Sea**. *Hydrobiologia*, v. 473, p. 121-128, 2002.

WENTHWORTH, C. K. **A scale of grade and clears for clastic sediment**. *Journal Geology*, 30: 377-392. 1922.

COMPORTAMENTO DE *Genipa americana* L. EM PLANTIO HOMOGÊNEO NA REGIÃO AGRESTE DO RIO GRANDE DO NORTE

Arthur Antunes de Melo Rodrigues

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Natal – Rio Grande do Norte

José Augusto da Silva Santana

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Natal – Rio Grande do Norte

Amanda Brito da Silva

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Natal – Rio Grande do Norte

Stephanie Hellen Barbosa Gomes

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Natal – Rio Grande do Norte

César Henrique Alves Borges

Universidade Federal Rural de Pernambuco
Recife – Pernambuco

Juliana Lorensi do Canto

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Natal – Rio Grande do Norte

RESUMO: A *Genipa americana* L., conhecida popularmente como jenipapo, é uma espécie frutífera de porte arbóreo de ocorrência em praticamente todo o Brasil. Mesmo com todo o conhecimento do potencial de produção, ainda existe escassez de conhecimentos técnicos sobre esta espécie. Assim, objetivou-se avaliar o crescimento e sobrevivência de mudas de *G. americana* 33 meses após o plantio no município de Macaíba-RN. As mudas foram

produzidas no Viveiro da Escola Agrícola de Jundiaí utilizando como substrato uma mistura de material do horizonte B de um Latossolo Vermelho-amarelo e vermiculita na proporção de 1:1. Em 2013, oito meses após a germinação das sementes, 110 mudas com altura média de 35 cm foram plantadas no espaçamento 3 m x 3 m, recebendo cada cova 2 L de esterco bovino e 120 g de NPK como adubação, além do tutoramento. Foi feito o combate às formigas cortadeiras e a irrigação três vezes por semana durante os dois primeiros meses, e a cada seis meses após o plantio, foi realizado o coroamento das mudas. Foram realizadas medições de altura e diâmetro nos anos de 2014 e 2017, e calculada a sobrevivência. As médias de altura atingiram 79,72 e 85,93 cm, enquanto os diâmetros médios foram de 16,58 e 22,91 mm, respectivamente em cada ano, com elevado índice de sobrevivência, mesmo com deficiência hídrica. Considera-se assim que a espécie pode ser implantada em plantios puros ou em consórcios na região.

PALAVRAS-CHAVE: jenipapo, crescimento, sobrevivência.

ABSTRACT: The *G. americana* L., popularly known as jenipapo, is a fruit species of tree-sized occurrence in almost all of Brazil. Even with all the knowledge of production potential, there is still lack of technical knowledge on

this species. The objective was to evaluate the growth and survival of *G. americana* seedlings 33 months after planting in the municipality of Macaíba-RN. The seedlings were produced in the Nursery of the Jundiá Agricultural School using as substrate a mixture of material of the B horizon of a Red-Yellow Latosol and vermiculite in the proportion of 1:1. In 2013, eight months after seed germination, 110 seedlings with an average height of 35 cm were planted in the spacing 3 m x 3 m, being necessary to add 2 L of bovine manure and 120 g of NPK as fertilization, besides the tutoring. It was made the control against cutting ants and irrigation three times a week during the first two months, and every six months after planting was held the crowning of the seedlings. Height and diameter measurements were performed in the years 2014 and 2017, and calculated the survival. The average height reached 79.72 and 85.93 cm, while the average diameters were 16.58 mm and 22.91, respectively in each year, with a high survival rate even with water deficiency. It is considered that a species can be implanted in pure plantations or consortia in the region.

KEYWORDS: genipap, growth, survival.

1 | INTRODUÇÃO

A *Genipa americana* L., conhecida popularmente como jenipapo, é uma espécie frutífera de porte arbóreo pertencente à família Rubiaceae, de ocorrência em praticamente todo o Brasil, geralmente presente em diversas formações florestais mais úmidas (LORENZI, 2008). Essa espécie de relevante importância econômica vem sendo uma boa opção para os pequenos agricultores, tanto pela madeira como pelos frutos de valor comercial, além de ser utilizada na arborização urbana (COSTA et al., 2005).

Os conhecimentos técnicos relacionados ao jenipapo tornam-se indispensáveis para estudos de regeneração de áreas degradadas e no entendimento sobre seu estabelecimento (SANTOS; SILVA-MANN; FERREIRA, 2011). Valeri, Puerta e Cruz (2003) relatam que a espécie é muito útil para plantios mistos em áreas brejosas e degradadas de preservação permanente, pois fornece alimentação considerável para a fauna, com seus frutos amadurecendo nos últimos meses do ano.

A produção de mudas dessa espécie é praticada principalmente via sementes, também podendo se propagar por enxertia (CARVALHO, 1994). Contudo, mesmo com todo o conhecimento do potencial de produção da *G. americana* nas regiões tropicais, ainda existe escassez de pesquisas científicas sobre a espécie, principalmente quando se trata de estudos de exploração, produção e uso madeireiro (LORENZI, 2008). Entretanto o jenipapo é uma espécie com elevado potencial para plantios, de tal maneira que Sano e Fonseca (2003) informam que em um plantio experimental de espécies frutíferas do Cerrado durante 10 anos, a espécie apresentou o mais alto índice de sobrevivência (85%) das mudas implantadas no campo.

Nesse ponto de vista, com o propósito de produzir mais informações sobre o

comportamento de *G. americana* em plantio homogêneo, objetivou-se avaliar o crescimento inicial, desenvolvimento e sobrevivência de mudas da espécie em um plantio homogêneo no município de Macaíba-RN.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido em uma área experimental na Escola Agrícola de Jundiá, Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UAECIA/UFRN), no município de Macaíba-RN. O tipo de solo predominante na área do estudo é caracterizado como Podzólico Vermelho-amarelo, com textura arenosa. Conforme a classificação de Köppen, o clima local é uma transição entre os tipos As e BSw, determinado como tropical chuvoso, apresentando temperatura média anual de 27 °C (IDEMA, 2013), e os níveis de pluviosidade média anual variando entre 863,7 a 1070,7 mm (Figura 1).

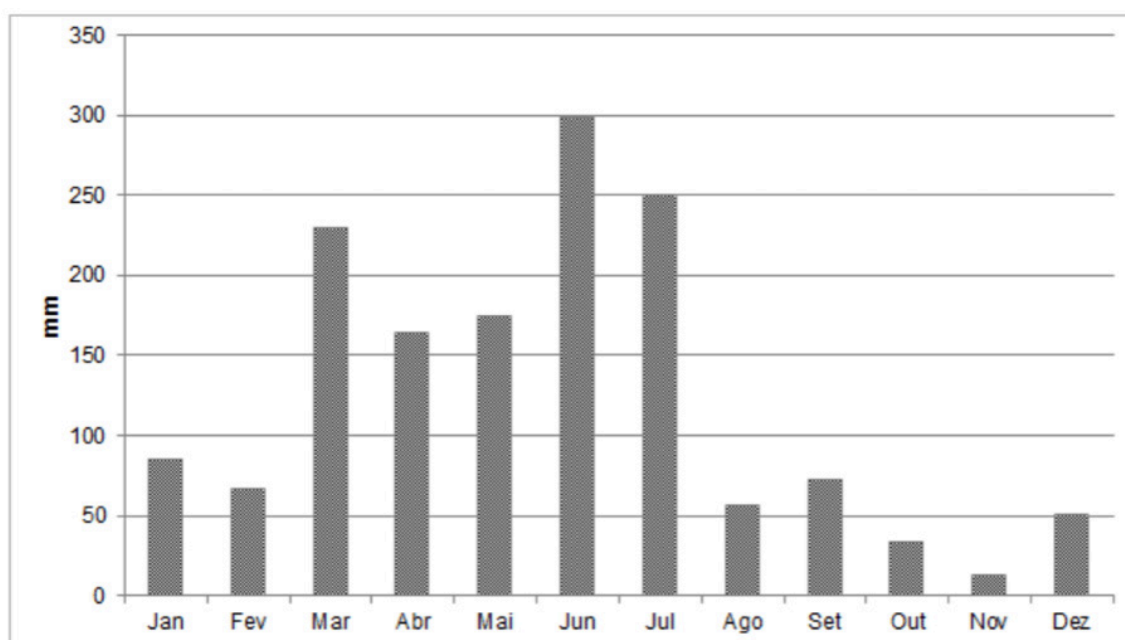


Figura 1. Precipitação média mensal de Macaíba – RN, durante o período de 2014 a 2017.

Para a produção de mudas selecionou-se matrizes em ótimas condições fitossanitárias na área do *campus* da Escola Agrícola de Jundiá no ano de 2012. Os frutos foram beneficiados e as sementes foram colocadas para germinar em sacos de mudas preenchidas com 50% vermiculita e 50% de solo do horizonte B de um Latossolo Vermelho-amarelo, em Viveiro com 80% de passagem de luz e irrigação diária.

Oito meses após a germinação, 110 mudas com altura média de 35 cm, foram plantadas no ano de 2013 em uma área arada e gradeada, na qual foram instaladas onze linhas com dez covas cada, no espaçamento 3 m x 3 m, recebendo cada cova 2 L de esterco bovino e 120 g de NPK como adubação, além do tutoramento. Foi feito o

combate às formigas cortadeiras e a irrigação três vezes por semana, durante os dois primeiros meses, e a cada seis meses após o plantio era realizado o coroamento das mudas.

Para a coleta dos dados das medições dos anos de 2014 e 2017, utilizou-se paquímetros digitais para obtenção do diâmetro na altura do solo (DAS) e uma régua de 2 m para medição da altura, além do cálculo da sobrevivência. Na análise descritiva foi utilizado o programa estatístico Assistat® 7.7 (SILVA; AZEVEDO, 2016) e, para a organização de dados e implantação de tabelas foi usado o software Microsoft® Office Word 2010 e Microsoft® Office Excel 2010. Os dados foram avaliados pelo teste de normalidade de Shapiro-Wilk e submetidas à análise paramétrica de Tukey, ao nível de significância de 5%.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os dados coletados, as medidas de altura das mudas de *G. americana* obtiveram valores médios de 79,72 e 85,93 cm, enquanto os valores médios do diâmetro foram de 16,58 e 22,91 mm, respectivamente, em outubro de 2014 e em julho de 2017 (Tabela 1).

Parâmetros	2014		2017	
	Altura (cm)	Diâmetro (mm)	Altura (cm)	Diâmetro (mm)
n	110	110	110	110
Mín	15	7,92	27,5	8,0
Média ± DP	79,72 ± 26,84	16,58 ± 4,88	85,93 ± 37,96	22,91 ± 7,60
Máx	139,0	29,85	190,0	43,8
Sobrevivência (%)	100		100	

Tabela 1 – Análise descritiva dos dados de altura (cm) e diâmetro na altura do solo (mm) e sobrevivência (%) das mudas de *Genipa americana*.

n: tamanho amostral; mín: mínimo; máx: máximo; DP: desvio padrão

Observa-se que, em média, a espécie mostrou bom desenvolvimento, considerando que enfrentou longos períodos de seca na região. Em plantio de 12 meses localizado em Brasília-DF, Oliveira (2006) também descreve valores expressivos de crescimento, atingindo diâmetro de 11 mm e altura de 29,5 cm. As mudas alcançaram bom estabelecimento no campo, obtendo mortalidade nula, assim indicando adaptação ao ambiente e resistência ao longo período de estresse hídrico.

Resultados semelhantes foram verificados por Martinotto et al. (2012) para *Anacardium occidentale*, *Anadenanthera macrocarpa*, *Hancornia speciosa* e *Hymenaea courbaril* as quais apresentaram taxas de sobrevivência de 100, 99, 97,9 e 94,8%, respectivamente, com os autores concluindo que a taxa de sobrevivência varia, em

diferentes estudos, de acordo com a espécie e o tempo de permanência no campo.

Os resultados da sobrevivência de *G. americana* em Macaíba também foram superiores aos observados por Sampaio e Pinto (2007), os quais concluíram que nove meses após o plantio, o índice de sobrevivência foi de 75% para *Anadenanthera macrocarpa*, 76% para *Dypterix alata*, 70% para *Hymenaea stigonocarpa* e 79% para *Myracrodruon urundeuva*, entretanto, para *G. americana* o índice foi de 100%.

Na área do experimento, os maiores valores de precipitação durante os anos de 2014 a 2017 ocorreram entre os meses de março até julho, correspondendo a cinco meses de pluviosidade na área, reduzindo drasticamente no período compreendido entre agosto e fevereiro, correspondendo a sete meses de escassez hídrica. Dessa forma, percebe-se que as mudas enfrentaram longo período de estresse hídrico na região, porém, obtendo valores de crescimento significativo tanto em altura como em diâmetro durante os 33 meses.

Nas condições edafoclimáticas de Macaíba, considera-se que *G. americana* apresentou excelente sobrevivência e bom crescimento, apesar de não ter apresentado diferença significativa quanto ao crescimento em altura e em diâmetro nas medições de 2014 a 2017, pela análise de variância de Tukey (Tabela 2).

Tratamento	Altura (cm)	Diâmetro (mm)
2014	82,82 a	16,58 a
2017	85,93 a	22,91 a

Tabela 2. Médias de altura (cm) e diâmetro na altura do solo (mm) das mudas de *Genipa americana* em diferentes períodos.

Valores seguidos de letras iguais, na mesma coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey ($p = 0,05$).

Os resultados encontrados foram inferiores aos observados por Yared et al. (1980), os quais obtiveram altura média de 298 cm e diâmetro de 35,8 mm aos 32 meses após o plantio da *G. americana* em região Amazônica.

Nas condições de Mata Atlântica, Moraes Neto (1998) também relata para *G. americana* médias de 12,4 cm em altura e 5,6 mm para diâmetro na base do colo aos 240 dias de plantado nas condições de Mata Atlântica.

4 | CONCLUSÕES

As mudas de *G. americana* apresentaram alto índice de sobrevivência e bom crescimento em altura e diâmetro, mostrando ser uma espécie com grande adaptabilidade ao estresse hídrico e às condições de plantio homogêneo, podendo ser cultivada em plantios comerciais ou em consórcios com culturas de ciclo curto na região, para produção de frutos e madeira, evidenciando potencial de geração de

renda para o pequeno produtor.

REFERÊNCIAS

- CARVALHO, P. E. R. Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**, Centro Nacional de Pesquisa de Florestas, Colombo. 1994, 640 p.
- COSTA, M. C.; ALBUQUERQUE, M. C. de F.; ALBRECHT, J. M. F.; COELHO, M. F. B. Substratos para produção de mudas de jenipapo (*Genipa americana* L.). **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 35, n. 1, p. 19-24, jan./abr., 2005.
- INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E MEIO AMBIENTE DO RIO GRANDE DO NORTE (IDEMA). **Perfil do seu município: Macaíba**. IDEMA: Natal, 2013. 23 p.< <http://adcon.rn.gov.br/ACERVO/idema/DOC/DOC000000000016679.PDF>> 15 Out. 2018.
- LORENZI, H. Árvores brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Volume 1.5ª Edição. Nova Odessa: Plantarum, 2008. 384p.
- MARTINOTTO, F.; MARTINOTTO, C.; COELHO, M. F. B.; AZEVEDO, R. A. B; ALBUQUERQUE, M. C. F. Sobrevivência e crescimento inicial de espécies arbóreas nativas do Cerrado em consórcio com mandioca. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 47, n. 1, p. 22-29, 2012.
- MORAES NETO, S. P. **Produção de mudas florestais de algumas espécies que ocorrem na Mata Atlântica sob diferentes níveis de luminosidade e substrato de cultivo**. Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências. Rio Claro, São Paulo. 136 p. 1998.
- OLIVEIRA, F. F. **Plantio de espécies nativas e uso de poleiros artificiais na restauração de uma área perturbada de cerrado sentido restrito em ambiente urbano no Distrito Federal, Brasil**. 2006. 119 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ecologia, Universidade de Brasília, Brasília, 2006.
- SAMPAIO, J. C.; PINTO, J. R. R. Critérios para avaliação do desempenho de espécies nativas lenhosas em plantios de restauração no Cerrado. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, p. 270-272, 2007.
- SANO, S. M.; FONSECA, C. E. L. Taxa de Sobrevivência e Frutificação de Espécies Nativas do Cerrado. Planaltina, DF: **Embrapa Cerrados**, 2003. 20 p. (Embrapa Cerrados. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 83).
- SANTOS, A. R. F.; SILVA-MANN, R.; FERREIRA, R. A. Restrição hídrica em sementes de Jenipapo (*Genipa americana* L.). **Revista Árvore**, [s.1.], v. 35, n. 2, p.213- 220, abr. 2011. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-67622011000200006>.
- SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **African Journal Of Agricultural Research**, v. 11, n. 39, p.3733-3740, 29 set. 2016. Academic Journals. <http://dx.doi.org/10.5897/ajar2016.11522>.
- VALERI, S. V.; PUERTA, R.; CRUZ, M. C. P. Efeitos do fósforo do solo no desenvolvimento inicial de *Genipa americana* L. **Scientia Forestalis**, n. 64, p.69-77, dez. 2003.
- YARED, J. A. G.; CARPANEZZI, A. A.; CARVALHO FILHO, A. P. Ensaio de espécies florestais no planalto do Tapajós. Belém, PA: **EMBRAPA-CPATU**, 1980. 22 p. il. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de pesquisa, 11).

COMPORTAMENTO DE MUDAS DE *Paubrasilia echinata* (Lam.) Gagnon, H.C.Lima & G.P.Lewis SUBMETIDAS A DIFERENTES ADUBAÇÕES EM CONSÓRCIO COM *Eucalyptus*

José Augusto da Silva Santana

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Macaíba – Rio Grande do Norte

Arthur Antunes de Melo Rodrigues

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Macaíba – Rio Grande do Norte

Yasmim Borges Câmara

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Macaíba – Rio Grande do Norte

Juliana Lorensi do Canto

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Macaíba – Rio Grande do Norte

José Augusto da Silva Santana Júnior

Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares
Santa Cruz – Rio Grande do Norte

Claudius Monte de Sena

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
Natal – Rio Grande do Norte

RESUMO: *Paubrasilia echinata* (Lam.) Gagnon, H.C.Lima & G.P.Lewis (pau-brasil) é uma espécie arbórea nativa, e em virtude do comércio extrativista e indiscriminado durante o período colonial, hoje sua ocorrência é rara em seu bioma natural. Por causa dessa ameaça de extinção faz-se necessário a tomada de medidas que busquem diminuir ou evitar esse processo, garantindo assim a sua conservação.

Assim sendo, este trabalho tem como objetivo avaliar o desenvolvimento de 120 mudas de *P. echinata* com 48 meses de plantio, submetidas a diferentes tipos de adubação, plantadas nas entrelinhas de um clone de eucalipto. Em cada linha foram plantadas 30 mudas e os tratamentos aplicados foram adubação química com 120 g de NPK (T1), na segunda linha a adubação químico-orgânica com 1 L de cama de aviário juntamente com 120 g de NPK (T2), enquanto na terceira linha as mudas receberam apenas 1 L de cama de aviário (T3) e na quarta linha não houve adubação (T4), tendo sido avaliadas a altura, o diâmetro e a sobrevivência. Os resultados evidenciam que a melhor resposta, tanto em altura como em diâmetro foi no tratamento sem adubação, apresentando também o mais elevado índice de sobrevivência.

PALAVRAS-CHAVE: Pau brasil, adubação, crescimento, sobrevivência.

ABSTRACT: *Paubrasilia echinata* (Lam.) Gagnon, H.C.Lima & G.P.Lewis (pau-brasil) is a native tree species and because of the extractive and indiscriminate trade during the colonial period, today its occurrence is rare in its natural biome. Because of this threat of extinction, it is necessary to take measures that seek to reduce or avoid this process, thus ensuring its conservation. Therefore, this work

aims to evaluate the development of 120 seedlings of *P. echinata* with 48 months of planting, submitted to different types of fertilization, planted between the lines of a eucalyptus clone. In each line 30 seedlings were planted and the treatments applied were chemical fertilization with 120 g of NPK (T1), in the second line the chemical-organic fertilization with 1 L of organic material together with 120 g of NPK (T2), while in third line the seedlings received only 1 L of organic material (T3) and in the fourth line there was no fertilization (T4), and the height, diameter and survival were evaluated. The results show that the best response, both in height and in diameter was in the treatment without fertilization, also presenting the highest survival rate.

KEYWORDS: Pau brasil, fertilization, growth, survival.

1 | INTRODUÇÃO

Paubrasilia echinata, popularmente conhecida como pau-brasil, foi instituída como a árvore nacional pela Lei 6.607 de 07/12/1978 (BRASIL, 1978), e ocupa o estrato médio de fragmentos de Mata Atlântica nos estados do Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia, Espírito Santo, Rio de Janeiro e São Paulo (CARVALHO, 2003). Pertencente à família Fabaceae e subfamília Caesalpinioideae, é uma espécie nativa do Brasil, de ocorrência natural na floresta pluvial Atlântica (LAMARCA et al., 2009).

A espécie foi explorada comercialmente desde o século XVI até sua exaustão em meados do século XIX, devido sua madeira possuir o pigmento avermelhado denominado brasileína. O corante extraído era utilizado na indústria européia para tingir tecidos, motivo que lhe conferia grande valor comercial (ROCHA, 2004). Em consequência disso, *P. echinata* passou por uma fase de forte extrativismo, fazendo com que a mesma seja hoje considerada como uma espécie ameaçada de extinção na categoria vulnerável.

Mesmo sendo uma espécie relativamente bem estudada, as informações existentes quanto ao comportamento ecofisiológico de *C. echinata* são bastante contraditórias. Para Budowski (1965), ela é uma espécie semi-heliófila e classificada como clímax, enquanto Baroni (2005) a classificou como heliófila. Já Mengarda et al. (2009) concluíram que *C. echinata* não é uma espécie clímax, mas sim intermediária inicial. Por seu turno, Aguiar et al. (2005) constataram que a espécie se desenvolve melhor com a redução do sombreamento.

Carvalho (1994) sugere que esta espécie possa ser um exemplo de arbórea que necessite de um sombreamento moderado na fase juvenil, e que seu desenvolvimento torna-se completo quando ocorre a formação de clareiras. Essa característica de meia sombra faz de *C. echinata* uma espécie resistente a extremos de luz e que, ao menos quando juvenil, apresenta grande plasticidade de resposta a irradiância (ZAIDAN et al., 2008). Assim, observações preliminares de campo evidenciam que a espécie apresenta melhor desenvolvimento quando parcialmente sombreada, pelo menos na

fase juvenil, podendo ser considerada como uma espécie secundária tardia, e desse modo, ser plantada em consórcio.

Estudos sobre consórcios de espécies florestais nativas com eucalipto no Brasil são incipientes, e apresentam grande potencial, já que essa espécie exótica poderá fornecer madeira e, conseqüentemente, gerar renda ao produtor logo no quinto ano de plantio. Do mesmo modo, as espécies florestais nativas poderão beneficiar-se pela queda de material formador da serapilheira do eucalipto, principalmente o folheto, o qual poderá ser incorporado e aumentar a fertilidade do solo.

Embora alguns estudos acerca dos requerimentos nutricionais e respostas ao uso de nutrientes em várias espécies florestais já tenham sido conduzidos, a maioria deles foram realizados em casa de vegetação (Dias et al., 1992). Souza et al. (2006) comentam que, mesmo gerando resultados importantes sobre as exigências nutricionais e respostas das espécies à fertilização, estes têm aplicação restrita para recomendação da adubação no campo pelo fato de poucos estudos terem sido realizados nessas condições.

De modo geral, a adubação mineral tem sido sistematicamente utilizada no Brasil com bons resultados, para espécies dos gêneros *Pinus* e *Eucalyptus*, enquanto sua utilização para essências florestais nativas tem sido bem menos freqüente. Segundo Marchner (1995), os nutrientes mais utilizados em grande parte das formulações de adubação de plantas são o nitrogênio, o fósforo e o potássio, visto que grande parte dos solos brasileiros é considerada como ácidos e com elevada quantidade de alumínio, portanto de baixa fertilidade.

Dentre os poucos estudos relativos a aplicação de fertilizantes sobre espécies nativas no campo, cita-se o de Souza et al. (2006), os quais avaliaram o comportamento de quatro espécies florestais submetidas a diferentes adubações orgânicas e minerais com adição de um condicionador de solo e concluíram que os adubos orgânicos estudados contribuíram para melhor desempenho em todas as espécies, com exceção do *Eucalyptus urophylla*.

Do mesmo modo, Scheer et al. (2017) avaliaram o crescimento inicial de mudas de *Schinus terebinthifolius*, *Luehea divaricata*, *Gymnanthes klotzschiana* e *Lafoensia pacari* em área degradada submetidas a três níveis de fertilizante NPK e dois níveis de calagem e concluíram que a adubação mineral influenciou de forma distinta no crescimento de cada espécie, apresentando respostas diferenciadas com relação às dosagens utilizadas, de acordo com as necessidades nutricionais da espécie.

Assim, tendo em vista a importância da espécie e a escassez de informações técnicas sobre a adubação da mesma no campo, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento inicial de mudas de *Paubrasilia echinata* em consórcio com eucalipto com diferentes tipos de adubações.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na Área de Experimentação Florestal da Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias, pertencente à Universidade Federal do Rio Grande do Norte, localizada na cidade de Macaíba, RN. O solo dessa área é plano e classificado como Podzólico Vermelho-amarelo, com textura arenosa.

De acordo com a classificação de Köppen, o clima da área situa-se entre os tipos As' caracterizado pela estação seca definida no verão, e BSh' caracterizado pela umidade e índice pluviométrico baixos. A pluviosidade tem média anual de 1.227 mm com chuvas no período entre o outono e inverno, e os níveis de pluviosidade média anual variando entre 863,7 a 1070,7 mm (Figura 1), com temperaturas altas no decorrer do ano. A temperatura média anual é de 26° C, enquanto a mensal é praticamente uniforme durante o ano.

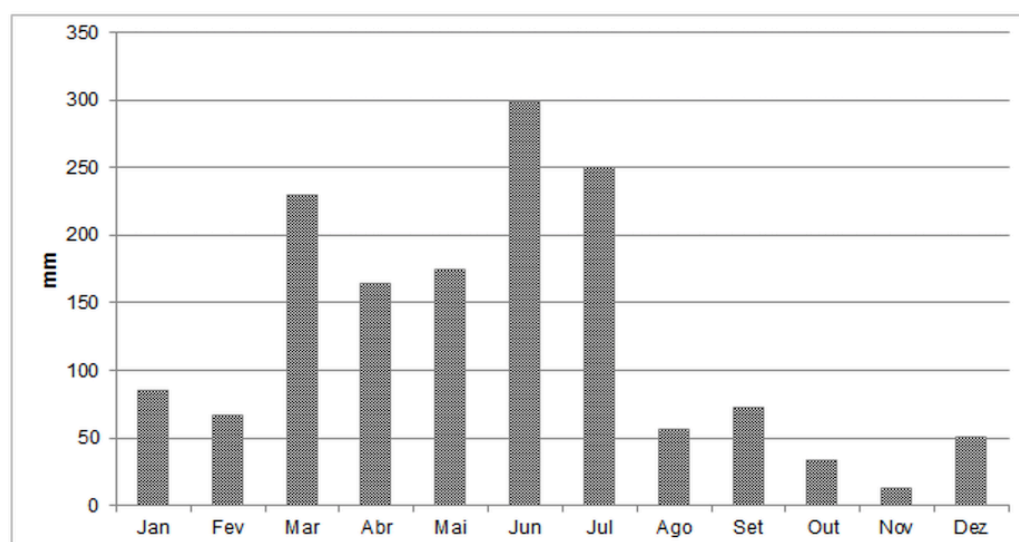


Figura 1. Precipitação média mensal de Macaíba-RN, durante o período de 2014 a 2017

O plantio das mudas do *P. echinata* foi realizado dentro de uma parcela experimental de 1,1 ha de clones de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* com 6 anos de idade, cujo espaçamento é de 3 m x 3 m. Ainda na fase de preparo do solo para o plantio de eucalipto foi realizada a aplicação de 2 toneladas de calcário dolomítico, além de combate às formigas com formicida em pó e termonebulizador.

Para o plantio de *P. echinata* utilizou-se 120 covas medindo 30 cm x 30 cm x 30 cm, sendo as mesmas localizadas entre linhas de eucalipto, tendo sido plantadas 30 mudas por linha, e em cada uma foi aplicado um tratamento. Na primeira foi realizada a adubação química com 120 g de NPK (T1), na segunda linha a adubação químico-orgânica com 1 L de cama de aviário juntamente com 120 g de NPK (T2), enquanto na terceira linha as mudas receberam apenas 1 L de cama de aviário (T3) e na quarta linha não houve adubação (T4).

Após o plantio as mudas foram irrigadas três vezes por semana durante três

meses e foram tutoradas, além do combate constante às formigas. O coroamento foi realizado semestralmente.

Na coleta de dados foi utilizado o paquímetro digital para medição do diâmetro da base do solo (DBS) e uma régua de 2 m para medição da altura. Os dados foram analisados utilizando o software Assistat versão 7.7 beta (SILVA & AZEVEDO, 2016), para a estatística descritiva e análise de variância, e foram também submetidos ao teste de normalidade pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade e os não paramétricos ao teste de Shapiro-Wilk.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os dados coletados 48 meses após o plantio observou-se que o tratamento sem adubação apresentou tanto a altura como o diâmetro médio superior aos tratamentos que receberam adubação, porém não diferindo estatisticamente dos tratamentos com adubação mineral e adubação orgânica. Entretanto, foi bem superior ao tratamento que recebeu fertilização químico-orgânica, a qual obteve valor médio inferior aos demais para ambos os parâmetros analisados (Tabela 1).

Tratamentos	Altura (cm)	Diâmetro (mm)
Adubação mineral	58,5 ab	55,6 ab
Adubação mineral+orgânica	44,9 b	45,6 b
Adubação orgânica	63,5 ab	65,8 ab
Sem adubação	74,9 a	74,9 a

Tabela 1. Médias de altura e diâmetro ao nível do solo de mudas de *P. echinata* submetidas á diferentes tipos de adubações aos 48 meses pós-plantio em consórcio com *Eucalyptus*, Macaíba-RN.

Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Cruz et al. (2006), citam que a altura e o diâmetro do caule são importantes parâmetros para a avaliação potencial do desempenho e sobrevivência das mudas, o que os torna fundamental para a determinação da qualidade de mudas arbóreas, como também foi observado com *P. echinata* para as condições edafoclimáticas deste trabalho.

O crescimento das plantas no campo é dependente de uma série de fatores, dentre eles a quantidade do nutriente mais escasso no solo, assim, o fornecimento de nutrientes pode influenciar o crescimento da biomassa aérea e radicular, além de aumentar a tolerância a pragas e doenças (HOPPE et al., 2004). De acordo com Tucci (1991), após a correção da acidez do solo, o fator nutricional que mais limita o crescimento das mudas é o baixo teor de fósforo disponível, entretanto a necessidade e dosagem empregadas dependem do substrato e da espécie vegetal utilizada.

Em estudo com espécies nativas do Brasil, Resende et al. (2000) verificaram

que a adição de fósforo (P) teve maior efeito no crescimento em espécies pioneiras, por outro lado, as espécies clímax foram menos sensíveis a adição de P devido a sua menor taxa de crescimento. Já Aguiar et al. (1997) observaram maior efeito do nitrogênio no crescimento de mudas de *P. echinata* tanto aplicado de forma isolada quanto em conjunto com P e K.

Neste trabalho, as mudas de *P. echinata* não responderam á adubação tanto na variável altura como também em diâmetro, o que já havia sido observado por Scheer et al. (2017) para a variável altura de *Luehea divaricata*, a qual apresentou, para este parâmetro, a maior média com o uso de 500 g de NPK, porém, estatisticamente semelhante à obtida sem a adição de fertilizante e também por Canal (2010), que testou o efeito da adubação inorgânica na fisiologia e na anatomia de *P. echinata* e verificou que os diferentes níveis da adubação não diferiram estatisticamente do tratamento controle.

Os resultados médios encontrados de altura foram de 62,96 cm, 65,31 cm, 68,29 cm e 81,13 cm, e o diâmetro na base do solo tiveram valores médios de 11,61 mm, 12,48 mm, 12,72 mm e 13,59 mm para os tratamentos T1, T2, T3 e T4, respectivamente (Tabela 2).

Parâmetros	T1		T2		T3		T4	
	H (cm)	Ø (mm)	H (cm)	Ø (mm)	H (cm)	Ø (mm)	H (cm)	Ø (mm)
n	26	26	19	19	27	27	29	29
Mínimo	12,0	7,0	19,0	5,9	22,0	6,2	15,0	5,0
Média ± DP	62,96 ± 32,65	11,61 ± 4,00	65,31 ± 40,01	12,48 ± 5,24	68,29 ± 34,35	12,72 ± 3,98	81,13 ± 44,79	13,59 ± 4,29
Máximo	138,0	21,7	148,0	27,6	150,0	21,8	196,0	23,9
S (%)	87		63		90		97	

Tabela 2. Análise descritiva dos dados de altura (H), diâmetro na base do solo (Ø) e sobrevivência (S) em mudas de *Paubrasília echinata*, em Macaíba-RN.

DP: desvio padrão.

A sobrevivência de mudas no plantio foi considerada elevada considerando o longo período de estresse hídrico ocorrido na região. A maior mortalidade (37%) ocorreu com as mudas que foram adubadas com produto químico-orgânico, enquanto que dos indivíduos que não receberam adubação 97% sobreviveram, evidenciando assim baixíssima mortalidade.

Devido ao alto índice de plantas sobreviventes, constatou-se que as mudas de *P. echinata* se adaptaram bem ao solo e clima da região, e que o consórcio com o eucalipto não apresentou influência no desenvolvimento das mesmas, podendo ser um diferencial para a implantação de plantios mistos com o intuito de produzir madeira de elevada qualidade e valor no mercado.

Nesse aspecto, Zani (2014) caracterizando aspectos morfológicos, anatômicos, fisiológicos e estruturais de parede celular de *P. echinata* nas fases juvenil, jovem e adulto em condições naturais em um fragmento da Floresta Atlântica, concluiu que o plantio consorciado com espécies de crescimento rápido seja a melhor ação para o reflorestamento com a espécie.

4 | CONCLUSÕES

As mudas de *P. echinata* apresentaram elevado índice de sobrevivência e bom crescimento em altura e diâmetro, mostrando ser uma espécie com grande adaptabilidade as condições edafoclimáticas da região do estudo, podendo ser cultivada em plantios comerciais ou em consórcios com culturas de rápido crescimento, não evidenciando necessidade de adubação, pelo menos nos tipos e dosagens testadas.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, F. F. A.; KANASHIRO, S.; TAVARES, A. R.; PINTO, M. M., STANCATO, G. C.; AGUIAR, J.; NASCIMENTO, T. D. R. Germinação de sementes e formação de mudas de *Caesalpinia echinata* Lam. (pau-brasil): efeito de sombreamento. **Revista Árvore**, v. 29, n. 6, p.871-875, 2005.
- AGUIAR, F. F. A.; PINTO, M. M.; GIUDICE NETO, J. D.; BARBEDO, C. J. Influência da adubação no crescimento de mudas de pau-brasil (*Caesalpinia echinata* Lam.). **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 3, n. 2, p.42-49, 1997.
- BARONI, A. M. **Caracterização do sistema fotossintético em folhas de plantas jovens de *Caesalpinia echinata* Lam. (pau-brasil)**. Dissertação de Mestrado, Instituto de Botânica de São Paulo. 2005.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365p.
- BUDOWSKI, G. Distribution of tropical american rain forest species in the light of sucessional processes. **Turrialba**, v. 15, n. 1, p.40-42, 1965.
- CANAL, E. C. **Efeito da adubação inorgânica na fisiologia e na anatomia do pau-brasil (*Caesalpinia echinata* Lam.)**. 2010. 56f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Biologia Vegetal, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2010.
- CARVALHO, P. E. R. Espécies arbóreas brasileiras. **Brasília: Embrapa Informações Tecnológicas**. p.719-725. 2003.
- CARVALHO, P. E. R. **Espécies florestais brasileiras – recomendações silviculturais**, Potencialidades e uso da madeira. EMBRAPA-CNPQ/SPI, Brasília, p.113-117. 1994.
- CRUZ, C. A. F.; PAIVA, H. N.; GUERRERO, C. R. A. Efeito da adubação nitrogenada na produção de mudas de sete-cascas (*Samanea inopinata* (Harms) Ducke). **Revista árvore**, v. 30, n. 4, p.537-546, 2006.
- DIAS, L. E.; FARIA, S. M.; FRANCO, A. A. Crescimento de mudas de *Acacia mangium* Wild, em resposta à omissão de macronutrientes. **Revista Árvore**, v. 18, n. 2, p.123-131, 1994.

HOPPE, J. M.; GENRO, C. J. M.; VARGAS, C. O. FLORIANO, E. P.; REIS, E. R.; FORTES, F. O.; MÜLLER, I.; FARIAS, J. A.; CALEGARI, L.; DACOSTA, L. P. E. **Produção de sementes e mudas florestais**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2 ed., 388p., 2004.

LAMARCA, E. V.; LEDUC, S. N. M.; BARBEDO, C. J. Viabilidade e vigor de sementes de *Caesalpinia echinata* Lam. (pau-brasil – Leguminosae) pelo teste de tetrazólio. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 32, p.793-803, 2009.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 2 ed. San Diego: Academic Press, 1995.

MENGARDA, L. H. G.; SOUZA, R. L. F.; COMPOSTRINI, E.; REIS, F. O.; VENDRAME, W. A.; CUZZUOL, G. R. F. Light as an indicator of ecological succession in brazilwood (*Caesalpinia echinata* Lam.). **Brazilian Journal of Plant Physiology**, v. 21, n. 1, p.55-64, 2009.

RESENDE, A. V.; FURTINI NETO, A. E.; CURI, N.; MUNIZ, J. A.; FARIA, M. R. Acúmulo e eficiência nutricional de macronutrientes por espécies florestais de diferentes grupos sucessionais em resposta à fertilização fosfatada. **Ciência Agrotécnica**, v. 24, n. 1, p.60-173, 2000.

ROCHA, Y. T. **Ibirapitanga: história, distribuição geográfica e conservação do Pau brasil (Caesalpinia echinata LAM. LEGUMINOSAE) do descobrimento à atualidade**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo, 396p. 2004.

SCHEER, M. B.; CARNEIRO, C.; BRESSAN, O. A.; SANTOS, K. G. Crescimento inicial de quatro espécies florestais nativas em área degradada com diferentes níveis de calagem e de adubação. **Revista Floresta**, v. 47, n. 3, p.279-287, 2017.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. The Assistat software version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **African Journal of Agricultural Research**, v. 11, n. 39, p.3733-3740, 2016.

SOUZA, C. A. M.; OLIVEIRA, R. B.; MARTINS FILHO, S.; LIMA, J. S. S. Crescimento em campo de espécies florestais em diferentes condições de adubações. **Ciência Florestal**, v. 16, n. 3, p.243-249, 2006.

TUCCI, C. A. F.; SOUZA, P. A.; VENTURIM, N.; BARROS, J. G. Calagem e adubação para a produção de mudas de mogno (*Swietenia macrophylla* King). **Cerne**, v. 13, n. 3, p.299-307, 2007.

ZAIDAN, L. B. P. Crescimento e propagação de plantas de pau-brasil. In: FIGUEIREDO-RIBEIRO, R. C. L.; BARBEDO, C. J.; ALVES, E. S.; DOMINGOS, M.; BRAGA, M. R. (Eds.). **Pau-Brasil da semente à madeira**. São Paulo: Instituto de Botânica de São Paulo, 2008. p.58-66.

ZANI, L. B. **Caracterização da ontogenética do pau-brasil**. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) – Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Humanas e Naturais. 75f. 2014.

COMPOSTOS BIOATIVOS DE MILHO VERDE PRODUZIDO EM SISTEMA CONVENCIONAL COM APLICAÇÃO DE ENRAIZANTE

Ana Marinho do Nascimento

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

Franciscleudo Bezerra da Costa

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.

Marcos Eric Barbosa Brito

Universidade Federal de Sergipe, Nossa Senhora da Glória – SE.

Jéssica Leite da Silva

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

Álvaro Gustavo Ferreira da Silva

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

Kátia Gomes da Silva

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

Giuliana Naiara Barros Sales

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

RESUMO: O milho verde apresenta diversos compostos bioativos que podem atuar

como propriedades antioxidantes em sua composição. Logo, objetivou-se avaliar os teores de clorofila, carotenoides, flavonoides e compostos fenólicos de milho verde produzido em sistema convencional de plantio utilizando-se enraizante comercial. O experimento foi conduzido na área experimental do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, da Universidade Federal de Campina Grande, Campus Pombal a partir de duas concentrações de enraizante comercial (0%, amostra controle e 125% do enraizante), em dez repetições, cada tratamento. Não houve diferença significativa nos teores de clorofila total do milho verde cultivado, os valores apresentados foram de 0,97 mg/100 g na amostra controle e 0,96 mg/100 g com aplicação do enraizante. Entretanto, carotenoides diferiram estatisticamente entre si, apresentando valores de 10,9 e 22,8 $\mu\text{g}/100\text{ g}$. Os flavonoides diferiram estatisticamente entre si, apresentando valores de 1,8 mg/100 g na amostra controle e 5,0 mg/100 g com aplicação do enraizante, observou-se que não houve diferença significativa nos teores de compostos fenólicos. A aplicação do enraizante comercial influenciou nos teores de carotenoides e flavonoides do milho verde produzido em sistema convencional de plantio.

PALAVRAS-CHAVE: Sementes; Pigmentos; *Zea mays* L.

ABSTRACT: Green corn has several bioactive compounds that can act as antioxidant properties in its composition. The objective of this study was to evaluate the levels of chlorophyll, carotenoids, flavonoids and phenolic compounds of green maize produced in a conventional planting system using commercial rooting. The experiment was carried out in two replicate concentrations (0%, control sample and 125% of rooting) in the experimental area of the Center for Agro-Food Science and Technology, Federal University of Campina Grande, Pombal Campus. treatment. There was no significant difference in the total chlorophyll content of the cultivated green maize, the values presented were 0.97 mg/100 g in the control sample and 0.96 mg/100 g with rooting application. However, carotenoids differed statistically from each other, presenting values of 10.9 and 22.8 $\mu\text{g}/100\text{ g}$. The values of 1.8 mg/100 g in the control sample and 5.0 mg/100 g in the rotifers were statistically different among the flavonoids, with no significant difference in phenolic content. The application of the commercial rooting influenced the levels of carotenoids and flavonoids of the green corn produced in conventional planting system.

KEYWORDS: Seed; pigments; *Zea mays* L.

1 | INTRODUÇÃO

O milho verde (*Zea mays* L.) é uma espécie originária da América central que vem sendo utilizado pelo homem para diversos fins, o seu uso ocorre desde a alimentação até a industrialização. A produção do milho verde desperta interesse do comércio, tendo em vista que ele possui um valor superior quando comparado ao milho destinado à produção de grãos secos (RODRIGUES et al., 2018).

Assim como outros alimentos de origem vegetal o milho verde apresenta diversos compostos bioativos com propriedades antioxidantes em sua composição, entre eles, encontram-se os compostos fenólicos considerados um dos principais antioxidantes, dentro desse grupo os flavonóides representam a maior classe entre os fenólicos. Estudos sugerem que, alimentos orgânicos possuem uma maior concentração de compostos em relação aos produzidos convencionalmente, isso porque, alguns fatores durante o seu processo de produção podem influenciar nessa quantidade (FORMENTINI, 2016).

A quantidade de pigmentos fotossintéticos presentes nas plantas varia de acordo com a espécie. Sendo a clorofila a responsável por realizar o primeiro estágio da conversão de energia luminosa em energia química, enquanto que, os pigmentos acessórios como a clorofilas b e os carotenóides auxiliam na absorção de luz e transferência da energia radiante para os centros de reação (TAIZ; ZEIGER, 2009). Monitorar os parâmetros fotossintéticos quantificando os pigmentos responsáveis é uma prática importante, principalmente para medir a eficiência de técnicas empregadas no processo de produção (OLIVEIRA et al., 2012).

Existe uma crescente procura por alimentos de qualidade que contribuam para uma dieta saudável, isso é perceptível com o aumento de investimento em novos

sistemas de cultivos, como o sistema orgânico por exemplo, entretanto, são poucas as informações disponíveis no que diz respeito a comparação das características dos produtos orgânicos aos produzidos em sistema convencional de plantio (MOREIRA, 2017).

Vários produtos são utilizados para melhorar a produtividade da cultura do milho, entre eles, estão os enraizantes comerciais que auxiliam no desenvolvimento das raízes (BERTICELLI; NUNES, 2009). Esses estimulantes geram uma maior absorção dos nutrientes, fazendo com que as células vegetais acelerem o desenvolvimento proporcionando uma melhora nas funções fisiológicas da planta (COELHO, 2008).

O objetivo desse trabalho foi avaliar os teores de clorofila, carotenoides flavonoides e compostos fenólicos de milho verde produzido em sistema convencional de plantio utilizando-se enraizante comercial.

2 | METODOLOGIA

O experimento foi conduzido em uma área experimental do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande, localizado no município de Pombal, PB (6°47'20" de latitude S e 37°48'01" de longitude W e altitude de 194 m). A região possui clima quente e seco cenário comum em regiões semiáridas (EMBRAPA, 2008).

O experimento foi conduzido em dois níveis (0% amostra controle e 125% do enraizante Avant[®]). A porcentagem utilizada foi de acordo com a maior concentração recomenda pelo fabricante. Para plantio convencional das plantas utilizou-se sementes do híbrido 'Bt' da Agrocerees em uma área útil de 6 m². O solo foi arado e gradeado para o completo destorroamento e nivelamento, não contendo estrutura de contenção de água e solo, ou seja, a semeadura foi realizada no solo submetido apenas ao gradeamento.

A colheita das espigas de milho verde foi realizada às sete horas da manhã no estágio reprodutivo entre o R3 com grãos pastosos e R4 com grãos leitosos, esses dos estádios de desenvolvimento dos grãos ocorrem somando 18 a 28 dias após o embonecamento (MAGALHÃES, 2002).

As espigas foram transportadas em sacolas plásticas para Laboratório de Química, Bioquímica e Análise de Alimentos. As mesmas foram selecionadas perfazendo dez repetições e estas foram despalhadas e limpas retirando-se o cabelo. Após esse processo os grãos foram cortados com auxílio de uma faca de aço inoxidável e triturados em liquidificador modelo (Premium Black L1000) para proceder às análises. A figura 1 descreve em detalhes as etapas de obtenção das amostras.

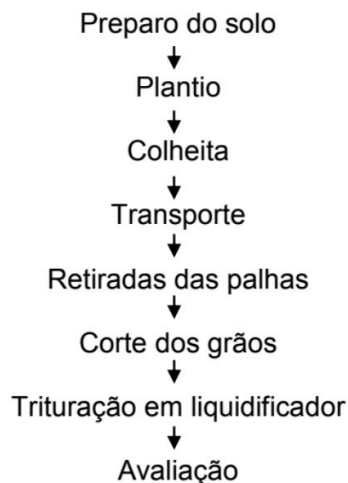


Figura 1. Fluxograma de preparação das amostras de milho verde produzido em sistema convencional de plantio utilizando-se enraizante comercial.

Os teores de clorofila e carotenoides foram determinados de acordo com o método descrito por Lichtenthaler (1987). Onde se pesou a amostra, colocou-se em um almofariz com 0,2 g de carbonato de cálcio juntamente com 3 mL de acetona 80% e macerou-se. Em seguida, transferiu-se o extrato para tubo falcon completando-se o volume para 5 mL. Logo após, centrifugou-se por 10 minutos a 10 °C e 3000 rpm. Tomou-se uma alíquota numa cubeta e fizeram-se as leituras em espectrofotômetro modelo (Digital SP 22) nas absorvâncias de 470, 646 e 663 nm, respectivamente.

Os teores de flavonoides foram determinados a partir do método de Francis (1982). Onde se pesou as amostras com maceração em almofariz juntamente com 5 mL de etanol-HCL. Logo após, transferiu-se o extrato para tubo falcon completando-se o volume para 10 mL. Deixou-se na geladeira por 24 horas e no dia seguinte centrifugou-se por 10 minutos a 10 °C e 3000 rpm. Tomou-se uma alíquota numa cubeta e fizeram-se as leituras em espectrofotômetro modelo (Digital SP 22) na absorvância de 374 nm.

Os teores de compostos fenólicos foram determinados seguindo o método de Waterhouse (2006). Primeiramente, pesaram-se as amostras, macerou-se e diluiu-se em 50 mL de água destilada, posteriormente, deixou-se em repouso por 30 minutos e realizou-se uma filtração. Tomaram-se em tubos de vidro os reagentes seguindo a mesma ordem da curva padrão. Adicionou-se o extrato da amostra, água e Folin Ciocalteu, agitou-se e depois de 3 minutos adicionou-se o carbonato de sódio a 20%. Em seguida, os tubos repousaram por 30 minutos em banho-maria a 37 °C. As leituras foram feitas em espectrofotômetro (Digital SP 22) na absorvância de 765 nm. O branco foi preparado da mesma maneira, mas sem a adição do extrato.

Os dados obtidos foram submetidos a análises de variância (ANOVA) sendo as medias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade ($p < 0,05$), utilizando o *software* Assistat 7.7 beta (SILVA; AZEVEDO, 2017).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve uma diferença significativa nos teores de clorofila do milho verde cultivado, os valores apresentados foram de 0,97 mg/100 g na amostra controle e 0,96 mg/100 g com aplicação do enraizante (Figura 2). Observou-se que o enraizante aplicado não influenciou nos teores de clorofila do milho produzido. Não se encontra com facilidade estudos voltados para determinação de clorofilas em grãos de milho verde, entretanto, Sousa et al. (2015) informa que a clorofila em folhas de milho é um parâmetro importante, visto que, esse pigmento está associado à atividade fotossintética das plantas. De acordo com Silva et al. (2012), o teor de clorofila está correlacionado com a produtividade das culturas. O estudo de França-Neto et al. (2012) afirma que as clorofilas das sementes diminuem com o processo de maturação, fazendo com que a cor da semente mude para a cor característica da cultura.

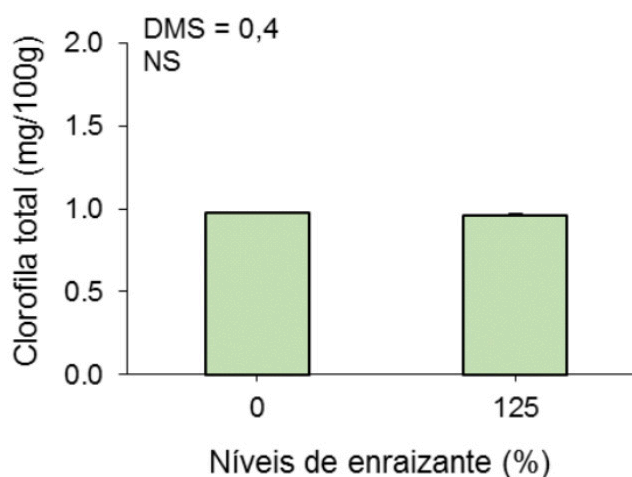


Figura 2. Clorofila total de milho verde produzido em sistema convencional de plantio com aplicação de enraizante comercial. (DMS: diferença mínima significativa, NS: não significativo).

Os resultados dos carotenoides diferiram estatisticamente entre si, apresentando valores de 10,9 $\mu\text{g}/100\text{g}$ na amostra controle e 22,8 $\mu\text{g}/100\text{g}$ com aplicação do enraizante (Figura 3). Verificou-se que o enraizante aumentou os valores de carotenoides do milho verde. De acordo com Pinho (2008), os teores de carotenoides em grãos de diferentes cultivares de milho verde foram entre 18,5 a 26,1 $\mu\text{g}/\text{g}$, respectivamente. Nota-se que os valores encontrados nesta pesquisa foram menores que os citados pelos autores. Segundo Perkins-Veazie et al. (2008), a quantidade e integridade dos pigmentos fotossintéticos podem variar com a espécie, luminosidade, radiação, calor, oxigênio, alterações enzimáticas e interação com outros pigmentos.

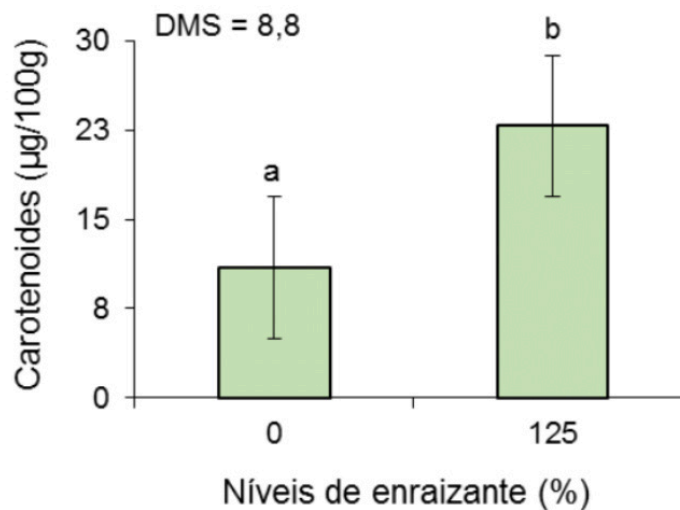


Figura 3. Carotenoides de milho verde produzido em sistema convencional de plantio com aplicação de enraizante comercial. (DMS: diferença mínima significativa).

Os teores de flavonoides diferiram estatisticamente entre si, apresentando valores de 1,8 mg/100 g na amostra controle e 5,0 mg/100 g com aplicação do enraizante (Figura 4), nota-se que o enraizante utilizado aumentou os valores de flavonoides do milho verde cultivado. Não foi encontrado estudos relacionados a quantidade de flavonoides em milho verde. No entanto, Honório (2013) informa que na maioria dos trabalhos relacionados ao teor de flavonoides é aplicado algum tipo de tratamento visando aumentar a produção desse metabólito.

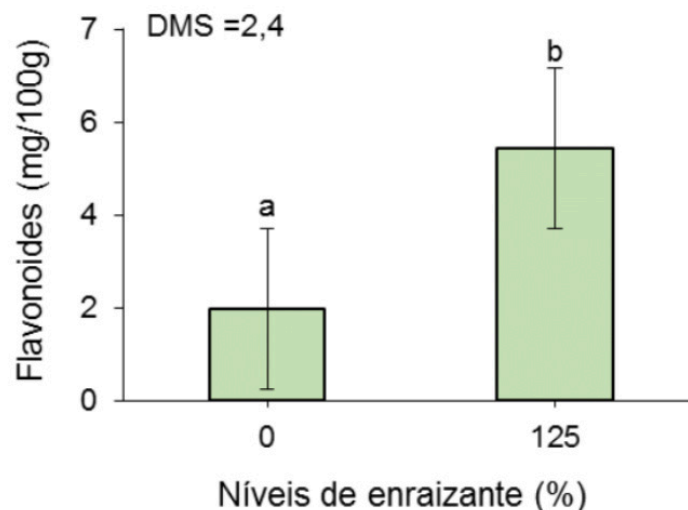


Figura 4. Teores de flavonoides de milho verde produzido em sistema convencional de plantio utilizando-se enraizante comercial. (DMS: diferença mínima significativa).

Observou-se que não houve diferença significativa nos teores de compostos fenólicos, os valores apresentados foram de 4,4 mg/100 g na amostra controle e 4,7 mg/100 g com aplicação do enraizante (Figura 5). Verificou-se que o uso do enraizante não influenciaram nos valores de compostos fenólicos do milho produzido. No estudo

realizado por Paraginski et al. (2015), a quantidade de compostos fenólicos dos grãos de milho secos armazenado foram entre 1,5 a 1,7 mg/g, respectivamente. Nota-se que os valores encontrados nesta pesquisa foram superiores aos reportados pelos autores.

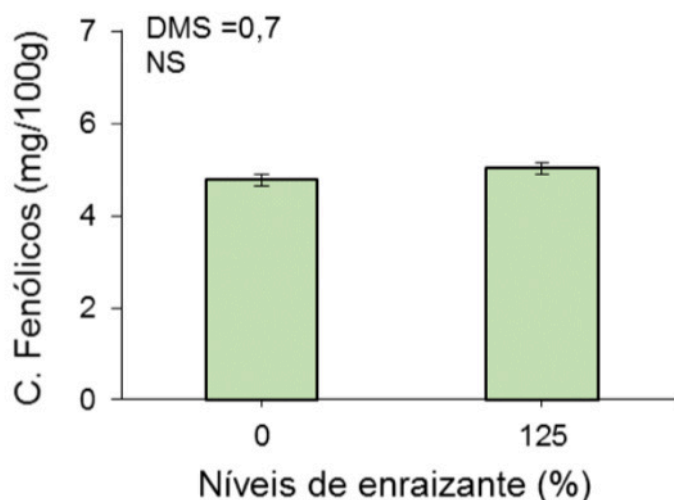


Figura 5. Teores de compostos fenólicos de milho verde produzido em sistema convencional de plantio utilizando-se enraizante comercial. (DMS: diferença mínima significativa, NS: não significativo).

4 | CONCLUSÕES

A aplicação do enraizante comercial influenciou nos valores de carotenoides e flavonoides do milho verde produzido. No entanto, esse comportamento não foi observado nos teores de clorofila total e compostos fenólicos.

REFERÊNCIAS

BERTICELLI, E.; NUNES, J. **Avaliação da eficiência do uso de enraizador na cultura do milho.** Cultivando o saber. Cascavel-PR, v. 1, n. 1, p. 34-42, 2009.

COELHO, A. M. **Eficiência Agrônômica de Compostos de Aminoácidos Aplicados nas Sementes e em Pulverização Foliar na Cultura do Milho In: congresso nacional de milho e sorgo, 27.** Anais...Londrina-PR: Embrapa Milho e Sorgo, 2008.

EMBRAPA. **Centro Nacional e Pesquisa em Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** Brasília: Embrapa-SPI; Rio de Janeiro: Embrapa-Solos, 2008. 306 p.

FORMENTINI, F. S.; BLEIL, R. T.; KOEHNLEIN, E. A. **Capacidade antioxidante, teor em compostos fenólicos e flavonoides de grãos orgânicos e convencionais. Anais da jic-jornada de iniciação científica e tecnológica, v. 1, n. 6, set. 2016.** Disponível em: <<https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/JORNADA/article/view/4641>>. Acesso em: 25 março de 2018.

FRANCIS, F. J. **Analysis of anthocyanins.** In: MARKAKIS, P. (ed.) anthocyanins as food colors. New York: Academic Press, p. 181-207, 1982.

FRANÇA-NETO, J. B.; PÁDUA, G. P.; KRZYZANOWSKI, F. C.; CARVALHO, M. L. M.; HENNING, A. A.; LORINI, F. **Semente Esverdeada de Soja: Causas e Efeitos Sobre o Desempenho Fisiológico** – Série Sementes. Circular técnico Embrapa, n.91, p. 1-16, 2012.

HONÓRIO, I. C. G. **Crescimento, desenvolvimento e teor de flavonoides em calêndula (*Calendula officinalis* L.)**. Viçosa, MG: UFV, 2013. 33f. Dissertação Mestrado.

LICHTENTHALER, H. K. **Chlorophylls and carotenoids: pigments of photosynthetic biomembranes**. In: PACKER, L., DOUCE, R. (Eds.). *Methods in Enzymology*. London, v. 148, p. 350-382, 1987.

MAGALHÃES, P. C.; DURÃES, F. O. M.; CARNEIRO, N. P.; PAIVA, E. **Fisiologia do milho**. Circular técnico Embrapa, n.22, p. 1-23, 2002.

MOREIRA, V. R. R. **Desafios da produção de sementes de hortaliças em associações de agricultores orgânicos e biodinâmicos no sul de Minas Gerais**. Lavras: UFLA, 2017. 121p. Dissertação Mestrado.

OLIVEIRA, I. R.; CRIZEL, G. R.; LEITE, T. B.; FLORES CANTILLANO, R. F.; ROMBALDI, C. V. **Teor de clorofilas em folhas de morangueiros tratados com Radiação uv-c durante o cultivo**. In: Encontro de Pós-Graduação, 14, 2012, Pelotas. Disponível em: < <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/72103/1/CA-00397-Cantillano-2.pdf> >. Acesso em: 25 março de 2018.

PARAGINSKI, R. T.; TALHAMENTO, A.; OLIVEIRA, M.; ELIAS, M. C. **Efeitos da temperatura nas alterações do teor de compostos com potencial antioxidante em grãos de milho durante o armazenamento**. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande, v.17, n.2, p.159-167, 2015.

PERKINS-VEAZIE, P.; COLLINS, J. K.; HOWARD, L. 2008. **Blueberry fruit response to postharvest application of ultraviolet radiation**. *Postharvest Biology and Technology*. Maryland Heights – USA, n. 47, p. 280-285.

PINHO, L.; PAES, M. C. D.; ALMEIDA, A. C.; COSTA, C. A. **Qualidade de milho verde 391 cultivado em sistemas de produção orgânico e convencional**. Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v. 7, p. 279-290, 2008.

RODRIGUES, V. N.; VON PINHO, R. G. Editora UFLA. Disponível em: < <Http://www.editora.ufla.br/index.php/component/phocadownload/category/56-boletins-de-extensao?download=1160:boletinsextensao> >. Acesso em: 24 mar. 2018.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. **Assistat versão 7.7 beta**. Campina Grande-PB: Assistência Estatística, Departamento de Engenharia Agrícola do CTRN - Universidade Federal de Campina Grande. 2017. <<http://www.assistat.com/index.html>>. 07 de set. 2017.

SILVA, M. A. G.; MANNIGEL, A. R.; MUNIZ, A. S.; PORTO, S. M. A.; MARCHETTI, M. E.; NOLLA, A.; BERTANI, R. M. A. **Ammonium sulphate on maize crops under no tillage**. *Bragantia*, Campinas, v.71, n.1, p. 90-97, 2012.

SOUSA, R.; CARVALHO, M.; DOROTEIA SILVA, M. D.; GOMES, S.; GUIMARAES, W.; ARAUJO, A. **Leituras de clorofila e teores de N em fases fenológicas do milho**. *Colloquium Agrariae*, v. 11, n. 1, p. 57-63, 2015.

WATERHOUSE, A. **Folin-ciocalteau micro method for total phenol in wine**. *American Journal of Enology and Viticulture*, p. 3-5, 2006.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 4a ed. Artmed, Porto Alegre, 2009, 820p

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

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-190-9



9 788572 471909