

JÚLIO CÉSAR RIBEIRO
CARLOS ANTÔNIO DOS SANTOS
(ORGANIZADORES)

A FACE MULTIDISCIPLINAR DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS



Júlio César Ribeiro
Carlos Antônio dos Santos
(Organizadores)

A Face Multidisciplinar das Ciências Agrárias

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Executiva: Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Natália Sandrini
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores

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

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

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
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^a Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof^a Dr^a Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof^a Dr^a Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof.^a Dr.^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
F138	A face multidisciplinar das ciências agrárias [recurso eletrônico] / Organizadores Júlio César Ribeiro, Carlos Antônio dos Santos. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (A Face Multidisciplinar das Ciências Agrárias; v. 1) Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-494-8 DOI 10.22533/at.ed.948192407 1. Agricultura. 2. Ciências ambientais. 3. Pesquisa agrária – Brasil. I. Ribeiro, Júlio César. II. Santos, Carlos Antônio dos. III. Série. CDD 630
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

Com grande satisfação apresentamos o e-book “A Face Multidisciplinar das Ciências Agrárias”, que foi idealizado para a divulgação de grandes resultados e avanços relacionados às diferentes vertentes das Ciências Agrárias. Esta iniciativa está estruturada em dois volumes, 1 e 2, que contam com 21 e 21 capítulos, respectivamente.

No volume 1, como forma de atender a pluralidade existente nesta grande área, são inicialmente apresentados trabalhos relacionados a questões ambientais decorrentes da ação antrópica. Em uma segunda parte, estão estruturados trabalhos voltados a temas de ordem produtiva e biológica, e que permeiam assuntos como fertilidade e fauna do solo; hormônios vegetais; além de diferentes sistemas de produção agrícola, como por exemplo, a hidroponia. Em uma terceira parte deste volume, estão agrupados estudos referentes a questões fitopatológicas, tecnologia de sementes, e a plantas medicinais.

Agradecemos a dedicação e empenho dos autores vinculados a diferentes instituições de ensino, pesquisa e extensão do Brasil e exterior, por compartilharem ao grande público os principais resultados desenvolvidos pelos seus respectivos grupos de trabalho.

Desejamos que os trabalhos apresentados neste projeto, em seus dois volumes, possam estimular o fortalecimento dos estudos relacionados às Ciências Agrárias, uma grande área de extrema importância para o desenvolvimento econômico e social do nosso país.

Júlio César Ribeiro
Carlos Antônio dos Santos

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
DIAGNÓSTICO AMBIENTAL E MONITORAMENTO DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE URBANAS DE PATROCÍNIO MG	
Jaqueline Neves Dorneles Marlúcio Anselmo Alves	
DOI 10.22533/at.ed.9481924071	
CAPÍTULO 2	9
EFEITO DA AÇÃO ANTRÓPICA SOBRE O RIO APODI/MOSSORÓ, BASEADO EM ANÁLISES DE VARIÁVEIS LIMNOLÓGICAS	
Marcos Vinícius de Castro Freire Roosevelt de Araújo Sales Júnior Rosane Lopes Ferreira	
DOI 10.22533/at.ed.9481924072	
CAPÍTULO 3	16
ANÁLISE DE EQUAÇÕES DO FATOR DE EROSIVIDADE DA CHUVA E DISTRIBUIÇÃO DA PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA DE CAPITÃO POÇO (PA)	
Felipe Rezende Rocha Silva Odario Lima Pinho Neto Antonio Naldiran Carvalho de Carvalho Maria Lidiane da Silva Medeiros Bruno Maia da Silva Arrildo Filipe Silva Rodrigues Lucas Pedreira dos Santos Gabriela Cristina Nascimento Assunção Luã Souza de Oliveira Janderson Victor Souza de Almeida Maria Denise Mendes de Pina Carolina Melo da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.9481924073	
CAPÍTULO 4	25
CONDUTIVIDADE ELÉTRICA E PH DO EXTRATO DE SATURAÇÃO DO SOLO ADUBADO COM DOSES CRESCENTES DE CLORETO DE POTÁSSIO	
Fátima de Souza Gomes Alessandro de Magalhães Arantes Rafael Alves dos Santos Caio Henrique Castro Martins Lucas Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.9481924074	
CAPÍTULO 5	34
ANÁLISE DO DESENVOLVIMENTO VEGETATIVO DA VINAGREIRA (<i>Hibiscus sabdariffa</i> L) EM FUNÇÃO DO USO DE ADUBAÇÃO FOSFATADA (P)	
Ayrna Katrinne Silva do Nascimento Davi Belchior Chaves	
DOI 10.22533/at.ed.9481924075	

CAPÍTULO 6	44
INFLUÊNCIA DE PLANTAS DE COBERTURA NAS CARACTERÍSTICAS DA PLANTA DE MILHO SOB DOSES CRESCENTES DE N MINERAL	
Daniel Augusto Barreta	
Dilmar Baretta	
Luiz Alberto Nottar	
Julia Corá Segat	
Cleverson Percio	
DOI 10.22533/at.ed.9481924076	
CAPÍTULO 7	58
SHADING OF STOCK PLANTS AND THE USE OF AUXIN IN CUTTING RED PITAYA	
Edmilson Igor Bernardo Almeida	
Ronialison Fernandes Queiroz	
João Paulo Cajazeira	
Mayara Mader Alcântara Barroso	
Iana Maria de Souza Oliveira	
Márcio Cleber de Medeiros Corrêa	
DOI 10.22533/at.ed.9481924077	
CAPÍTULO 8	72
PRODUCTION COMPONENTS AND YIELD OF BUSHING SNAP BEAN IN CONVENTIONAL AND ORGANIC PRODUCTION SYSTEMS	
Guilherme Renato Gomes	
Felipe Favoretto Furlan	
Gustavo Henrique Freiria	
Leandro Simões Azeredo Gonçalves	
Lúcia Sadayo Assari Takahashi	
DOI 10.22533/at.ed.9481924078	
CAPÍTULO 9	83
AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO INICIAL DE CUMARÚE MOGNO AFRICANO EM SISTEMA ILPF	
Louise Batista Dantas	
Cristina Aledi Felsemburgh	
Arystides Resende Silva	
Carlos Alberto Costa Veloso	
Eduardo Jorge Maklouf Carvalho	
DOI 10.22533/at.ed.9481924079	
CAPÍTULO 10	92
ENTOMOFAUNA ASSOCIADA A CULTURA DE <i>Pennisetum glaucum</i>	
Nathália Leal de Carvalho	
Émerson André Pereira	
Eduardo Luiz Goulart Knebel	
Eduardo Almeida Everling	
Emanuel Goergen Schoffel	
Valéria Escaio Bubans	
Luana Jensen Pietczk	
Cássio Evandro da Motta Gehlen	
Murilo Hedlund da Silva	
Leonardo Dallabrida Mori	
DOI 10.22533/at.ed.94819240710	

CAPÍTULO 11 102

CULTIVO DE ALFACE EM SISTEMA HIDROPÔNICO NFT UTILIZANDO MUDAS PROVENIENTES DE DIVERSOS VOLUMES DE CÉLULA

Tiago José Leme de Lima
Fernando Cesar Sala
Guilherme José Ceccherini
Luana F. Marchi
Ana Caroline Rossi

DOI 10.22533/at.ed.94819240711

CAPÍTULO 12 108

AVALIAÇÃO DOS TEORES E ACÚMULOS DE NPK EM ALFACE CULTIVADA SOB DIFERENTES SOLUÇÕES NUTRITIVAS

Talita de Santana Matos
Amanda Santana Chales
Elisamara Caldeira do Nascimento
Glaucio da Cruz Genuncio
Everaldo Zonta

DOI 10.22533/at.ed.94819240712

CAPÍTULO 13 117

TEOR E ACÚMULO DE POTÁSSIO EM PLANTAS DE ALFACE AMERICANA, LISA E CRESPA CULTIVADAS EM SOLUÇÃO NUTRITIVA COM DIFERENTES DOSES DE COBRE

Amanda Santana Chales
Júlio César Ribeiro
Everaldo Zonta
Nelson Moura Brasil do Amaral Sobrinho
Uliana Ribeiro Silva
Élio Barbieri Júnior

DOI 10.22533/at.ed.94819240713

CAPÍTULO 14 126

SANIDADE DE SEMENTES DE *Parkia platycephala* BENTH

Iracema Vieira Gomes
Millena Ayla da Mata Dias
Gabriel Rodrigues de Oliveira
Matheus Oliveira Teixeira
Eduardo Justino Santana
Lucas de Souza Silva
Helane França Silva

DOI 10.22533/at.ed.94819240714

CAPÍTULO 15 132

TESTES DE VIGOR NA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE SEMENTES DE CAPIM-XARAÉS

Paulo Alexandre Fernandes Rodrigues de Melo

DOI 10.22533/at.ed.94819240715

CAPÍTULO 16 142

A INFLUÊNCIA DE DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE *Trichoderma* spp. NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Paspalum virgatum* L.

Ana Paula Rodrigues da Silva
Giseudo Aparecido de Paiva
Adriana Matheus da Costa Sorato
Ana Carolina Dias Guimarães
Grace Queiroz David

DOI 10.22533/at.ed.94819240716

CAPÍTULO 17 147

ESPÉCIES DA CAATINGA COM ATIVIDADE ALELOPÁTICA NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE MELOEIRO

Andreya Kalyana de Oliveira
Maria de Fatima Barbosa Coelho
Francisco Ésio Porto Diógenes

DOI 10.22533/at.ed.94819240717

CAPÍTULO 18 159

POTENCIAL FUNGITÓXICO DOS ÓLEOS ESSENCIAIS NO CONTROLE *IN VITRO* DE *Colletotrichum* spp.

Brenda Virgínia Sanches Silva
Gabriel Ferreira Paiva
Tayane Patrícia Oliveira Malanski Barbieri
Gustavo Henrique Silveira Souza
Francisco José Teixeira Gonçalves
Angelica Rodrigues Alves
Tassila Aparecida do Nascimento Araújo

DOI 10.22533/at.ed.94819240718

CAPÍTULO 19 167

DESEMPENHO FISIOLÓGICO E PADRÃO ELETROFORÉTICO DE ISOENZIMAS EM SEMENTES DE *Phaseolus vulgaris* Lam. TRATADAS COM ÓLEO ESSENCIAL DE *Moringa oleifera* Lam

Márcia Antonia Bartolomeu Agustini
Marlene de Matos Malavasi
José Renato Stangarlin
Odair José Kuhn
Dangela Maria Fernandes

DOI 10.22533/at.ed.94819240719

CAPÍTULO 20 181

LEVANTAMENTO ETNOFARMACOBOTÂNICO DE INCONFIDENTES, ALTO DO VALE DO MOGI - MG

Auraní Ribeiro da Silva

DOI 10.22533/at.ed.94819240720

CAPÍTULO 21 198

ESTUDO ETNOBOTÂNICO DE *Libidibia ferrea* (Mart. ex Tul.) L.P. Queiroz EM UMA COMUNIDADE RURAL NO MUNICÍPIO DE BOM JESUS – PIAUÍ

Delma Silva de Sousa
Thiago Pereira Chaves
Marcelo Sousa Lopes
Samuel de Barros Silva
Ianny de Araújo Parente
Gil Sander Próspero Gama

DOI 10.22533/at.ed.94819240721

SOBRE OS ORGANIZADORES..... 207

ÍNDICE REMISSIVO 208

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL E MONITORAMENTO DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE URBANAS DE PATROCÍNIO MG

Jaqueline Neves Dorneles

Instituto Federal do Triângulo Mineiro

Patrocínio – Minas Gerais

Marlúcio Anselmo Alves

Instituto Federal do Triângulo Mineiro

Patrocínio – Minas Gerais

ambiental. Meio ambiente.

ENVIRONMENTAL DIAGNOSIS AND MONITORING OF PERMANENT PRESERVATION AREAS URBANAS DE PATROCÍNIO MG

RESUMO: O objetivo deste estudo foi analisar, identificar, mapear e monitorar, dentro do prazo de 12 meses, as Áreas de Preservação Permanente (APPs) urbanas localizadas no município de Patrocínio no estado de Minas Gerais utilizando de registros fotográficos para captar a situação das mesmas. Os procedimentos metodológicos fundamentaram-se em conceitos da área ambiental descritos no Código Florestal Lei Nº 12.651/12, como também o autor Fiorillo (2018) e a base de dados disponibilizados pelo IBGE (2017). Os resultados demonstram que as Áreas de Preservação Permanente (APPs), não estão sendo devidamente preservadas, pois há acúmulo de lixo significativo principalmente nas áreas que ainda permanecem abertas, demonstrando a necessidade de campanhas de consciência ambiental, tal como a importância do monitoramento destas áreas e o uso de recursos para cerca-las como um método de reduzir impactos ambientais.

PALAVRAS-CHAVE: Antrópica. Legislação

ABSTRACT: The objective of this study was to analyze, identify, map and monitor, within a period of 12 months, the Permanent Preservation Areas (APPs) located in the Municipality of Patrocínio in the state of Minas Gerais using photographic records to capture their situation. The methodological procedures were based on concepts of the environmental area described in the Forest Code Law No. 12.651 / 12, as well as the author Fiorillo (2018) and the database made available by IBGE (2017). The results show that Permanent Preservation Areas (PPAs) are not being adequately preserved, as there is a significant accumulation of trash in areas that are still open, demonstrating the need for environmental awareness campaigns, such as the importance of monitoring these areas and the use of resources to surround them as a method of reducing environmental impacts.

KEYWORDS: Anthropic. Environmental legislation. Environment.

1 | INTRODUÇÃO

É notório que o mundo é extremamente mutável, e essas mudanças afetam de forma direta ou indireta a população. O crescimento acelerado da população urbana que ocorreu no núcleo do desenvolvimento econômico e industrialização, tornou o território escasso e devido ao déficit habitacional se deu início as ocupações irregulares em áreas de preservação permanente (APPs).

No entanto, tal ocupação ocasiona em gradativamente mais domicílios urbanos nessas áreas que deveriam ser de preservação. Tal fator, resulta em aspectos como degradação de matas ciliares, como também de faixas marginais de curso d'água natural, podendo ser eles perenes ou intermitentes, além contribuir para o surgimento e aumento de enxurradas e cheias.

Antes de prosseguir é necessário entender de maneira adequada o que é área de preservação permanente (APP), o art. 3º, inciso II do Código Florestal (Lei Nº 12.651, de 25 de mai. de 2012) define APP como “área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas” (BRASIL, 2012).

Agora com o conceito esclarecido, retomando ao cenário citado anteriormente, é de extrema indispensabilidade ressaltar que a maioria das APPs enfrentam ou já enfrentaram problemas de ocupações irregulares e acúmulo de lixo, onde em grande maioria das situações tais problemas são negligenciados, o que trás prejuízos tanto ao meio ambiente quanto a população.

Assim, é notória a importância em se analisar e conhecer melhor as condições destas áreas, no qual vem de modo a auxiliar, uma vez que se diz respeito a subsídios informacionais que auxiliará em tomada de decisões políticas e técnicas voltadas ao meio de preservação ambiental por parte da população, tal como dos poderes públicos em vigor. Tratar-se-á, portanto, das condições ambientais das Áreas de Preservação Permanentes, todas localizadas no perímetro urbano da cidade de Patrocínio, Minas Gerais. O conhecimento tal como o constante monitoramento destas áreas é primordial para o planejamento de métodos de preservação e acompanhamento das mesmas.

O objetivo deste estudo foi identificar por meio de monitoramento as dificuldades e problemas das áreas de preservação permanente da cidade de Patrocínio a fim de repassar conhecimento, viabilizar e propor ideias para as soluções dos problemas atuais, visando uma melhor compreensão e conservação destas áreas.

2 | MATERIAL E METÓDOS

O estudo foi realizado no período de março de 2016 à março de 2017 na área urbana do município de Patrocínio Minas Gerais (MG), localizada na região do Alto

Paranaíba. A cidade abrange uma área de 2.874,344 km², abrigando uma população estimada de 89.983 hab. (IBGE, 2017). Para o desenvolvimento do trabalho o mesmo foi dividido em 4 (quatro) etapas, no qual serão citadas em seguida.

1^a Etapa – Realização de levantamentos bibliográficos abordando os conceitos básicos da área ambiental; Legislação; Consciência ambiental; Importância das APPs; dentre outros.

2^a Etapa – Identificação das APPs localizadas em Patrocínio MG. Para identificação dessas áreas a pesquisa utilizou do conhecimento prévio da população, tal como dos autores sobre quais áreas seriam de preservação permanente, além de utilizar como base as diretrizes expostas na lei nº 12.651 que descreve os fatores que caracterizam uma APP para melhor averiguar e delimitar as mesmas.

3^a Etapa – Diagnóstico Ambiental das APPs identificadas, no qual possuiu como meio de obtenção de dados o contato direto entre pesquisador e situação estudada. Tendo como principais critérios analisados no diagnóstico a presença de cerca, lixo, ocorrências de pastagens e processos erosivos.

4^a Etapa – Avaliação dos impactos ambientais nas APPs do município, tal como o registro do mesmo por meio fotográfico a fim de captar a situação das mesmas.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos fatos regidos pela lei nº 12.651, foram analisados os conhecimentos individuais, comparando-as com as restrições e descrições em vigor, e das conclusões da sociedade, foram identificadas as APPs urbanas a serem estudadas. Após a identificação dessas áreas, foi possível inicializar os procedimentos para realizar o mapeamento das mesmas, como mostra a Figura 1, a seguir.

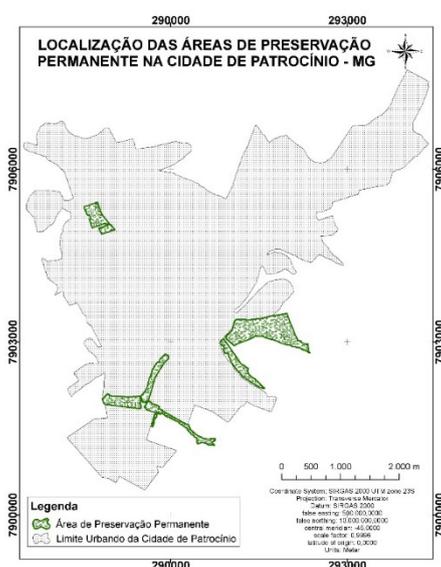


Figura 1 – Localização das APPs na cidade de Patrocínio – MG

Fonte: Elaborado pelo autor.

Após elaboração de mapeamento referente à localização das APPs urbanas do município, foi possível iniciar a fase de monitoramento seguido de registros fotográficos e análise das áreas. Foi identificado 5 APPs, no qual, segue a localização desses pontos de análise.

1º Ponto de Análise: APP localizada em meio a Avenida José Amando Queirós e Avenida Líria Terezinha Lassi Capuano, esta área se encontra ao lado da avenida referente à localização do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro (IFTM), Campus Patrocínio.

2º Ponto de Análise: APP localizada em meio a Avenida José Amando Queirós e Avenida Líria Terezinha Lassi Capuano. É necessário ressaltar que em meio a tais avenidas se localiza duas áreas de preservação, portanto se faz necessário ressaltar que neste primeiro ponto a área analisada é a que se encontra ao lado referente à localização do Centro Universitário do Cerrado de Patrocínio (UNICERP).

3º Ponto de Análise: Localizada na Rua Alameda dos Amarelinhos, próxima a entrada do bairro Enéas de Aguiar. Considerada de preservação permanente, pois recebe uma nascente originada próxima a Rua Aroeiras.

4º Ponto de Análise: Esta APP localiza-se entre os bairros Morada Nova e Jardim Ipiranga. Considerada uma das maiores áreas presentes na cidade de Patrocínio no estado de Minas Gerais.

5º Ponto de Análise: A APP monitorada no 5º Ponto de análise se localiza no limite do bairro Matinha.

A Tabela 1 demonstra as características observadas em cada uma dessas áreas. Dentre elas, se a área é cercada como previsto na legislação na qual consta que as APPs devem ser cercadas para possibilitar maior proteção à mesma auxiliando em sua preservação. Como também o tipo de solo, a presença de pastagens, erosão, lixo, olho d'água ou nascente.

APP	Solo	Pastagens	Erosão	Lixo	Olho d'água/ Nascente	Cercada
1º Ponto de Análise	Não identificado	Sim	Não	Não	Não	Sim (possibilidade de metragem aberta)
2º Ponto de Análise	Argiloso	Não	Não	Não	Sim	Sim
3º Ponto de Análise	Não identificado	Não	Não	Sim	Sim	Parcialmente cercada
4º Ponto de Análise	Não identificado	Sim	Sim	Sim	Não	Não
5º Ponto de Análise	Não identificado	Não	Não	Sim	Não	Sim

Tabela 1. Análise Comparativa entre as Áreas de Preservação Permanente de Patrocínio, MG.

Fonte: Elaborada pelos autores.

É necessário ressaltar que o solo argiloso presente no 2º Ponto de Análise foi identificado por meio de análise comparativa de suas características com as características de outros solos. Esse tipo de solo tem como característica grãos pequenos, onde tais terrenos absorvem grande quantidade de água, que quando se encontram vão se acumular e tendem a grudar-se, trazendo a presença de um solo úmido e “lamacento” devido a tal fator.

Os autores Coelho, et. al. (2013) afirmam que “a menor classe de partículas minerais é a de argila, que tem tamanho menor que 0,002 mm. É essa classe de tamanho de partícula mineral responsável pela pegajosidade do solo. A argila é responsável pela terra que adere aos pneus do carro ou aos dedos quando pegamos uma amostra de solo umedecida e a amassamos”.

Ademais este tipo de solo tende a formar camadas duras no terreno quando há ausência de chuvas, o que prejudica o desenvolvimento de vegetação no local.

Como observado no 1º e 4º ponto de análise, um fator agravante é a utilização dessas áreas para pastagens, pois pode acarretar em nível elevado de degradação e a contribuição para a diminuição da vegetação, o que é a chave para divergentes impactos ambientais. Para evitar tal situação é necessário a análise completa da situação da cerca em volta de todo o perímetro das mesmas, de modo a corrigir não conformidades encontradas para que seja protegida a APP com relação às pastagens na mesma, de modo a auxiliar na sua preservação.

Outro fator alarmante é a ocorrência de erosão no 4º ponto de análise, que se manifesta em sua mais perigosa forma, denominada voçoroca, registrada na Figura 2, a seguir.

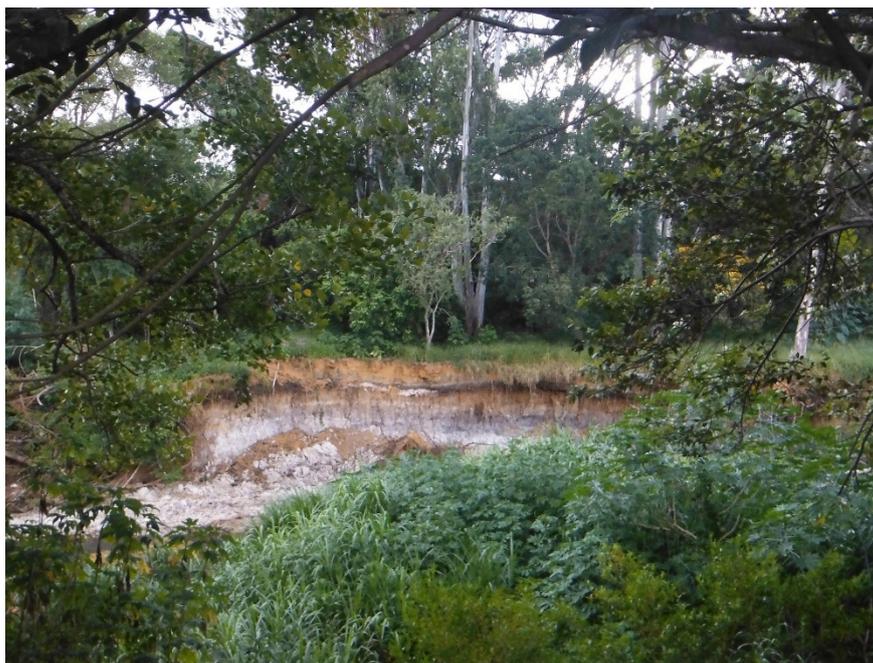


Figura 2 – Voçorocamento na Área de Preservação Permanente localizada entre o bairro Morada Nova e Jardim Ipiranga.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Segundo Lopes e Guerra (2001), a “voçoroca” como remete a origem da própria nomenclatura, pode ser entendida como escavação, ou como um rasgo no solo, no qual seu agravamento ocasiona na exposição do lençol subterrâneo.

Constatou-se que estas voçorocas resultaram da ação da água das chuvas que chega em grande volume no local, resultado do solo com escassez de vegetação, no qual acarreta em que as mesmas não consigam proteger este, fazendo com que o mesmo fique com aspecto de cascalho.

As voçorocas se expandem em paralelo ao tempo, o que pode comprometer as residências em seu entorno e a segurança da área de preservação. Ainda não há registros de nenhuma medida de intervenção para controlar essa situação, proteger a sociedade e recuperar a APP.

Uma proposta de intervenção para a problemática desta área seria primeiramente utilizar o auxílio da construção de curvas de níveis, e principalmente a reflorestação desta área com vegetações permanentes próprias da região.

Como demonstra os registros da Figura 3, foi observado que o lixo ainda é um grande problema nas APPs, sendo que a situação se torna alarmante ao possuir nascentes ou olhos d’água como é o caso do 2º e 3º ponto de análise, a água possui inúmeros resíduos de lixo no qual tal fator faz com que comprometa toda a qualidade da nascente e da área de preservação permanente.



Figura 3 – Aglomerado de lixo na Área de Preservação Permanente localizada entre o bairro Morada Nova e Jardim Ipiranga.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Ainda com relação ao lixo urbano, o autor Fiorillo (2018) relata que este infelizmente esta inserido como consequência do fenômeno proveniente da urbanização e que este fator atinge de forma considerável os valores ambientais.

Assim, mesmo que já se possua dados sobre as consequências que resultam do mesmo, estes ainda não mínimos sobre as consequências da disposição do lixo em locais inadequados, levando em consideração as praticas da população em deixar resíduos em locais tais como ruas, áreas e cursos d'água.

Deste modo, visto que o lixo urbano ainda é uma grande preocupação ambiental, é notório que a utilização de cerca auxiliaria na preservação das APPs, tal como na redução do acúmulo de lixo na nascente.

Ademais, o cercamento da área ainda não é totalmente eficiente como demonstra o 5º Ponto de Análise (Figura 4), mesmo com todo o perímetro cercado ainda há registros de resíduos de lixos, mesmo que em menor quantidade.



Figura 4 – Resíduos de lixo na Área de Preservação Permanente cercada localizada no bairro Matinha.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Assim, é possível notar que a cerca ainda não foi totalmente eficaz com relação a tal problemática, é necessário ressaltar também a evidente a falta de consciência ambiental da população somado a falta de informação com relação ao conceito, qual a importância e quais locais são denominados APPs.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Se consta através de análise e monitoramento das APPs urbanas do município de Patrocínio, que as mesmas apresentaram divergentes problemáticas, dentre os impactos ambientais foram destacados o voçorocamento, acúmulo de lixo, tal como o registro de algumas áreas ainda não cercadas.

No qual, para que tais impactos sejam minimizados, em primeiro plano,

relacionado a questão do voçoracamento é necessário o investimento em reflorestamento, utilizando de vegetações nativas para que o solo se torne mais firme com o intuito de não agravar a voçoroca.

Em segundo plano, é necessário cercar as APPs ainda não cercadas, como também, realizar limpeza aos entornos das APPs, tal como a realização de projetos de educação ambientais com o intuito de conscientizar a população da importância das APPs e todos os diversos recursos naturais.

Como também, o aumento das fiscalizações e monitoramentos nestas áreas de modo a ter melhor controle das mesmas, culminando em áreas mais saudáveis e limpas, contribuindo para preservação das APPs e como consequência, uma melhor qualidade de vida para a sociedade.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **LEI Nº 12.651, DE 25 DE MAIO DE 2012. Normas** gerais sobre a proteção da vegetação, áreas de Preservação Permanente e as áreas de Reserva Legal, Brasília, DF, mai. 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/L12651.htm>. Acesso em: 28 mar. 2018.

COELHO, M. R. et al. **Solos**: tipos, suas funções no ambiente, como se formam e sua relação com o crescimento das plantas. Cap. 3, Embrapa Solos, 2013.

FIORILLO, Celso Antonio Pacheco. **Curso de direito ambiental brasileiro**. 18 ed. - São Paulo: Saraiva, 2018.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Panorama. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/patrocinio/panorama>>. Acesso em: 26 mai. 2018.

LOPES, S. L.; GUERRA, A. J. T. Monitoramento de voçorocas por satélites GPS em áreas de areia quartzosa podzolizada: Praia Mole, Florianópolis-SC. In. **VII Simpósio Nacional de Controle de Erosão**, Goiânia-GO, 2001, v. 1, n. 1, p. 106.

EFEITO DA AÇÃO ANTRÓPICA SOBRE O RIO APODI/MOSSORÓ, BASEADO EM ANÁLISES DE VARIÁVEIS LIMNOLÓGICAS

Marcos Vinícius de Castro Freire

Universidade Federal Rural do Semi-árido, Centro de Ciências Agrárias – CCA.
Mossoró-RN.

Roosevelt de Araújo Sales Júnior

Universidade Federal Rural do Semi-árido, Centro de Ciências Agrárias – CCA.
Mossoró-RN.

Rosane Lopes Ferreira

Universidade Federal do Paraná, Departamento de Zootecnia.
Palotina-PR.

Estado Trófico, Qualidade da água.

EFFECT OF ANTHROPIC ACTION ON APODI/MOSSORÓ RIVER, BASED ON ANALYSIS OF LIMNOLOGICAL VARIABLES

ABSTRACT: The characterization of an aquatic environment can be done through abiotic and biological variables. The objective of this work was to characterize, through analyzes, the Apodi/Mossoró River, verifying if the human interaction is harmful. It was done from data collected in eight strategic points, verifying if there is a gradient of environmental variation, and if there is influence in points of greater concentration of people. The trophic state of each collected point was evaluated. We conclude that as the release of waste industries and human waste in the river increases, there is a compromise of water quality, making the environment more and more eutrophic.

KEYWORDS: Eutrophication, Trophic State Index, Water quality.

1 | INTRODUÇÃO

Dentre os fatores que influenciam na dinâmica e na caracterização de ecossistemas aquáticos, podemos citar: temperatura, oxigênio dissolvido (OD), carbono orgânico

RESUMO: A caracterização de um ambiente aquático pode ser feita através de variáveis abióticas e biológicas. O objetivo deste trabalho foi caracterizar através de análises o rio Apodi/Mossoró, verificando se a interação humana é prejudicial. Foi realizado a partir de dados coletados em oito pontos estratégicos, verificando se existe um gradiente de variação ambiental e se há influência em pontos de maior concentração de pessoas. Foi avaliado o estado trófico de cada ponto coletado. Concluímos que à medida que aumenta o lançamento de resíduos industriais e dejetos humanos no rio, há um comprometimento da qualidade da água, fazendo com que o ambiente fique cada vez mais eutrófico.

PALAVRAS-CHAVE: Eutrofização, Índice de

dissolvido, *potencial hidrogeniônico* (pH), condutividade, sedimentos em suspensão, entre outros. Neste contexto, o monitoramento desses ambientes pode se tornar uma importante ferramenta, para avaliar possíveis mudanças nos padrões das variáveis limnológicas frente a ações antrópicas e eliminar seus efeitos maximizando a gestão dos recursos da água doce (UMETSU et al., 2007).

A eutrofização pode ser natural ou artificial, quando ocorre artificialmente, induzida pelo homem, a eutrofização é denominada de artificial, cultural ou antrópica. Neste caso, os nutrientes podem ter diferentes origens, como: esgotos domésticos, efluentes industriais e/ou atividades agrícolas, entre outras. Este tipo de eutrofização é responsável pelo “envelhecimento precoce” de ecossistemas lacustres (ESTEVES, 2011).

Este trabalho teve como objetivo analisar as características físicas, químicas e biológicas do Rio Apodi/Mossoró, verificando os impactos antrópicos aos quais está submetido. O estudo foi feito partindo do reservatório de Santa Cruz até próximo à região estuarina.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo compreendeu o rio Apodi-Mossoró, onde foram selecionados oito pontos amostrais: Ponto 1 no Reservatório de Santa Cruz, próximo à barragem – superfície (S. Cruz - S); Ponto 2 no Reservatório de Santa Cruz, próximo à barragem – meio (S. Cruz - M); Ponto 3 no Reservatório de Santa Cruz, próximo à barragem – fundo (S. Cruz - F); Ponto 4 no Reservatório de Santa Cruz, próximo aos tanques-rede (S. Cruz - TR); ponto 5 no Poço Feio (P. Feio); Ponto 6 na Barragem de Gênésio, antes da barragem (B. Gen); Ponto 7 na Barragem Arte da Terra (A. Terra) e Ponto 8 na Barragem de Passagem de Pedra (P. de Pedra). Os pontos de coletas estão caracterizados na Tabela 1.

PONTOS	COORDENADAS	HORÁRIO DE COLETA
1- S. Cruz - S	Lat.: 5°45'45,3'' S Lon.: 37°48'04,8'' W	09h 55min
2- S. Cruz - M	Lat.: 5°45'45,3'' S Lon.: 37°48'04,8'' W	10h 15min
3- S. Cruz - F	Lat.: 5°45'45,3'' S Lon.: 37°48'04,8'' W	10h 30min
4- S. Cruz - TR	Lat.: 5°45'11,9'' S Lon.: 37°48'52,4'' W	09h 00min
5- P. Feio	Lat.: 5°29'16,8'' S Lon.: 37°33'31,1'' W	12h 20min
6- B.Gen	Lat.: 5°13'8,9'' S Lon.: 37°21'46,1'' W	13h 37min
7- A. Terra	Lat.: 5°11'41,6'' S Lon.: 37°20'25,3'' W	14h 00min
8- P. de Pedra	Lat.: 37°17'08,5'' S Lon.: 5°9'26,6'' W	14h 34min

Tabela 1: Pontos, localização e horário das coletas.

Para análise da transparência da água, foi utilizado o disco de secchi com medições de profundidade. As coletas foram realizadas no dia 23 de janeiro de 2014, com HORIBA U-50, obtendo dados de temperatura, pH, oxigênio dissolvido, saturação de oxigênio dissolvido, condutividade elétrica, sólidos totais dissolvidos e turbidez. Nos pontos 1, 2 e 3 as amostras foram coletadas na superfície, meio e fundo, com a garrafa de “Van Dorn”. As amostras de água, foram levadas para o Laboratório de Limnologia e Qualidade de Água do Semi-Árido (LIMNOAQUA), para análises de Amônia, P-total e Clorofila a, para então, poder verificar o índice de estado trófico (IET) destas.

Para as análises de Amônia e Clorofila a, as amostras foram filtradas com filtro malha de 47 nanômetros, sendo que a quantidade de amostra - (Q.Amostra) de cada ponto consta na (Tabela 2). Na análise de Fósforo total, estas não precisaram ser filtradas.

Pontos	1	2	3	4	5	6	7	8
Q. Amostra	700 ml	500 ml	100 ml	100 ml				

Tabela 2: Quantidade da amostra de água utilizada em cada ponto.

Para a análise de Amônia, dobrou-se o filtro, colocou-se na acetona, macerou-se e centrifugou-se. Retirou-se 10 ml de cada amostra e dividiu-se em dois tubos de ensaio (5 ml em cada), com a amostra e a réplica, sendo adicionado dois reagentes em cada homogeneizando-se, fechado por uma hora.

Para a análise de Fósforo total foi feito o mesmo procedimento, mudando o reagente que foi o Persulfato de Potássio (K₂S₂O₈) 1 ml para as amostras, que não foram filtradas. Não precisou homogeneizar. Os tubos foram levados para autoclavar à temperatura de 120°C por trinta minutos, e posteriormente realizadas as leituras.

A análise de Clorofila A, foi realizada macerando-se o filtro em uma solução feita com acetona, colocados nos tubos, em seguida centrifugados.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados de temperatura mostram que na coluna d’água do açude de Santa Cruz há desestratificação térmica, devido não haver diferença de temperatura nas coletas nos pontos 1, 2 e 3, sendo realizadas na superfície, no meio e no fundo do açude.

Foi avaliado o estado trófico, a partir dos resultados das análises de Fósforo total e Clorofila a (Figura 1), comparando com o Índice de estado trófico total-IET, (Figura 1) com a tabela de classificação do Estado Trófico para reservatórios (Tabela 3). Os pontos 1, 2, 3, 4 e 5 são classificados como ambientes mesotróficos, o ponto 6 eutrófico e os pontos 7 e 8 como hipereutrófico. A figura 2 apresenta temperatura,

pH, oxigênio dissolvido, saturação de oxigênio dissolvido, condutividade elétrica, sólidos totais disponíveis, turbidez, transparência da água nos diferentes pontos de amostragem.

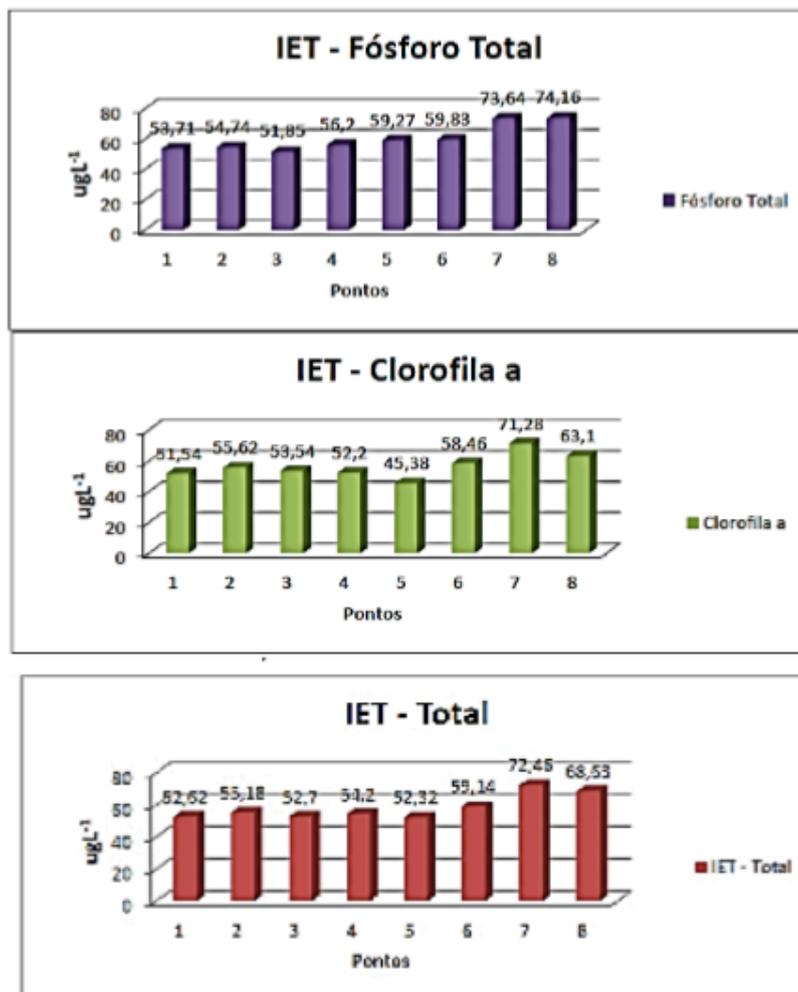


Figura 1: Valores de Índice de Estado Trófico (Fósforo total e Clorofila a, e Índice de Estado Trófico Total.

Classificação do Estado Trófico - Reservatórios				
Categoria (Estado Trófico)	Ponderação	Secchi - S (m)	P-total - P (mg.m ⁻³)	Clorofila a (mg.m ⁻³)
Ultraoligotrófico	IET ≤ 47	S ≥ 2,4	P ≤ 8	CL ≤ 1,17
Oligotrófico	47 < IET ≤ 52	2,4 > S ≥ 1,7	8 < P ≤ 19	1,17 < CL ≤ 3,24
Mesotrófico	52 < IET ≤ 59	1,7 > S ≥ 1,1	19 < P ≤ 52	3,24 < CL ≤ 11,03
Eutrófico	59 < IET ≤ 63	1,1 > S ≥ 0,8	52 < P ≤ 120	11,03 < CL ≤ 30,55
Supereutrófico	63 < IET ≤ 67	0,8 > S ≥ 0,6	120 < P ≤ 233	30,55 < CL ≤ 69,05
Hipereutrófico	IET > 67	0,6 > S	233 < P	69,05 < CL

Tabela 3: Classificação do Estado Trófico para reservatórios segundo Índice de Carlson, Modificado por Lamparelli.

A temperatura variou entre 27,9 e 29,92°C, variando com o horário e o local que foram coletadas as amostras. No Poço Feio, o valor da temperatura foi elevado, devido à coleta ter sido feita às 12h20min. O potencial hidrogeniônico – pH da água, se manteve neutro nos pontos Tanque Rede e Poço Feio variando entre 7,27 e 7,7, nos

demais pontos o pH da água se manteve básico variando entre 8 e 8,6.

A variação de OD foi significativa, com valor mínimo de 6,86 mg/L e máximo de 15,0 mg/L, tendo maior valor na Barragem Arte da Terra, devido à grande quantidade de produção primária. A saturação do OD variou entre 85,4% e 190%, com o maior índice nas Barragens Arte da Terra e Passagem de Pedra. Na condutividade elétrica os valores mais elevados foram nos locais que se aproximavam do perímetro urbano, onde há uma maior ocorrência de lançamentos de poluentes na coluna d'água, como podemos observar nos pontos Barragem de Genésio, Barragem do Arte da Terra e Barragem Passagem de Pedra, sendo este último com o valor máximo de 5,64 μ s. O ponto Barragem Passagem de Pedra apresentou o maior índice de Sólidos Totais Dissolvidos, a partir do ponto Barragem do Arte da Terra. A transparência apresentou valores baixos em todos os pontos, devido ao aumento da quantidade de material particulado, poluição e produção primária. A turbidez variou entre 0,7 e 147, aumentando significativamente no ponto da Barragem Arte da Terra.

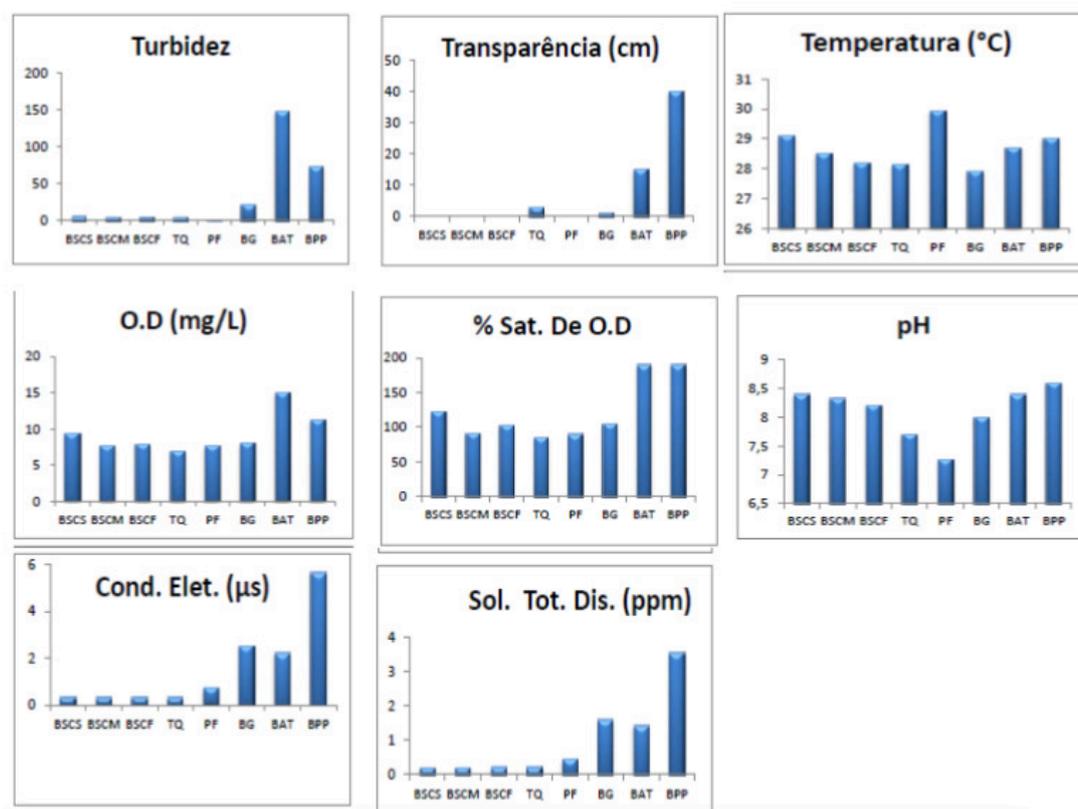


Figura 2: Parâmetros observados nos oito pontos de coleta da Bacia Apodi/Mossoró. Legenda: BSCS: Barragem de Santa Cruz Superfície; BSCM: Barragem de Santa Cruz Meio, BSCF: Barragem de Santa Cruz Fundo; TQ: Tanque-Rede; PF: Poço Feio; BG: Barragem do Genésio; BAT: Barragem Arte da Terra e BPPS: Barragem de Passagem de Pedra.

A Clorofila A variou de 0,76 a 413,85 μ g/L, o Fósforo Total variou de 17,63 a 700,52 μ g/L e a Amônia variou de 0 a 139,7 μ g/L. (Figura 3).

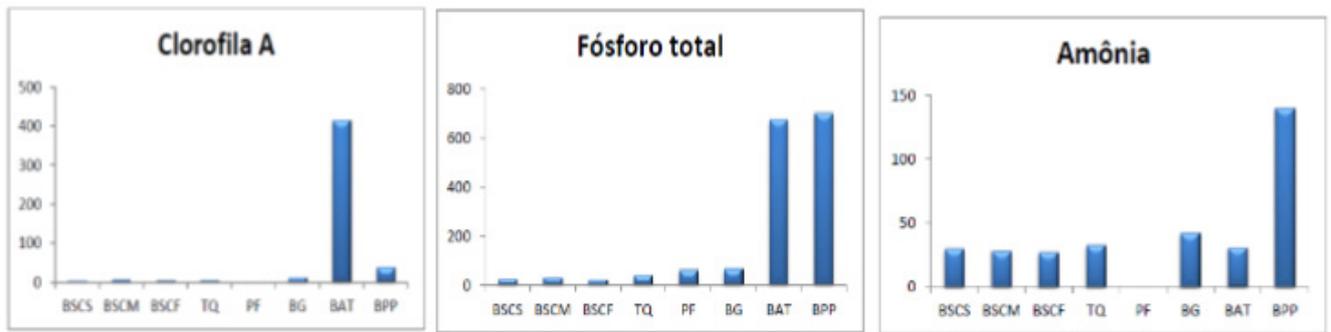


Figura 3: Valores de Clorofila A. Fósforo Total e Amônia dos oito pontos coletados da Bacia Apodi/Mossoró.

Nos três pontos coletados da Barragem de Santa Cruz, houve apenas pequenas variações de oxigênio dissolvido, com valores entre 7,90 mg/L (fundo) e 9,28 mg/L (superfície). A saturação de oxigênio dissolvido variou entre 102,9% (fundo) e 122,2% (superfície). A turbidez obteve variação entre 3,5 Unidades Nefelométricas de Turbidez (UNT), (fundo) e 5,2 UNT (superfície) (Figura 4).

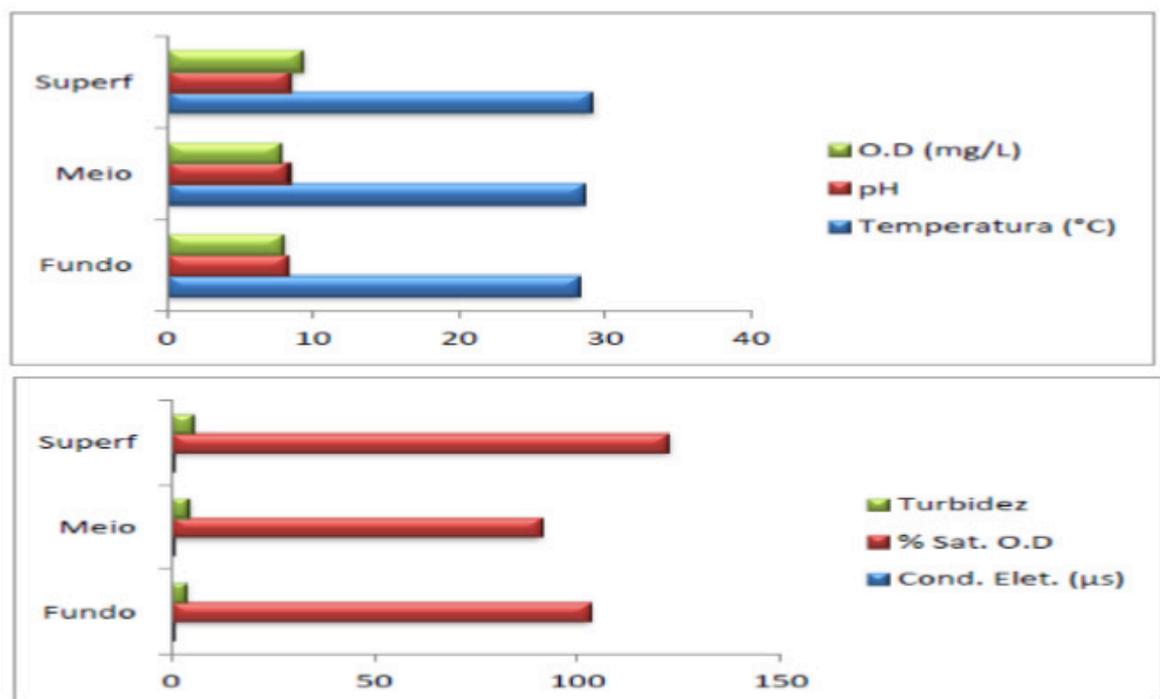


Figura 4: Parâmetros observados nos três pontos estratégicos do Reservatório de Santa Cruz, Bacia Apodi/Mossoró: Superfície, Meio e Fundo.

Foi verificada a vazão de Poço feio em três pontos deste local. No primeiro ponto a vazão foi de 0,1792 m³/s, no segundo ponto foi 0,1472 m³/s e no terceiro ponto foi de 0,1296 m³/s. com vazão de Poço Feio foi praticamente nula.

Os grandes índices de transparência deveram-se ao pouco material em suspensão na coluna d'água em relação aos pontos amostrados, percebeu-se a menor transparência devido a erosão da entrada de sedimentos e matéria alóctone em todos os pontos, o aumento das partículas, a poluição e a produção primária.

O aumento do pH na estiagem deveu-se ao aumento de íons H⁺ provenientes do lançamento de efluentes industriais e domésticos. Em alguns pontos a variável pH ficou dentro do padrão estabelecido pela Portaria nº 1469/2000, que define o intervalo de pH para águas de abastecimento entre 6,5 e 9,5. O maior valor foi na Barragem do Arte da Terra.

O grande aumento da condutividade elétrica está ligado a ausência de chuvas, os íons se concentram no corpo d'água. O mesmo caso acontece com o STD (sais orgânicos e inorgânicos, componentes não ionizados e compostos orgânicos). A condutividade elétrica pode ajudar a detectar fontes poluidoras nos sistemas aquáticos (ESTEVES, 2011).

O OD apresentou maiores valores na estação seca, devido à proliferação de fitoplâncton nas áreas eutrofizadas. O local (P. de Pedra) demonstra relação de resultado mais eutrofizado.

4 | CONCLUSÃO

Diante dos dados, concluiu-se que apenas o reservatório de Santa e Cruz e Poço Feio apresentaram boa qualidade de água, classificados como um ambiente mesotrófico, com as análises de fósforo total e clorofila a. As barragens Arte da Terra e Passagem de pedra apresentaram IET muito elevado, sendo ambientes hipereutróficos, devido sua localização ser na zona urbana, sofrendo grandes impactos antrópicos.

As características das análises da água obtiveram variações, devido às condições ambientais e ações antrópicas.

Concluimos que a medida que aumenta o lançamento de resíduos industriais e dejetos humanos no rio, há o comprometimento da qualidade da água, fazendo com que ela fique cada vez mais eutrofizada, causando impactos nas comunidades que vivem e dependem desse rio Apodi/Mossoró.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, V. S; SANTOS, J. P; ARAÚJO, A. L. C. **Monitoramento das águas do rio Mossoró/rn, no período de abril/2007 a julho/2006**. RN. Holos, Ano 23, maio/2007. Disponível em: <<http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/viewFile/4/5>>. Acesso em: 05 fev. 2018.

BRASIL. Portaria - M. Saúde - nº 1469, de 29 de Dezembro de 2000.

ESTEVES, F.A. **Fundamentos de limnologia**; 3. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2011. 826p.: il.; 25 cm.

UMETSU, C. A; UMETSU, R. K; MUNHOZ, K. C. A; DALMAGRO, H. J; KRUSCHE, A. V. **Aspectos físico-químicos de dois rios da bacia do Alto Tapajós – Teles Pires e Cristalino – MT, durante período de estiagem e cheia**. Revista de Ciências Agro-Ambientais, Alta Floresta, v.5, n.1, p.59- 70, 2007.

ANÁLISE DE EQUAÇÕES DO FATOR DE EROSIDADE DA CHUVA E DISTRIBUIÇÃO DA PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA DE CAPITÃO POÇO (PA)

Felipe Rezende Rocha Silva

Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA,
Laboratório de Anatomia e Tecnologia da Madeira.
Capitão Poço, Pará.

Odario Lima Pinho Neto

Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA,
Capitão Poço, Pará.

Antonio Naldiran Carvalho de Carvalho

Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA,
Capitão Poço, Pará.

Maria Lidiane da Silva Medeiros

Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA,
Capitão Poço, Pará.

Bruno Maia da Silva

Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA,
Capitão Poço, Pará.

Arrildo Filipe Silva Rodrigues

Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA,
Capitão Poço, Pará.

Lucas Pedreira dos Santos

Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA,
Capitão Poço, Pará.

Gabriela Cristina Nascimento Assunção

Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA,
Capitão Poço, Pará.

Luã Souza de Oliveira

Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA,
Capitão Poço, Pará.

Janderson Victor Souza de Almeida

Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA,
Capitão Poço, Pará.

Maria Denise Mendes de Pina

Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA,
Capitão Poço, Pará.

Carolina Melo da Silva

Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA,
Capitão Poço, Pará.

RESUMO: A erosividade das chuvas constitui um fator imprescindível para determinação das perdas de solo por erosão hídrica. Dessa forma, o objetivo do presente trabalho foi determinar o índice de erosividade (fator R), presente na Equação Universal da Perda de Solo – USLE, determinar a erosividade e padrões hidrológicos, a partir de dados pluviométricos e por meio de duas equações distintas, com base no período de 2011 a 2017, no município de Capitão Poço, estado do Pará. Nos meses de fevereiro a junho, observou-se uma distribuição de 81,5 % do total da erosividade anual avaliando a média das duas equações, indicando que nesse período, é esperada a maior parte das perdas anuais de solo por erosão, que são consideradas de Forte (8.060,56 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹) para a equação 1, e erosividade Muito Forte (10.829,0 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹) para a equação 2.

PALAVRAS-CHAVE: Erosão do solo. Produção agropecuária. Enchente.

ANALYSIS OF EQUATIONS OF THE RAIN EROSION FACTOR AND DISTRIBUTION OF CAPITÃO POÇO (PA) PLUVIOMETRIC PRECIPITATION

ABSTRACT: The erosivity of rainfall is an essential factor for the determination of soil losses due to water erosion. Thus, the objective of the present work was to determine the erosivity index (R factor), present in the Universal Soil Loss Equation - USLE, to determine the erosivity and hydrological patterns, using pluviometric data and using two different equations, based on the period from 2011 to 2017, in the municipality of Capitão Poço, in the state of Pará. In the months of February to June, 81.5% of the total annual erosivity was observed, evaluating the average of the two equations, indicating that in this period, most of the annual losses of soil by erosion, which are considered from Forte ($8,060.56 \text{ MJ mm ha}^{-1} \text{ h}^{-1}$) to equation 1, and Very Strong erosivity ($10,829.0 \text{ MJ mm ha}^{-1} \text{ h}^{-1}$) for equation 2.

KEYWORDS: Soil erosion. Agricultural production. Flood.

INTRODUÇÃO

A erosão do solo é considerada um fenômeno de forte ação sobre o solo, que dificilmente é interrompido e na maior parte das vezes, é difícil de ser mensurado, mas pode ser acelerada pela ação do homem, que persiste em promovê-la através da derrubada das florestas e queimadas desordenadas, além de pastos superlotados e degradados (Troeh et al., 2007; Lepsch, 2011).

A erosão hídrica é o resultado da interação da chuva com o solo, dessa forma, se expressa como a resposta do poder da chuva em causar erosão e da capacidade do solo em resistir a mesma, processo chamado de erodibilidade (Bertoni e Lombardi Neto, 2005). Esse potencial da chuva em causar erosão chama-se erosividade (Bazzano et al., 2007).

No território brasileiro a erosão hídrica se apresenta como a principal forma de erosão, e em muitas áreas, existem sinais evidentes de erosão acelerada do seu solo (Pruski, 2009; Lepsch, 2011).

Em meados da década de 1950, nos Estados Unidos foi criada a Equação Universal de Perdas do Solo (USLE). Essa equação foi aperfeiçoada e pode ser conhecida também como equação de Wischmeier & Smith (1978), onde o fator R é o índice de erosividade, que indica o potencial da chuva de provocar a erosão em um solo.

A determinação do fator R é um processo árduo, no qual é necessária a obtenção de dados pluviométricos de vários anos para sua mensuração, período de 20 a 30 anos (Bertoni e Lombardi Neto, 2005). Em muitas ocasiões esses dados são escassos ou em alguns casos inexistentes, o que é comum nesse tipo de estudo (Machado et al., 2013).

O fator R da equação universal de perdas de solo toma como base períodos

de 20 a 30 anos de dados pluviográficos. Este índice tem fundamentado diversos trabalhos sobre erosividade sendo possível destacar Menezes et al. (2011), Matos et al. (2017), Santos e Montenegro (2012) e Vieira (2008).

Considerando a importância controle da erosão do solo para a produção agropecuária, objetivou-se com esse trabalho determinar o fator de erosividade (R) através do índice de erosividade EI_{30} , com base em 7 anos de dados (período de chuvas de 2011 a 2017) no município de Capitão Poço (PA), visando o planejamento e a tomada de decisão do setor agrícola.

MATERIAIS E MÉTODOS

O município de Capitão Poço ($01^{\circ} 44' 42''$ S $47^{\circ} 03' 54''$ O) com uma área de 2.899,532 km² (figura 1) está inserido na mesorregião do Nordeste Paraense, limitando-se com os municípios de Ourém, Garrafão do Norte, Irituia, Santa Luzia do Pará, Aurora do Pará e Mãe do Rio. (IBGE, 2008)

As médias das temperaturas mínima, média e máxima situam-se em torno de 21,4 °C, 26,2 °C e 32,7 °C, respectivamente, enquanto a umidade relativa fica em torno de 83%, a média da velocidade do vento de 2 m/s e o total médio anual de precipitação em torno de 2.401,0 mm (Pacheco & Bastos, 2001).

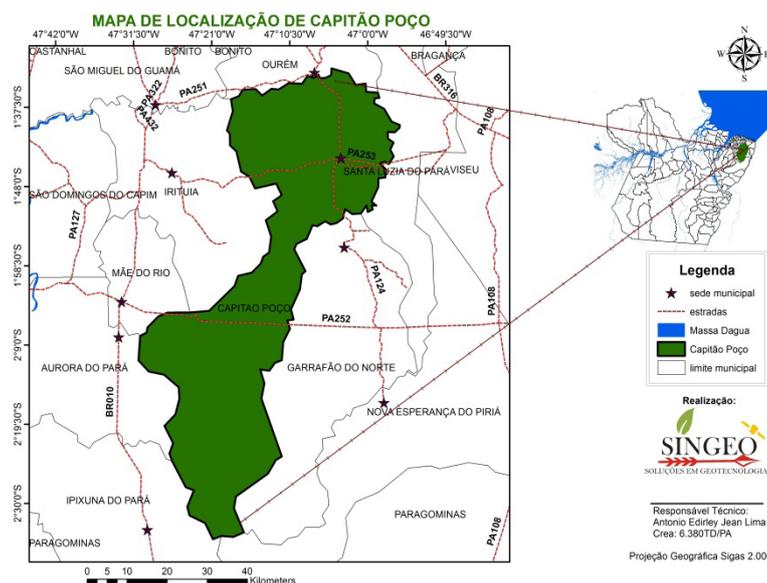


Figura 1. Localização do município de Capitão Poço (PA). Fonte: Dos autores (2019).

Os valores históricos pluviométricos de 7 anos (2011 a 2017) foram adquiridos da estação meteorológica automática de Capitão Poço, pertencente ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Os valores utilizados compreendem as séries dos anos de 2011 e 2017, onde se calculou a média mensal para cada ano e com os valores encontrados determinando-se os valores médios de precipitação mensal nesse período.

Para determinar o fator erosividade foi utilizada a equação proposta por Lomabardi Neto e Moldenhauer 1980, Equação 1. Onde o índice de erosão médio anual (R) corresponde a soma dos valores de cada mês do índice de erosão, para um período de 20 a 30 anos ou período maior.

$$EI_{30} = 67,355 \left(\frac{r^2}{P} \right)^{0,85}$$

Em que:

EI_{30} - média mensal do índice de erosividade das chuvas ($MJ \text{ mm ha}^{-1} \text{ h}^{-1} \text{ ano}^{-1}$);

r - precipitação média mensal (mm);

p - precipitação média anual (mm).

Silva (2004) apresentou um estudo do Brasil (figura 2), mostrando equações para cálculo do fator R abrangendo áreas do país por regiões. Pela localização do município de Capitão Poço (se enquadra na região 2 do estudo) é indicado o uso da equação de Moraes *et al.* (1991) como mostra o esquema da equação 3.

$$R = 36,849 \left(\frac{P_m^2}{P_a} \right)^{1,0852}$$

Em que:

R - fator erosividade das chuvas ($MJ \text{ mm ha}^{-1} \text{ h}^{-1} \text{ ano}^{-1}$);

P_m é a precipitação mensal média (mm);

P_a é a precipitação anual média (mm).



Nº no mapa	Equação	Autor (es)	Numeração sequencial neste texto
1	$EI_{\text{mensal}} = 3,76 \left(\frac{P_m^2}{P_a} \right) + 42,77$	Oliveira Jr. & Medina (1990)	(8)
2	$EI_{\text{mensal}} = 36,849 \left(\frac{P_m^2}{P_a} \right)^{1,0852}$	Morais <i>et al.</i> (1991)	(9)
3	$EI_{\text{mensal}} = 0,66.P_m + 8,88$	Oliveira Jr. (1988)	(10)
4	$EI_{\text{mensal}} = 42,307 \left(\frac{P_m^2}{P_a} \right) + 69,763$	Silva (2001)	(11)
5	$EI_{\text{mensal}} = 0,13.P_m^{1,24}$	Leprun (1981)	(12)
6	$EI_{\text{mensal}} = 12,592 \left(\frac{P_m^2}{P_a} \right)^{0,6030}$	Val <i>et al.</i> (1986)	(13)
7	$EI_{\text{mensal}} = 67,355 \left(\frac{P_m^2}{P_a} \right)^{0,85}$	Lombardi Neto & Moldenhauer (1980)	(14)
8	$EI_{\text{mensal}} = 14,20.P_m + 19,55$	Rufino <i>et al.</i> (1993)	(15)

Figura 2. Equações usadas no Brasil para determinação do fator R.

Fonte: Silva, 2004.

Os dados foram processados com auxílio do Excel através de planilhas de cálculo. A estimativa da erosividade da chuva (EI_{30}) foi obtida pela soma dos valores individuais e os dados mensais e anuais, conforme Lombardi Neto e Moldenhauer (1980). A classificação da erosividade das chuvas média mensal e anual foi realizada conforme metodologia de Carvalho (2008), com base nas classes para análise dos resultados de (R) de acordo com a Tabela 1.

EROSIVIDADE (MJ MM HA ⁻¹ H ⁻¹)	CLASSES DE EROSIVIDADE
R < 2452	Fraca
2452 < R < 4905	Moderada
4905 < R < 7357	Moderada a forte
7357 < R < 9810	Forte
R > 9810	Muito forte

Tabela 1. Classe para interpretação do índice de erosividade anual.

Fonte: Carvalho (2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No período do estudo de 2011 a 2017, a precipitação pluvial média anual, em Capitão Poço (PA), foi de 1.318,5 mm (Tabela 2). O ano de 2013 foi o de maior pluviosidade, com o total de chuvas de 2.504,0 mm, enquanto o ano de menor pluviosidade foi o de 2015 com 694,8 mm de chuva. Em relação às médias mensais, os meses de fevereiro, março e abril possuem a maior pluviosidade média, respectivamente com 174, 244 e 224 mm de chuva. Nota-se, ainda, que os meses de setembro, outubro, novembro e dezembro foram os de menor pluviosidade média mensal, com 50, 45, 29 e 78 mm de chuva, respectivamente.

Nos meses de fevereiro a abril ocorreram os maiores índices pluviométricos (48% das precipitações), os menores índices estão centrados nos meses de setembro a dezembro (15% das precipitações) o mês de março representa 18,5% das chuvas ocorridas (Tabela 2).

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL
2011	0,0	0,0	0,0	206,0	232,8	139,8	121,6	97,2	54,4	130,2	4,4	20,4	1.006,8
2012	137,4	303,2	256,8	225,0	190,0	166,0	142,8	64,8	34,0	16,2	38,8	102,8	1.677,8
2013	117,0	291,2	423,4	501,0	280,2	135,8	255,4	198,4	95,4	32,0	120,2	54,0	2.504,0
2014	5,6	95,4	385,2	116,4	0,0	0,0	0,0	17,8	36,0	46,2	22,8	91,4	816,8
2015	164,8	20,0	0,0	122,6	0,0	268,6	61,0	1,0	4,4	16,6	0,8	35,0	694,8
2016	3,8	223,6	257,8	182,6	123,2	0,0	0,0	4,8	60,0	25,4	21,8	152,6	1.055,6
2017	171,8	289,0	388,2	217,4	20,6	151,6	25,6	1,2	66,8	49,6	0,8	91,4	1.474,0
MÉDIA	85,8	174,6	244,5	224,4	121,0	123,1	86,6	55,0	50,1	45,2	29,9	78,2	1.318,5
MÁX	171,8	303,2	423,4	501,0	280,2	268,6	255,4	198,4	95,4	130,2	120,2	152,6	2.504,0
MÍN	0,0	0,0	0,0	116,4	0,0	0,0	0,0	1,0	4,4	16,2	0,8	20,4	694,8

Tabela 2. Valores mensais, anuais e médios mensais da precipitação pluvial (mm) em Capitão Poço – PA no período de 2011 a 2017.

Máx: valor máximo da série; e Mín: valor mínimo da série.

A erosividade anual das chuvas no período do estudo para a equação 1, variou de 6.389,52 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ em 2015 a 11.566,17 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ no ano de 2013. Enquanto que para a equação 2, variou de 7.864,32 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ em 2011 a 15.507,92 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ no ano de 2013 (Figura 3).

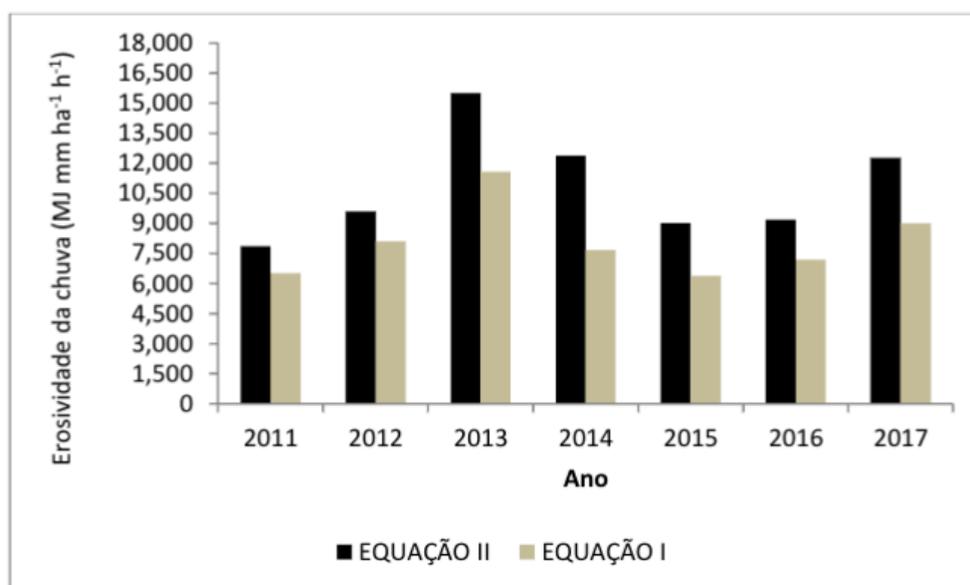


Figura 3. Erosividade anual das chuvas de Capitão Poço (PA), determinada pelo índice EI30, no período de 2011 a 2017.

Para o município de Santa Rosa – RS, Mazurana et al. (2009) encontraram valores anuais extremos variando de 3.295 (em 1978) a 19.343 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ (em 1997), estes valores estão bem próximos aos observados no presente estudo, apesar de variação do período em que foram obtidos os dados. A erosividade média mensal das chuvas de Capitão Poço (PA) para a equação I variou de 63,2 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹, no mês de novembro, a 2.198,9 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹, no mês de março (Tabela 3). E para a equação 2, variou de 45,5 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹, no mês de novembro, a 3.548,8 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹, no mês de março (Tabela 4).

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL
2011	0,00	0,00	0,00	1.619,73	1.994,06	837,97	661,08	451,75	168,42	742,52	2,34	31,79	6.509,67
2012	527,13	2.024,33	1.526,34	1.219,13	914,58	726,98	562,83	146,90	49,07	13,92	61,43	321,91	8.094,55
2013	285,40	1.344,79	2.541,01	3.382,63	1.259,58	367,67	1.075,98	700,41	201,73	31,50	298,79	76,67	11.566,17
2014	4,22	522,76	5.607,10	733,15	0,00	0,00	0,00	30,12	99,72	152,39	45,87	486,05	7.681,37
2015	1.519,20	42,13	0,00	918,80	0,00	3.485,53	280,45	0,26	3,21	30,69	0,18	109,07	6.389,52
2016	1,75	1.788,53	2.278,12	1.267,50	649,28	0,00	0,00	2,61	191,10	44,32	34,18	934,20	7.191,59
2017	860,37	2.082,92	3.439,86	1.283,77	23,37	695,56	33,82	0,19	172,69	104,10	0,09	294,28	8.991,04
MÉDIA	456,87	1.115,07	2.198,92	1.489,24	691,55	873,39	373,45	190,32	126,56	159,92	63,27	321,99	-
MÁX	1.519,20	2.082,92	5.607,10	3.382,63	1.994,06	3.485,53	1.075,98	700,41	201,73	742,52	298,79	934,20	-
MÍN	0,00	0,00	0,00	733,15	0,00	0,00	0,00	0,19	3,21	13,92	0,09	31,79	-
FATOR R													8.060,56

Tabela 3. Valores mensais, anuais e médios do índice de erosividade EI30 (MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ ano⁻¹) em Capitão Poço (PA), no período de 2011 a 2017.

EnhancedMetaFilefalse* MERGEFORMATMáx: valor máximo da série; e Mín: valor mínimo da série.

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL
2011	0,0	0,0	0,0	2.136,2	2.785,7	921,0	680,4	418,5	118,7	789,2	0,5	14,1	7.864,3
2012	509,6	2.839,8	1.980,3	1.486,3	1.029,8	768,2	554,1	99,7	24,6	4,9	32,8	271,5	9.601,5
2013	232,8	1.684,6	3.796,0	5.469,6	1.549,6	321,7	1.267,2	732,5	149,5	14,0	246,9	43,5	15.507,9
2014	1,1	504,2	10.427,3	776,5	0,0	0,0	0,0	13,2	60,8	104,5	22,6	459,4	12.369,6
2015	1.968,4	20,2	0,0	1.035,9	0,0	5.682,9	227,7	0,0	0,8	13,5	0,0	68,2	9.017,6
2016	0,3	2.424,5	3.302,0	1.562,0	664,9	0,0	0,0	0,6	139,5	21,6	15,5	1.058,1	9.189,0
2017	952,5	2.945,1	5.588,0	1.587,7	9,5	726,0	15,3	0,0	122,6	64,2	0,0	242,1	12.253,2
MÉDIA	523,5	1.488,4	3.584,8	2.007,7	862,8	1.202,8	392,1	180,6	88,1	144,6	45,5	308,1	-
MÁX	1.968,4	2.945,1	10.427,3	5.469,6	2.785,7	5.682,9	1.267,2	732,5	149,5	789,2	246,9	1.058,1	-
MÍN	0,0	0,0	0,0	776,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	4,9	0,0	14,1	-
FATOR R													10.829,0

Tabela 4. Valores mensais, anuais e médios do índice de erosividade EI30 (MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ano⁻¹) em Capitão Poço (PA), no período de 2011 a 2017.

EnhancedMetaFilefalseMáx: valor máximo da série; e Mín: valor mínimo da série.

Observou-se que os maiores valores de EI30 concentraram-se nos meses de fevereiro a abril e os menores nos meses de setembro a dezembro. Os altos valores de erosividade nos meses de fevereiro a abril refletem os valores excepcionais de chuva em março e abril de 2013, que tiveram valores de 423,4 e 501,0 mm, respectivamente (Tabela 2), propiciando valores de erosividade de bastante elevados.

CONCLUSÕES

Nos meses de fevereiro a junho, observou-se uma distribuição de 81,5 % do total da erosividade anual avaliando a média das duas equações, indicando que nesse período, é esperada a maior parte das perdas anuais de solo por erosão, que são consideradas de Forte (8.060,56 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹) para a equação 1, e erosividade Muito Forte (10.829,0 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹) para a equação 2.

REFERÊNCIAS

BAZZANO, M. G. P.; ELTZ, F. L. F.; CASSOL, E. A. **Erosividade, coeficiente de chuva, padrões e período de retorno das chuvas de Quaraí – RS**. Revista Brasileira de Ciência do Solo. 2007.

BERTONI, J. & LOMBARD NETO, F.L. **Conservação do solo**. 5 ed. São Paulo: Ed. Ícone. 355p. 2005.

CARVALHO, N.O. **Hidrossedimentologia prática**, 2. ed. Interciência, Rio de Janeiro. 2008.

FOSTER, G.R.; MCCOOL, D.K.; RENARD, K.G.; MOLDENHAUER, W.C. **Conversion of the Universal Soil Loss Equation to SI metric units**. Journal of Soil and Water Conservation 36, 1981.

LEPSCH, I.F. **19 lições de pedologia**. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.

LOMBARDI NETO, F.; MOLDENHAUER, W. C. Erosividade da chuva: **sua distribuição e relação com as perdas de solo em Campinas (SP)**. Bragantia. Campinas, 51 (2):189-196, 1992.

MACHADO, R. L.; CARVALHO, D. F.; ROUWS, J. R. C.; GOMES, D. P.; EDUARDO, E. N. **Erosividade das chuvas associada a períodos de retorno e probabilidade de ocorrência no estado do Rio de Janeiro**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 2013.

MATOS, R. M. DE.; SILVA, P. F. DA.; MEDEIROS, R. M. DE.; SABOYA, L. M. F.; BORGES, V. E.; SOBRINHO, T. G. **Erosividade da chuva no período de 1973 a 2013 no município de Barbalha – CE**. Revista Brasileira de Geografia Física v.10, n.3: 641-649, 2017

MAZURANA, J.; CASSOL, E. A.; SANTOS, L. C. DOS; ELTZ, F. L. F.; BUENO, A. C. **Erosividade, padrões hidrológicos e período de retorno das chuvas erosivas de Santa Rosa (RS)**. R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental, 2009.

MENEZES, M.D.; LEITE, F.P. **Avaliação e espacialização da erosividade da chuva no Vale do Rio**

Doce, região centro-leste de Minas Gerais. Revista Brasileira de Ciência do Solo 34, 2011.

PACHECO, N.A.; BASTOS, T.X. **Caracterização climática do município de Capitão Poço, PA.** Belém: Embrapa Amazônia Oriental. 18p. (Embrapa Amazônia Oriental, Documentos, 79). 2001.

PRUSKI, F.F. **Conservação de solo e água: práticas mecânicas para o controle da erosão hídrica.** 2. Ed. Viçosa: Ed. UFV, 2009. 279 p.

SILVA, A. M. da. **Rainfall erosivity map for Brazil.** Revista Catena 57. 2004.

SANTOS, T.E.M.; MONTENEGRO, A.A.A. 2012. **Erosividade e padrões hidrológicos de precipitação no Agreste Central Pernambucano.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental 16, 2012.

TROEH, F.R.; THOMPSON, L.M. **Solos e fertilidade do solo.** Tradução de Durval Dourado Neto e Manuella Nóbrega Dourado. São Paulo: Ed. Andrei, 2007.

WISCHMEIER, W. H.; SMITH, D. D. **Predicting rainfall erosion losses: A guide to conservation planning.** Washington: USDA. 58p. Agriculture handbook 537. 1978.

CONDUTIVIDADE ELÉTRICA E PH DO EXTRATO DE SATURAÇÃO DO SOLO ADUBADO COM DOSES CRESCENTES DE CLORETO DE POTÁSSIO

Fátima de Souza Gomes

Discente do curso de Engenharia Agrônômica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, *Campus Guanambi* - BA

Alessandro de Magalhães Arantes

Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, *Campus Guanambi* - BA

Rafael Alves dos Santos

Discente do curso de Engenharia Agrônômica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, *Campus Guanambi* - BA

Caio Henrique Castro Martins

Discente do curso de Engenharia Agrônômica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, *Campus Guanambi* - BA

Lucas Oliveira

Discente do curso de Engenharia Agrônômica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, *Campus Guanambi* - BA

RESUMO: Os elevados níveis de produtividade estão associados ao constante uso de insumos, que ocasiona mudanças diretas no pH e na condutividade elétrica do extrato do solo (CEes). Neste contexto, objetivou-se avaliar a dinâmica do pH e da CEes do solo submetido a aplicação de doses crescentes de cloreto de potássio. O delineamento experimental foi em blocos aleatorizados, em esquema fatorial 5 x 2 x 2, referente a cinco doses de K₂O (0; 90 ;150; 210;

270 g planta⁻¹ de k₂O); duas profundidades (0 - 0,2 m e 0,2 - 0,4 m) e duas épocas (florescimento e colheita), em cinco repetições, totalizando 100 unidades experimentais. Determinou-se a condutividade elétrica (dS m⁻¹), através do extrato da pasta saturada do solo e o pH, em solução KCL. A dose de 270 g/K₂O por planta eleva a CE em ambos fatores (CE e pH). De forma geral, em menor profundidade a CEes se apresenta com valores elevados do que em maiores profundidades. Houve tendência de alteração do pH diante das doses avaliadas.

PALAVRAS-CHAVE: concentração de sais; índice salino; manejo de adubação.

ELECTRICAL CONDUCTIVITY AND PH OF THE SATURATION EXTRACT OF SOIL ADEATED WITH GROWING DOSES OF POTASSIUM CHLORIDE

ABSTRACT: The high levels of productivity are associated to the constant use of inputs, which causes direct changes in the pH and electrical conductivity of the soil extract (CEes). In this context, the aim of this study was to evaluate the dynamics of the pH and the EC undergoing application of increasing doses of potassium chloride. The experimental design was in randomized blocks, in a factorial scheme 5 x 2 x 2, referring to five doses of K₂O (0; 90; 150;

210; 270 g plant⁻¹ of K₂O); two depths (0 - 0.2 m and 0.2 - 0.4 m) and two seasons (flowering and harvest), in five replications, totaling 100 experimental units. The electrical conductivity (dS m⁻¹) was determined through the saturated paste extract and the pH in CaCl₂ solution. The dose of 270 g / K₂O per plant raises EC in both factors (EC and pH). In general, in a lesser depth the CEs presents with higher values than at greater depths. There was a tendency to change the pH before the doses evaluated.

KEYWORDS: salt concentration; saline index; management of fertilization.

1 | INTRODUÇÃO

O solo é do ponto de vista da agricultura, um ambiente natural que atua no suporte e disponibilização de água e nutrientes para o desenvolvimento das plantas, e por isso, determina os níveis de produtividade dos sistemas agrícolas (RAIJ, 2011).

A análise química e física do solo são imprescindíveis na escolha do manejo adequado para alcançar elevada produtividade. Sendo que, o potencial hidrogeniônico (pH) e a condutividade elétrica (CE) são fatores essenciais para avaliar a fertilidade do solo.

A CE expressa a salinidade do solo, que é um problema sério para agricultura nas regiões semiáridas, pois, a elevada demanda evapotranspirométrica e o reduzido índice pluviométrico faz com que a irrigação seja uma prática indispensável.

Entretanto, o uso de água com alto teor de sais, quando aliada ao uso constante de fertilizantes com potencial salino, resulta no acúmulo de sais no solo e pode comprometer a qualidade a médio e longo prazo, Marschner (1997), confirma o argumento anterior ao declarar que alguns fertilizantes, dentre eles o KCL, tem alta salinidade, devido ao fato dos íons Cl⁻ apresentarem maior incremento da CE por 1g de sal.

O pH, figura-se como outro indicador de qualidade do solo, sendo, portanto, uma das propriedades químicas mais importantes na determinação da produção agrícola (FAGERIA, 2000). Malavolta (2006) compartilha deste ponto de vista ao afirmar que, a disponibilidade dos nutrientes essenciais às plantas está relacionado ao pH.

Segundo destaca Ebrahimian et al. (2014), é indispensável que sejam considerados os níveis dos parâmetros pH e CE para se compreender o atual estado do solo, pois estão relacionados a capacidade da planta em absorver nutrientes, faixa de disponibilidade e imobilização, redução do potencial osmótico, diante o aumento da concentração de determinados íons, inibindo a absorção de outros nutrientes e até mesmo efeito tóxico quando em elevada concentração.

O monitoramento do pH e da condutividade elétrica, quando se visa um manejo adequado a qualidade do solo deve ser feito durante todo o ciclo de cultivo, pois possibilita, ainda, ajustes necessários na quantidade de fertilizantes aplicados e evitar flutuações das quantidades. Diante disso, objetivou-se avaliar a dinâmica do

pH e da condutividade elétrica do extrato de saturação do solo (CEes) submetido a aplicação de doses crescentes de cloreto de potássio no semiárido baiano.

2 | METODOLOGIA

O experimento foi conduzido no Perímetro Irrigado de Ceraíma, localizado no Município de Guanambi, Micro Região da Serra Geral, Sudoeste da Bahia, com latitude de 14°17'21.73"S e 42°41'36.54" W, altitude 551 m, predomina o Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico típico, típico A fraco, de textura média, fase caatinga hipoxerófila, relevo plano a suave ondulado. O clima da região é semiárido, do tipo Aw pela classificação de Köppen, com médias anuais de precipitação e temperatura, de 680 mm e 26°C, respectivamente (DONATO et al., 2010).

O delineamento experimental adotado foi em blocos inteiramente aleatorizados, em esquema fatorial 5 x 2 x 2, referente a cinco doses de K₂O (0; 90; 150; 210; 270 g de K₂O/planta⁻¹); duas profundidades (0-0, 2 m e 0, 2- 0, 4 m) e duas épocas (florescimento e colheita), em cinco repetições, totalizando 100 unidades experimentais. As cinco doses foram aplicadas na forma de Cloreto de Potássio (KCl), em cobertura, distribuídos quantitativamente na superfície do solo.

O experimento foi conduzido em pomar familiar e comercial, cultivado com goiabeiras adultas de cultivar Paluma, e irrigado com água de CE igual a 1,52 dS m⁻¹. De cada unidade experimental foram retiradas 5 amostras simples, com trado holandês, para formar uma amostra composta, de maneira aleatória e representativa, nas camadas de 0,20 m, a partir da superfície do solo e 0,2 - 0, 4 m, e em duas épocas, a primeira no estágio inicial de florescimento e a outra no ato da colheita.

As amostras foram secas ao ar e passadas em peneira de 2 mm, sendo em seguida levadas ao Laboratório de Solos, do Instituto Federal Baiano - *Campus Guanambi*, a fim de determinar os valores de condutividade elétrica e pH.

Para analisar a condutividade elétrica, coletaram-se amostras de solo de cada unidade experimental, nas profundidades de 0-0,2 e 0,2-0,4 cm, em dois momentos distintos: florescimento e colheita. As amostras coletadas foram secadas ao ar e posteriormente destorroada e passadas em peneira de 2 mm. A condutividade elétrica foi determinada a partir da pasta saturada, a qual é preparada utilizando-se 400 g de solo e adicionando água deionizada até a formação de uma pasta brilhante.

O extrato saturado é obtido mediante sucção à vácuo, seguindo a metodologia descrita por Richards (1954) e aferido mediante o condutímetro portátil, expressa em dS m⁻¹. O pH do solo foi determinado segundo a metodologia fundamentada pela Embrapa (2017), em solução KCL 0,01 mol dm⁻³ se realizou a leitura em pHmetro portátil e sua calibragem foi feita com solução tampão (pH: 4,0 ± 0,05 / 25 °C) e (pH: 7,0 ± 0,05 / 25 °C).

Os efeitos dos tratamentos foram submetidos à análise de regressão,

pela decomposição da soma de quadrados, adotando-se 0,05 como nível crítico de probabilidade para o erro tipo I, executado pelo software estatístico SISVAR (FERREIRA, 2014).

Testou-se os modelos lineares e quadráticos e escolhidos com base na significância dos coeficientes de regressão a probabilidade pelo teste F e no maior valor do coeficiente de determinação (R^2).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Diante dos resultados, pode-se observar na tabela 1 o resumo da análise de variância com os respectivos quadrados médios para as variáveis condutividade elétrica e pH do extrato de saturação do solo. Houve interação significativa entre os fatores dose e época para ambas as variáveis avaliadas, e a interação entre dose e profundidade ($P < 0,01$) para a condutividade elétrica. O fator “dose” influenciou as variáveis de forma isolada, ao tempo que, o fator “época” modificou de forma isolada apenas a CE.

Fonte de Variação	Graus de liberdade	Quadrado médio	
		Condutividade Elétrica (dS m ⁻¹)	pH
Dose	4,00	12,39**	0,37*
Época	1,00	0,56*	0,28 ^{ns}
Profundidade	1,00	0,43 ^{ns}	0,30 ^{ns}
Dose x Época	4,00	0,8**	0,37*
Dose x Profundidade	4,00	0,51**	0,10 ^{ns}
Época x Profundidade	1,00	0,01 ^{ns}	0,28 ^{ns}
Dose x Época x Prof.	4,00	0,13 ^{ns}	0,16 ^{ns}
Bloco	4,00	0,06 ^{ns}	0,02 ^{ns}
Resíduo	76,00	0,14	0,13
Média		2,02	6,22
Coeficiente de variação (%)		18,29	5,87

** Significativo a 1% de probabilidade; * significativo a 5% de probabilidade; ^{ns} não significativo pelo teste F.

Tabela 01 - Resumo da análise de variância com os respectivos quadrados médios para a condutividade elétrica e pH do extrato de saturação do solo adubado com doses crescentes de cloreto de potássio, Guanambi-BA (2019)

Na figura 1, observa-se que as doses avaliadas alteraram a condutividade elétrica do extrato de saturação do solo no florescimento, na colheita, e também o fator profundidade em 0 – 0,2 m e na profundidade 0,2 – 0,4 m, se comportando de forma quadrática, sendo os coeficientes de determinação (figura 1) de 0,88; 0,86; 0,88 e 0,85, respectivamente.

Diante dos resultados, observa-se na figura 1A, que, à medida que se aumentou a dose de KCL, houve um aumento quadrático da condutividade elétrica do extrato de saturação do solo. Para as doses de 0, 90, 150, 210 e 270 g de K₂O/planta, as respectivas CEes foram 1,64; 1,72; 1,67; 1,81 e 3,85 dS m⁻¹ no florescimento e de 1,64; 1,71; 1,62; 1,72 e 3,01 dS m⁻¹ na colheita.

A dose de 270 g de K₂O/planta propiciou um comportamento diferente em relação as demais, apresentando maior valor, com incremento de 134% no florescimento e

83% na colheita em comparativo a testemunha. Diferente disso, as doses de 0, 90, 150 e 210 g/K₂O não apresentou variação tão acentuada. No entanto, os resultados evidenciam que os valores de CE estão todos acima do nível crítico, considerado de 1,1 dS m⁻¹.

Os dados obtidos evidenciam que, quanto maior a concentração de íons no solo, maior será sua condutividade elétrica, que de acordo com Marschner (1997) alguns fertilizantes, principalmente o KCL que tem o índice salino de 140,7, indicando um alto índice salino. Hochmuth et al. (1994) encontraram aumento significativo na CE (3700 μS cm⁻¹), quando aplicaram até 224 kg ha⁻¹ de K₂O em solos arenosos.

Com relação às épocas, os valores da CEes média foram de 2,14 dS m⁻¹ no florescimento e 1,94 dS m⁻¹ na colheita (Figura 1A). Nota-se uma redução de 9,35% em relação às épocas avaliadas. O valor elevado da CEes na época do florescimento se dá em virtude do período de estiagem, Concentrando os sais, além do uso de água de má qualidade, com CE de 1,52 dS m⁻¹ classificada como moderadamente salina.

É importante esclarecer que a segunda coleta de solo na época da colheita foi efetuada logo após o período chuvoso, o que provavelmente, estes eventos pluviométricos favoreceram a lixiviação dos sais solúveis para a subsuperfície do solo e ocasionando também a diluição da solução no solo, repercutindo na redução da CEes. Esse decréscimo, em função do tempo de aplicação do KCL no solo, pode está associado à extração e exportação do nutriente pela planta, levando em conta que o K é o elemento que a cultura da goiabeira mais extrai.

Motta et al. (2004), em seus estudos, destaca sobretudo o risco de perdas de K por lixiviação e Ruiz et al. (2004) verificaram, em colunas de solo, a redução da condutividade elétrica da pasta saturada de um Neossolo Flúvico diante as condições de lixiviações. É sabido na literatura que uma das formas de atenuação ou recuperação do solo salino é a lixiviação, principalmente, com água de reduzida CE.

Segundo Malavolta (2004), o potássio pode ser considerado o mais móvel dos nutrientes no sistema solo - planta, o que pode ocasionar grandes perdas por lixiviação (Araújo et al., 2003; Ernani et al., 2003).

Para Furtini Neto (2001), a lixiviação do potássio será tanto maior quanto mais expressiva for á presença em solução de ânions com menor capacidade de adsorção como é o caso do cloreto. O autor sugere, ainda, que as aplicações devem ser realizadas em parcelamento devido não somente à possibilidade de perda por lixiviação, mas também, ao elevado índice salino do KCl.

Esta relação variante da CE com o conteúdo de água no solo também foi observada por Machado et al. (2006) onde observaram que, a variação nos valores de CE média do solo em ocasiões diferentes observaram que a redução da CE pôde ser explicada pela relação com os teores de água do solo, que foi corroborado anos após por Ekwue e Bartholomew (2010), na qual obtiveram também comportamento semelhante além de forte correlação, ao avaliar as relações entre CE e teor de água,

em campo para três tipos de solos.

É interessante ressaltar as variações da CE, decorrentes das interações entre as doses de potássio em relação a profundidade (figura 1B). Os valores da CEes na profundidade de 0 - 0,2 m foram de 1,7; 1,67; 1,70; 1,8 e 3,74 dS m⁻¹, para as doses de 0, 90, 150, 210 e 270 g de K₂O, e para a profundidade de 0,2 – 0,4 m foram de 1,63; 1,76; 1,58; 1,74 e 3,12 dS m⁻¹ para as doses mencionadas.

Em ambas as profundidades houve um aumento quadrático considerável da CEes média com a dose de 270 g/K₂O quando comparada com as demais, pois apresentou valor elevado com incremento 120% a 0,2 m e 91% na profundidade de 0,2 – 0,4 m quando se comparado a testemunha. Este maior valor de CEes relacionado á maior dose de K₂O aplicado ao solo com KCL, evidencia de forma significativa, o efeito salino desse fertilizante.

De forma geral, em menor profundidade a CEes se apresenta com valores mais elevados do que em maiores profundidades (figura 1B). Nesse trabalho foi possível verificar esse efeito, uma vez que, nas amostras de 0 - 0,2 m a condutividade elétrica média foi de 2,12 dS m⁻¹ e na profundidade de 0,2 – 0,4 m foi de 1,97 dS m⁻¹, com uma diferença de 7,1% entre as profundidade.

Silva (2005) observou também maiores valores nas primeiras camadas do solo, podendo ser explicado em parte pela ciclagem dos nutrientes que contribuiu para manter esses valores em superfície. Peixoto et al., (2006), que observaram aumento na CE da camada mais superficial, que se justifica a aplicação do abubo de forma superficial na camada do solo, indicando acúmulo ou estado momentâneo de maior concentração desse íon de alta mobilidade, o que agrega maior valor de CE na camada de 0 – 0,2 m.

Já os valores reduzidos da CE na profundidade de 0,2 – 0,4 m pode se justificar possivelmente ao fato de, diante da precipitação pluviométrica promover um carreamento de íons para as camadas mais inferiores gerando uma redução da concentração eletrolítica, propiciando uma distribuição mais uniforme dos sais ao longo do perfil.

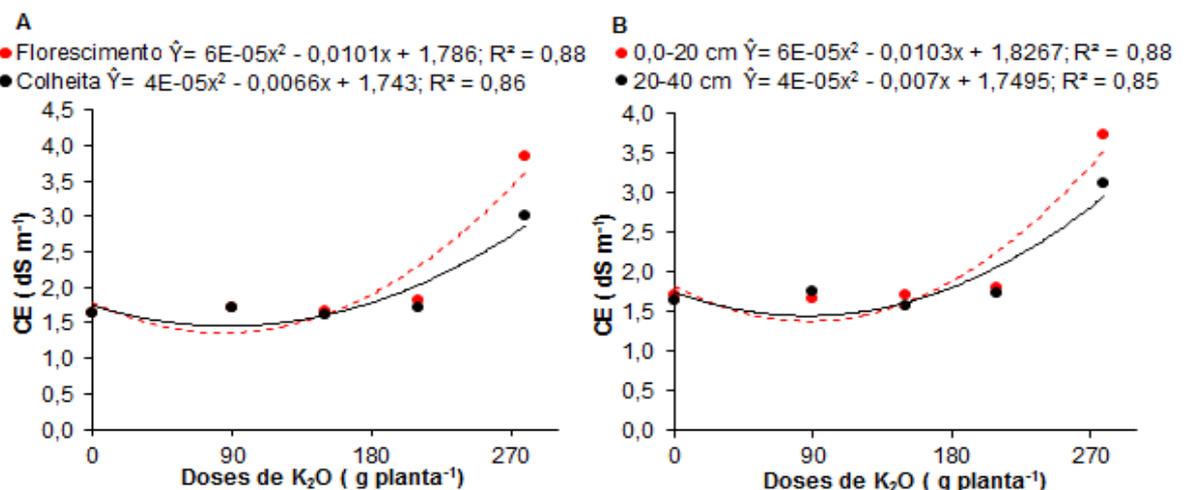


Figura 01 - Variação da condutividade elétrica do extrato de saturação do solo adubado com doses crescentes de cloreto de potássio, em função das diferentes épocas e profundidades, Guanambi - BA (2019).

Em termos gerais, para a variável pH as doses resultaram em alterações apenas para a interação dose x época ($P < 0,05$). Os modelos ajustados para estimar o pH a partir das doses de KCL, na colheita proporcionou uma tendência de modelo polinomial quadrático com coeficiente de determinação de $R^2 = 0,81$. Os modelos ajustados de estimativa para o pH no florescimento não se adequaram aos valores observados ($R^2 = 0,01$), na qual observou-se divergência com os valores estimados (Figura 2).

Observa-se que as variável pH teve variações durante o ciclo de forma significativas. Em termos gerais, para a variável pH houve interação apenas para o fator dose x época, e unicamente na época da colheita. Com a aplicação das doses de 0, 90, 150, 210 e 270 g/K₂O, os respectivos pH na época da colheita foram de 6,4; 6,2; 6,2; 6,3 e 6,3 (figura 2).

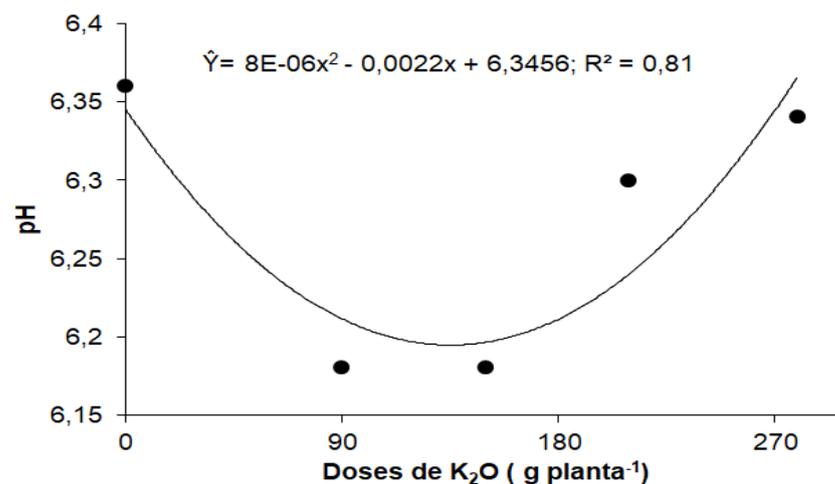


Figura 02 - Variação do pH do extrato de saturação do solo adubado com doses crescentes de cloreto de potássio, em função da época, Guanambi - BA (2019).

Resultados concordantes foram observados por Silva et al., (2001), e por Dolinski et al. (2009) ao aplicar doses de adubação potássica durante três anos e observaram variações no pH.

4 | CONCLUSÃO

A maior variação da CEes ocorre quando se aplica a maior dose de KCL. A CEes é maior no florescimento em relação a colheita. Em menor profundidade a CEes apresenta valores mais elevados.

Houve tendência de alteração do pH diante das doses avaliadas.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, C. A. S. et al. Eluição de magnésio, cálcio e potássio de acordo com o tempo de difusão em colunas com agregados de um latossolo vermelho distrófico típico. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, 2003.
- ASSOCIAÇÃO AMERICANA DA SAÚDE PÚBLICA – **Métodos padrão para o exame de água e águas residuais**. New York. APHA, ed. 19^a, 1995.
- DONATO, S.L.R. et al. **Estado nutricional de bananeiras tipo prata sob diferentes sistemas de irrigação**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.45, n.09, p.980 - 988, 2010.
- EBRAHIMIAN, H.; KESHAVARZ, M. R.; PLAYÁN, E. Fertirrigação de superfície: uma revisão, lacunas e necessidades. **Revista Espanhola de Pesquisa Agrícola**, v.12, n. 3, p. 820 - 837, 2014.
- EKWUE, E. I.; BARTHOLOMEW, J. Electrical conductivity of some soils in Trinidad as affected by density, water and peat content. **Biosystems Engineering**, v. 108, n. 2, p. 95 - 103, 2010.
- EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA . **Manual de métodos de análise de solos**. ed. 3, Rio de Janeiro: Embrapa Solos, p. 573, 2017.
- ERNANI, P. R. et al. Mobilidade de nutrientes em solos ácidos decorrentes da aplicação de cloreto de potássio e calcário. **XXIX Congresso Brasileiro de Ciências do Solo**, Ribeirão Preto, SP, 2003.
- FAGERIA, N.K. **Resposta de arroz de terras altas à correção de acidez em solos de cerrado**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 35, n.11, p. 2303 - 2307, 2000.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciências e agrotecnologia**. (online), vol. 38, n. 2, p. 109 – 112, 2014. Disponível em: ISSN 1413 – 7054. <http://dx.doi.org/10/1590/S1413-70542014000200001>.
- FURTINI NETO, A. E. et al. **Fertilidade do Solo**, Lavras: UFLA/FAEPE, p. 252, 2001.
- HOCHMUTH, G.J. et al. **Pepper response to fertilization with soluble and controlled release potassium fertilizers**. Proc.Fla. State of Hortic. Society, Winter Haven, v. 107, p. 132 - 139, 1994.
- MACHADO, P. L. O. A. et al. Mapeamento da condutividade elétrica do solo e relação com os teores de argila de um Latossolo Vermelho sob plantio direto no Paraná. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.41, n.6, p.1.023 - 1.031, 2006.
- MALAVOLTA, E. **Potássio na planta**. Palestra proferida no Simpósio sobre Potássio na Agricultura Brasileira, São Pedro, SP: Associação Brasileira Para a Pesquisa da Potassa e do Fosfato – POTAFOS, 22 – 24, 12 de set. 2004.
- MOTTA, C. V. M. et al. Fertilidade do solo. In: MONTEIRO, L. B.; MAY-DE MIO, L. L.; SERRAT, B. M.; MOTTA, A. C.; CUQUEL F. L. (Ed.) **Fruteiras de caroço: uma visão ecológica**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, p. 49 - 57, 2004.
- PEIXOTO, J. F. S.; GUERRA, H. O. C.; CHAVES, L. H. G. Alterações de atributos químicos do solo pela fertirrigação com nitrogênio e potássio. **Revista Agropecuária Técnica**, v.27, n.2, p.69 – 76, 2006.
- RAIJ, B. VAN. **Fertilidade do solo e manejo de nutrientes**. Piracicaba: International Plant Nutrition Institute, p. 420, 2011.
- RICHARDS, L. A. **Diagnóstico e melhoria de solos salinos e alcalinos**. Washington: Departamento

de Agricultura dos EUA, p .160. USDA Manual Agrícola, 1954.

RUIZ, H. A. **Métodos de análises físicas do solo**. Apostila Acadêmica. Programa de Pós - Graduação em solos e nutrição de plantas, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2004.

SILVA, J. C. P. M. **Esterco líquido de gado de leite e adubação mineral influenciando a produção de silagem e propriedades químicas do solo na região dos Campos Gerais do Paraná**, Curitiba, 2005.

ANÁLISE DO DESENVOLVIMENTO VEGETATIVO DA VINAGREIRA (*Hibiscus sabdariffa* L) EM FUNÇÃO DO USO DE ADUBAÇÃO FOSFATADA (P)

Ayrna Katrinne Silva do Nascimento

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Maranhão
Codó - Maranhão

Davi Belchior Chaves

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Maranhão
Codó - Maranhão

RESUMO: As hortaliças folhosas não convencionais são consideradas exigentes em nutrientes, porém são escassos na literatura trabalhos sobre adubação fosfatada. Este trabalho teve por objetivo avaliar o desenvolvimento agrônomo da vinagreira submetida a diferentes doses de fósforo. O experimento foi conduzido no campo experimental do IFMA- Campus Codó, em delineamento de blocos casualizados (DBC), com cinco tratamentos e cinco repetições, os tratamentos constituíram-se de doses de P, correspondente a T1- testemunha, T2- 50 Kg há⁻¹, T3- 100 Kg há⁻¹, T4- 150 Kg há⁻¹ e T5- 200 Kg há⁻¹. Utilizou-se superfosfato triplo (41% P₂O₅) como fonte de fósforo, o qual foi aplicado em dose única no momento do plantio. A área experimental de 196 m² foi dividida em parcelas com espaçamento de 2 x 2 m. As mudas de vinagreira foram transplantadas após atingirem uma altura média de 20 cm, no espaçamento de

50 x 50 cm, totalizando 16 plantas por parcela, com a parcela útil composta apenas das quatro plantas centrais. A colheita foi realizada cem dias após o transplântio das mudas, a seguir foram determinadas as seguintes variáveis: diâmetro do caule (DC), massa fresca da parte aérea (MFPA); massa seca da parte aérea (MSPA); altura da planta (AP), quantidade de folhas (QF) e peso total da planta (PTP). A obtenção da MSPA foi feita através da secagem das folhas coletadas em estufa, com circulação forçada de ar a 60°C por 48 horas. Os dados obtidos foram submetidos a análises de variância (teste F) e ao teste de médias de Tukey, a 5% de probabilidade, utilizando-se programa ASSISTAT (7.1). O T2 foi o tratamento que mais se sobressaiu entre os demais, mostrando que a cultura da vinagreira responde bem a adubação fosfatada. Os tratamentos T1 e T5 foram os que demonstraram as menores médias.

PALAVRAS- CHAVE: Adubação; Nutrientes; Produtividade; Hortaliça

ANALYSIS OF THE VINAGREIRA (*Hibiscus sabdariffa* L) VEGETATION DEVELOPMENT IN THE FUNCTION OF THE USE OF PHOSPHATE FERTILIZATION (P)

ABSTRACT: Unconventional leafy vegetables are considered to be nutrient demanding, but

there are few studies in the literature on phosphate fertilization. This work aimed to evaluate the agronomic development of the vinegar submitted to different doses of phosphorus. The experiment was conducted in the experimental field of the Codó IFMA-Campus, in a randomized complete block design (DBC), with five treatments and five replications, the treatments consisted of doses of P, corresponding to T1- control, T2- 50 Kg ago⁻¹, T3- 100 Kg ago⁻¹, T4- 150 Kg ago⁻¹ and T5- 200 Kg ago⁻¹. Triple superphosphate (41% P₂O₅) was used as a source of phosphorus, which was applied in a single dose at the time of planting. The experimental area of 196 m² was divided into plots with spacing of 2 x 2 m. The vinegar seedlings were transplanted after reaching an average height of 20 cm, spacing 50 x 50 cm, totaling 16 plants per plot, with the useful plot composed only of the four central plants. Harvesting was performed one hundred days after transplanting of the seedlings, the following variables were determined: stem diameter (SD), fresh shoot mass (FSM); dry shoot mass (DSM); plant height (PH), leaf quantity (LQ) and total plant weight (PTP). The MSPA was obtained by drying the leaves collected in an oven, with forced air circulation at 60 ° C for 48 hours. The data were submitted to analysis of variance (test F) and Tukey's test, at 5% of probability, using the ASSISTAT program (7.1). The T2 treatment was the most outstanding among the others, showing that the vinegar crop responds well to phosphate fertilization. The treatments T1 and T5 were the ones that showed the smallest means.

KEYWORDS: Fertilization; Nutrients; Productivity; Vegetable

1 | INTRODUÇÃO

O hibisco (*Hibiscus sabdariffa* L.) é uma hortaliça folhosa não- convencional que pertence à família Malvaceae e é conhecido como “azedinha, azeda da-guiné, caruru-azedo, caruru-da-guiné, chá-da-jamaica, pampolha, pampulha, papoula, papoula-de-duas-cores, quiabeiro-azedo, quiabo-azedo, quiabo-de-angola, quiabo-róseo, quiabo-roxo, rosélia e vinagreira” (RODRIGUES et al., 2018). Tanto suas folhas quanto seus cálices têm um agradável sabor ácido, vindo daí o nome popular: vinagreira (SHRUTHI et al., 2016).

A vinagreira (*Hibiscus sabdariffa* L.) é uma planta que nos dias atuais se encontra amplamente distribuída nas regiões tropicais e subtropicais (KINUPP & LORENZI, 2014), porém existem controvérsias em relação a sua originalidade, onde alguns pesquisadores afirmam ser na África e outros na Índia e na Malásia (REZENDE, 2016). Acredita-se que as primeiras mudas de hibisco foram introduzidas no Brasil durante o século XVII provavelmente, pelos africanos durante o tráfico de escravos (BRASIL, 2010).

Apresentando baixo valor calórico e um grande potencial nutritivo (SILVA, 2011), as folhas da vinagreira constituem valiosa fonte de vitaminas (A e B1) e de sais minerais (cálcio, fósforo e ferro), além de fornecerem vários aminoácidos essenciais, os quais são de extrema importância no processo de produção de proteínas (CANESIN et al., 2017). Tradicionalmente consumida na culinária regional, suas folhas são cozidas

com carnes e legumes e entram na formulação de diversos pratos, incluindo os pratos típicos da culinária maranhense: cuxá e arroz-de-cuxá (GOMES, 2015). As folhas e brotos da vinagreira além de cozidas, podem ser consumidas cruas como saladas e temperos (REZENDE, 2016). Podem também ser usadas na forragem para os animais (ROCHA, 2014).

Apesar dos solos agrícolas conterem grandes quantidades de fósforo total, a sua disponibilidade para as plantas é muito pequena devido à sua tendência em formar compostos de baixa solubilidade, dificultando assim sua absorção pelas plantas (NASCIMENTO et al., 2017). Desta forma há necessidade de se fazer uma complementação nutricional através da adubação fosfatada. Porém, nota-se na literatura, que os estudos sobre os efeitos do fósforo na nutrição de hortaliças, principalmente na vinagreira, são escassos, o que se torna preocupante, uma vez que o fósforo é um macronutriente limitante à produção de olerícolas.

Diante do exposto, desenvolveu-se o presente estudo com o intuito de investigar os efeitos que doses diferentes de fósforo exercem sobre o desenvolvimento vegetativo da vinagreira (*Hibiscus sabdariffa* L.).

2 | REFERENCIAL TEÓRICO

De acordo com a localidade, a espécie *Hibiscus sabdariffa* L. possui vários nomes populares, no Brasil é conhecida como vinagreira, hibisco, azedinha, quiabo-azedo, caruru-azedo, rosela, rosele dentre outras nomenclaturas dependendo da região do país (VIZZOTTO & PEREIRA, 2016), em outros países é chamada de roselle, sorrel, red sorrel, florida cranberry e karkadé (MAHADEVAN et al., 2009).

Cultivada tanto em hortas caseiras como também em jardins (ROSA, 2013), a vinagreira é caracterizada como um subarbusto anual ou bianual de caule arroxeadado, que pode atingir até 2 metros de altura (BATISTA NETO et al., 2017) com ciclo de 180 até 320 dias (MIRANDA, 2010). Cultivada em regiões tropicais e subtropicais, a vinagreira não resiste à baixas temperaturas, sendo que a mínima tolerada varia de 7 a 10° Celsius. Requer distribuição de chuva entre 800 e 1600 mm e, temperaturas de 18 a 35° Celsius (ROSA, 2013).

Em relação ao solo, se adapta aos mais variados tipos de solos, estes devem ser profundos, bem drenados e não compactados, preferindo ainda os solos arenosos, friáveis, com maior teor matéria orgânica e pH variando de 4,5-8,0 (ORWA, 2009).

As hortaliças, por apresentarem ciclos de cultivo curtos, podem estar mais sujeitas a apresentarem desordens nutricionais, dada à velocidade de crescimento e ocorrência dos processos metabólicos, bem como, as altas taxas de extração e exportação de nutrientes por hectare (SILVA, 2013). Dentre os nutrientes mais exigidos na produção agrícola destaca-se o fósforo (P), nutriente considerado um dos mais limitantes na produção agrícola.

Porém, a absorção de fósforo pelas hortaliças é geralmente baixa, principalmente se comparadas ao nitrogênio e ao potássio. Entretanto, mesmo requerendo baixos níveis de fósforo, os teores encontrados no solo não são suficientes para atender às necessidades das culturas (NUNES et al., 2014).

Pelo fato desse elemento ser muito deficiente nos solos brasileiros, há geralmente necessidade de fornecer fósforo no início do processo produtivo (CHAVES, 2016). As baixas concentrações de fósforo devem-se, principalmente, à elevada acidez dos solos cultivados, sendo aquelas intensificadas em solos com predominância de Fe e Al (SILVEIRA, 2015).

3 | METODOLOGIA

O experimento utilizando a vinagreira (*Hibiscus sabdariffa* L.), foi conduzido entre o período de 28 de novembro de 2017 até 03 de maio de 2018 no campo experimental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão (IFMA), localizado no povoado Poraquê, que se encontra a 5 km da sede do município de Codó- MA, situado na região dos cocais maranhenses, com coordenadas geográficas de 4° 26' 51" S e 43° 52' 57" W e altitude de 48 metros (ALMEIDA et al., 2015). Segundo a classificação de Köppen, o clima da região dos cocais é do tipo Aw, ou seja, megatérmico úmido e sub- úmido de inverno seco. Apresenta precipitação média anual de 2.000 mm e temperatura média anual em torno de 27 ° C (SUDAM, 1984). O solo da área é classificado como Neossolo Quartzarênico. A análise química do solo da área experimental resultou: pH H₂O = 5,1; MO = 41,3; P = 35,7 mg/ dm³; K = 0,49 mg dm⁻³; Ca = 2,59 cmol/dm³; Mg = 0,92 cmol/dm³; Al = 0,00 cmol/dm³; H + Al = 1,11 cmol/dm³; CTC = 5,11 cmol/dm³. O solo também apresentou 570 g/ Kg¹ de areia, 130 g/ Kg¹ de silte e 300 g/ Kg¹ de argila.

Conforme a metodologia de Batista Neto (2017), todos os tratamentos receberam adubação de base constituída por 80 kg/ ha⁻¹ de K₂O tendo como fonte o cloreto de potássio, sendo que sua aplicação foi parcelada em duas vezes: um terço do adubo aplicou- se no momento do transplântio e o restante em cobertura nas covas, juntamente com a segunda aplicação do nitrogênio. Utilizou- se Ureia (45% de N) como fonte de nitrogênio, na dosagem de 180 kg/ ha⁻¹ de N. Assim como o cloreto de potássio, parcelou- se em duas vezes a aplicação da adubação nitrogenada, dessa forma, a metade do adubo foi aplicada com 10 dias após o transplântio para todos os tratamentos e a outra metade com 30 dias, após a primeira aplicação.

O delineamento experimental foi o em blocos casualizados (DBC) com cinco tratamentos, cada um apresentando cinco repetições, totalizando 25 parcelas. Os tratamentos constituíram- se de cinco dosagens diferentes de fósforo, sendo: **Tratamento 1:** 0 Kg há⁻¹ (testemunha), **Tratamento 2:** 50 Kg há⁻¹, **Tratamento 3:** 100 Kg há⁻¹, **Tratamento 4:** 150 Kg há⁻¹ e **Tratamento 5:** 200 Kg há⁻¹. A área total

do experimento foi de 196 m² (14 x 14 m). Antes da instalação do experimento, a área escolhida foi arada a 30 cm de profundidade e depois demarcada com piquetes em parcelas de 2 metros de comprimento por 2 metros de largura, contendo espaçamento de 1 m entre parcelas. Cada parcela apresentou quatro linhas de vinagreira espaçadas em 0,50 x 0,50 m, totalizando 16 plantas por parcela. Para obtenção dos dados, foram consideradas as 4 plantas centrais das duas linhas centrais da parcela como área útil da mesma.

Produziu-se 450 mudas na casa de vegetação disposta no IFMA Campus Codó, em copos de poliestireno de 300 ml. A semeadura foi realizada utilizando-se sementes obtidas de produtores de vinagreira da região, colocando-se em torno de 3 sementes por copo, estes preenchidos com terra + húmus de palmeira na proporção de 2:1. A irrigação das mudas foi feita manualmente com regador, duas vezes ao dia nas horas de temperatura mais amena. Quatro dias após a semeadura, observou-se a germinação das plântulas. Ao atingirem 15 cm de altura, conforme os métodos de fertirrigação (Ribeiro et al., 1999), foi realizada a aplicação de uma solução de NPK nas mudas e feito o desbaste, deixando apenas uma planta em cada copo.

Com 35 dias depois da semeadura, quando as plantas chegaram a 20 cm de comprimento, executou-se o transplantio das mudas de vinagreira para a área experimental. Fez-se covas com profundidade de 20 cm e logo depois de transferidas ao seu local fixo, as plantas receberam a aplicação da adubação fosfatada. O adubo mineral utilizado foi o superfosfato triplo (41% de P₂O₅), o qual foi fornecido apenas no momento do transplantio. Baseando-se nas metodologias de Mantovani (2014), Oliveira et.al (2004), Lana et.al (2004) e Sousa et.al (2010), as aplicações foram feitas em dose única diretamente na cova.

A irrigação foi feita manualmente, utilizando-se uma mangueira de 30 m, e também com o auxílio de chuvas. Semanalmente, no decorrer do experimento em campo, foram realizadas capinas, na tentativa de controlar as plantas invasoras. A colheita teve início 100 dias após a semeadura. Levou-se cinco dias para a colheita de todas as plantas, sendo colhido um tratamento inteiro por dia. Em seguida, o material coletado foi conduzido ao Laboratório de Solos presente no IFMA, para que as seguintes características fossem analisadas: diâmetro do caule (DC); massa fresca da parte aérea (MFPA); massa seca da parte aérea (MSPA); altura da planta (AP); quantidade de folhas (QF) e peso total da planta (PTP).

Primeiro verificou-se a quantidade de folhas de cada planta, que depois foram medidas com uma trena e o DC estabelecido por meio de um paquímetro digital (Paquímetro Universal Digital 150 mm). Em seguida, para se obter o PTP, as plantas foram cortadas e colocadas em um recipiente para que pudessem ser pesadas na balança semi-analítica. Para determinação da MFPA da planta, cortou-se o caule junto à superfície do solo, acondicionando suas folhas em sacos de papel. A massa foi determinada com o auxílio de uma balança semi-analítica. Já a análise da MSPA do material obtido, foi feita por meio da secagem das folhas em estufas com

circulação forçada de ar a 60° C, por 48 horas (Lana, 2004), até quando se alcançou peso constante. Após o procedimento em estufa, sucedeu-se com a pesagem do material em balança semi-analítica.

Logo após a obtenção dos dados, os mesmos foram submetidos ao programa ASSISTAT (7.1) (SILVA E AZEVEDO, 2006) e feita as análises de variância e ao teste de médias de Tukey, a 5% de probabilidade.

4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A adubação fosfatada mostrou eficiência em algumas variáveis no T2, sobressaindo-se sobre os demais tratamentos obtendo acréscimos positivos (tabela1), na variável TP os tratamentos não se diferenciaram estatisticamente, mas o T2 teve um acréscimo de 5% em comparação ao T1. Resultados semelhantes foram obtidos por Lana et al. (2004) e por Kano et.al (2011), que também detectaram aumento acentuado no crescimento de diferentes culturas com a adubação fosfatada.

TRATAMENTOS (Kg há ⁻¹)	AP (m)	MFPA (g)	MSPA (g)	DC (mm)	PTP (g)	QF
T1- 0	2.01 ^a	253,8 ^b	48.2 ^{ab}	20.8 ^b	924.6 ^{ab}	203.6 ^{bc}
T2- 50	2.10 ^a	356,8 ^a	57.0 ^a	24.4 ^a	1182.0 ^a	235.0 ^a
T3-100	1.98 ^a	297,6 ^{ab}	46.0 ^{ab}	21.6 ^b	997.4 ^{ab}	227.4 ^{ab}
T4-150	1.97 ^a	298,4 ^{ab}	52.8 ^{ab}	24.2 ^a	1038.4 ^{ab}	209.4 ^{ab}
T5-200	1.91 ^a	291,8 ^{ab}	40.8 ^b	22.2 ^{ab}	908.2 ^b	187.0 ^c
CV%	3,68	9,4	10,2	5,74	13,48	7,54

Tabela 1: Análise de variância do tamanho da planta (TP), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa seca da parte aérea (MSPA), diâmetro do caule (DC), peso total da planta (PTP) e quantidade de folhas (QF).

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

A variável **Massa Fresca da Parte Aérea** do tratamento T2 obteve o melhor rendimento de 71% enquanto tratamentos T3, T4 e T5 obtiveram rendimento 13%, estes tratamentos apresentaram resultados medianos, não se diferenciando estaticamente. O tratamento T1 obteve o pior rendimento confirmando com a observação de Mantovani (2014), o qual viu que houve efeito da adubação fosfatada na produção de matéria fresca da parte aérea de alface obtendo uma produção maior com o aumento da adubação fosfatada. Já na variável **Massa Seca da Parte Aérea**, o tratamento T5 obteve o menor valor entre as demais variáveis, no trabalho

de Gonçalves (2014) consta que a produção de matéria seca do cafeeiro obteve menor simetria entre a matéria fresca conforme o aumento da adubação fosfatada.

Na variável **Diâmetro do Caule** os tratamentos T2 e T4 não se diferenciaram, obtendo 85% de resposta sendo as maiores médias em comparação aos demais, enquanto tratamento T1 obteve a menor média. Segundo experimentos feitos por Lana (2004), Oliveira (2012) e Castro (2003) foi observado que a adubação fosfatada influencia muito no bom ou mal desenvolvimento das raízes e das estruturas de sustentação das plantas, acarretando em caules, hastes maiores e fortes, podendo assim explicar as médias encontradas na cultura da vinagreira na variável **Peso Total da Planta**, onde os tratamentos T2 e T4 sobressaíram-se entre os outros tratamentos, obtendo 76% de rendimento tendo as variáveis **Diâmetro do Caule**, **Massa Fresca da Parte Aérea** e **Quantidade de Folhas** como fatores determinantes para obtenção de melhores médias.

Na variável **Quantidade de Folhas** os tratamentos se diferenciaram muito entre si. O tratamento T2 obteve 79% maior quantidade de folhas, enquanto o T5 mostrou as menores quantidades de folhas. Os tratamentos T3, T4 e T5 apresentaram uma baixa na quantidade de folhas conforme as dosagens de fósforo foram subindo, comportamento esse observado por Silva (2009), Pastorine (2000) e Lana (2004) em seus experimentos sobre adubação fosfatada na cultura do feijoeiro, tomateiro e alface, uma baixa produção de folhas conforme as dosagens de aplicação de fósforo aumentaram.

5 | CONCLUSÃO

Nas condições em que foram conduzidas o experimento, concluiu-se que: As aplicações de fósforo proporcionaram grande aumento no crescimento e no desenvolvimento da vinagreira e a cultura respondeu positivamente à aplicação das doses; A dosagem de 50 Kg há⁻¹ de P₂O₅ foi a mais adequada para o cultivo da vinagreira, respondendo positivamente em todas variáveis estudadas; Os tratamentos T1 e T5 foram os que demonstraram as menores médias.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, G. C.; OLIVEIRA, G. S.; SILVA, Y. N. M.; LIMA JÚNIOR, W. C.; BARROS, C. L. **Resposta do feijão-caupi cultivado sob diferentes lâminas de irrigação na região dos cocais maranhense** - XXV CONIRD – Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem 08 a 13 de novembro de 2015, UFS - São Cristóvão/SE, encontrado em: <http://www.abid.org.br/cd-xxv-conird/PDF/251.pdf>.

BATISTA NETO, J. V. **Avaliação das características vegetativas da Hibiscus sabdarifa L. submetida a diferentes doses de adubação nitrogenada de cobertura** – COINTER 2017.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo. **Manual de hortaliças não-convencionais**. Brasília: Mapa/ACS,

92p, 2010.

CANESIN, Regina Célia Faria Simão, et al. **Elaboração e avaliação sensorial de geleias de hibisco comestível**. *Tecnol. & Ciên. Agropec.*, João Pessoa, v.11, n.3, p.0-1, set.2017.

CASTRO, NILMAR EDUARDO ARBRX de. **Época de plantio para maximização da produção de cálice de *Hibiscus sabdariffa* L.** / Nilmar Eduardo arbex de castro – lavra: UFLA, 2003.

CHAVES, Francisca Maria Souza. **Desempenho da cenoura sob diferentes doses de fósforo na microrregião de Chapadinha – MA**. XXXV Congresso Brasileiro de Ciência do Solo. Natal- RN. 2016.

GONÇALVES, WILLIAN VIEIRA. **Resposta agrônômica de plantas de *Hibiscus sabdariffa* L. cultivadas em duas épocas pulverizadas com produtos alternativos** / Willian Vieira Gonçalves – Dourados-MS : UFGD, 2014

GUIMARÃES, T.G.; MELO, V.F.; GOMES, P.C.; ALVARES, V.H. **Eficiência de um fosfato parcialmente acidulado na produção de milho (*Zea mays* L.)**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 24., 1993, Goiânia. *Resumos Goiânia*, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1993. p.215-216.

KANO, C.; CARDOSO, A. I. I.; VILLAS BÔAS, R. L. **Acúmulo de nutrientes pela alface destinada à produção de sementes**. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 29, n. 1, p. 70-77, 2011.

KINUPP, V.F. & LORENZI, H. **Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) no Brasil: guia de identificação, aspectos nutricionais e receitas ilustradas**; São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 768p, 2014.

LANA, R.M.Q.; ZANÃO JÚNIOR, L.A.; LUZ, J.M.Q.; SILVA, J.C. **Produção da alface em função do uso de diferentes fontes de fósforo em solo de Cerrado**. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.22, n.3, p. 525-528, jul-set 2004.

MAHADEVAN, N.; SHIVALI and KAMBOJ, P. *Hibiscus sabdariffa* Linn.- An overview. **Natural Product Radiance**, v.8, n.1, p.77-83, 2009.

MANTOVANI, JOSÉ RICARDO. **Teores de fósforo no solo e produção de alface crespa em função de adubação fosfatada**, DOI: 10.5433/1679-0359.2014v35n4Suplp2369.

MIRANDA, Agnaldo Teodoro de. **Cultivo da vinagreira (*Hibiscus sabdariffa* L.) Produção e produtividade na região centro oeste de goiás** - XIX Congresso de pós-graduação da UFLA, 2010.

NASCIMENTO, M. V.; FERNANDES, L. R. S. G.; XAVIER, R. C.; BENETT, K. S. S.; SILVA, L. M. Adubação fosfatada no cultivo de hortaliças produtoras de raízes. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia-MS, v. 4, Suplemento 1, p. 8-16, dez. 2017. ISSN 2358-6303.

NUNES, João Ângelo Silva.; SILVA, Edna Maria Bonfim.; MOREIRA, Júlio César Fornazier. **Produção de rabanete submetido à adubação fosfatada**. *CERRADO AGROCIÊNCIAS*, n. 5, nov. 2014, 33-44.

OLIVEIRA, A.P.; ALVES, E.U.; ALVES, A.U.; DORNELAS, C.S.M.; SILVA, J.A.; PÔRTO, M.L.; ALVES, A.V. **Produção de feijão-fava em função do uso de doses de fósforo em um Neossolo Regolítico**. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 22, n. 3, p. 543-546, jul-set 2004.

OLIVEIRA, A. P.; ARAÚJO, L. R.; MENDES, J. E. M. F.; DANTAS JÚNIOR, O. R.; SILVA, M. S. **Resposta do coentro à adubação fosfatada em solo com baixo nível de fósforo**. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 22, n. 1, p. 87-89, 2012.

- OLIVEIRA, C. A.; SOUZA, P. E.; POZZA, E. A.; PINTO, J. E. B. P.; BARRETTI, P. B. **Progresso da seca da haste (*Botrytis cinerea*) do hibisco (*Hibiscus sabdariffa*) em quatro épocas e dois métodos de plantio**. Summa Phytopathologica, v. 39, n. 2, p. 110-116, 2013.
- ORWA, C.; MUTUA, A.; KINDT, R.; JAMNADASS, R.; ANTHONY, S. 2009 **Agroforestry Database: a tree reference and selection guide version 4.0**. Disponível em: <http://www.worldagroforestry.org/treedb2/AFTPDFS/Hibiscus_sabdariffa.pdf>. Acesso em: 02 set. 2017.
- PASTORINI, L.H.; BACARIN, M.A.; LOPES, N.F.; LIMA, M.G.S. **Crescimento inicial de feijoeiro submetido a diferentes doses de fósforo em solução nutritiva**. Revista Ceres, Viçosa, v.47, n.270, p.219-228, 2000.
- REZENDE, Ana Lígia Painan de Sousa. **Caracterização e estudo da vida útil de vinagreira cultivada em Seropédica-RJ**. 2016. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica- RJ.
- RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ, V.H. **Recomendação para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais (5ª aproximação)**. Viçosa: UFV, 1999. 359 p.
- ROCHA, I.; BONNLAENDER, B.; SIEVERS, H.; PISCHEL, I.; HEINRICH, M. ***Hibiscus sabdariffa* L. – A phytochemical and pharmacological review**. Food Chemistry, v.165, p.424-443, 2014.
- RODRIGUES, R. da S.; M. R. G. Machado, G. G. R Barboza, L. S. Soares, T. Heberle, Y. M. Leivas. **Características físicas e químicas de Kombucha à base de chá de hibisco (*Hibiscus sabdariffa*, L.)** – 6º Simpósio de segurança alimentar, FAURGS, 2018.
- ROSA, Elisângela da Silva. **Características Nutricionais e Fitoquímicas em diferentes preparações de *Hibiscus sabdariffa* L. (hibisco, vinagreira, rosela, quiabo-de-angola, caruru-da-guiné) – Malvacea**. 2013. Monografia (Graduação em Nutrição) – Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre- RS.
- SHRUTHI, V. H., RAMACHANDRA, C. T., NIDONI, U., HIREGOUDAR, S., NAIK, N., & KURUBAR, A. R. (2016). **Roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) as a source of natural colour: a review**. Plant Archives, 16(2), 515-522.
- SILVA, Alecsandra Sousa Nascimento da. **Doses de fósforo e de potássio na produção da alface**. 2013. Tese (Doutorado em Ciência do Solo) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal- SP.
- SILVA et al. Folhas de Chá; **Remédios Caseiros e Comercialização de Plantas Mediciniais, Aromáticas e Condimentares**. Viçosa, MG: UFV. 2011. 140 p.II
- SILVA, F. DE A. S.; AZEVEDO, C. A. V. de. A New Version of The Assistat-Statistical Assistance Software. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 4, Orlando-FL-USA: Anais... Orlando: American Society of Agricultural Engineers, 2006. p.393-396.
- SILVA, F. C. DA. (Ed.). **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. 2. ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. 627 p.
- SILVEIRA, Amanda Letícia da.; PIZALOTO NETO, Antônio.; OLIVEIRA, Amanda Rosa Custódio de.; SOUZA, Larissa Nogueira de.; CHARLO, Hamilton César de Oliveira. **Doses de fósforo para a produção de alface americana com e sem aplicação foliar de zinco**. Revista Biotemas, 28 (1), março de 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5007/2175-7925.2015v28n1p31>>. Acesso em: 13. Nov. 2018.
- SOUZA, D. M. G.; REIN, T. A.; GOEDERT, W. J.; LOBATO, E.; NUNES, R. S. Fósforo. In: PROCHNOW, L. I.; CASARIN, V.; STIPP, S. R. **Boas práticas para uso eficiente de fertilizantes: nutrientes**. Piracicaba: International Plant Nutrition Institute, 2010. v. 2, p. 67- 132.

SUDAM. **Projeto de Hidrologia e Climatologia da Amazônia**. Atlas Climatológico da Amazônia Brasileira. Belém: p. 125, 1984.

VIZZOTTO, M.; PEREIRA, M.C. **Hibisco: do uso ornamental ao medicinal**. Disponível em: http://www.infobibos.com/Artigos/2008_4/hibisco/index.htm. Acesso em: 18 de dez. 2018.

INFLUÊNCIA DE PLANTAS DE COBERTURA NAS CARACTERÍSTICAS DA PLANTA DE MILHO SOB DOSES CRESCENTES DE N MINERAL

Daniel Augusto Barreta

Universidade do Estado de Santa Catarina,
Chapecó – Santa Catarina

Dilmar Baretta

Universidade do Estado de Santa Catarina,
Chapecó – Santa Catarina

Luiz Alberto Nottar

Universidade do Estado de Santa Catarina,
Chapecó – Santa Catarina

Julia Corá Segat

Universidade do Estado de Santa Catarina,
Chapecó – Santa Catarina

Cleverson Percio

Universidade do Estado de Santa Catarina,
Chapecó – Santa Catarina

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência de cinco plantas de cobertura submetidas a cortes mecânicos sobre o rendimento do milho cultivado com doses crescentes de N mineral em cobertura. Os tratamentos utilizados foram: aveia preta estreme adubada com 200 kg ha⁻¹ de N (Av+N); aveia preta + trevo branco (Av+Tb); aveia preta + ervilhaca (Av+Er); aveia preta + trevo vermelho (Av+Tv) e aveia preta + amendoim forrageiro (Av+Am). As plantas de cobertura foram submetidas a três cortes mecânicos. Na sequência as parcelas foram subdivididas e procedeu-se o plantio do milho, no qual foram

testadas as doses de 0, 100 e 200 kg ha⁻¹ de N. O delineamento experimental foi de blocos casualizados com parcela subdividida e quatro repetições cada. Foram avaliados os seguintes parâmetros no milho: clorofila foliar, altura de planta (AP), altura de inserção da primeira espiga (AIE), diâmetro do colmo (DC), peso de espiga (PE), número de espigas por planta (NEP), comprimento da espiga (CE), diâmetro da espiga (DE), número de fileiras de grãos (NF), número de grãos por fileira (NGF) e rendimento de grãos por hectare (RG). Os componentes de rendimento PE, CE e NGF, além do teor de clorofila, AIE e AP apresentaram interação entre os fatores. O DE e o RG foram superiores na dose 200 kg ha⁻¹ N em relação as demais. O rendimento do milho não diferiu entre as culturas de cobertura, apenas quanto a dose de N e foi superior quando utilizada a maior dose. **PALAVRAS-CHAVE:** adubação nitrogenada, culturas de cobertura, componentes de produtividade, rendimento de grãos.

INFLUENCE OF COVER CROPS ON THE CHARACTERISTICS OF MAIZE PLANT UNDER INCREASING DOSES OF N MINERAL

ABSTRACT: The objective of this work was to evaluate the influence of five cover plants

submitted to mechanical cuts on yield of maize grown with increasing doses of mineral N in coverage. The treatments used were: black oat fertilized with 200 kg ha⁻¹ of N (Av+N); black oats + white clover (Av+Tb); black oats + vetch (Av+Er); black oats + red clover (Av+Tv) and black oats + forage peanuts (Av+Am). The cover plants were submitted to three mechanical cuts. After the plots were subdivided and maize was planted, in which the doses of 0, 100 and 200 kg ha⁻¹ of N were tested. The experimental design was a randomized block with subdivided plot and four replicates each. The following parameters were evaluated in maize: leaf chlorophyll, plant height (AP), first ear insertion height (AIE), stalk diameter (DC), ear weight (PE), number of ears per plant (NEP), length of ear (CE), diameter of the ear (DE), number of rows of grain (NF), number of grains per row (NGF) and grain yield per hectare (RG). The yield components PE, EC and NGF, besides the chlorophyll content, AIE and AP showed interaction between the factors. The DE and RG were higher in the dose 200 kg ha⁻¹ N in relation to the others. The maize yield did not differ between the cover crops, only as the N dose, and was higher when the highest dose was used.

KEYWORDS: Nitrogen fertilization, cover crops, yield components, grain yield.

1 | INTRODUÇÃO

O nitrogênio é o nutriente exportado em maior quantidade pela produção de grãos de milho (SIMÃO et al., 2017). Sua influência no rendimento de grãos, está associada à disponibilização nos estágios iniciais de desenvolvimento da planta, nos quais ocorre um rápido desenvolvimento de raízes, bem como são definidos alguns componentes importantes de produtividade, como o número de fileiras e o número de grãos por espiga (ARNON, 1974). Esta relação positiva entre a adubação nitrogenada e a produtividade pode induzir a uma aplicação desordenada de fertilizantes nitrogenados nas lavouras (MOTA et al., 2015).

No entanto, a resposta à adubação nitrogenada não é totalmente linear e, de maneira geral, perde eficiência à medida que as doses aumentam (CAIRES e MILA, 2016). Além disso, o nitrogênio gera um aumento substancial dos custos de produção, o que pode tornar o emprego de altas doses impraticável economicamente. Não obstante, o uso dos fertilizantes nitrogenados está associado a múltiplos impactos negativos ao meio ambiente, como a acidificação do solo, emissão de gases de efeito estufa, eutrofização da água de rios e lagos e contaminação da água subterrânea (CAIRES e MILA, 2016; OITA et al., 2016).

Neste sentido, uma das formas de reduzir a dependência do uso de fertilizantes nitrogenados no cultivo de gramíneas é por meio do emprego de culturas de cobertura em pré-cultivo, em especial, leguminosas, que realizam fixação biológica de N, além de possuir uma rápida decomposição dos resíduos e liberação dos nutrientes (ACOSTA et al., 2014). O processo de decomposição e liberação de nutrientes é realizado pela ação dos microrganismos do solo (BARETTA et al., 2011) e é influenciado principalmente pela relação C/N dos resíduos, de modo que relações

maiores que 25:1 promovem o decréscimo da taxa de decomposição dos resíduos e de liberação de N (ACOSTA et al., 2014).

No entanto, o uso exclusivo de leguminosas como plantas de cobertura pode apresentar algumas limitações como o lento estabelecimento e a baixa produção de biomassa (FINNEY, WHITE e KAYE, 2016). Além disto, o custo das sementes é alto e o cultivo estreme exige manejo adicional caso a área seja utilizada para pastejo (ROESCH-MCNALLY et al., 2018). Neste contexto, o uso do consórcio entre leguminosas e gramíneas como culturas de cobertura figura como uma alternativa para atenuar estas limitações e tem demonstrado resultados positivos na produtividade de milho cultivado em sucessão (CHERUBIN et al., 2014; FINNEY, WHITE, KAYE, 2016). Contudo, fatores como cortes ou a adubação nitrogenada, podem alterar a participação das espécies nos consórcios, a estrutura das plantas (FRANZLUEBBERS, SEMAN e STUEDEMANN, 2013) e, conseqüentemente, a dinâmica de decomposição dos resíduos.

Dentro deste escopo, o objetivo do trabalho foi avaliar a influência de culturas de cobertura submetidas a cortes mecânicos sobre os componentes de rendimento do milho cultivado com doses crescentes de N mineral em cobertura.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Fazenda Experimental do Centro de Educação Superior do Oeste – UDESC Oeste, no município de Guatambú, SC. O solo da área experimental é um Latossolo Vermelho distrófico cuja caracterização dos parâmetros químicos está disponível na Tabela 1. Vale salientar que, previamente à implantação do experimento, foi realizada a calagem da área experimental, de acordo com as recomendações do CQFS – RS/SC (2016). O clima da região, de acordo com a classificação de KÖPPEN é temperado úmido com verão quente (Cfa).

Solo	MO ¹	Argila	SB ²	pH	SMP	CTC ³	Ca	Mg	H+Al	Al	P	K
		(%)					...cmol/dm ³ ...				mg/dm ³	
LS ⁴	3,0	56	53,5	4,7	5,8	11,8	4,9	0,9	5,5	1,6	22,7	196,0

Tabela 1. Parâmetros químicos e físicos do solo da área experimental da Fazenda Experimental do Centro (FECEO) na profundidade 0,0-0,2 m.

¹ Matéria orgânica; ² Saturação por bases; ³ Capacidade de Troca Catiônica a pH 7,0; ⁴ Latossolo.

O experimento foi subdividido em duas etapas, a primeira inerente às plantas de cobertura e a segunda em relação às doses de N mineral. A implantação das culturas de cobertura foi realizada no dia 12/05/2017 em parcelas experimentais de 80 m². Os tratamentos foram: aveia preta (*Avena strigosa* cv. Embrapa 139) estreme adubada com 200 kg de N ha⁻¹ (Av+N); aveia preta + trevo branco (*Trifolium repens* cv. Zapican) (Av+Tb); aveia preta + ervilhaca (*Vicia sativa* cv. SS Ametista) (Av+Er);

aveia preta + trevo vermelho (*Trifolium pratense* cv. Estanzuela 116) (Av+Tv) e aveia preta + amendoim forrageiro (*Arachis pintoi* cv. Belmonte) (Av+Am) (Figura 1). A densidade de semeadura utilizada foi de 70; 3; 8 e 60 kg de semente ha⁻¹, para aveia preta, trevo branco, trevo vermelho e ervilhaca, respectivamente. Para a implantação do amendoim forrageiro foi utilizada uma densidade de 50.000 mudas ha⁻¹. As adubações de P e K seguiram as recomendações do CQFS – RS/SC (2016). Em relação à adubação nitrogenada, apenas o tratamento com aveia estreme foi fertilizado com 200 kg de N ha⁻¹ (ureia 45%) subdividido entre plantio, perfilhamento e após o primeiro e segundo corte (30, 56, 57 e 57 kg de N ha⁻¹, respectivamente).

As plantas foram cortadas mecanicamente a uma altura de 10 cm em três oportunidades, com intervalos de corte de 28 dias (Figura 1). Após o terceiro corte, as parcelas foram diferidas por 37 dias. Após este período foram coletadas amostras da biomassa aérea das pastagens pelo “método do quadrado” (SALMAN et al., 2006) e procedeu-se a separação de espécies e secagem do material. Na sequência a área foi dessecada com o uso de 1860 g de glifosato ha⁻¹. Nas parcelas com amendoim forrageiro a dessecação ocorreu com o uso de um herbicida seletivo na dosagem de 335 g de alquilbenzeno ha⁻¹ e 120 g de cletodim ha⁻¹ com intuito de terminar apenas a gramínea e manter a leguminosa viável em meio ao cultivo do milho (Figura 2).

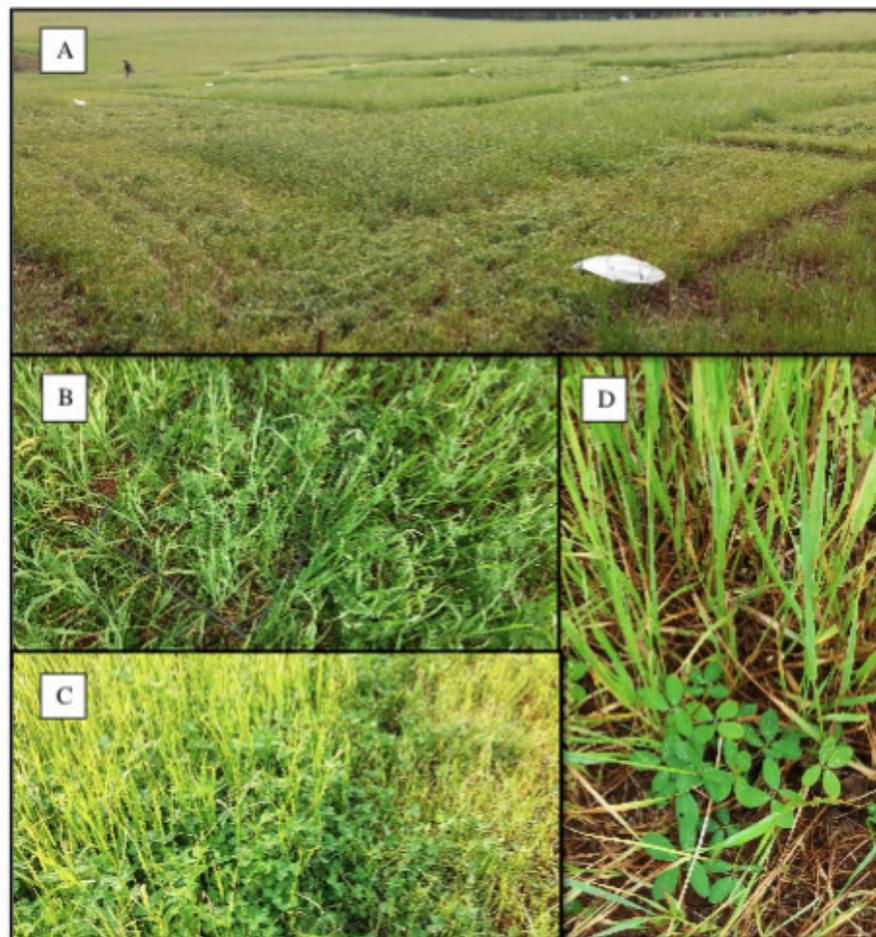


Figura 1. Ilustração dos tratamentos da etapa inerente às plantas de cobertura. Guatambú, SC. Legenda. Figura A: Vista parcial da área experimental durante o corte mecânico das

culturas. Figura B: Amostragem do tratamento aveia preta + ervilhaca. Figura C: Vista do tratamento aveia preta + trevo branco. Figura D: Vista do tratamento de aveia preta + amendoim forrageiro.

Logo após à dessecação foi realizado o plantio do milho no dia 18/10/2017. O híbrido utilizado foi o Agrocerees 8088 VT PRO 2® com densidade de 60.000 sementes ha^{-1} . A adubação de base seguiu as recomendações do CQFS – RS/SC (2016). Aos 13 dias após a semeadura (DAS) realizou-se o controle de plantas daninhas, por meio da aplicação de 1860 g de glifosato ha^{-1} e de insetos pela aplicação de 21 g de lambda-cialotrina ha^{-1} e 28 g de tiametoxan ha^{-1} . Quanto à área que possuía o amendoim forrageiro, o controle de invasoras foi realizado manualmente no mesmo dia.

Aos 23 DAS ocorreu uma divisão das parcelas experimentais, o que perfaz a segunda etapa do experimento, na qual cada unidade experimental (80 m^2) foi dividida igualmente em três sub parcelas de 26,7 m^2 , nestas sub parcelas foram testadas as doses de 0, 100 e 200 kg de N ha^{-1} (ureia 45%). A dose utilizada foi dividida igualmente em duas aplicações, no dia da divisão das parcelas e 39 DAS, o que correspondeu aos estágios vegetativos de V4-V5 e V8-V9, respectivamente. Aos 34 DAS foi realizada uma nova aplicação de inseticida na área, desta vez com o uso de 107 g de metomil ha^{-1} . Aos 48 DAS foi realizada uma aplicação preventiva de fungicida com 32 g de ciproconazol ha^{-1} e 80 g de picoxistrobina ha^{-1} . Na mesma data procedeu-se um novo controle manual de plantas invasoras nas sub parcelas com amendoim forrageiro.

Ao 83 DAS, quando as plantas estavam em estágio de florescimento (VT) foi realizada a mensuração da clorofila foliar total (somatório da clorofila A e B) do milho em dez plantas por sub parcela por meio do equipamento Clorofilog CFL 1030 (FALKER®) (Figura 2).



Figura 2. Ilustração inerente a etapa lavoura. Guatambú, SC.

Legenda. Figura A: Aferição da clorofila foliar das plantas de milho. Figura B: Amendoim forrageiro na entre linha do milho em estágio vegetativo.

A colheita do milho foi realizada 130 DAS, coletando cinco plantas de cada uma das três fileiras centrais da parcela, totalizando 15 plantas por sub parcela. As plantas foram avaliadas quanto aos seguintes parâmetros: altura de planta (AP), altura de inserção da primeira espiga (AIE) e diâmetro do colmo (DC). Quanto às espigas, foram avaliados os seguintes parâmetros: peso de espiga (PE), número de espigas por planta (NEP), comprimento da espiga (CE), diâmetro da espiga (DE), número de fileiras de grãos (NF) e número de grãos por fileira (NGF). Em seguida, os grãos foram avaliados quanto ao peso de 1000 sementes (P1000) e peso de grãos por planta (corrigidos para 13% de umidade). A partir destes dados, foi determinado o rendimento de grãos por hectare (RG).

O delineamento experimental foi de blocos casualizados com parcela subdividida, com cinco coberturas e três doses de N em cobertura, cada qual com quatro repetições. Os dados foram avaliados quanto à normalidade pelo teste de Kolmogorov-Smirnov e para homogeneidade de variâncias pelo teste de Cochran. Na sequência os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste de comparação de médias de Tukey a 5% de probabilidade.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produção de matéria seca (kg ha^{-1}) das coberturas e a contribuição de cada espécie na composição do dossel pode ser encontrada na Tabela 2. De maneira geral, o percentual de leguminosas temperadas no dossel foi satisfatório, principalmente em relação a participação do trevo vermelho, que foi superior aos 30% recomendado por LUSCHER et al. (2014).

Tratamentos	Produção total de MS (kg ha^{-1})	Percentual de gramíneas no dossel (%)	Percentual de Leguminosas no dossel (%)
Av+Am	1374 \pm 607	100	-
Av+N	1776 \pm 429	100	-
Av+Er	1617 \pm 498	80,08	19,92
Av+Tb	1504 \pm 426	79,53	20,47
Av+Tv	1834 \pm 376	67,03	32,97

Tabela 2. Produção total de matéria seca (kg MS ha^{-1}) e contribuição das espécies na composição da palhada. Guatambú, SC.

Em relação ao rendimento de grãos, não houve influência da cultura de cobertura, apenas da adubação nitrogenada (Tabela 3). Mesmo assim, é preciso ressaltar o rendimento de $10.859 \text{ kg ha}^{-1}$ sem o uso de adubação nitrogenada, resultado superior à produção média da região Sul (7.453 kg ha^{-1}) e do Brasil (5.264 kg ha^{-1}) na safra 17/18 (CONAB, 2018).

RG (kg ha ⁻¹) ^{NS}	Coberturas				
	Av+Am	Av+N	Av+Er	Av+Tb	Av+Tv
P1000 (g)	337,4 ^b ±45,9	366,4 ^a ±49,6	352,8 ^{ab} ±47,2	338,5 ^{ab} ±45,9	340,3 ^{ab} ±49,6
Dose de N (kg ha ⁻¹)					
	0	100	200		
RG (kg ha ⁻¹)	10859 ^b ±2301	10964 ^b ±3085	12485 ^a ±2934		
P1000 (g)	339,4 ^b ±40,7	348,4 ^{ab} ±48,1	358,0 ^a ±50,2		

Tabela 3. Rendimento de grãos (RG) (kg ha⁻¹) e peso de mil sementes (P1000) (g) de plantas de milho em função de coberturas e doses de N. Guatambú-SC.

Médias seguidas de letras diferentes diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ^{NS} Não significativo.

O N é o nutriente com maior exportação da lavoura de milho para produção de grãos (SIMÃO et al., 2017), deste modo, quando disponibilizado e absorvido em grandes quantidades pelas plantas, garante respostas positivas no rendimento da cultura (MARCILLO e MIGUEZ, 2017). Este fato explica o incremento de produção apresentado pelo uso da dose de 200 kg N ha⁻¹. Neste sentido, OLIVEIRA et al. (2016) verificaram em um experimento no Estado de Goiás um incremento linear de produtividade até a dose de 240 kg ha⁻¹ com intervalos de 60 kg entre as doses. Os autores ainda reiteram a necessidade de testar doses ainda mais elevadas para se alcançar o potencial máximo de produção. Apesar disto, em nosso estudo, não se observaram diferenças no rendimento entre as doses de 0 e 100 Kg N ha⁻¹ (Tabela 3). Este fato também foi reportado por PORTUGAL et al. (2017) que não verificaram diferenças entre as doses de 0, 40, 80 e 120 Kg N ha⁻¹ quando cultivados sobre os restos culturais de milho, crotalária, guandu, milho + crotalária, milho + guandu e pousio. Os autores atrelaram este resultado ao fato de que no sistema de plantio direto o aporte de material orgânico promove a adição de nutrientes, principalmente o N, de modo que os fertilizantes exógenos têm um papel apenas complementar.

Resultados semelhantes foram observados quanto ao efeito da dose de N no peso de 1000 sementes (Tabela 3). O tratamento com aplicação de 200 kg N ha⁻¹ apresentou maior peso de sementes em relação a dose de 0 Kg N ha⁻¹, quanto ao tratamento intermediário, este não diferiu dos demais. Apesar de alguns autores afirmarem que a resposta deste componente é muito variável (VALDERRAMA et al., 2011), esta correlação positiva entre o incremento da dose de N e o aumento do peso dos grãos já foi verificada por outros autores (MUMBACH et al., 2017). Além disso, o aumento da massa de grãos apresenta uma correlação positiva com a produtividade do milho (KAPPES et al., 2014, MORTATE et al., 2018). Este fato é decorrente da alta dependência de absorção de N pelo milho na fase de florescimento e início da formação dos grãos, período em que a deficiência nutricional favorece a formação de grãos menos densos, em função da não translocação deste nutriente aos mesmos (OHLAND et al., 2005). Esta variável também foi influenciada pela cobertura de

inverno (Tabela 3), de modo que as plantas cultivadas após a aveia preta fertilizada apresentaram maior peso de mil sementes em relação aquelas cultivadas em consórcio com amendoim forrageiro. CHERUBIM et al. (2014) também verificaram diferenças neste índice em função das plantas de cobertura.

Em relação às variáveis número de espigas por planta, diâmetro de espiga, número de fileiras por espiga e diâmetro de colmo não foram verificadas diferenças em relação à cultura antecessora, apenas pela adubação de cobertura (Tabela 4).

Em relação ao diâmetro de espiga e o número de fileiras de grãos por espiga, os resultados foram contrários, embora estas variáveis sejam reportadas por serem estritamente relacionadas (OHLAND et al., 2005). A maior dose de N propiciou espigas com maior diâmetro em relação à dose 0 e 100 kg N ha⁻¹. Em contrapartida, o número de fileiras foi maior para as espigas do tratamento sem o uso de adubação mineral em relação aos tratamentos adubados. De maneira geral, espigas com maior diâmetro refletem a melhor nutrição da planta e conseqüentemente dos grãos (PORTUGAL et al., 2017), logo, há uma relação positiva entre o diâmetro da espiga e a massa de 1000 grãos (KAPPES et al., 2014). Neste sentido, MORTATE et al. (2018) verificaram um maior diâmetro de espiga quando o milho foi fertilizado com 135 kg N ha⁻¹ em relação ao controle, porém não verificaram diferenças no número de fileiras por espiga.

Dose de N	Número de espiga por planta	Diâmetro de espiga (mm)	Número de fileiras por espiga	Diâmetro de colmo (mm)
0	0,99 ^{ab} ±0,04	52,66 ^b ±3,63	19,25 ^a ±1,71	23,68 ^b ±4,58
100	0,98 ^b ±0,11	53,01 ^b ±3,81	18,89 ^b ±1,94	25,51 ^a ±5,22
200	1,06 ^a ±0,14	53,60 ^a ±3,81	18,75 ^b ±1,72	26,29 ^a ±5,27

Tabela 4. Número de espigas por planta, diâmetro de espiga (mm), número de fileiras por espiga e diâmetro de colmo (mm) de plantas de milho em função de doses de N. Guatambú-SC.

Médias seguidas de letras diferentes, na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Em relação ao diâmetro de colmo, este foi superior para os tratamentos fertilizados em relação à parcela testemunha, porém iguais entre as doses (Tabela 4). Esta é uma característica importante de ser avaliada, pois o colmo é uma fração de acúmulo de nutrientes para garantir translocação de fotoassimilados e também dá sustentação à planta, de modo que caules mais espessos atenuam problemas relacionados ao acamamento de plantas de milho (KAPPES, ARF, ANDRADE, 2013). Outros autores verificaram uma relação linear entre o aumento do diâmetro do colmo em resposta a adubação nitrogenada até doses de 150 (KAPPES et al., 2014) e 240 kg de N ha⁻¹ (OLIVEIRA et al., 2016). Em contrapartida, ao testar as doses de 0, 35, 70 e 105 kg de N ha⁻¹ MATOS et al., (2017) verificaram um efeito quadrático da dose

sobre o diâmetro de colmo. Contudo, os valores observados no presente estudo estão entre os valores reportados por MATOS et al. (2017) e OLIVEIRA et al. (2016). Deste modo, encontram-se dentro de uma normalidade de grandeza.

O número de espigas por planta apresentou um comportamento anormal, pois a dose de 200 Kg N ha⁻¹ foi superior a dose de 100 Kg N ha⁻¹, porém foi semelhante ao tratamento testemunha (Tabela 4). Em geral, com a utilização de elevadas doses de N o número de espigas por planta aumenta (OLIVEIRA et al., 2016), apesar de que este índice pode não ter correlação direta com o aumento de produção de grãos, haja visto que as espigas secundárias podem não apresentar grãos, ou apresentarem uma quantidade muito reduzida (VELOSO et al., 2006). Esta afirmação suporta o resultado de que o número de espigas por planta foi semelhante entre a dose 0 e 200 kg N ha⁻¹, porém o rendimento foi maior quando o milho foi fertilizado.

As variáveis peso de espiga (g), comprimento de espiga (cm), número de grãos por espiga, teor de clorofila foliar, altura de inserção de espiga (m) e altura de planta (m) apresentaram interação entre as coberturas e as doses de N (Tabela 5). De modo especial, o milho implantado sobre o consórcio de amendoim forrageiro com aveia preta apresentou efeito da adubação para todas as variáveis. Ao se avaliar o efeito das coberturas, o consórcio de amendoim forrageiro e aveia preta apresentou resultados inferiores em relação a aveia estreme em todos os parâmetros (exceto altura de inserção de espiga), seja quando submetidos a doses de 0 e/ou 100 kg N ha⁻¹ (Tabela 5).

Coberturas	Av+Am	Av+N	Av+Er	Av+Tb	Av+Tv
Doses de N					
Massa de palhada (kg ha⁻¹)^{NS}					
0	6009 ±1050	10930 ±4848	8675 ±1862	8572 ±2641	7316 ±2137
100	6980 ±1279	10753 ±4313	7933 ±1175	8083 ±1511	8496 ±2526
200	6655 ±1756	11235 ±4187	7619 ±1508	9841 ±2564	9450 ±4249
Peso de espiga (g)					
0	200,5 ^{bb} ±70,7	269,8 ^A ±69,9	249,1 ^B ±89,8	207,8 ^B ±53,9	218,1 ^B ±70,3
100	214,7 ^{ab} ±82,2	255,8 ±74,4	258,4 ±88,8	227,1 ±75,6	225,8 ±69,1
200	248,9 ^a ±75,0	274,6 ±71,1	249,9 ±100,1	227,7 ±73,3	244,0 ±76,6
Comprimento de espiga (cm)					
0	15,6 ^b ±3,0	17,8 ±2,0	16,6 ±3,1	15,4 ±2,2	15,7 ±2,4
100	15,6 ^{bb} ±3,3	18,4 ^A ±1,4	16,8 ^{AB} ±3,5	16,8 ^{AB} ±2,8	16,4 ^{AB} ±2,7
200	17,3 ^a ±2,4	18,1 ±2,7	16,7 ±3,8	16,2 ±2,1	17,1 ±2,5
Número de grãos por fileira					
0	29,2 ^{bb} ±7,6	34,3 ^A ±4,0	31,1 ^{AB} ±6,8	29,2 ^{AB} ±4,9	30,5 ^{AB} ±4,9
100	28,9 ^{bb} ±7,0	33,9 ^A ±2,8	32,5 ^{AB} ±6,3	32,0 ^{AB} ±5,6	32,3 ^{AB} ±5,0
200	32,9 ^a ±6,0	34,7 ±5,2	31,6 ±7,2	31,2 ±5,1	32,9 ±4,7
Teor de clorofila foliar					
0	36,5 ^{bb} ±7,0	47,3 ^A ±5,9	42,5 ^{cAB} ±7,7	40,8 ^{bAB} ±4,6	40,1 ^{bAB} ±5,8
100	43,3 ^a ±7,9	48,3 ±5,0	46,6 ^b ±6,2	43,1 ^b ±6,8	45,0 ^a ±5,2
200	45,9 ^a ±6,2	50,8 ±5,2	50,5 ^a ±6,0	47,8 ^a ±5,1	47,4 ^a ±5,3
Altura de inserção da espiga (m)					

0	1,17 ^b ±0,12	1,42 ±0,22	1,37 ±0,21	1,39 ^b ±0,18	1,30 ±0,18
100	1,29 ^a ±0,27	1,42 ±0,29	1,35 ±0,22	1,30 ^b ±0,07	1,32 ±0,21
200	1,29 ^a ±0,27	1,42 ±0,23	1,34 ±0,22	1,49 ^a ±0,25	1,34 ±0,18
Altura de planta (m)					
0	2,25 ^{bb} ±0,22	2,58 ^A ±0,28	2,48 ^A ±0,27	2,49 ^{AB} ±0,25	2,40 ^{AB} ±0,32
100	2,35 ^{ab} ±0,39	2,52 ±0,40	2,55 ±0,31	2,44 ±0,37	2,43 ±0,24
200	2,42 ^a ±0,35	2,53 ±0,30	2,54 ±0,27	2,47 ±0,38	2,44 ±0,25

Tabela 5. Massa de palhada (kg ha⁻¹), peso de espiga (g), comprimento de espiga (cm), número de grãos por fileira, teor de clorofila foliar, altura de inserção da espiga (m) e altura de plantas (m) de milho em função de plantas de coberturas e doses de N. Guatambú-SC.

Médias seguidas de letras diferentes, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ^{NS} Não significativo.

No presente estudo o amendoim forrageiro, diferentemente das espécies de cobertura, permaneceu na área (não foi dessecado), ou seja, seu crescimento foi concomitante ao milho. Este tipo de manejo, que mantém as plantas de cobertura vivas é recente e nos sistemas norte-americanos tem sido chamado de “living mulch” (cobertura viva). O intuito de consorciar leguminosas perenes com o milho é reduzir a necessidade de herbicidas, a lixiviação de nutrientes e auxiliar no controle da erosão. Além disto, há a possibilidade de aumentar a eficiência econômica e ambiental devido ao fornecimento de nutrientes (SANDERS et al., 2017). Apesar disto, os resultados ainda são controversos, haja visto a complexidade de interações que envolvem o N no solo, o que é um impedimento para adoção da prática (ANDREWS et al., 2018).

Em um experimento com trevo caucasiano (*T. ambiguum*) cultivado simultaneamente com milho em Wisconsin-USA, os autores observaram decréscimo no rendimento do milho em relação ao cultivo estreme do cereal, além disto, presumem que o motivo principal foi a competição pelo N do solo (ZEMENCHIK et al., 2000). Esta constatação é fisiologicamente explicada pelo fato de que, embora as leguminosas tenham capacidade de fixar seu próprio N, as plantas preferem a fonte mineral ante sua rota bioquímica de fixação de N, como uma forma de “economizar energia” (SVENNING e MACDUFF, 1996).

Estas informações citadas acima explicam os valores inferiores do tratamento aveia preta + amendoim forrageiro em relação a aveia preta fertilizada nestes importantes componentes de produção. Isto porque, no primeiro caso, há duas culturas usufruindo do N do solo enquanto que na segunda situação, parte do nitrogênio que foi fornecido à gramínea, anteriormente, permanece no sistema através da ciclagem de nutrientes promovida pela palhada da aveia (HENTZ et al., 2014) e não há competição do milho com outra espécie por nutrientes, tampouco por luminosidade ou água.

Dentro deste escopo, de adubação antecipada na cultura do milho, SILVA et al. (2014) não verificaram diferenças na sua produção quando toda a dose de N (144 kg ha⁻¹) que seria aplicada no milho foi antecipada na semeadura da aveia preta. Os

autores atribuíram este fato à alta produção de biomassa da aveia e ao seu sistema radicular agressivo, atributos que juntos proporcionaram uma alta reciclagem de nutrientes. Por outro lado, no presente estudo, na maior dose de N aplicado ao milho (200 kg N ha^{-1}) a disponibilidade do nutriente é maior, logo, o efeito da cobertura não foi suficientemente capaz de alterar estes parâmetros. Nesse sentido, MARCILLO e MIGUEZ (2017) inferem que ao se utilizar doses acima de $200 \text{ kg de N ha}^{-1}$ no milho, os efeitos da cobertura vegetal cultivada anteriormente são diluídos.

Esta dinâmica do nitrogênio embasa e explica os resultados da Tabela 5, cuja disponibilidade do N no solo, seja pela dose de fertilizante aplicado em cobertura ou pela decomposição das plantas de cobertura, exerce influência direta nas características agronômicas do milho.

A altura de planta na dose 0 foi maior na cobertura Av+N e Av+Er em relação a Av+Am (Tabela 5). Esta variável tem relação direta com o rendimento de matéria seca da planta, seja para produção de silagem ou para fornecimento de palha ao sistema de plantio direto (PAZIANI et al., 2009). Contudo, plantas muito altas não são desejadas, pois o milho aloca mais da metade do seu peso na espiga. Logo, quanto maior a altura da planta, maior é o risco de acamamento e quebra do colmo, isto porque há uma alta correlação entre a altura da planta e a altura de inserção da espiga (DOVALE; FRITSCHÉ-NETO e SILVA, 2011). Nos tratamentos Av+Am e Av+Tb a dose de 200 kg ha^{-1} de N propiciou maior altura de espiga em relação a testemunha (Tabela 5).

O peso da espiga na dose de 0 kg ha^{-1} de N foi superior no tratamento Av+N em relação aos demais, enquanto que no consórcio Av+Am o peso de espiga foi maior na dose 200 kg ha^{-1} de N em relação a testemunha (Tabela 5). Esta característica também é muito importante na produção de silagem, pois uma maior proporção da espiga pode influir na melhoria da fermentação e da qualidade final da silagem (PAZIANI et al., 2009). Quanto ao comprimento de espiga e o número de grãos por fileira, estas variáveis estão associadas, pois espigas mais compridas permitem um maior número de grãos por fileira (OLIVEIRA et al., 2016).

O teor de cloforila na dose 0 kg ha^{-1} de N foi superior no tratamento Av+N em relação ao consórcio Av+Am, enquanto que em todos os consórcios a dose 200 kg ha^{-1} de N apresentou maior teor de clorofila em relação a testemunha (Tabela 5). Este índice tem uma forte associação com o teor de N dos tecidos, que é um indicativo do estado nutricional da planta (ARGENTA et al., 2002). O N, por sua vez, é componente das proteínas, ou seja, teores mais elevados de clorofila foliar podem representar maior teor de proteína bruta na planta.

De maneira geral, é preciso ressaltar que ao avaliar o efeito das plantas de cobertura, não foram verificadas diferenças entre as plantas de milho cultivadas sob a palhada de aveia fertilizada com N em relação aos consórcios de aveia + trevo vermelho, aveia + trevo branco e aveia + ervilhaca para nenhuma das variáveis analisadas quando se fez o uso de pelo menos 100 kg ha^{-1} de N em cobertura

(Tabela 3 e 5).

Resultados semelhantes a estes foram reportados por SILVA et al. (2006) que verificaram diferenças na altura de planta, número de grãos por espiga e comprimento de espigas de milho em função de plantas de cobertura (aveia, ervilha, nabo forrageiro) sem o uso de N mineral em cobertura. Contudo, ao utilizar a dose de 100 kg N ha⁻¹ não foi verificado efeito da cultura de cobertura.

A não diferença entre as coberturas avaliadas neste trabalho pode estar associada justamente ao consórcio, pois a inclusão da aveia em um cultivo estreme de ervilhaca, diminui consideravelmente a rapidez de decomposição dos resíduos e liberação do N (AITA e GIACOMINI, 2003). Não obstante, quando gramíneas estremes são fertilizadas com nitrogênio, sua taxa de decomposição é acelerada. Em linhas gerais, baseado na condição de solo favorável proporcionada pelo consórcio ou pela reciclagem do N aplicado a gramínea, que quando mantido na forma orgânica é menos sujeito a perdas por lixiviação ou volatilização (LÁZARO et al., 2013), é possível concluir que o uso de aveia preta consorciada com trevo branco, trevo vermelho, ervilhaca ou fertilizada com 200 kg de N ha⁻¹ não interfere nos componentes de produtividade do milho, independente da dose de N utilizada. Deste modo, a escolha deve ser pautada no aspecto econômico.

4 | CONCLUSÃO

Os componentes de rendimento do milho cultivado com doses crescentes de N mineral em cobertura foram influenciados pelas culturas de cobertura. Contudo, as culturas de cobertura não influenciaram o rendimento de grãos, que por sua vez, foi maior na maior dose em relação as doses menores.

REFERÊNCIAS

- ACOSTA, J. A. A. et al. **Decomposição da fitomassa de plantas de cobertura e liberação de nitrogênio em função da quantidade de resíduos aportada ao solo sob sistema plantio direto.** Ciência Rural, v. 44, p. 801-809, 2014.
- AITA, C.; GIACOMINI, S. J. **Decomposição e liberação de nitrogênio de resíduos culturais de plantas de cobertura de solo solteiras e consorciadas.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 27, p.601-612, 2003.
- ANDREWS, J. S. et al. **Nitrogen Dynamics in Living Mulch and Annual Cover Crop Corn Production Systems.** Agronomy Journal, v. 110, p. 1309-1317, 2018.
- ARGENTA, G. et al. **Parâmetros da planta como indicadores do nível de nitrogênio na cultura do milho.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 37, p. 519-527, 2002.
- ARNON, I. **Mineral nutrition of maize.** Bern-Worblaufen:International Potash Institute, 1974. 452 p.

- BARETTA, D. et al. **Fauna edáfica e qualidade do solo**. Tópicos em Ciência do Solo, v.7, p.119-170, 2011.
- CAIRES, E. F.; MILA, R. **Adubação nitrogenada em cobertura para o cultivo de milho com alto potencial produtivo em sistema de plantio direto de longa duração**. Bragantia, v. 75, p. 87-95, 2016.
- CHERUBIN, M. R. et al. **Desempenho agrônômico do milho em sucessão a espécies de cobertura do solo sob sistema plantio direto no Sul do Brasil**. Global Science and Technology, v. 07, p.76-85, 2014.
- CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da Safra Brasileira Grãos. **Monitoramento Agrícola**, v. 5, p. 1-178, 2018.
- CQFS – Comissão de Química e Fertilidade de Solo – RS/SC. **Manual de calagem e adubação para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 11. ed. 2016.
- DOVALE, J. C.; FRITSCHÉ-NETO, R.; SILVA, P. S. L. Índice de seleção para cultivares de milho com dupla aptidão: **minimilho e milho verde**. Bragantia, v. 70, p. 781-787, 2011.
- FINNEY, D. M.; WHITE, C. M.; KAYE, J. P. **Biomass Production and Carbon/Nitrogen Ratio Influence Ecosystem Services from Cover Crop Mixtures**. Agronomy Journal, v.108, p. 39-52, 2016.
- HENTZ, P. et al. **Ciclagem de Nitrogênio em Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária**. Ciência e Natura, v. 36, p. 663-676, 2014.
- KAPPES, C. et al. **Manejo do nitrogênio em cobertura na cultura do milho em sistema plantio direto**. Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v. 13, p. 201-217, 2014.
- KAPPES, C.; ARF, O.; ANDRADE, J. A. C. **Produtividade do milho em condições de diferentes manejos do solo e de doses de nitrogênio**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 37, p. 1310-1321, 2013.
- LÁZARO, R. L. et al. **Produtividade de milho cultivado em sucessão à adubação verde**. Pesquisa Agropecuária Tropical, v. 43, p. 10-17, 2013.
- LUSCHER A. et al. **Potential of legume-based grassland–livestock systems in Europe: a review**. Grass and Forage Science, v. 69, p. 206–228, 2014.
- MARCILLO, G. S.; MIGUEZ, F. E. **Corn Yield response to winter cover crops: An update meta-analysis**. Journal of soil and water conservation, v. 72, p. 226-239, 2017.
- MATOS, F. B. et al. **Uso de *Azospirillum brasilense* para o aumento da eficiência da adubação nitrogenada em milho**. Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v. 16, n. 1, p. 131-141, 2017.
- MORTATE, R. K. et al. **Resposta do milho (*Zea mays* L.) à adubação foliar e via solo de nitrogênio**. Revista de Agricultura Neotropical, v. 5, p. 1-6, 2018.
- MOTA, M. R. et al. **Fontes estabilizadas de nitrogênio como alternativa para aumentar o rendimento de grãos e a eficiência de uso do nitrogênio pelo milho**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 39, p.512-522, 2015.
- MUMBACH, G. L. et al. **Resposta da inoculação com *Azospirillum brasilense* nas culturas de trigo e de milho safrinha**. Revista Scientia Agraria, v. 18, p. 97-103, 2017.

- OHLAND, R. A. A. et al. **Culturas de cobertura do solo e adubação nitrogenada no milho em plantio direto**. Ciência e Agrotecnologia, v. 29, p. 538-544, 2005.
- OITA, A. et al. **Substantial nitrogen pollution embedded in international trade**. Nature Geoscience, v. 9 p. 111-116, 2016.
- OLIVEIRA, F. C. et al. **Corn development and production in function of sources of nitrogen fertilizers and doses**. Revista Caatinga, v. 29, p. 812-821, 2016.
- PIAZANI, F. S. et al. **Características agronômicas e bromatológicas de híbridos de milho para produção de silagem**. Revista Brasileira de Zootecnia, v.38, p.411-417, 2009.
- PORTUGAL, J. R. et al. **Coberturas vegetais, doses de nitrogênio e inoculação com *Azospirillum brasilense* em milho no Cerrado**. Revista Ciência Agronômica, v. 48, p. 639-649, 2017.
- ROESCH-MCNALLY, G. E. et al. **The trouble with cover crops: Farmers' experiences with overcoming barriers to adoption**. Renewable Agriculture and Food Systems, v. 33, n. 4, p. 322-333, 2018.
- SALMAN, A. K. D.; SOARES, J. P. G.; CANESIN, R. C. **Métodos de amostragem para avaliação quantitativa de pastagens**. Circular técnica 84, Rondônia: Embrapa Rondônia, 2006.
- SANDERS, Z. P. et al. **Optimizing agronomic practices for clover persistence and corn yield in a white clover–corn living mulch system**. Agronomy Journal, v. 109, n. 5, p. 2025–2032, 2017.
- SILVA, D. A. et al. **Culturas antecessoras e adubação nitrogenada na cultura do milho, em sistema plantio direto**. Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v.5, p.75-88, 2006.
- SILVA, M. A. G. et al. **Manejo da adubação com sulfato de amônio no desempenho produtivo do milho cultivado após aveia e trigo**. Semina: Ciências Agrárias, v. 35, p. 577-588, 2014.
- SIMÃO, E. P. et al. **Demanda de nutrientes pelo milho safrinha em função da época de semeadura e adubação**. Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v. 16, p. 481-494, 2017.
- SVENNING, M.; MACDUFF, J. **Low root temperature retardation of the mineral nitrogen induced decline in N₂ fixation by a northern ecotype of white clover**. Annals of Botany, v. 77, p. 615-621, 1996.
- VALDERRAMA, M. et al. **Fontes e doses de NPK em milho irrigado sob plantio direto**. Pesquisa Agropecuária Tropical, v. 41, p. 254-263, 2011.
- VELOSO, M. E. C. et al. **Doses de nitrogênio na cultura do milho, em solos de várzea, sob sistema de drenagem subterrânea**. Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v. 5, n.3 p. 382-394, 2006.
- ZEMENCHIK, R. K. et al. **Corn production with kura clover as a living mulch**. Agronomy Journal, v. 92, p. 698-705, 2000.

SHADING OF STOCK PLANTS AND THE USE OF AUXIN IN CUTTING RED PITAYA

Edmilson Igor Bernardo Almeida

Professor Adjunto, Coordenação do Curso de Agronomia, Universidade Federal do Maranhão, Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, Campus IV Chapadinha – MA

Ronialison Fernandes Queiroz

Bolsista de Pós-Doutorado CAPES PNPd, Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Campus do Pici, Departamento de Fitotecnia Fortaleza – CE

João Paulo Cajazeira

Professor da Faculdade I Educare-FIED, Curso de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campus Tianguá Tianguá – CE

Mayara Mader Alcântara Barroso

Doutoranda em Ciências Ambientais, Facultad de Ciencias Agrarias y Ambientales, Universidad de Salamanca Salamanca- Castilla y Leon – Espanha

Iana Maria de Souza Oliveira

Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Ciência do Solo), Universidade Federal do Ceará, Departamento de Solos, Centro de Ciências Agrárias, Campus do Pici Fortaleza – CE

Márcio Cleber de Medeiros Corrêa

Professor Associado, Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Campus do Pici

Fortaleza – CE

ABSTRACT: Although there has been a significant expansion of red pitaya cultivation in Brazil and other countries around the world, its cultivation requires scientific expertise to identify the plant production systems best suited to Brazilian soils and climate. Therefore, this study aimed to evaluate the effect of exogenous auxin and shading of the parental stock plants on the subsequent quality of red pitaya cuttings. The use of a commercial rooting auxin (with and without) and five shading levels on stock plants (full sun, 35, 50, 65 and 80% shading) were tested via four randomized blocks in a factorial 2x5 scheme with two plants per plot. After 90 days, the following vegetative characteristics were evaluated: length of the longest root (LR), root dry mass (RDM), root width (RW), shoot fresh weight (SFW) and shoot dry weight (SDW), total dry weight (TDW), number of axillary shoots (NAS), sum of the length of the axillary shoots (SLAS), and shoot:root ratio (SRR). We concluded that for the production of high quality plants, collecting cuttings from stock plants grown in full sun or 80% shade is recommended, eliminating the need to use exogenous auxin.

KEYWORDS: Cladodes. Rooting. Exotic fruits. *Hylocereus* spp. Growth regulator.

SOMBREAMENTO DE PLANTAS MATRIZES E USO DE AUXINA NA ESTAQUIA DE PITAIA VERMELHA

RESUMO: Embora tenha ocorrido grande expansão no cultivo de pitaiá vermelha tanto no Brasil como em outros países do mundo, a cultura necessita de informações científicas que subsidiem a definição de sistemas de produção de mudas, mais adequados às condições edafoclimáticas brasileiras. Diante disso, objetivou-se avaliar o efeito de auxina exógena e sombreamento das plantas matrizes sobre a qualidade de mudas de pitaiá vermelha. Testou-se o uso de enraizador comercial (presença e ausência) e cinco níveis de sombreamento das plantas matrizes (pleno sol, 35, 50, 65 e 80% de sombreamento), os quais foram arrançados em fatorial 2x5, com quatro blocos casualizados e duas plantas por parcela. Aos 90 dias, avaliaram-se as seguintes características vegetativas: comprimento da maior raiz (CR), massa seca das raízes (MSR), largura radicular (LR), massa fresca (MFPA) e seca da parte aérea (MSPA), massa seca total (MST), número de emissões laterais (NEL), somatório do comprimento de emissões laterais (SCEL) e razão parte aérea-raiz (RPAR). Para a produção de mudas de boa qualidade recomenda-se a coleta de estacas em plantas matrizes cultivadas a pleno sol ou 80% de sombra, sem a necessidade de aplicação de auxina exógena.

PALAVRAS-CHAVE: Cladódios. Enraizamento. Frutíferas exóticas. *Hylocereus* spp. Regulador de crescimento.

INTRODUCTION

The red pitaya (*Hylocereus* spp.) is a cactaceous fruit from a semi-epiphytic plant with star-shaped modified stems, called cladodes. The root system is fasciculated and superficial, but the plant may also develop adventitious roots that grow along the length of the cladodes in order to assist in securing it to support structures (DONADIO, 2009; MIZRAHI, 2014). Originally from the Americas, it has expanded into Brazil and is considered to be an exotic fruit with high agronomic and economic potential (JUNQUEIRA et al., 2010; LE BELLEC et al., 2006; ORTIZ-HERNÁNDEZ; CARRILLO-SALAZAR, 2012).

The cultivation of red pitaya in Brazil is recent, beginning fifteen years ago in the state of São Paulo. From this period onwards, its cultivation has expanded and currently there are commercial areas in Minas Gerais, Paraná, Santa Catarina, Mato Grosso do Sul, Rio Grande do Norte, Ceará and Pernambuco (SILVA, 2014). In Ceará, production is mainly concentrated in Limoeiro do Norte and Quixeré. Cultivation areas are recent, in an agronomic management improvement phase, and profitable for commercial exploitation (NUNES et al., 2014).

The propagation of red pitaya is usually asexual via cuttings. Plants produced from this method result in an early yield and create uniform plantations in terms of

their phenological characteristics and desirable fruit quality (ANDRADE et al., 2007; GALVÃO, 2015; SILVA et al., 2011). Lima (2013) and Marques et al. (2011) found that *Hylocereus undatus* propagules produced from cuttings of 25 centimeters (cm) long rooted better than those of a shorter length. Pontes Filho et al. (2014) added that the use of 3000 mg L⁻¹ of α -aminoisobutyric acid (AIB) enhanced the rooting quality of *H. undatus* cuttings 25 cm in length. However, it is important to note that information on the use of commercial growth regulators is minimal (BARROSO, 2017). Research on this subject may have practical applications and facilitate nursery operations for the production of *Hylocereus* sp. propagules.

In some vegetable species, cultivation of stock plants and the rooting of cuttings should be carried out under low radiation (DUTRA et al., 2012; HARTMANN; KESTER, 1990). According to Johnson and Hamilton (1977), high light intensities in the cultivation environment can activate the AIA-oxidase enzyme system that destroys auxin, reducing the rooting potential of cuttings collected from stock plants cultivated in full sun.

Under natural conditions, the red pitaya is found in the shaded rainforest understories of America, which suggests that when grown commercially it is necessary to install a system of protection against exposure to direct sunlight (NOBEL; DE LA BARRERA, 2004). Within this context, preliminary studies were performed in Israel (MIZRAHI; NERD, 1999) and Brazil (CAVALCANTE et al., 2011) which confirmed the need for 30 to 60% shading, depending on local conditions.

However, most of Brazil's commercial orchards are grown in full sun. To date, the effects of full exposure to solar radiation on the productive capacity of plants and the quality of rooting in cuttings collected from them remain unknown. Based on the above, this study was conducted in order to assess the effect of the use of auxin and shading on red pitaya stock plants by evaluating the subsequent quality of their cuttings.

MATERIAL AND METHODS

The experiment was conducted for a duration of 90 days, from August to November 2014, in a greenhouse with a light intensity of 550 $\mu\text{mol photons m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ located in the horticulture sector of the Department of Plant Science, Agricultural Science Center of the Federal University of Ceará in Fortaleza (CE) (3°43'02" S latitude and 38°32'35" WGR longitude, elevation 19.6 m) (IPECE, 2011). According to the Köppen (1918), the climate is Aw. This is a region belonging to the tropical rainy climate group, with an average annual temperature of 26.5 °C.

The experimental design was a 2x5 factorial randomized block design (RBD), with four replications and two plants per plot. The first factor represents the presence or absence of rooster, and the second factor represents shading levels in the stock plants (full sun, 35, 50, 65 and 80% shading). The commercial rooting compound

used was Sela Gel®, comprised of 3,000 mg L⁻¹ of AIB. The dose of AIB applied was based on recommendations by Barroso (2017), Bastos et al. (2006) and Pontes Filho et al. (2014), for *Hylocereus* sp.

The cuttings were collected from plants 380 days old grown under different levels of light radiation (full sun, 35, 50, 65 and 80% shading) in plastic 11 L⁻¹ pots. The propagation material used for the production of cuttings was selected based on health, vigor, and position relative to the apex (secondary and/or tertiary buds), with an average length of 25 cm, as recommended by Lima (2013), Marques et al. (2011), Pontes Filho et al. (2014) and Silva (2014).

After cuttings were collected, they were washed under running water and exposed to ambient drying conditions ($\pm 25^{\circ}\text{C}$ and $\pm 70\%$ RH) for 60 minutes. Afterwards, cross-sections were made in the basal portion of the cuttings, enabling exposure of internal tissues to the exogenous auxin solution. The application of the commercial rooting gel was carried out by dipping the basal end of the cuttings in the solution for 3 seconds, followed by a 10-minute rest period before planting, as per the manufacturer's recommendations.

The remaining cladodes were immersed in distilled water and immediately planted in 3 dm³ polyethylene bags filled with sandy soil and coconut shell powder at a ratio of 2:1, for which the chemical analysis is shown in Table 1. The application of 187.50 mg L⁻¹ of P (ALMEIDA, 2013; ALMEIDA et al., 2014; CORRÊA et al., 2014) was carried out in the form of simple superphosphate (18% P₂O₅, 16% Ca and 8% S). The maintenance of moisture in the substrate during the trial period was performed by hand watering at two-day intervals.

M.O.	pH	P	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	Al ³⁺	H ⁺ +Al ³⁺	S	T	V	C	N
g kg ⁻¹		mg kg ⁻¹ cmol _c kg ⁻¹								% g kg ⁻¹	
22.9	5.2	6.00	0.28	1.00	1.00	0.46	0.28	3.1	2.7	5.9	45.8	22.2	2.1

Table 1. Chemical characteristics of the substrate used to fill the bags. Fortaleza (CE), 2014.

Extractors: P, Na and K - Mehlich; Ca, Mg and Al - KCl; H+Al - Calcium acetate; pH - Water

After 90 days, the following vegetative characteristics were evaluated: survival and rooting - determined by the qualitative assessment of the cuttings at the end of the experiment, with the results expressed as the percentage of rooted cuttings to total planted cuttings (%); length of longest root (LR) - measured with a millimeter tape from the insertion region of the root system to the terminal end of the longest root, with the results expressed in cm; root width (RW) - measured with a digital caliper in the transverse direction to the root system, with the results expressed in cm; root dry mass (RDM) - measured by weighing the dried roots in a forced air greenhouse (65°C) for 120 hours, the results of which were expressed in grams (g); shoot wet

mass (SWM) - measured by weighing the axillary shoots (fresh), the results of which were expressed in g; shoot dry mass (SDM) - measured by weighing the dry axillary shoots in a forced air greenhouse (65°C) for 120 hours, the results of which were expressed in g; total dry mass (TDM) - determined by the sum of the shoot dry mass and root dry mass, the results of which are expressed in g; number of axillary shoots (NAS) - measured by counting the axillary budding, with the results expressed in numerical units; the sum of the length of the axillary shoots (SLAS) - determined by the sum of the length of the axillary shoots, which were measured with a millimeter tape in the longitudinal direction of each cladode, with the results expressed in cm; shoot:root ratio (SRR) - estimated by the ratio of SLAS to LR.

Data were submitted to an analysis of variance (F-test with significance level $p < 0.05$) in order to assess the main effects of each variable (A and B) and interaction between variables (AxB). The comparison of means was performed using the Tukey test for the qualitative factor ($p < 0.05$) and regression to the quantitative factor (linear model: $a + bx$; quadratic model: $a + bx + cx^2$). For meaningful interaction, it was proceeded the split of the means and the interpretation of the effect of one variable on another. Estimates of phenotypic correlations were obtained for most traits evaluated, considering all of them were important for the study.

RESULTS AND DISCUSSION

The interaction between rooting compound and shading levels on stock plants caused a significant effect ($p < 0.01$) on LR, SLAS, SDM, TDM and SRR. The SWM was affected by two factors alone ($p < 0.05$), whereas RW and RDM were influenced only by the rooting compound ($p < 0.01$) (Tables 2 and 3).

SV	DF	Average squares				
		LR	RW	DRM	SLAS	NAS
Rooting compound (R)	1	0.6052 ^{ns}	14.1016 ^{**}	7.1635 ^{**}	20.1924 [*]	0.2250 ^{ns}
Shading (S)	4	27.2309 ^{**}	1.1352 ^{ns}	0.3509 ^{ns}	58.7764 ^{**}	0.1000 ^{ns}
R x S	4	15.0559 ^{**}	1.7070 ^{ns}	0.2320 ^{ns}	32.0288 ^{**}	0.1000 ^{ns}
Blocks	3	21.1926 ^{**}	2.2099 [*]	0.0696 ^{ns}	3.2348 ^{ns}	0.0417 ^{ns}
Residue	27	3.2175	0.7064	0.1646	3.3378	0.0787
C. V.		6.09	6.77	15.13	13.54	26.10

Table 2. Summary of the analysis of variance for the following characteristics at 90 days: length of the longest root (LR), root width (RW), dry root mass (DRM), sum of the length of axillary shoots (SLAS), number of axillary shoots (NAS).

SV - Source of variation; DF - Degree of freedom; C.V. - Coefficient of variation; - Significant at a level of 5% by the F test; ** - Significant at a level of 1% of probability by the F test; ^{ns} - Not significant by the test F.

SV	DF	Average squares				
		MFPA	MSPA	MST	RPAR	
Rooting compound (R)	1	58.5398*		0.5869 ^{ns}	12.1728**	0.0205*
Shading (S)	4	280.00753**		3.7562**	10.2289**	0.0797**
R x S	4	26.4301 ^{ns}		1.2765**	4.9787**	0.0259**
Blocks	3	33.2011 ^{ns}		0.1723 ^{ns}	0.1159 ^{ns}	0.0069 ^{ns}
Residue	27	13.5838		0.1744	0.2998	0.0033
C. V.		12.01		13.81	9.60	13.76

Table 3. Summary of the analysis of variance for the following characteristics at 90 days: shoot wet and dry mass (SWM and SDM), total dry mass (TDM) and shoot:root ratio (SRR).

SV - Source of variation; DF - Degree of freedom; C.V. - Coefficient of variation; - Significant at a level of 5% by the F test; ** - Significant at a level of 1% of probability by the F test; ^{ns}- Not significant by the test F.

Rooting and survival for all treatments was 100%, similar to the results obtained by Bastos et al. (2006), Marques et al. (2011, 2012) and Pontes Filho et al. (2014), for *H. undatus* cuttings grown in polyethylene bags under lath and greenhouse.

The increase in shading on stock plants and the non-application of a rooting compound resulted in a quadratic adjustment of LR values, represented by a decline between full sun and 65% shading, and an increase from 65 to 80% shading (Figure 1). It is likely that blanching in the stock grown in 65 and 80% shading had positively influenced the rooting ability of cuttings collected from them. These observations corroborate those of Hartmann and Kester (1990), who noted that blanching may favor the action of auxin, and therefore, enhance rooting.

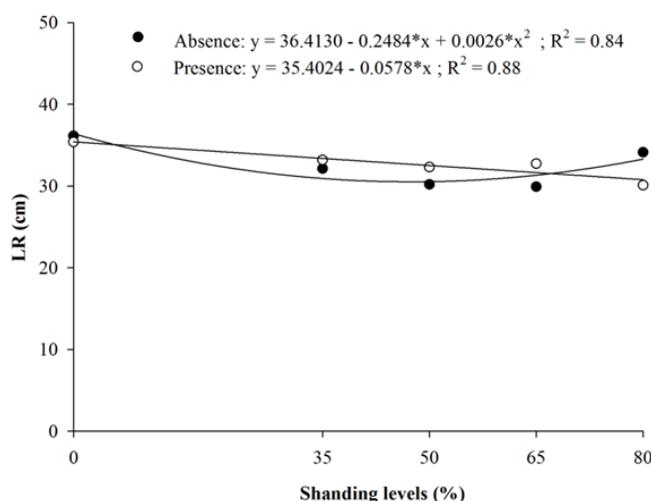


Figure 1. Effect of shading levels on stock plants in the absence or presence of rooting compound and the interaction with length of the longest root (LR).

Whereas for the cuttings treated with a rooting compound, LR values decreased concurrently with an increase of shading in the stock plants (Table 4). According

to Lone et al. (2010), the increased concentration of exogenous auxin applied to cuttings causes a stimulatory effect of adventitious rooting to a certain maximum value, from which point on it has an inhibitory effect. Therefore, it is likely that the AIB dosage in the commercial rooting compound (3,000 mg L⁻¹ of AIB) had been excessive and, therefore, caused a negative effect on vertical root growth (LR) (Table 4) and a positive effect on the growth of shoots (SLAS, SDM, SRR) (Tables 7, 8, 10). Barroso (2017) also reported negative effects from an AIB dosage of 3,000 mg L⁻¹ on the rooting of vigorous cuttings of red pitaya (45 cm in length and 43 mm diameter).

In general, the larger LR was obtained with the use of stock from cladodes grown under full sunlight, regardless of the use of the rooting compound (Figure 1; Table 4). Lima (2013) and Pontes Filho et al. (2014), while studying the effect of cutting length on the rooting of *H. undatus*, stressed that the reserve of carbohydrates is an important factor in the rooting of cuttings. It is likely that in this study, the full sun cultivation condition had been instrumental in increasing the photoassimilated reserves in the cladodes, which positively influenced their rooting capacity.

Rooting compound	Shading levels on the stock plant (%)				
	0	35	50	65	80
	----- cm -----				
Absence	36.13 a	32.13 a	30.19 a	29.91 a	34.13 a
Presence	35.38 a	33.19 a	32.31 a	32.74 a	30.10 b

Table 4. Absence or presence of rooting compound within each shading level and the interaction with length of the longest root (LR).

Means followed by the same letter in the column did not differ between each other by the Tukey test, at 5% probability level. dms = 2,89.

The RDM was increased by the application of the rooting compound, probably due to the beneficial interference of exogenous auxin on the RW (Table 5). That is, the use of a rooting compound induced an increase of RW culminating in the growth of RDM with a positive correlation of 0.78 ** (Table 6). For Betanin and Nienow (2010), the use of growth regulators can be decisive in the rooting process, to accelerate the formation of roots, increase the percentage of rooting, improve the quality of the roots formed, and generate greater uniformity in rooting.

Rooting compound	RW (cm)	RDM (g)	SWM (g)
Absence	11.83 b	2.26 b	31.89 a
Presence	13.01 a	3.10 a	29.47 b

Table 5. Effect of the absence or presence of rooting compound on RW, RDM and SWM.

Means followed by the same letter in the column did not differ between each other by the Tukey test, at 5% probability level. dms = 0,55.

Characteristic	RW	RDM	SWM	SDM	SLAS	TDM	SRR
LR	0.16	0.28	-0.15	-0.40	-0.24	-0.15	-0.47
RW		0.78**	-0.02	-0.04	-0.10	0.07	-0.10
RDM			-0.35	-0.30	0.19	-0.16	0.12
SWM				0.88**	0.37	0.92**	0.38
SDM					0.54	0.95**	0.60
SLAS						0.74*	0.97**
TDM							0.67*

Table 6. Phenotypic Pearson's correlation coefficients (r_f) between characteristics of length of the longest root (LR), root width (RW), root dry mass (RDM), shoot wet mass (SWM), shoot dry mass (SDM), sum of the length of axillary shoots (SLAS), total dry mass (TDM) and shoot:root ratio (SRR).

** e *, significant at 1 and 5% level of probability by the t Test, respectively. The other parameters were not significant.

Regarding the characteristics of the shoots, in plants propagated by cuttings not treated with rooting compound, the shading of the stock at 80% led to a balanced growth of roots and shoots (Figure 2; Table 7). In this regard, it is possible that the cuttings had rooted with a higher precocity, allowing for better use of water and nutrients in the soil.

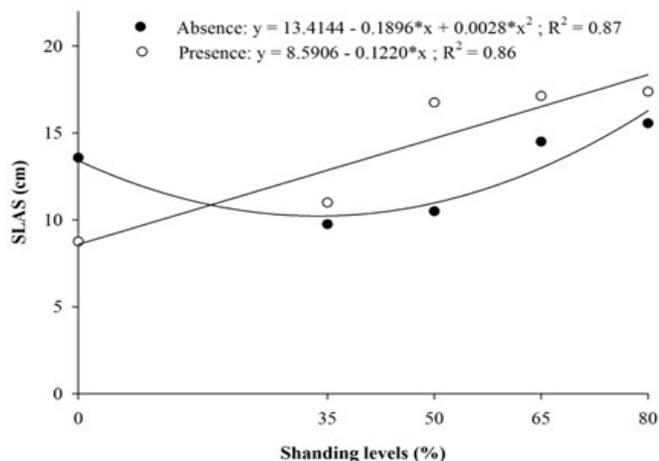


Figure 2. Effect of shading levels on stock plants in the absence or presence of rooting compound and the interaction with the sum of the length of axillary shoots (SLAS).

Rooting compound	Shading levels on the stock plant (%)				
	0	35	50	65	80
	----- cm -----				
Absence	13.58 a	9.75 a	10.50 b	14.50 a	15.56 a
Presence	8.75 b	11.00 a	16.75 a	17.13 a	17.38 a

Table 7. Absence or presence of rooting compound within each shading level and the interaction with the sum of the length of axillary shoots (SLAS).

Means followed by the same letter in the column did not differ between each other by the Tukey test, at a level of 5% of probability. dms = 2,65.

The SWM was positively correlated with the SDM (0.88**) and was affected only by the shading of stock plants (Table 6; Figure 3). The means adjusted to a quadratic polynomial model in which the greatest SWM was achieved with the use of cuttings from plants grown under 65 and 80% shading. This may be related to the blanching of cladodes and the simultaneous increase in the content of endogenous auxin. According to Bastos et al. (2009), in the etiolated branches, there is an increased concentration of endogenous auxin, which reduces the amount of negative cofactors in the rooting process, and consequently can provide better shoot growing capacity. Taiz and Zeiger (2013) substantiated that root growth points are sources of plant growth regulators, especially cytokinin, which are translocated to the shoot growth points and interfere with cell multiplication. In other words, at a desirable threshold of endogenous auxin, both the root system and the shoots experience stimulated growth due to the simultaneous synthesis of cytokinin.

Regarding SDM, the highest values were obtained by using cuttings treated with the rooting compound and collected from stock plants shaded at 80% (Table 8, Figure 4). This increase of SDM also resulted in a greater TDM (0.95**) (Table 9, Figure 5). Possibly, the use of rooting gel facilitated an excess of endogenous auxin, which induced shoot growth preferentially over that of the root system. However, in the absence of the growth regulator and with increased shading of the stock plants, there was a greater balance of SRR with an equitable share of root growth (LR and RDM) and shoot growth (NAS and SDM). The SRR had a direct and positive effect on the TDM (0.67*) (Table 6).

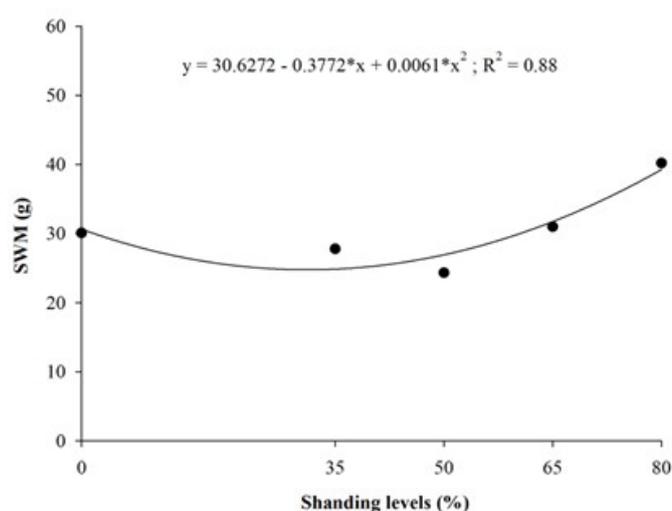


Figure 3. Effect of shading levels on stock plants on shoot wet mass (SWM).

Rooting compound	Shading levels on the stock plant (%)				
	0	35	50	65	80
	----- g -----				
Absence	2.99 a	2.48 a	2.63 a	3.89 a	3.73 b
Presence	2.22 b	2.83 a	2.29 a	2.69 b	4.49 a

Table 8. Absence or presence of rooting compound within each level of shading and the interaction with shoot dry mass (SDM).

Means followed by the same letter in the column did not differ between each other by the Tukey test, at a level of 5% of probability. $dms = 0,60$.

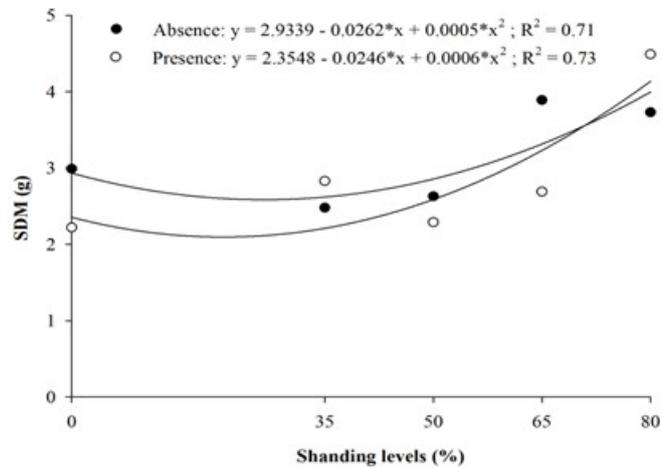


Figure 4. Effect of shading levels on stock plants in the absence or presence of rooting compound and the interaction with shoot dry mass (SDM).

Rooting compound	Shading levels on the stock plant (%)				
	0	35	50	65	80
Absence	5.72 a	4.69 b	4.77 a	6.13 a	5.71 b
Presence	5.27 a	6.03 a	5.22 a	6.19 a	7.33 a

Table 9. Absence or presence of rooting compound within each shading level and the interaction with total dry mass (TDM).

Means followed by the same letter in the column did not differ between each other by the Tukey, at a level of 5% of probability. $dms = 0,80$.

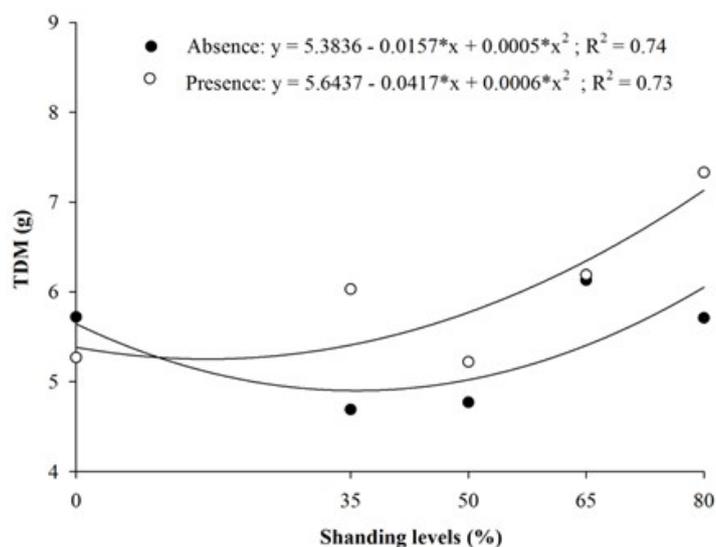


Figure 5. Effect of shading levels on stock plants in the absence or presence of rooting compound and the interaction with total dry mass (TDM).

Santos et al. (2010) validate that propagules with well-developed root systems

have a lower sensitivity to transplanting and, therefore, have a better chance of survival in field conditions. Thus, the production of red pitaya propagules should prioritize a balanced growth of SRR.

It is important to highlight the satisfactory results for SRR of plants propagated by cuttings not treated with the rooting compound and collected from stock grown in full sunlight (Table 10; Figure 6), which contradicts the hypothesis by Schwengber et al. (2000) for Myrtaceae cuttings grown in full sunlight. According to the authors, high light intensities can activate the AIA-oxidase enzyme system and catalyze the degradation of auxin, leading to a reduction in rooting potential. Therefore, this study validates that although the red pitaya is a semi-epiphytic species, the use of cuttings collected from stock grown in full sunlight allows for the production of high quality plants, eliminating the need to use a rooting compound.

Rooting compound	Shading level on the stock plant (%)				
	0	35	50	65	80
Absence	0.38 a	0.30 a	0.35 b	0.48 a	0.46 b
Presence	0.24 b	0.33 a	0.52 a	0.53 a	0.58 a

Table 10. Absence or presence of rooting compound within each shading level (Fortaleza [CE], 2015) and the interaction with shoot:root ratio (SRR).

Means followed by the same letter in the column did not differ between each other by the Tukey test, at a level of 5% of probability. dms = 0,08.

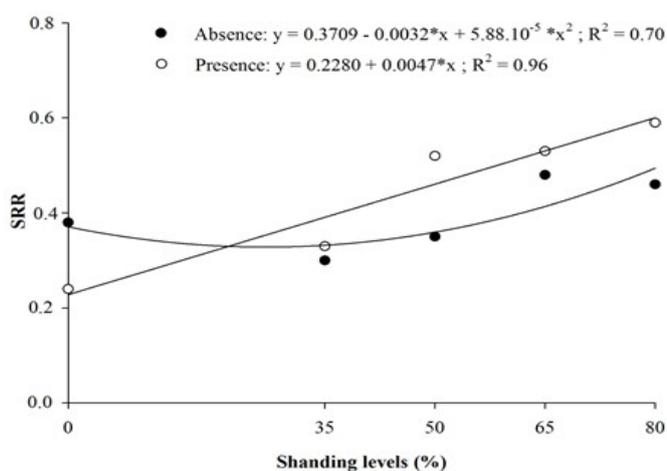


Figure 6. Effect of shading levels on stock plants in the absence or presence of rooting compound and the interaction with shoot:root ratio (SRR).

CONCLUSIONS

For the production of good quality propagules, it is recommended to collect cuttings from stock plants of red pitaya grown in full sunlight or 80% shading. Under these conditions, the use of a commercial rooting compound should be eliminated.

REFERENCES

- ALMEIDA, E. I. B. **Crescimento inicial de pitaia (*Hylocereus undatus*) em função de combinações de doses de fósforo-zinco e nitrogênio-potássio**. 2013. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- ALMEIDA, E. I. B.; CORRÊA, M. C. M.; CRISOSTOMO, L. A.; ARAÚJO, N. A.; SILVA, J. C. V. Nitrogênio e potássio no crescimento de mudas de pitaia [*Hylocereus undatus* (Haw.) Britton & Rose]. **Revista Brasileira de Fruticultura, Cruz das Almas**, v. 36, n. 4, p. 1018-1027, 2014.
- ANDRADE, R. A.; MARTINS, A. B. G.; SILVA, M. T. H. Influência da fonte e do tempo de cura na propagação vegetativa da pitaia vermelha (*Hylocereus undatus* Haw.). **Revista Brasileira de Fruticultura, Cruz das Almas**, v. 29, n. 1, p. 183-186, 2007.
- BARROSO, M. M. A.; ALMEIDA, E. I. B.; CAJAZEIRA, J. P.; QUEIROZ, R. F.; OLIVEIRA, I. M. S.; CORRÊA, M. C. M. Morfologia de propágulos e auxina exógena na estaquia de pitaia vermelha. **Revista de Ciências Agrárias**, Belém, v. 60, n. 4, p.350-357, 2017.
- BASTOS, D. C.; PIO, R.; SCARPARE FILHO, J. A.; LIBARDI, M. N.; ALMEIDA, F. P.; GALUCHI, T. P. D.; BAKKER, S. T. Propagação de pitaia vermelha por estaquia. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 6, p. 1106-1109, 2006.
- BASTOS, D. C.; SCARPARE FILHO, J. A.; LIBARDI, M. N.; PIO, R. Estiolamento, incisão na base da estaca e uso do ácido indol-butírico na propagação da caramboleira por estacas lenhosas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. 1, p. 313-318, 2009.
- BETANIN, L.; NIENOW, A. A. A propagação vegetativa da corticeira-da-serra (*Erythrina falcata* Benth.) por estaquia caular e foliar. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 31, n. 4, p. 871-880, 2010.
- CAVALCANTE, I. H. L.; MARTINS, A. B. G.; SILVA JÚNIOR, G. B.; ROCHA, L. F.; FALCÃO NETO, R.; CAVALCANTE, L. F. Adubação orgânica e intensidade luminosa no crescimento e desenvolvimento inicial da pitaya em Bom Jesus-PI. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 33, n. 3, p. 970-982, 2011.
- CORRÊA, M. C. M.; ALMEIDA, E. I. B.; MARQUES, V. B.; SILVA, J. C. V.; AQUINO, B. F. Crescimento inicial de pitaia em função de combinações de doses de fósforo-zinco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 36, n. 1, p. 23-38, 2014.
- DONADIO, L. C. Pitaya. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 31, n. 1, p. 1-2. 2009.
- DUTRA, T. R.; GRAZZIOTTI, P. H.; SANTANA, R. C.; MASSAD, M. D. Desenvolvimento inicial de mudas de copaíba sob diferentes níveis de sombreamento e substratos. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 43, n. 2, p. 321-329, 2012.
- GALVÃO, E. C. **Substrato e ácido indolbutírico na produção de mudas de pitaia vermelha de polpa branca**. 2015. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E. Propagacion de plantas: principios y practicas. Ciudad del Mexico: Compañia Editorial Continental, 1990. 760 p. Confirmar se é a Cidade do México. Local deve ser cidade.
- INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ - IPECE. **Estatística e Geografia**. Lista mantida pelo IPECE. Fortaleza: IPECE, 2011. Disponível em: <<http://www.ipece.ce.gov.br>>. Acesso em: 10 dez. 2014.
- JOHNSON, C. R.; HAMILTON, D. F. Rooting of *Hibiscus rosasinensis* L. Cutting as influence by light

intensity and ethephon. **Hortscience**, Virginia, v. 12, n. 1, p. 39-40, 1977.

JUNQUEIRA, K. P.; FALEIRO, F. G.; BELLON, G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; FONSECA, K. G.; LIMA, C. A.; SANTOS, E. C. Variabilidade genética de acessos de pitaya com diferentes níveis de produção por meio de marcadores RAPD. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 32, n. 3, p. 840-846, 2010.

KÖPPEN, W. **Climatologia: con un estudio de los climas de la tierra**. Ciudad del Mexico: Fondo de Cultura Economica, 1918. 478 p.

LE BELLEC, F.; VAILLANT, F.; INBERT, E. Pitahaya (*Hylocereus* sp.): a new fruit crop, a market with future. **Fruits**, Paris, v. 61, n. 1, p. 237-250, 2006.

LIMA, C. A. de. **Caracterização, propagação e melhoramento genético de pitaya comercial e nativa do cerrado**. 2013. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade de Brasília, Brasília.

LONE, A. B.; LÓPEZ, E. L.; ROVARIS, S. R. S.; KLENESER, D. F.; HIGASHIBARA, L.; ATAÍDE, L. T.; ROBERTO, S. R. Efeito do AIB no enraizamento de estacas herbáceas do porta-enxerto de videira VR 43-43 em diferentes substratos. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 31, n. 3, p. 599-604, 2010.

MARQUES, V. B.; MOREIRA, R. A.; RAMOS, J. D.; ARAÚJO, N. A.; CRUZ, M. C. M. Profundidade de plantio e dominância apical na estaquia de pitaia vermelha. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, n. 6, p. 2091-2098, 2012.

MARQUES, V. B.; MOREIRA, R. A.; RAMOS, J. D.; ARAÚJO, N. A.; CRUZ, M. C. M. Tamanho de cladódios na produção de mudas de pitaia vermelha. **Revista Caatinga, Mossoró**, v. 24, n. 4, p. 50-54, 2011.

MIZRAHI, Y. Vine-Cacti pitayas - the new crops of the world. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 36, n. 1, p. 124-138, 2014.

MIZRAHI, Y.; NERD, A. Climbing and columnar cacti: new arid land fruit crops. In: JANICK, J. (Ed.). **Perspectives on new crops and new uses**. Alexandria: ASHS Press, 1999. p. 358-366.

NOBEL, P. S.; DE LA BARRERA, E. CO₂ uptake by the cultivated hemiepiphytic cactus, *Hylocereus undatus*. **Annals of Applied Biology**, London, v. 144, n. 1, p. 1-8, 2004.

NUNES, E. N. Q.; SOUZA, A. S. B.; LUCENA, C. M.; SILVA, S. M.; LUCENA, R. F. P.; ALVES, C. A. B.; ALVES, R. E. Pitaia (*Hylocereus* sp.): uma revisão para o Brasil. **Gaia Scientia**, João Pessoa, v. 8, n. 1, p. 90-98, 2014.

ORTIZ-HERNÁNDEZ, Y. D.; CARRILLO-SALAZAR, J. A. Pitahaya (*Hylocereus* spp.): a short review. **Comunicata Scientiae**, Bom Jesus, v. 3, n. 4, p. 220-237, 2012.

PONTES FILHO, F. T. ALMEIDA, E. I. B.; BARROSO, M. M. A.; CAJAZEIRA, J. P.; CORRÊA, M. C. M. Comprimento de estacas e concentrações de ácido indolbutírico (AIB) na propagação vegetativa de pitaia. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 45, n. 4, p. 46-51, 2014.

SANTOS, C. M. G.; CERQUEIRA, R. C.; FERNANDES, L. M. S.; DOURADO, F. W. N.; ONO, E. O. Substratos e regulador vegetal no enraizamento de estacas de pitaya. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 41, n. 4, p. 625-629, 2010.

SCHWENGBER, J. E.; DUTRA, L.; KERSTEN, E. Efeito do sombreamento da planta matriz e do PVP no enraizamento de estacas de ramos de araçazeiro (*P. cattleianum* Sabine). **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 6, n. 1, p. 30-34, 2000.

SILVA, A. C. C. **Pitaya: melhoramento e produção de mudas**. 2014. Tese (Doutorado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

SILVA, A. C. C.; MARTINS, A. B. G.; CAVALLARI, L. L. Qualidade de frutos de pitaya em função da época de polinização, da fonte de pólen e da coloração da cobertura. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 33, n. 4, p. 1162-1168, 2011.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 918 p.

PRODUCTION COMPONENTS AND YIELD OF BUSHING SNAP BEAN IN CONVENTIONAL AND ORGANIC PRODUCTION SYSTEMS

Guilherme Renato Gomes

Universidade Estadual de Londrina, Departamento de Agronomia
Londrina - Paraná

Felipe Favoretto Furlan

Universidade Estadual de Londrina, Departamento de Agronomia
Londrina - Paraná

Gustavo Henrique Freiria

Universidade Estadual de Londrina, Departamento de Agronomia
Londrina - Paraná

Leandro Simões Azeredo Gonçalves

Universidade Estadual de Londrina, Departamento de Agronomia
Londrina - Paraná

Lúcia Sadayo Assari Takahashi

Universidade Estadual de Londrina, Departamento de Agronomia
Londrina – Paraná

ABSTRACT: Different production systems influence the vegetable yield. However, there are few studies that have evaluated bushing snap bean in different systems. This study aimed to evaluate the production components and yield of bushing snap bean in conventional and organic production systems. The experimental design was a randomized complete block, in a factorial 6 × 2 arrangement (genotypes x

production systems), with three replications. The genotypes Isla Manteiga Baixo[®], Isla Macarrão Baixo[®], Feltrin Vicenza Amarelo Baixo[®], and Feltrin Macarrão Napoli[®], UEL 1, and UEL 2 were submitted to the following determinations: days to flowering, plant height, medium number of pods per plant, average pod mass, length, and diameter, and yield of commercial pods. A joint analysis of variance was conducted by applying the F test, with mean comparison performed using the Tukey's test ($p < 0.05$). Anthesis of the genotypes Feltrin Vicenza Amarelo Baixo, UEL 2, Isla Macarrão Baixo, and Feltrin Macarrão Napoli is anticipated in the conventional production system. The genotype UEL 2 shows higher precocity in anthesis within the conventional system. Isla Manteiga Baixo and UEL 1 produce more pods per plant in the conventional system. In the organic system, the genotype Feltrin Macarrão Napoli produces double the number of pods per plant compared with Isla Manteiga Baixo. The organic system leads to greater plant height and average mass, length, and diameter of pods in relation to the conventional system. The commercial pod yield of bushing snap bean is not altered by differences in the production system or genotype.

KEYWORDS: *Phaseolus vulgaris*, determined growth, pod productivity, growing type.

RENDIMENTO DO FEIJÃO-VAGEM ARBUSTIVO EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO CONVENCIONAL E ORGÂNICO

RESUMO: Diferentes sistemas de produção influenciam o rendimento vegetal. No entanto, são poucos os estudos sobre avaliação de feijão-vagem de crescimento determinado em diferentes sistemas. Este estudo objetivou avaliar os componentes de produção e o rendimento do feijão-vagem arbustivo em sistemas de produção convencional e orgânico. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com três repetições. Os genótipos Isla Manteiga Baixo[®], Isla Macarrão Baixo[®], Feltrin Vicenza Amarelo Baixo[®], Feltrin Macarrão Napoli[®], UEL 1 e UEL 2 foram submetidos as seguintes determinações: dias para florescimento, altura de planta, número médio de vagens por planta, massa, comprimento e diâmetro médio de vagem, e rendimento de vagens comerciais. A análise de variância conjunta, em esquema fatorial 6x2 (genótipos x sistemas de produção) foi conduzida aplicando-se o teste F, com médias comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). A antese dos genótipos Feltrin Vicenza Amarelo Baixo, UEL 2, Isla Macarrão Baixo e Feltrin Macarrão Napoli é antecipada no sistema convencional de produção. O genótipo UEL 2 apresenta maior precocidade na antese dentro do sistema convencional. Isla Manteiga Baixo e UEL 1 produzem mais vagens por planta no sistema convencional. No sistema orgânico, o genótipo Feltrin Macarrão Napoli produz o dobro de vagens por planta em relação a Isla Manteiga Baixo. O sistema orgânico proporciona maior altura de planta, e maior massa, comprimento e diâmetro médio de vagem em relação ao sistema convencional. O rendimento de vagens comerciais do feijão-vagem arbustivo não é alterado pelos sistemas de produção e pelos genótipos.

PALAVRAS-CHAVE: *Phaseolus vulgaris*, crescimento determinado, produtividade de vagens, tipos de cultivo.

1 | INTRODUÇÃO

The snap bean (*Phaseolus vulgaris* L.) is a vegetable characterized by fresh pods that are relatively rich in vitamins, minerals, and antioxidants (ABU-REIDAH et al., 2013). In Brazil, the production data of this vegetable are incipient. Snap beans have social importance in the country, mainly for family farming, since approximately 60% of the national vegetable production is concentrated in small farms. In Paraná, most of the production comes from family farming, with the use of cultivars of determined or undetermined growth (PARANÁ, 2013).

Cultivars of determined growth or bushing have advantages over cultivars with undetermined growth, such as not needing tutoring and a shorter cycle, which allows a greater number of harvests per year. Other advantages are that the flowering and production are concentrated in a short period of time, which facilitates management and cultural treatments, and allows crops to be gathered in a single harvest (FILGUEIRA, 2003).

Research carried out in Brazil has mostly evaluated determined snap beans in conventional production systems (PEIXOTO et al., 1997; ATHANÁZIO et al., 1998; PINTO et al., 2001; MOREIRA et al., 2009). These systems are based on the intensive use of chemical fertilizers and pesticides, which increase productivity in the short term (SOUZA, 2005). However, these systems have limitations, such as a heavy dependence on industrialized inputs, and negative impact on humans and the environment (VIDAL et al., 2007). The evaluation of snap beans in different production systems is important to compare and identify the advantages of one system in relation to another, mainly in terms of yield and quality of the final product. Because they have specific characteristics, distinct production systems influence crops differently.

Organic farming has grown in Brazil, due in particular to consumer demand for healthier foods, coupled with the growing evidence of environmental damage from conventional agriculture (VIDAL et al., 2007). This type of farming is based on the ecological stability of the environment, through practices that include the recycling of organic matter and use of natural resources (ALTIERI; NICHOLLS, 1999). The use of family labor and the higher commercial value of organic products also contribute to the viability of the system (RESENDE et al., 2010).

Several studies have compared the performance of vegetables in conventional and organic production systems. Abreu et al. (2010), Oliveira et al. (2010), and Resende et al. (2010) observed that the production of lettuce, lettuce, and rocket and onion, respectively, was improved using the organic system. In contrast, Carvalho et al. (2013), Menezes Júnior et al. (2014), and Santos et al. (2015) observed that the conventional system was superior to the organic system regarding the increase in carrot, onion, and green corn production, respectively. However, Bajgai et al. (2013) reported that maize and cabbage yields were similar in both production systems.

Currently, there are no reports available comparing the performance of bushing snap beans in different production systems, regardless of the sowing season. The aim of this study was to evaluate the production and yield components of bushing snap beans in conventional and organic production systems.

2 | MATERIAL AND METHODS

Bushing snap bean genotypes were evaluated in conventional and organic production systems in the autumn harvest of 2015. Sowing was carried out on March 23 and beans were harvested on June 03. The experiments were conducted in experimental areas of the farm school of the State University of Londrina (UEL), Paraná, in a dystroferic Red Latosol area located at coordinates 23°23'S, 51°11'W, and at an altitude of 566 m. The climate of the region is of type Cfa, described as humid subtropical mesothermic, with warm summers, according to the Köppen classification. The average maximum and minimum temperatures are 27.0 and 16.0°C, respectively, with an average annual rainfall of between 1,400 and 1,600 mm

(CAVIGLIONE et al., 2000). Daily precipitation, average temperature, and average relative humidity data are shown in Figure 1.

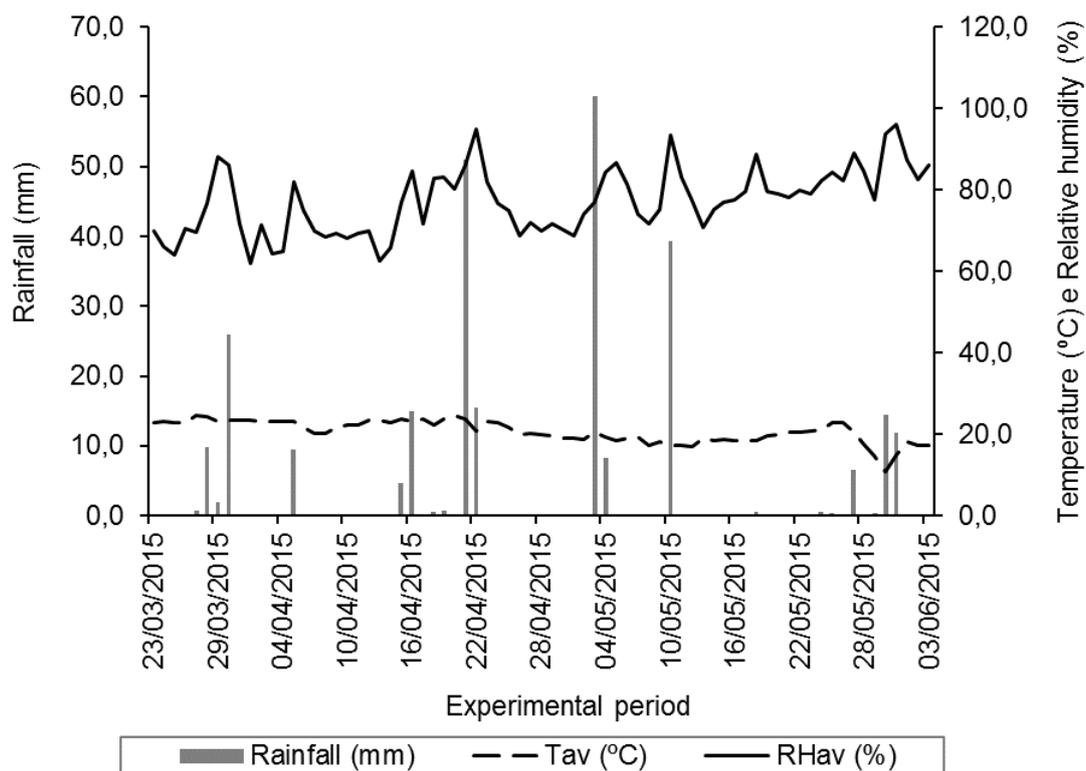


Figure 1. Daily data for rainfall, average temperature, and average relative humidity during the experimental period in both production systems. Data were obtained from the meteorological station located at farm school of UEL.

Six genotypes were evaluated, corresponding to the commercial cultivars Isla Manteiga Baixo[®], Isla Macarrão Baixo[®], Feltrin Vicenza Amarelo Baixo[®], and Feltrin Macarrão Napoli[®], as well as UEL 1 and UEL 2, which were selected in the UEL breeding program, all with pod production of the Macarrão type.

In both production systems, the experimental design was a randomized block design, with six treatments and three replicates. The chemical characteristics of the soil in the 0–20 cm layer, determined prior to the installation of the experiments, were as follows in the conventional system: pH (CaCl₂ 0.01 mol L⁻¹) 5.40; 32.20 g kg⁻¹ of organic matter; 5.35 cmol_c dm⁻³ of H⁺+Al³⁺; 5.50 cmol_c dm⁻³ of Ca²⁺; 0.40 cmol_c dm⁻³ of Mg²⁺; 0.33 cmol_c dm⁻³ of K⁺; 2.18 mg dm⁻³ of P; and 53.80% base saturation. Similarly, chemical characteristics in the organic system were as follows: pH (CaCl₂ 0.01 mol L⁻¹) 5.80; 41.60 g kg⁻¹ of organic matter; 4.61 cmol_c dm⁻³ of H⁺+Al³⁺; 6.70 cmol_c dm⁻³ of Ca²⁺; 2.40 cmol_c dm⁻³ of Mg²⁺; 0.87 cmol_c dm⁻³ of K⁺; 5.78 mg dm⁻³ of P; and 68.38% base saturation.

On the basis of the chemical characteristics of the soils, the basic mineral fertilization in the sowing furrow and the mineral cover fertilization, carried out 15 days after the emergence of the seedlings of the different genotypes in the conventional

system, were performed according to the recommendations for beans in the State of Paraná (PARRA, 2003). The basic fertilization was 20 kg ha⁻¹ of N, 60 kg ha⁻¹ of P₂O₅, and 20 kg ha⁻¹ of K₂O, using the formula 10-30-10. Urea (45% of N) served as a source for the cover fertilization, which was 30 kg ha⁻¹ of N. In the organic system, 3 kg m² of compost, equivalent to 30 t ha⁻¹, was incorporated, with two thirds incorporated during the preparation of the soil, 15 days before sowing, and the rest to cover, 15 days later. The compound used was produced from plant and animal material. The area devoted to organic farming had been converted more than 3 years previously and is subjected to annual sowing and incorporation of green manure. Furthermore, during a given period of the year, the area is left fallow.

Sowing was performed manually using 10 seeds per linear meter. The experimental plots consisted of two lines with a length of 2 m, spaced by 45 cm. The spacing between plants was 20 cm. After 15 days, thinning was performed, maintaining 20 plants per plot. In both production systems, two continuous lines of Isla Manteiga Baixo[®] were sown as a border around the experimental crops. Sprinkler irrigation was used in both production systems.

In the conventional system, phytosanitary management consisted of weed control 21 days after sowing with application of 3.0 g ha⁻¹ bentazone and 0.14 g ha⁻¹ imaxamox; control of leaf-cutting ants with application of 10 g m² of fipronil-based bait; and control of leaf beetles [*Diabrotica speciosa* (Germ.)], whiteflies [*Bemisia tabaci* (Genn.)], and caterpillars [*Spodoptera frugiperda* (JE Smith)] with application of 0.5 g ha⁻¹ of imidacloprid and 0.06 g ha⁻¹ of beta-cyfluthrin, 30 and 37 days after sowing. There was no need for disease control. In the organic system, cultural control of weeds was performed by placing haulm in the sowing lines and between these lines. For pest control, a single application of 1% onion syrup (ARAÚJO, 2006) was performed before flowering.

The following evaluations were performed: (a) days for flowering (DFF): counted from sowing to the flowering stage, when 50% of the plots had at least one open flower; (b) plant height (PLHE): determined by the distance from the soil level to the apex of the main stem of 10 plants per plot, with the aid of a ruler, and expressed in centimeters; (c) average number of pods per plant (ANPP): obtained from the ratio between the number of pods and the number of plants per plot; (d) average pod mass (APM): calculated as the ratio between the pod mass and the number of pods per plot, and expressed in grams; (e) average length of pods (ALP): obtained by averaging the longitudinal length of 10 pods per plot, with the aid of a ruler, and expressed in centimeters; (f) average pod diameter (APD): determined from the average diameter in the median portion of 10 pods per plot, with the aid of a caliper, and expressed in centimeters; and (g) commercial pod yield (CPY): determined by weighing the pods in each plot, and transforming and expressing the data in t ha⁻¹. Pods of more than 10 centimeters were used as commercials.

Individual variance analysis for each experiment was performed and, after

verifying the magnitudes of the average residual squares, a joint variance analysis was performed in a 6×2 factorial scheme (six genotypes and two production systems). Subsequently, the averages were compared using the Tukey's test at 5% significance.

3 | RESULTS AND DISCUSSION

For average pod mass, length, and diameter, significant effects of genotype and production system were observed. For plant height, only the production system was significant. The interaction between genotype and production system was significant for the following variables: days for flowering and average number of pods per plant. Isolated factors, and their interactions, were not significant for pod yield. In this study, the coefficients of variation ranged between 1.81% and 25.25% (Table 1). These values are in agreement with those reported by Vidal et al. (2007), Moreira et al. (2009), and Ramírez et al. (2012), and indicate good experimental accuracy.

In the conventional system, the earliest genotypes were UEL 2, Isla Macarrão Baixo, and Feltrin Macarrão Napoli, with a period of 34, 35.33, and 35.66 days, respectively, before the beginning of the anthesis. In the organic system, Isla Manteiga Baixo, UEL 2, Isla Macarrão Baixo, UEL 1, and Feltrin Macarrão Napoli were the earliest. In general, in the organic system the genotypes had delayed flowering, which started on the 38th day and extend until the 40th day, except for UEL 1, for which a higher average flowering was observed in the conventional system, and for Isla Manteiga Baixo, for which no statistical difference was observed when comparing the systems (Table 1). Vidal et al. (2007) reported that the beginning of flowering in bushing snap beans under organic farming, in the autumn–winter, was between 46 and 47 days after sowing.

Variation in the flowering pattern between genotypes is due to genetic traits. Between production systems, it is possible that the availability of a high quantity of soluble nutrients may have caused some nutritional imbalance in the plants, and consequently stress, which led to an earlier flowering of most genotypes in the conventional system (CHABOUSSOU, 1999). The highest averages of days for flowering in the organic system can be attributed to the chelating property of organic matter, which promotes a gradual release of the nutrients and makes the environment more suitable for development of the plants, with a consequent increase in the period until the beginning of the anthesis (CARVALHO et al., 2005).

The average number of pods per plant (Table 1) was not statistically different between the genotypes in the conventional system, whereas in the organic system it was only different between Feltrin Macarrão Napoli and Isla Manteiga Baixo, with averages of 14.44 and 7.74 pods per plant, respectively. In the comparison of genotypes between the production systems, there was a difference only for the Isla

Manteiga Baixo and UEL 1, and the performance of the variable was higher in the conventional system. However, the general averages of the variable were similar for both production systems.

It is possible that the variation observed for the genotypes regarding the production of pods per plant, within and between the production systems, is related to their ability to absorb available nutrients. For bushing snap beans, Moreira et al. (2009) observed a lower number of pods per plant, considering the averages of this study, for the conventional system, ranging from 2.2 to 7.1 pods per plant. In contrast, Vidal et al. (2007), using the organic system during autumn–winter, reported values of between 9.5 and 14.1 for the average pods per plant, similar to those obtained in this study.

The values of plant height and average mass, length, and diameter of pods were higher in the organic system. Except for plant height, in which there was no difference between the genotypes, Isla Manteiga Baixo (5.55 g), UEL 2 (4.95 g), and Isla Macarrão Baixo (4.90 g) had the highest average mass per unit of pod. For the average length of the pod, Isla Manteiga Baixo (14.46 cm) and Isla Manteiga Baixo (13.46 cm) showed higher averages compared to the other genotypes. Regarding the average pod diameter, Isla Manteiga Baixo, with an average of 1.01 cm, had the highest value for this variable among all genotypes (Table 1).

Genotypes	DFF		ANPP		PLHE (cm)	APM (g)	APL (cm)	APD (cm)	CPY (t ha ⁻¹)
	Conv ¹	Org ²	Conv	Org					
Isla Manteiga Baixo	38 cA	39 abA	14.07 aA	7.74 bB	35.66 a	5.55 a	14.46 a	1.01 a	6.42
Feltrin Vicenza Amarelo Baixo	36 bA	41 bB	12.27 aA	13.73 abA	32.36 a	4.58 bc	13.37 b	0.79 c	6.73
UEL 2	34 aA	39 aB	11.39 aA	10.94 abA	35.38 a	4.95 ab	12.97 b	0.91 b	6.15
Isla Macarrão Baixo	35 abA	39 aB	12.92 aA	12.15 abA	33.38 a	4.90 ab	13.46 ab	0.89 b	6.98
UEL 1	41 dB	38 aA	16.57 aA	11.21 abB	32.35 a	4.74 b	13.20 b	0.92 b	7.27
Feltrin Macarrão Napoli	36 abA	38 aB	10.31 aA	14.44 aA	33.02 a	3.96 c	13.39 b	0.70 d	5.63
Production systems									
Conventional	37 a		12.94 a		29.12 b	4.08 b	12.95 b	0.83 b	6.00
Organic	39 b		11.71 a		38.27 a	5.48 a	14.00 a	0.91 a	7.07
Mean square (RMS)									
Block / Production System	0.52		83.06		1.97	0.70	1.05	0.00	33.11
Genotype (G)	8.51**		7.59 ^{ns}		13.06 ^{ns}	1.62**	1.58**	0.06**	2.09 ^{ns}
Production System (PS)	49.00**		13.35 ^{ns}		754.05**	17.79**	10.00**	0.05**	10.25 ^{ns}
G x PS	10.66**		23.96*		13.88 ^{ns}	0.25 ^{ns}	0.68 ^{ns}	0.00 ^{ns}	6.70 ^{ns}
Residue	0.46		6.51		16.70	0.15	0.35	0.00	2.72
CV ³ (%)	1.81		20.73		12.13	8.14	4.41	3.73	25.25

Table 1. Variance analysis and comparison of averages of days for flowering (DFF), plant height (PLHE), average number of pods per plant (ANPP), average pod mass (APM), average pod length (APL), average pod diameter (APD), and commercial pod yield (CPY) of bushing snap bean genotypes grown during autumn–winter.

¹Conventional, ²Organic. Averages followed by the same capital letter in a row, and lower-case letter in a column, do not differ according to the Tukey test at 5%. *Significant at 5%, **Significant at 1%, ns Not significant.

³Coefficient of variation.

The average pod mass values are lower than those obtained by Vidal et al. (2007) in organic farming. However, it should be emphasized that the environment and genotypes evaluated by these authors were not the same as those evaluated in the present study, and the differences in these values are certainly related to the association between genetic and environmental effects, which influences the time required for the genotypes to reach the harvest point. Regardless of the production system, the average pod length and diameter values are within the limits reported by Moreira et al. (2009) in conventional farming, which were between 10.8 and 17.1 cm for length, and 0.72 and 1.63 cm for diameter. In organic farming, no information on the performance of the variables was found.

Analysis of the production components between the production systems allows the establishment of an inverse relationship between the variables. In the conventional system, the average number of pods per plant was higher, whereas the height and average pod mass, length, and diameter were lower. In the organic system, the average number of pods per plant was lower, whereas height and pod mass, length, and diameter were higher.

In both systems, a change in the source/sink ratio is suggested. In the conventional system, since the plants prioritized the formation of pods, they reduced the distribution of photoassimilates for their growth and for the already formed pods, with a consequent reduction of their height and development of their pods. These results are in agreement with Andriolo and Falcão (2000), who observed that in watermelon the competition of sinks for nutrients interfered with the production and translocation of photoassimilates and, consequently, reduced plant growth. In the organic system, the plants used their reserves to grow and to feed their pods, which resulted in greater mass, length, and diameter of the pods. In this case, the formation of new pods was reduced. This adjustment between supply and demand of photoassimilates in bushing snap beans has been reported by Binnie & Clifford (1999). Pereira et al. (2003), working with bushing snap bean, also observed a compensatory effect in the average mass in an area with fewer pods per square meter.

Changes in the rate of absorption of nutrients may have changed the source–sink relationship. In the conventional system, high uptake at the beginning of the cycle, due to a rapid release of nutrients from mineral fertilization, and subsequent reduction of its availability, caused a nutritional disturbance in the plants (CARVALHO et al., 2005), which, with the aim of ensuring their propagation, increased the formation of pods. In the organic system, the source-sink relationship was altered by the gradual availability of nutrients of the organic compound throughout the plant cycle. The higher amount of organic matter in the soil contributed to this gradual availability of nutrients

in this system. Therefore, with a more balanced absorption, the plants prioritized the development of the already established pods to the detriment of new pod formation.

Regarding the yield of commercial pods, the absence of significance for isolated factors, and their interaction, shows that the performance of the variable was similar in both production systems, for all genotypes, which demonstrates the productive viability of the organic system. However, studies are required to demonstrate the economic viability of the organic system, and thus establish whether it can be a realistic alternative for bushing snap bean production.

4 | CONCLUSIONS

On the basis of the results obtained, it can be concluded that anthesis of the genotypes Feltrin Vicenza Amarelo Baixo, UEL 2, Isla Macarrão Baixo, and Feltrin Macarrão Napoli is anticipated in the conventional production system. The UEL 2 genotype shows higher precocity in anthesis within the conventional system.

The genotypes Isla Manteiga Baixo and UEL 1 produce more pods per plant in the conventional system.

In the organic system, the genotype Feltrin Macarrão Napoli produces twice as many pods per plant compared with Isla Manteiga Baixo.

The organic system allows for higher plant height, and higher average pod mass, length, and diameter compared with the conventional system.

The yield of commercial pods of bushing snap beans is not affected by the production systems or the genotypes.

REFERENCES

ABREU, I. M. O.; JUNQUEIRA, A. M. R.; PEIXOTO, J. R.; OLIVEIRA, S. A. **Qualidade microbiológica e produtividade de alface sob adubação química e orgânica.** *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 30, sup. 1, p. 108-118, 2010.

ABU-REIDAH, I. M.; ARRÁEZ-ROMÁN, D.; LOZANO-SÁNCHEZ, J.; SEGURA-CARRETERO, A.; FERNÁNDEZ-GUTIÉRREZ, A. **Phytochemical characterization of green beans (*Phaseolus vulgaris* L.) by using high-performance liquid chromatography coupled with time-of-flight mass spectrometry.** *Phytochemical Analysis*, Medford, v. 24, n. 2, p. 105-116, 2013.

ALTIERI, M.; NICHOLLS, C. I. Ecologically based pest management: a key pathway to achieving agroecosystem health. In: NICHOLLS, C. I.; GARCIA, M. A.; ALTIERI, M. **Curso de agroecologia: workshop sobre agroecologia e desenvolvimento sustentável.** Campinas: UNICAMP, 1999.

ANDRIOLO, J. L.; FALCÃO, L. L. **Efeito da poda de folhas sobre a acumulação de matéria seca e sua repartição para os frutos do tomateiro cultivado em ambiente protegido.** *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, Santa Maria, v. 8, n. 1, p. 75-83, 2000.

ARAÚJO, F. F. de. **Horta orgânica, implantação e manejo.** Presidente Prudente: UNOESTE, 2006.

ATHANÁZIO, J. C.; TAKAHASHI, L. S. A.; ENDO, R. M.; SILVA, G. L. **UEL-2: cultivar de feijão-de-vagem tipo manteiga de crescimento determinado.** *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 16, n. 1, p.

91, 1998.

BAJGAI, Y.; KRISTIANSEN, P., HULUGALLE, N.; MC HENRY, M. **Comparison of organic and conventional managements on yields, nutrients and weeds in a corn–cabbage rotation.** *Renewable Agriculture and Food Systems*, Cambridge, v. 30, n. 2, p. 132-142, 2013.

BINNIE, R. C.; CLIFFORD, P. E. **Sink characteristics of reproductive organs of dwarf bean in relation to likelihood of abscission.** *Crop Science*, Madison, v. 39, n. 4, p. 1077-1082, 1999.

CARVALHO, A. D. F. de.; RESENDE, F. V.; PINHEIRO, J. B.; PEREIRA, R. B.; SILVA, G. O. **Avaliação de genótipos de cenoura em sistemas convencional e orgânico de produção nas condições edafoclimáticas do Distrito Federal.** Brasília: Embrapa Hortaliças, 2013. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 94).

CARVALHO, A. M.; JUNQUEIRA, A. M. R.; VIEIRA, J. V.; REIS, A.; SILVA, J. B. C. **Produtividade, florescimento prematuro e queima-das-folhas em cenoura cultivada em sistema orgânico e convencional.** *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 23, n. 2, p. 250-254, 2005.

CAVIGLIONE, J. H.; KIHIL, L. R. B.; CARAMORI, P. H.; OLIVEIRA, D. **Cartas climáticas do Paraná.** Londrina: Instituto Agrônomo do Paraná, 2000. CD-ROM. Versão 1.0.

CHABOUSSOU, F. **As plantas doentes pelo uso de agrotóxicos: a teoria da trofobiose.** Tradução de Maria José Guazzelli. 2. ed. Porto Alegre: L & PM, 1999.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças.** 3. ed. Viçosa: UFV, 2003.

MENEZES JÚNIOR, F. O. G.; GONÇALVES, P. A. S.; VIEIRA NETO, J. **Produtividade da cebola em cultivo mínimo no sistema convencional e orgânico com biofertilizantes.** *Horticultura Brasileira*, Vitória da Conquista, v. 32, n. 4, p. 475-481, 2014.

MOREIRA, R. M. P.; FERREIRA, J. M.; TAKAHASHI, L. S. A.; VASCONCELOS, M. E. C.; GEUS, L. C.; BOTTI, L. **Potencial agrônomo e divergência genética entre genótipos de feijão-vagem de crescimento determinado.** *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 25, sup. 1, p. 1051-1060, 2009.

OLIVEIRA, E. Q.; SOUZA R. J.; CRUZ, M. C. M.; MARQUES, V. B.; FRANÇA, A. C. **Produtividade de alface e rúcula, em sistema consorciado, sob adubação orgânica e mineral.** *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 28, n. 1, p. 36-40, 2010.

PARANÁ. Secretaria da Agricultura e do Abastecimento – SEAB. Departamento de Economia Rural - DERAL. **Feijão-vagem.** 2013. Comunicação Pessoal.

PARRA, M. S. Feijão. In: OLIVEIRA, E. L. **Sugestão de adubação e calagem para culturas de interesse econômico no Estado do Paraná.** Londrina: IAPAR, 2003. (Circular, 128).

PEIXOTO, N.; THUNG, M. D. T.; SILVA, L. O.; FARIAS, J. G.; OLIVEIRA, E. B.; BARBEDO, A. S. C.; SANTOS, G. **Avaliação de cultivares arbustivas de feijão-vagem, em diferentes ambientes do Estado de Goiás.** Goiânia: EMATER, 1997. (Boletim de Pesquisa, 1).

PEREIRA, A. V.; OTTO, R. F.; REGHIN, M. Y. **Respostas do feijão-vagem cultivado sob proteção com agrotêxtil em duas densidades de plantas.** *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 21, n. 3, p. 564-569, 2003.

PINTO, C. M. F.; VIEIRA, C.; CALDAS, M. T. **Idade de colheita do feijão-vagem anão cultivar Novirex.** *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 19, n. 2, p. 163-167, 2001.

RAMÍREZ, N. S.; ESTRADA, J. A. E.; GONZÁLEZ, M. T. R.; MONTES, E. S. **Rendimiento y calidad nutrimental de frijol ejotero em dos ambientes.** *Revista Fitotecnia Mexicana*, México, v. 35, n. 4, p. 317-323, 2012.

RESENDE, J. T. V.; MARCHESE, A.; CAMARGO, L. K. P.; MARODIN, J. C.; CAMARGO, C. K.; MORALES, R. G. F. **Produtividade e qualidade pós-colheita de cultivares de cebola em sistemas de cultivo orgânico e convencional.** *Bragantia*, Campinas, v. 69, n. 2, p. 305-311, 2010.

SANTOS, N. C. B.; CARMO, S. A.; MATEUS, G. P.; KOMURO, L. K.; PEREIRA, L. B.; SOUZA, L. C. D. **Características agronômicas e de desempenho produtivo de cultivares de milho-verde em sistema orgânico e convencional.** *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 36, n. 3, sup. 1, p. 1807-1822, 2015.

SOUZA, N. J. **Desenvolvimento econômico.** 5. ed. São Paulo: Atlas, 2005.

VIDAL, V. L.; JUNQUEIRA, A. M. R.; PEIXOTO, N.; MORAES, E. A. **Desempenho de feijão-vagem arbustivo, sob cultivo orgânico em duas épocas.** *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 25, n. 1, p. 10-14, 2007.

AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO INICIAL DE CUMARÚE MOGNO AFRICANO EM SISTEMA ILPF

Louise Batista Dantas

Universidade Federal Do Oeste do Pará, Instituto de Biodiversidade e Florestas
Santarém – Pará

Cristina Aledi Felsemburgh

Universidade Federal Do Oeste do Pará, Instituto de Biodiversidade e Florestas
Santarém – Pará

Arystides Resende Silva

Embrapa Amazônia Oriental
Belém - Pará

Carlos Alberto Costa Veloso

Embrapa Amazônia Oriental
Belém - Pará

Eduardo Jorge Maklouf Carvalho

Embrapa Amazônia Oriental
Belém - Pará

RESUMO: A integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF), tem por objetivo recuperar áreas alteradas ou degradadas; o sistema em si é elaborado por meio de cultivos consorciados, rotacionados ou em sucessão, estimulando uma produção sustentável que integra atividades agrícolas, pecuárias e florestais. Objetivou-se com este trabalho avaliar o crescimento inicial das espécies florestais: cumarú (*Dipteryx odorata* – Aubl.) e mogno africano (*Khaya ivorensis* – A Chev.) em sistema ILPF em plantio puro (P) e misto (M). O crescimento

foi monitorado no período de dezembro de 2016 a dezembro de 2017, determinando o diâmetro do colo (D) e a altura (H) das plantas. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com 2 tratamentos, sendo 15 repetições o plantio misto e 35 o plantio puro. Quanto ao D para o mogno africano não houve diferença significativa em nenhum dos meses entre as médias do plantio puro e plantio misto ($p < 0,05$), no entanto, para o cumarú houve diferença significativa a partir do primeiro mês ($p < 0,05$) seguindo assim até os 21 meses de idade, indicando um maior crescimento em plantio misto. Para a H o mogno africano apresentou diferença significativa entre os plantios puro e misto ($p < 0,05$) somente aos 13, 15, 20 e 21 meses de idade, para o cumarú houve diferença significativa ($p < 0,05$) em todos os meses durante o desenvolvimento do trabalho. O cumarú mostrou maior desenvolvimento em diâmetro em plantio puro, e maior altura em plantio misto. O desenvolvimento em diâmetro do mogno africano não diferiu entre os plantios, porém apresentou maior crescimento em plantio misto em quatro meses.

PALAVRAS-CHAVE: Cultivos consorciados, *Dipteryx odorata* (Aubl.), *Khaya ivorensis* A. Chev.

EVALUATION OF INITIAL GROWTH OF CUMARU AND AFRICAN MAHOGANY IN ILPF SYSTEM

ABSTRACT: The integration of the forest-livestock harvest (ILPF), aims to recover altered or degraded areas; the system itself is elaborated by means of intercropped crops, rotated or in succession, stimulating a sustainable production that integrates agricultural, livestock and forestry activities. The objective of this study was to evaluate the initial growth of the forest species: cumarú (*Dipteryx odorata* - Aubl.) And African mahogany (*Khaya ivorensis* - A Chev.) In ILPF system in pure (P) and mixed (M) plantation. Growth was monitored each month from December 2016 to December 2017, determining the diameter of the colon (D) and height (H) of the plants. The experimental design was the completely randomized with 2 treatments, 15 repetitions of mixed planting and 35 pure planting. As for D for African mahogany there was no significant difference in any of the months between the means of pure planting and mixed planting ($p < 0.05$), however, for cumarú there was a significant difference from the first month ($p < 0, 05$), thus continuing until the age of 21 months, indicating a higher growth in mixed planting. For H, African mahogany presented a significant difference ($p < 0.05$) between the pure and mixed plantations only at 13, 15, 20 and 21 months of age, for cumarú there was a significant difference ($p < 0.05$) in all months during the development of the work. The cumarú showed greater development in diameter in pure planting, and greater height in mixed planting. The development in diameter of the African mahogany did not differ among the plantations, but presented greater growth in mixed planting in four months.

KEYWORDS: Intercropping, *Dipteryx odorata* (Aubl.), *Khaya ivorensis* A. Chev.

1 | INTRODUÇÃO

Durante muito tempo, as práticas agrícolas realizadas no Brasil eram realizadas pela monocultura, cultivo de uma única espécie agrícola em determinada área ou região, geralmente ocorrendo com maior intensidade em grandes propriedades rurais, essa atividade ocasiona grandes danos ao ambiente, tais como erosão, infertilidade do solo, entre outros prejuízos ambientais (ZIMMERMANN, 2009).

Em contrapartida aos modelos atuais de monocultura, surgiu o sistema de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF), que consiste no manejo conjunto dos componentes envolvidos, proporcionando benefícios ambientais e econômicos nas propriedades que o adotam (FLORES et al., 2010; SILVA, 2012).

Segundo Balbino et. al. (2012) a sustentabilidade do setor agropecuário deve estar diretamente relacionada com a evolução do sistema de produção.

A integração lavoura-pecuária-floresta teve início no ano de 1980 com o “Sistema Barreirão”, com o intuito de trazer melhorias para as pastagens por meio do aproveitamento do adubo residual de culturas anuais (YOKOYAMA, 1995; BERNARDO, 2016). O Sistema Barreirão consiste na recuperação de pastagens

em consórcio com culturas anuais, desenvolvido com base em experiências de produtores que embora de maneira empírica, estabeleceram grande parte de suas pastagens no Cerrado consorciando-as com o arroz de sequeiro (OLIVEIRA, 1996).

Em 1990 foi implantado o plantio direto passando a se chamar Sistema Santa Fé (ALVARENGA, 2009; BERNARDO, 2016). O Sistema Santa Fé permite a produção consorciada de grãos e forrageiras para a entressafra, nos sistemas de plantios diretos e convencionais (KLUTHCOUSKY, 2000). No ano 2000 foram introduzidas árvores no sistema em espaçamentos maiores para permitir a consorciação com pastagem, incorporando assim os conceitos de ILPF (MACDICKEN, BERNARDO, 2016).

O ILPF tem por objetivo recuperar áreas alteradas ou degradadas; o sistema em si é elaborado por meio de cultivos consorciados, rotacionados ou em sucessão, estimulando uma produção sustentável que integra atividades agrícolas, pecuárias e florestais, todos em uma mesma área (BALBINO et al., 2012).

Segundo Leles et al. (2011) uma alternativa interessante de associar espécies em plantios mistos é basear-se no estágio sucessional de cada espécie e na interação entre elas.

Este sistema permite a exploração econômica do solo durante todo o ano, uma vez que esta interação favorece a produtividade de seus componentes, visando principalmente elevados índices de qualidade ambiental e do produto, bem como sua competitividade no mercado, em resumo, o sistema ILPF é uma estratégia para maximizar efeitos desejáveis no ambiente, aliando aumento da produtividade com a conservação de recursos naturais no processo de intensificação do uso de áreas degradadas (EMBRAPA, 2011).

Considerado um processo altamente intensificado, o sistema utiliza todos os fatores de produção em sua máxima potencialidade, sem que isso prejudique o ambiente (TOWNSEND et al., 2009; PIRES, 2015).

A ILPF apresenta grande importância ambiental quando adotada para mitigar emissões de gases de efeito estufa (GEE), uma vez que os países não desenvolvidos realizaram um acordo baseado no artigo 12 do protocolo de Quioto ocorrido em 1997 no Japão em que os créditos de carbono são comercializados por meio de projetos de Mecanismos de Desenvolvimento Limpo (MDL), cooperando com a redução de emissões dos GEE dos países desenvolvidos (SILVA & ARAKAKI, 2012). Promovendo também a retenção de carbono na biomassa e no solo, outra vantagem do sistema é desestimular o desmatamento de áreas e valorizar a produção por meio das boas práticas agropecuárias, sendo necessário que se faça um planejamento adequado de acordo com a realidade socioeconômica e ambiental das unidades de produção durante o processo de implantação do sistema (BALBINO, 2011).

As espécies florestais utilizadas no sistema ILPF foram o mogno africano –*Khaya ivorensis* (A.Chev) e o cumaru –*Dipteryx odorata* (Aubl.), ambas com importância ambiental, econômica e social.

O mogno africano – *Khaya ivorensis* (A. Chev.) da família Meliaceae, apesar de ser uma espécie exótica, natural da Costa do Marfim, Gana, Benin, Nigéria e sul de Camarões (ACAJOU D’AFRIQUE, 1979 apud ALBUQUERQUE, 2011), tem sido utilizada pela sua importância e valor comercial, devido às suas características tecnológicas e à beleza da sua madeira, é bastante usada em movelarias, a madeira do mogno africano é de elevada durabilidade, apresenta rápido crescimento, e fuste mais retilíneo (MUDAS NOBRES, 2017), motivando desta forma os plantios organizados (FALESI & BAENA, 1999).

O cumarú – *Dipteryx odorata* (Aubl.) é uma espécie florestal que pertence à família Fabaceae, nativa da Amazônia de floresta primária de terra firme, possui tronco reto cilíndrico, o ritdoma apresenta superfície áspera, suas folhas são compostas, imparipinadas e alternas (CARVALHO, 2009). Possui grande importância econômica para a indústria, pois sua madeira é utilizada em construções pesadas, é resistente a fungos insetos e brocas marinhas (CARVALHO, 2009). Além do setor madeireiro o cumarú também desperta interesse no ramo de cosméticos e farmacêuticos com a produção do óleo essencial de cumarina, extraído de sua semente (ADEILZE, 2013).

Torna-se relevante a realização de um estudo quantitativo utilizando essas duas espécies florestais em sistema de integração lavoura – pecuária – floresta para a obtenção de resultados que contribuam para o avanço da ciência, como também para os pequenos, médios e grandes agricultores.

Objetivou-se com este trabalho avaliar o crescimento e o desenvolvimento inicial das espécies mogno africano – *Khaya ivorensis* (A. Chev.) e cumarú – *Dipteryx odorata* (Aubl.) em sistema de integração lavoura-pecuária-floresta em plantio puro e misto.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

O trabalho foi realizado no município de Belterra, latitude 2°41’54”S, longitude 54°53’18”W de GRT e altitude 146m acima do nível do mar (CIDADES – BRASIL, 2017). De acordo com a classificação de Köppen o tipo climático é o Am (clima tropical chuvoso), a região apresenta uma estação seca, caracterizada por uma precipitação média em torno de 54,8mm/mês⁻¹ se estendendo geralmente pelos meses de julho a novembro e uma estação chuvosa caracterizada por meses apresentando médias em torno de 211,3mm. mês⁻¹ entre os meses de dezembro a junho, a temperatura média anual é de 25°C e a umidade relativa do ar é de 85% (INMET, 2016).

2.2 O plantio

O sistema está dividido em ranques - R1 (plantio misto), R2, R3 e R4(plantio puro) - com 14 metros de largura cada e espaçamento de 26 metros entre si. Cada

ranque possui três linhas de plantio. O espaçamento entre as linhas é de 7 metros e 6 metros entre as plantas (Figura 1). Em dezembro de 2016 as plantas estavam com 9 meses de idade.

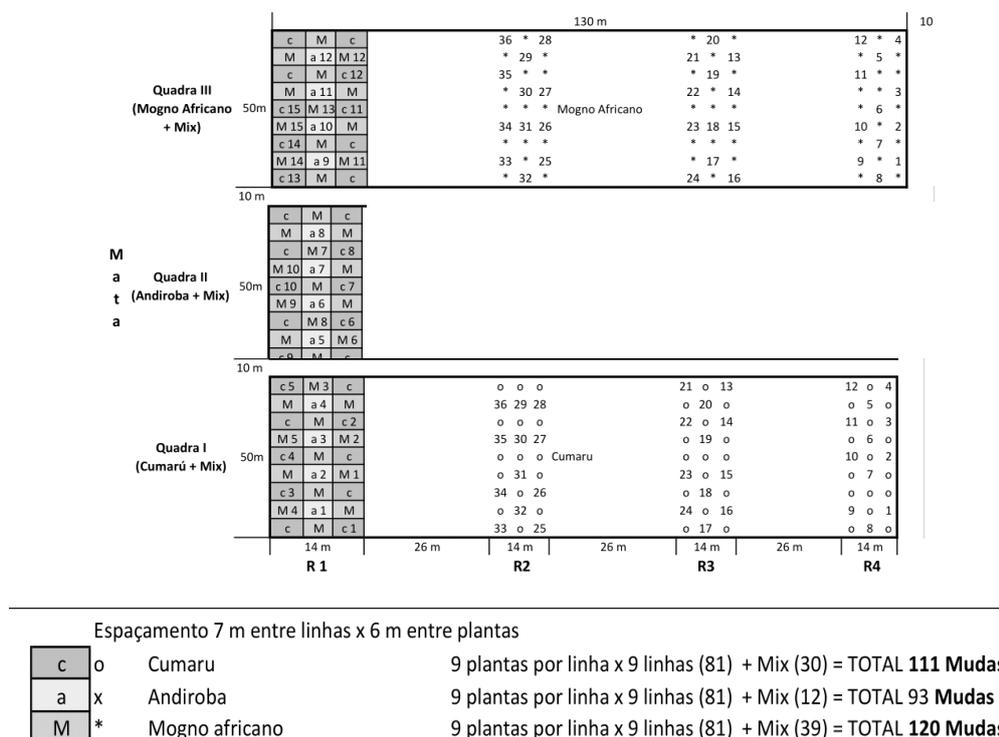


Figura 1. Croqui do sistema ILPF Campo Experimental de Belterra 2016 (Fonte: Embrapa Oriental, 2016).

2.3 Determinação do crescimento e análise estatística

O crescimento foi monitorado mensalmente no período de dezembro de 2016 a dezembro de 2017, determinando o diâmetro do colo (D), com auxílio de um paquímetro digital. A altura (H) das plantas foi medida inicialmente com uma trena, e posteriormente devido a eleva altura, o equipamento Vertex passou a ser utilizado.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado. Os dados foram analisados no software estatístico *Assistat* e foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os dados do diâmetro e altura foram submetidos ao teste de Bartlett para atender aos requisitos de homogeneidade das variâncias dos tratamentos.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Crescimento

3.1.1 Diâmetro (D)

Para o mogno africano, não houve diferença significativa em nenhum dos meses entre os plantios puro e misto ($p < 0,05$) (Figura 2A). Segundo Leite (2015),

trabalhando com mogno africano e ipê branco em sistema ILPF, o incremento em diâmetro foi mais expressivo para a espécie de mogno.

Para o cumarú, houve diferença significativa a partir do primeiro mês ($p < 0,05$) seguindo assim até os 21 meses de idade, em ambos os plantios. Aos 21 meses de idade, as médias dos diâmetros foram 38,7 cm e 84,04 cm para os plantios puro e misto, respectivamente. O maior incremento em diâmetro foi observado no plantio misto indicando seu melhor desempenho neste (Figura 2B).

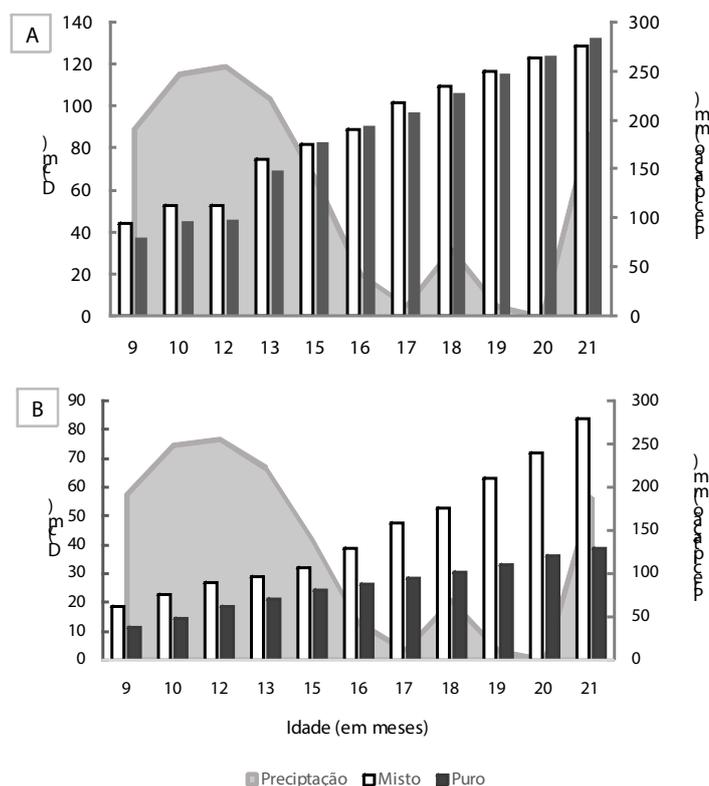


Figura 2. Crescimento em diâmetro (D) das espécies de mogno africano (A) e cumarú (B).

3.1.2 Altura (H)

O mogno africano apresentou diferença significativa entre os dois plantios somente aos 13, 15, 20 e 21 meses de idade. Observa-se que entre os 15 e 19 meses de idade o crescimento foi praticamente linear, tendo um aumento significativo no plantio misto aos 20 meses de idade (Figura 3A). Este fator, pode estar relacionado ao período de estiagem. O mogno africano pode suportar períodos de chuvas, até com inundações do ambiente, no entanto, mostra-se uma espécie sensível à estiagem (ACAJOU D'AFRIQUE, 1979 apud ALBUQUERQUE, 2011; Leite, 2015).

Ainda assim, mesmo com o período de estiagem da região, o mogno mostrou-se superior aos resultados de outros trabalhos. A altura média aos 21 meses foi de 8,74 m com a altura dominante de 10,1 m para o plantio misto e de 6,38 m com a altura dominante de 8,5 m em plantio puro. O povoamento de mogno africano em plantio irrigado aos 36 meses de idade teve altura média de 8,21 m e altura dominante

de 10,3 m (UCHÔAS et al. 2014). Resultados semelhantes foram encontrados na região leste da Amazônia onde o mogno apresentou maior crescimento em altura no sistema de ILPF (SILVA, 2019).

Para o cumarú, houve diferença significativa durante todos os meses avaliados. A altura média aos 21 meses foi de 7,25 m e 4,51 m para os plantios misto e puro, respectivamente (Figura 3 B). O plantio misto proporcionou maior crescimento em altura para o cumarú, recomendando-se este plantio para a produção de madeira, mas se a finalidade for produção de frutos é preferível optar pelo plantio puro em que o indivíduo não cresce tanto em altura e investe mais na formação de copa. Quanto maior a porcentagem de copa, mais vital e produtiva é a árvore (DURLO, 1998). Na avaliação do crescimento inicial de eucalipto e acácia, o plantio misto não interferiu no crescimento do eucalipto, avaliado aos 13 meses de idade, porém, aos 18 e 25 meses pós-plantio, a altura do eucalipto foi menor no plantio misto, em comparação ao seu monocultivo (OLIVEIRA et. al. 2015).

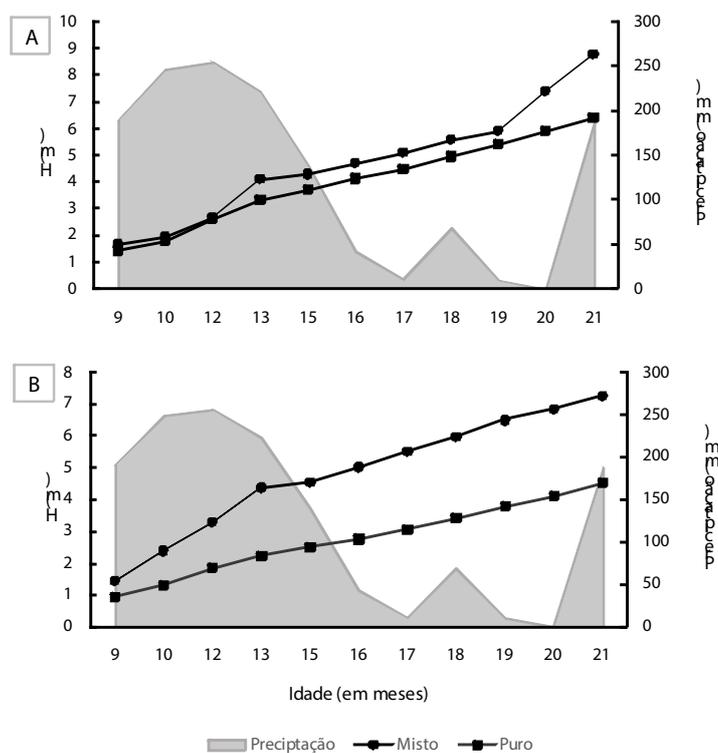


Figura 3. Crescimento em altura (H). A – cumarú; B – mogno africano.

4 | CONCLUSÕES

Apesar do mogno africano não ter diferenciado seu crescimento entre os plantios, o diâmetro foi maior no plantio puro e a altura no plantio misto. O cumarú cresceu mais em diâmetro e altura em plantio misto, mostrando-se promissor ao plantio em sistema misto em ILPF.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, C. P. **Levantamento bibliográfico sobre Mogno Africano**. CONFLOR JR - UNESP. São Paulo, n. 00, p. 1-24, Jul. 2011.
- BALBINO, C. L.; CORDEIRO, L. A. M.; MARTÍNEZ, G. B. **Contribuições dos Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF) para uma Agricultura de Baixa Emissão de Carbono**. Revista Brasileira de Geografia Física, v. 6, p. 1163-1175. 2011.
- BALBINO, C. L.; et. al. **Agricultura sustentável por meio da integração lavoura-pecuária-floresta (ilpf)**. Informações agrônômicas, Piracicaba, n. 138, p. 3-4, 2012.
- BERNARDO, W. F.; et. al. **O processo de escolha de uma propriedade para instalação de uma URT em ILPF: a experiência no território do ribeirão do boi**. Extensão Rural, Santa Maria, v. 23, n. 3, jul/set. 2016.
- CAMPOS, M. A. A., UCHIDA, T. **Influência do sombreamento no crescimento de mudas de três espécies amazônicas**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 37, n. 3, p. 281 – 288, mar. 2002.
- CARVALHO, P. E. R. **Cumaru-Ferro *Dipteryx odorata***. Comunicado Técnico, Colombo – PR, jul. 2009.
- CIDADE BRASIL**, Disponível em:<(http://www.cidade-brasil.com.br/municipio-belterra.html)>. Acesso em 23 de jan. 2017.
- DURLO, A. M.; DENARDI, L. **Morfometria de *Cabralea canjerana*, em mata secundária nativa do Rio Grande do Sul**. Ciência Florestal, Santa Maria, v.8, n.1, p. 55-66 55 ISSN 0103-9954.
- EMBRAPA**, Disponível em:<(https://www.embrapa.br/tema-integracao-lavoura-pecuaria-floresta-ilpf/nota->. Acesso em 09 de dez. 2016.
- FALESI, I. C., BAENA, A. R. C. **Mogno-africano *Khaya ivorensis* A. Chev. Em sistema silvipastoril com leguminosa e revestimento natural do solo**. EMPRAPA Amazônia Oriental. Documentos, 4, Belém – PA, 1999.
- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA, Disponível em:<HTTP://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=tempo2/verproximosdias&code=1501451> Acesso em 13 de fev. De 2017.
- KLUTHCOUSKY, J., et. al. **Integração lavoura - pecuária pelo consórcio de culturas anuais com forrageiras, em áreas de lavoura, nos sistemas plantio direto e convencional**. Sistema Santa Fé – EMBRAPA arroz e feijão, Santo Antônio de Goiás - VI, 2000.
- LEITE, M. de C. **Avaliação do crescimento em altura e diâmetro das espécies ipê branco (*Tabebuia róseo-alba*) e mogno africano (*Khaya ivorensis*) no sistema de integração lavoura pecuária em região do MT**. 2015. 21 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialista em Gestão Florestal) – Universidade Federal do Paraná – UFPR, Curitiba, 2015.
- LELES, P. S. D. S., et. al. **Crescimento de espécies arbóreas sob diferentes espaçamentos em plantio de recomposição florestal**. Scientia Forestalis, Piracicaba, v. 39, n.90, p. 231 – 239, jun. 2011.
- MUDAS NOBRES**, Disponível em:<(http://mudasnobres.com.br/origem-do-mogno-africano)>. Acesso em 25 de jan. 2017.
- OLIVEIRA, I. P. D., et. al. **Sistema Barreirão: Recuperação/renovação de pastagens degradadas em consórcio com culturas anuais**. EMPRAPA CNPAF Área de Publicações e Audiovisuais, Goiânia, GO, 1996.

PIRES, E. D. S.; et. al. **Recuperação de áreas degradadas através da integração lavoura-pecuária-floresta enfatizando na produtividade de milho.** Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia CONTECC' 2015, Fortaleza - CE, 15 a 18 de set. 2015.

SANTOS, R. C.; SANTOS, A. L. **Integração lavoura-pecuária: uma alternativa sustentável para a agricultura do planalto gaúcho.** Revista Brasileira de Gestão Ambiental, Pombal – PB – Brasil v. 9, n. 1, p. 27 – 31, 2015.

SANTOS, A. S.; FELSEMBURGH, C. A.; TRIBUZY, E. S. **Efeito dos níveis de sombreamentos no incremento de biomassa em cumarú, (*Dipteryx odorata* (Aubl.) Willd., Fabaceae) determinado com SPAD-502.** 64º Congresso Nacional de Botânica, Belo Horizonte, 10-15 de nov. 2013.

SILVA, I. M. D., ARAKAKI, K. K. **Carbono florestal em sistema de integração lavoura-pecuária-floresta.** Revista de Política Agrícola, Ano XXI – n. 4, out./nov./dez. 2012.

SILVA, R. A.; SCHWARTZ, G. **Sobrevivência e crescimento inicial de espécies florestais em sistema de integração lavoura-pecuária- -floresta no leste da Amazônia.** Revista em Agronegócio e Meio Ambiente, Maringá (PR) DOI: 10.17765/2176-9168.2019v12n1p45-63.

SCHUELTER, A. R., et al. **Avaliação dos níveis de clorofila em folhas de tomateiro da cultivar Santa Clara, do mutante 'firme' e do híbrido F1.** Acta Scientiarum: Biological Sciences, Maringá, v. 25, n. 1, p. 183 – 187, 2003.

UCHÔAS, E. G.; et al. **Avaliação inicial de um sistema silvipastoril de *Khaya ivorensis* A. Chev.com pastagem, na região semiárida do médio Vale do Jequitinhonha, Araçuaí (MG).** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAS, 8., 2014. Recife. Anais. Recife: UFRPE, 2014. p. 484- 488.

ZIMMERMANN, C. L. **Monocultura e Transgenia: Impactos Ambientais e Insegurança Alimentar.** Veredas do Direito, Belo Horizonte, v. 6 n.12, p, 79-100, 2009.

ENTOMOFAUNA ASSOCIADA A CULTURA DE *Pennisetum glaucum*

Nathália Leal de Carvalho

Universidade Regional do Noroeste do Estado do
Rio Grande do Sul - Unijuí

Departamento de Estudos Agrário - DEAg
Ijuí - RS

Émerson André Pereira

Universidade Regional do Noroeste do Estado do
Rio Grande do Sul - Unijuí

Departamento de Estudos Agrário - DEAg
Ijuí - RS

Eduardo Luiz Goulart Knebel

Grupo de Estudos em Manejo Integrado de
Pragas, Departamento de Estudos Agrários

Universidade Regional do Noroeste do Estado do
Rio Grande do Sul - Unijuí
Ijuí - RS

Eduardo Almeida Everling

Grupo de Estudos em Manejo Integrado de
Pragas, Departamento de Estudos Agrários

Universidade Regional do Noroeste do Estado do
Rio Grande do Sul - Unijuí
Ijuí - RS

Emanuel Goergen Schoffel

Grupo de Estudos em Manejo Integrado de
Pragas, Departamento de Estudos Agrários

Universidade Regional do Noroeste do Estado do
Rio Grande do Sul - Unijuí
Ijuí - RS

Valéria Escaio Bubans

Grupo de Estudos em Manejo Integrado de
Pragas, Departamento de Estudos Agrários

Universidade Regional do Noroeste do Estado do
Rio Grande do Sul - Unijuí
Ijuí - RS

Luana Jensen Pietczk

Grupo de Estudos em Manejo Integrado de
Pragas, Departamento de Estudos Agrários

Universidade Regional do Noroeste do Estado do
Rio Grande do Sul - Unijuí
Ijuí - RS

Cássio Evandro da Motta Gehlen

Grupo de Estudos em Manejo Integrado de
Pragas, Departamento de Estudos Agrários

Universidade Regional do Noroeste do Estado do
Rio Grande do Sul - Unijuí
Ijuí - RS

Murilo Hedlund da Silva

Grupo de Estudos em Manejo Integrado de
Pragas, Departamento de Estudos Agrários

Universidade Regional do Noroeste do Estado do
Rio Grande do Sul - Unijuí
Ijuí - RS

Leonardo Dallabrida Mori

Grupo de Estudos em Manejo Integrado de
Pragas, Departamento de Estudos Agrários

Universidade Regional do Noroeste do Estado do
Rio Grande do Sul - Unijuí
Ijuí - RS

RESUMO: O estudo teve como objetivo avaliar a diversidade de fauna entomológica na cultura

de milho (*Pennisetum glaucum*), na área experimental do IRDeR, no município de Augusto Pestana, com intuito de verificar a diversificação de possíveis pragas que podem ocorrer na cultura. O levantamento foi realizado com armadilhas do estilo pitfall, e cartelas adesivas, durante os meses de maio a julho de 2018. Após coletados estes eram acondicionados em sacos plásticos e levados ao laboratório de entomologia da Unijui, onde procedeu-se a identificação. Foram coletados 134 insetos de 6 diferentes ordens, destacando-se a ordem díptera com 31% dos insetos coletados, seguido da ordem Himenóptera com 24,6%, salientado que o uso de tais armadilhas possibilitou a coleta dos insetos e também pode ser uma estratégia de controle eficiente para controle destes no manejo integrado de pragas.

PALAVRAS-CHAVE: milho, insetos, manejo integrado.

ENTOMOFAUNA ASSOCIATED WITH THE CULTURE OF *Pennisetum glaucum*

ABSTRACT: The objective of this study was to evaluate the diversity of entomological fauna in the millet crop (*Pennisetum glaucum*), in the experimental area of the IRDeR, in the municipality of Augusto Pestana, in order to verify the diversification of possible pests that may occur in the crop. The survey was carried out with pitfall-style traps and adhesive cards during the months of May to July 2018. After being collected, they were packed in plastic bags and taken to Unijui's entomology laboratory, where identification was made. A total of 134 insects were collected from 6 different orders, with 31% of insects collected, followed by the order Hymenoptera with 24.6%. The use of such traps made it possible to collect insects and could also be a strategy of efficient control for their control in integrated pest management.

KEYWORDS: millet, insects, integrated management.

1 | INTRODUÇÃO

O milho (*Pennisetum glaucum* (L.) Leeke) é a forrageira anual de verão, cultivada no Rio Grande do Sul devido as suas características de alta produção, qualidade bromatológica e também por apresentar excelente adaptação a diversidade de condições ambientais do Estado (Saibro et al., 1976).

Além disso, apresenta alto potencial de produção de matéria seca (MS), em média de 7 a 10 t/ha, dependendo das condições climáticas, cultivar e fertilidade do solo, podendo chegar até 20 t/ha de matéria seca (BOGDAN, 1977). Devido ao seu potencial produtivo, o mesmo demanda uma grande quantidade de nitrogênio, cuja disponibilidade no solo geralmente é baixa, se fazendo necessário à sua aplicação, o que possibilita, além de aumentar a produtividade, permite uma distribuição mais uniforme da forragem e um ciclo de produção maior. Pode ser utilizado também como cobertura de solo.

O sistema de produção no qual o milho está inserido, após a cultura de verão e no final do inverno/início da primavera, predispõe a cultura e outras de relevância

econômica, como o milho, o sorgo, a soja, a cana-de-açúcar e o arroz, ao ataque de insetos que utilizam o milheto como seu hospedeiro intermediário. No mundo, o número de insetos atacando o milheto é bastante extenso; são listadas cerca de 458 espécies (SHARMA & DAVIES, 1988).

Entretanto, no Brasil verifica-se que a cultura é atacada por determinados grupos de pragas que são comuns a outras gramíneas e algumas leguminosas. Em um sistema de cultivo intensivo, as diversas culturas anuais atuam como um habitat quase que permanente para os insetos, facilitando a sua migração entre as lavouras.

Para as condições brasileiras, existe pouca informação sobre o controle e o manejo dos insetos atacando o milheto. Nesse caso, o desenvolvimento de estratégias de manejo de pragas se torna essencial, devido principalmente à não existência de inseticidas registrados junto ao Mapa para uso nessa cultura. Entretanto, experimentalmente alguns inseticidas utilizados para o controle de pragas comuns ao sorgo e ao milho também são eficientes para as mesmas espécies que atacam o milheto.

O objetivo desse trabalho foi avaliar a entomofauna na cultura do milheto do implantada no IRDeR, apresentando as pragas e inimigos naturais que ocorrem na cultura, dando ênfase nas pragas o dano que é causado a cultura e de que forma ele pode ser diminuído.

2 | METODOLOGIA

O trabalho foi realizado, em uma área experimental localizada no Instituto Regional de Desenvolvimento Rural (IRDeR), que pertence a Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ), localizada no município de Augusto Pestana/RS, localizado a 28° 26' 30" S e 54° 00' 58" W, a uma altitude de 280 m. De acordo com a EMBREPA (2006) a classificação de solo é Latossolo Vermelho Distroférrico e o clima da região pode ser classificado como subtropical úmido. Tendo como cultura implantada o milheto (*Pennisetum glaucum*).

Os insetos foram coletados através de armadilhas instaladas no local no período de maio a julho 2018, os métodos utilizados para a coleta foram a colocação de armadilhas pitfall, onde primeiramente se cava um buraco no chão nos pontos em que se deseja coletar os insetos, com a largura e profundidade suficiente para encaixar o recipiente de coleta, o mesmo sendo empurrado até que a borda do recipiente fique nivelada com a superfície do solo. Após isso foi colocado uma mistura de água e álcool 70% e nas paredes internas foi colocado sabão líquido para evitar que os insetos pudessem escapar, no total foram instaladas 6 armadilhas distribuídas aleatoriamente entre as parcelas.

Para a coleta de insetos aéreos foram instaladas cartelas adesivas na cor amarela.

Acada 2 semanas eram retirados os insetos e acondicionados em sacos, levados

ao Laboratório de Zoologia/Entomologia da Unijuí para que fossem classificados de acordo com sua, ordem, família e espécie característica. Muitos dos insetos coletados não foi possível serem identificados pois já estavam muito deformados em questão do tempo em que ficaram depositados nas armadilhas.



Figura 1. Área de cultivo de milho no IRDeR (*Pennisetum glaucum* (L.) e armadilha Pitfall instalada para coleta de insetos, Augusto Pestana, 2018.

Fonte: O autor, 2018.

3 | RESULTADOS

No período de análise e levantamento dos insetos foram coletados no total 134 insetos de 6 ordens diferentes sendo elas: coleóptera, ortóptera, hemíptera, lepidóptera, díptera, himenóptera. Como pode ser observado na figura 2 abaixo, a ordem díptera possui 30,6 % dos insetos coletados seguido pela himenóptera que possui 24,6%, depois a hemíptera que possui 17,2 %, coleóptera com 11,9%, a ortóptera com 9% e a lepidóptera com 6,7% do total de insetos coletados (Tabela 1).

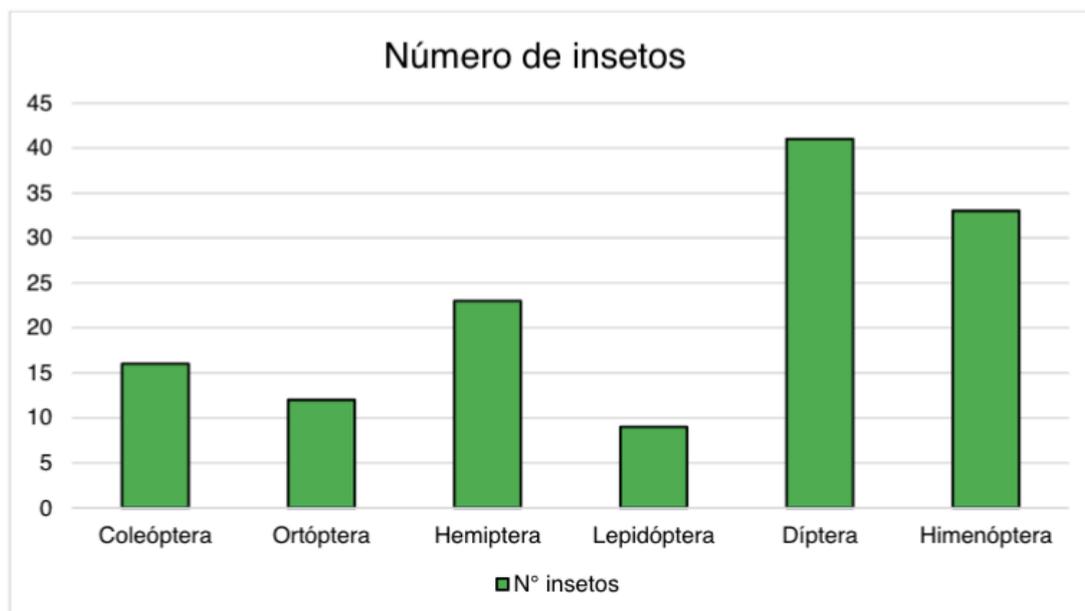


Figura 2. Ordem e número de insetos coletados na cultura do milho no IRDeR, Augusto Pestana, 2018.

Fonte: O autor, 2018.

Podemos ver que as ordens de díptera e himenóptera e hemíptera correspondem a quase 73% dos insetos coletados.

3.1 Pragas amostradas

Entre as espécies coletadas no IRDeR na área do milho pode ser verificado que foram coletadas espécies específicas que são consideradas como praga para a cultura destacando-se a lagarta elasmó, cigarrinha das pastagens, formiga cortadeira, mosca da espiga, percevejo marrom.

As espécies coletadas são consideradas pragas da cultura do milho e também de pastagens, são elas:

a) Lagarta elasmó

A lagarta elasmó (*Elasmopalpus lignosellus* (Zeller, 1848) - Lepidoptera: Pyralidae), causa um dano na região do colo, penetrando na região do colo, em seguida no colmo, e fazendo galerias no seu interior provocando um perfilhamento ou a morte da planta, o ataque pode ser visualizado pelo murchamento e pela seca das folhas centrais que se destacam com facilidade ao serem puxadas, normalmente o agricultor percebe o ataque da praga através das inúmeras falhas na lavoura (Gallo et al., 2002).

As perdas ocasionadas estão relacionadas com a redução no estande, resultando no baixo rendimento da cultura. O ataque da lagarta causa a destruição da região de crescimento, quando este se encontra abaixo do nível do solo ou destrói total ou parcialmente os tecidos meristemáticos responsáveis pela condução de água e nutrientes (VIANA et al., 2000; VIANA, 2004).

O Controle biológico é uma forma de combate porém o uso de inimigos naturais sobre a lagarta elasmó é considerado baixo isso se explica devido ao habitat protegido que a lagarta se encontra, ou seja, no interior do colmo. Entretanto, vários parasitoides, vírus de poliedrose nuclear e os fungos *Aspergillus flavus* e *Beauveria bassiana* são relacionados como inimigos naturais da lagarta elasmó. Outro método é o controle cultural que tem sido uma das técnicas mais antigas empregadas para o controle de elasmó. No início do século passado, recomendava-se remover os resíduos culturais no campo como uma prática para prevenir infestação com essa praga (LUGINBILL; AINSLIE, 1917).

O método de cultivo também afeta a ocorrência dessa praga. A infestação chega a ser duas vezes maior em cultivo convencional em relação ao plantio direto (ALL et al., 1979; SILVA et al., 1994).

O método de controle de elasmó mais comumente utilizado tem sido o químico. Mais recentemente a nitroguanidinas. Entre os métodos de aplicação de inseticidas para o controle dessa praga, o tratamento de sementes, pelo seu custo e eficiência é o mais empregado. Porém, em áreas onde não foi utilizado o tratamento de sementes, tem como opção de controle a aplicação de inseticida com jato dirigido para o colo da planta, desde que o ataque seja identificado logo no início (Indicações..., 2011).

b) Cigarrinha das pastagens

A cigarrinha das pastagens (*Notozulia entreriana* (Berg., 1879) - Hemiptera/Auchenorrhyncha: Cercopidae). A cigarrinha das pastagens suga a seiva, o que acarreta na “queima” das folhas, cujos sintomas são estrias longitudinais de coloração amarelada. Os adultos ao sugarem pequenos colmos, introduzem toxinas, causando o amarelecimento das folhas e depois seu secamento e morte. Reduzem a produção da massa verde em cerca de 15% (Gallo et al., 2002).

O controle biológico, por meio de aplicações utilizando o fungo *Metarhizium anisopliae*, pode ser realizado com uso de pulverizadores costais. Uma das principais vantagens desse método é que o fungo não prejudica o meio ambiente e nem é nocivo à saúde humana. Além disso, o fungo pode permanecer por um tempo maior, desde que não haja dias ensolarados e secos até o seu estabelecimento (Indicações..., 2011).

c) Mosca da espiga

A mosca da espiga (*Euxesta* spp - Diptera: Otitidae), são pragas oportunistas pois penetram na cultura a partir de ferimentos feitos por outros insetos e potencializam os danos e prejuízos causados por eles, na espiga seu ataque ocorre quase sempre que em conjunto com a lagarta da espiga e no cartucho juntamente com a lagarta do cartucho. Sua proliferação se dá através de injúrias causados por máquinas, pessoas e o vento. Seu controle pode ser feito com um manejo integrado de pragas para que possa ser conhecido de forma inicial e não posteriormente a infestação (Gallo et al., 2002).

d) Formiga cortadeira

Formiga cortadeira (*Atta* spp - Hymenoptera: Formicidae), causam maiores prejuízos em plantas jovens, com poucas folhas, pois elas são menos resistentes ao ataque. Já as plantas adultas, dependendo da intensidade do ataque, podem se recuperar. Os danos são caracterizados pelo corte das folhas e hastes, as quais são transportadas e utilizadas como substrato para o fungo que cultivam em seus ninhos (Gallo et al., 2002).

Apesar da sua função importante que têm na natureza como as demais formigas. Entre as ações, possibilitam germinação de algumas plantas, são predadores de gafanhotos, aranhas e outros artrópodes, realizam incorporação de nutrientes no solo, polinizam, entre outras funções importantes.

Seu controle pode ser feito de várias formas com o controle como o controle biológico, porém não se tem resultados tão expressivos com este método, controle com o uso de iscas granuladas que contém um ingrediente ativo, porém em épocas de muitas chuvas não se tornam muito eficientes. O controle mecânico onde se tem a destruição do formigueiro na fase inicial de preferência (Indicações..., 2011).

E se estiver já com um alto índice de infestação deve se utilizar o controle químico que é feito em grande escala e pode ser feito em qualquer fase do formigueiro.

e) Percevejo Marrom

O percevejo marrom (*Euschistus heros* - Hemiptera: Pentatomidae) pode atacar o milho principalmente no estágio de plântula ou no início da fase vegetativa, os hábitos alimentares do percevejo nas folhas caracterizam-se pela repetição de padrões de furos, que são normalmente ovais ou alongados contornado por um tom amarelado. Plantas altamente infestadas tendem a ficar deformas, com o crescimento atrofiado e produtividade reduzida, apresentam ainda maturação tardia (SOSA-GÓMEZ et al., 2010).

Seu controle pode ser feito biologicamente com as moscas parasitas tachinidae que depositam seus ovos nos ovos do percevejo marrom e suas larvas se alimentam das lagartas recém eclodidas, pássaros e aranhas também podem auxiliar na redução da infestação. O controle químico principalmente com tratamento de sementes proporciona algum controle e evita danos as plântulas, aplicações foliares também auxiliam no controle de populações (Indicações..., 2011).

3.2 Manejo integrado de pragas na cultura

O manejo integrado de pragas (MIP) pode ser definido como o uso inteligente das ações para o controle de pragas que irá assegurar consequências favoráveis, econômicas, ecológicas e socialmente aceitas. Uma das bases do MIP é o monitoramento de insetos que ocorrem na cultura, definindo o que é praga primária e secundária, e o que é inimigo natural, a frequência de ocorrência e época do ano, isso é reconhecimento fundamental para a tomada de decisões do que aplicar e quando aplicar (Carvalho & Barcellos, 2012).

No caso do milho o monitoramento pode ser feito para todos os insetos durante o período da cultura, desde os insetos que atacam na fase inicial até o surgimento da espiga, o número de amostragens depende do tamanho da área e do custo, contudo existem estádios da lavoura mais críticos no que se refere ao ataque de pragas, nos quais essas devem ser melhores vistoriadas (Indicações..., 2011).

Outra estratégia do MIP para a cultura é o tratamento de sementes visando o controle de pragas subterrâneas e pragas iniciais da cultura do milho, principalmente em áreas que apresentaram um histórico de ataque dessas pragas, também é de extrema importância o uso de inseticidas químicos seletivos a inimigos naturais, antigamente o uso de inseticidas químicos com amplo espectro de ação eram utilizados o que ocasionava a morte indiscriminada de inimigos naturais, e surgimento de insetos resistentes e uma grande quantidade de pragas secundárias, hoje o mais recomendado é o uso de inseticidas fisiológicos que atuam sobre a fisiologia do inseto.

Na cultura do milho assim como em várias outras à medida que se aumenta o nível tecnológico e sua extensão territorial, ou seja, a exploração é intensiva em sistema de monocultura, normalmente se tem aumento dos problemas entomológicos, algumas pragas como a lagarta elasmó por exemplo em determinadas condições pode causar elevados prejuízos a cultura de milho e milho no Brasil. Então o uso de produtos químicos como foi citado acima de maneira abusiva e inadequada ao invés de gerar resultados irá gerar problemas ainda maiores, então o controle biológico com inimigos naturais é de extrema importância para o cultivo de milho sem que não haja grandes danos a cultura e meio ambiente.

No caso do nosso trabalho foi possível observar alguns inimigos naturais que irão ajudar com a eliminação de algumas pragas da cultura do milho como a vespa, a joaninha, a mosca *Archytas marmoratus* e o besourinho preto. Todos com uma função importante no controle biológico de pragas.

De acordo com as indicações técnicas para a cultura que se implemente um programa de controle biológico no Brasil, para a cultura de milho e para outras em geral, deve-se pelo menos desenvolver os seguintes pontos (Indicações..., 2011):

A) Levantamento e determinação precisa das pragas dos diferentes cultivos de expressão econômica para as diferentes regiões;

B) Decisão sobre prioridades de pesquisas com o controle biológico: importância da praga, dificuldade de controle com outros métodos, riscos eminentes advindos da aplicação de produtos químicos (diretos e indiretos);

C) Consideração sobre a possibilidade de controle de uma ou mais pragas de importância regional (comum e importante para diferentes regiões);

D) Levantamento sistemático de todos os inimigos naturais; importância maior se o programa for encaixado no item anterior;

E) Desenvolvimento de pesquisa sobre métodos de proteção dos inimigos naturais: cultivares resistentes, controle cultural, seletividade de produtos químicos;

uso de viroses e outros agentes entomopatogênicos;

F) Uso de controle biológico integrado.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

O que consideramos de importante com o trabalho foi a questão de como as armadilhas são fundamentais para um manejo adequado das culturas, tornando-se eficientes para se ter um maior detalhamento dos insetos que podem ou não ser prejudiciais para a cultura, e de que forma esse manejo adequado irá favorecer os agricultores que saberão o que utilizar e quando utilizar.

No trabalho foi perceptível um número de insetos maior nas ordens díptera e himenóptera que na sua maioria eram insetos-pragas, portanto o uso de armadilhas é favorável quando se quer ter uma noção e monitoramento de insetos em uma cultura, a armadilha no estilo pitfall teve bom desempenho na captura de insetos dessa forma se tornou uma ferramenta importante no manejo de pragas na cultura em que foi estudada.

REFERÊNCIAS

ALL, J. N.; GALLAHER, R. N.; JELLUM, M. D. **Influence of planting date, preplanting weed control, irrigation, and conservation tillage practices on efficacy of planting time insecticide applications for control of lesser cornstalk borer in field corn.** Journal of Economic Entomology, College Park, v. 72, p. 265-688, 1979.

BOGDAN, A.V. **Tropical pastures and fodder plants: grasses and legumes.** London: Longman Handbooks, 1977. 475p.

CARVALHO, N. L.; BARCELLOS, A. L. **Adoção do manejo integrado de pragas baseado na percepção e educação ambiental.** Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental, Santa Maria, v. 5, n.5, p.749-766, 2012.

INDICAÇÕES TÉCNICAS PARA O CULTIVO DO MILHO E DO SORGO NO RIO GRANDE DO SUL: SAFRAS 2011/2012 E 2012/2013. Organizado por Lia Rosane Rodrigues e Paulo Regis Ferreira da Silva. Porto Alegre: Fepagro, 2011. 140 p.

GALLO, D. et al., **Entomologia agrícola.** Piracicaba: FEALQ. 920p. 2002.

LUGINBILL, P.; AINSLIE, G. G. **The Lesser cornstalk borer.** Washington: USDA, 1917. 27 p. (USDA. Bulletin, 539).

SAIBRO, J.C.; MARASCHIN, G.E.; BARRETO, I.L. **Avaliação do comportamento produtivo de cultivares de sorgo, milho e milho forrageiros no Rio Grande do Sul.** Anuário Técnico do IPZFO, v.3, n.1, p.290-304, 1976.

SILVA, M. T. B. da; GRUTZMACHER, A. D.; RUEDELL, J.; LINK, D.; COSTA, E. C. **Influência de sistemas de manejo de solos e de culturas sobre insetos subterrâneos.** Ciência Rural, Santa Maria, v. 24, p. 247-251, 1994.

SHARMA, H. C.; DAVIES, J. . **Insect and other animal pests of millets.** Patancheru: ICRISAT, 1988.

86 p.

SOSA-GÓMEZ, D. R.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; HOFFMANN-CAMPO, C. B.; CORSO, I. C.; OLIVEIRA, L. J.; MOSCARDI, F.; PANIZZI, A. R.; BUENO, A. de F.; HIROSE, E. **Manual de Identificação de insetos e outros invertebrados da cultura da soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2010. (Documentos, 269).

VIANA, P. A. Lagarta-elasma. In: SALVADORI, J. R., ÁVILA, C. J., SILVA, M. T. B. **Pragas de solo no Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo; Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Cruz Alta: Fundacep Fecotrigo, 2004. p. 379-408.

VIANA, P. A.; CRUZ, I.; WAQUIL, J. M. **Danos da lagarta-elasma à cultura do milho e medidas para o seu controle**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2000. 3 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Comunicado Técnico, 20).

CULTIVO DE ALFACE EM SISTEMA HIDROPÔNICO NFT UTILIZANDO MUDAS PROVENIENTES DE DIVERSOS VOLUMES DE CÉLULA

Tiago José Leme de Lima

Universidade Federal de São Carlos – UFSCar,
Araras – SP.

Fernando Cesar Sala

Universidade Federal de São Carlos – UFSCar,
Araras – SP.

Guilherme José Ceccherini

Universidade Federal de São Carlos – UFSCar,
Araras – SP.

Luana F. Marchi

Universidade Federal de São Carlos – UFSCar,
Araras – SP.

Ana Caroline Rossi

Universidade Federal de São Carlos – UFSCar,
Araras – SP.

RESUMO: O cultivo hidropônico de folhosas tem apresentado um vasto potencial quando comparado aos sistemas de cultivo em solo, proporcionando ganhos em escala de produção e economia de água. O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência de diferentes volumes de células em bandejas para a produção de mudas de alface tipo crespa, visando o transplante definitivo em perfis hidropônicos. O experimento foi conduzido no período de TAL a TAL no Centro de Ciências Agrárias da UFscar localizado no município de Araras-SP e constou de duas etapas: produção das mudas (avaliadas aos 30 dias) e condução das mesmas em sistema hidropônico

NFT (avaliadas aos 22 e 30 dias). Foram avaliadas oito bandejas com capacidade de 72, 64, 84, 162, 128 e 200 mudas e, capacidade volumétrica por célula de 50, 40, 31, 20 e 10 ml, respectivamente. O substrato utilizado foi fibra de coco e o cultivar semeado foi a alface Vanda. Através dos resultados, foi possível concluir para a maioria das características estudadas que, a maior capacidade volumétrica da célula aliada a menor quantidade de plântulas por bandeja, atribuiu os melhores resultados para as mudas e esses foram mantidos durante o ciclo produtivo no sistema hidropônico NFT até os 30 dias. O uso de mudas produzidas em bandejas com maior capacidade volumétrica, possibilitou a dispensa da fase de berçário.

PALAVRAS - CHAVE: *Lactuca sativa* L., bandejas, berçário, folhosas.

ABSTRACT: The hydroponic cultivation of leafy vegetables has presented a vast potential when compared to the systems of cultivation in soil, providing gains in scale of production and saving of water. The objective of this work was to evaluate the influence of different volumes of cells in trays for the production of crisphead lettuce seedlings, aiming the final transplant in hydroponic profiles. The experiment was conducted in the TAL to TAL period at the UFscar Agrarian Sciences Center located in the Araras-SP mucosa and consisted of two stages:

production of the seedlings (evaluated at 30 days) and conduction of the same in NFT hydroponic system (evaluated at 22 and 30 days). Eight trays with a capacity of 72, 64, 84, 162, 128 and 200 seedlings and, respectively, cell volumetric capacity of 50, 40, 31, 20 and 10 ml were evaluated. The substrate used was coconut fiber and the cultivar seeded was the Vanda lettuce. Through the results, it was possible to conclude for the majority of the studied characteristics that, the greater volumetric capacity of the cell allied to the smaller amount of seedlings per tray, assigned the best results for the seedlings and these were maintained during the productive cycle in the hydroponic system NFT until the 30 days. The use of seedlings produced in trays with greater volumetric capacity, allowed the dispensation of the nursery phase.

KEYWORDS: *Lactuca sativa* L., trays, nursery, hardwoods.

INTRODUÇÃO

O cultivo em hidroponia é uma técnica muito difundida em todo o mundo, seu uso e o número de apreciadores estão crescendo em muitos países. No Brasil, a produção de alimentos em Hidroponia está em forte expansão, onde o estado de São Paulo é considerado o maior produtor, sendo a alface a espécie comumente cultivada.

Uma das maiores revoluções na horticultura brasileira nas últimas décadas ocorreu em meados da década de 80, na qual passou-se a adotar o sistema de produção de mudas em recipientizadas em detrimento a mudas de raízes nuas Sala e Costa (2012).

No comércio que engloba a horticultura há inúmeros modelos de bandejas para a produção de mudas, contendo quantidade de células, volumes, profundidades e moldes variáveis, podendo ser redondas, piramidais ou cilíndricas, bem como o tipo de material que as confeccionam (isopor, plástico ou biodegradáveis).

Em visitas técnicas realizadas em várias localidades de produção de alface em sistema hidropônico NFT, observou-se a predominância do uso de bandejas de 200 células, necessitando as mudas passarem por uma fase de adaptação (berçário) antes de seu transplante aos perfis definitivos, processo este que, agrava o processo em relação a custos. O uso de mudas produzidas em bandejas com volume de células maiores poderia proporcionar mudas mais desenvolvidas, inibindo o uso do berçário.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência de diferentes volumes de células em bandejas para a produção de mudas de alface, visando o transplante definitivo em perfis hidropônicos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido durante o período de janeiro a março de 2016 no

centro de ciências agrárias na cidade de Araras-SP e pertencente a Universidade Federal de São Carlos, com coordenadas geográficas de 630 m de altitude, latitude 22°21'25" Sul e longitude 47°23'03" Oeste.

As mudas foram formadas em estufas com cobertura de arco, tendo 100 m de comprimento, 10 m de largura e 4 m de pé direito. O sistema de irrigação foi o de barras. Para a semeadura foram utilizadas bandejas com capacidade de 72, 64, 84, 162, 98, 128, 128 e 200 mudas e 50, 40, 35, 31, 30, 27, 20 e 10 ml de capacidade volumétrica por célula, respectivamente. Para o preenchimento das bandejas, utilizou-se substrato de fibra de coco. Foi semeada uma semente peletizada por células do cultivar de alface crespa Vanda. Após trinta dias procedeu-se a avaliação das mudas, utilizando seis plantas de cada repetição. Foram avaliadas as seguintes características agrônômicas das mudas: número de folhas (NF); comprimento da parte aérea (CPA); comprimento da raiz (CR); comprimento da maior folha (CMF); massa fresca da parte aérea (MFPA); massa fresca da raiz (MFR); massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca da raiz (MSR).

Para o pós-transplante em sistema hidropônico NFT, 11 tratamentos foram transplantados diretamente aos perfis definitivos em espaçamento 25x30 cm, com exceção da bandeja de 200 células que repousou 10 dias na fase de desenvolvimento (berçário) para posteriormente ser transplantada a fase definitiva. A condutividade elétrica da solução foi mantida em 1,40 a 1,70 dSm⁻¹. Procedeu a avaliação utilizando-se seis plantas de cada repetição, após 22 dias e 30 dias de cultivo no sistema. Adotou-se os seguintes parâmetros agrônômicos de avaliação, tanto para a avaliação com 22 como aos 30 dias: número de folhas (NF); comprimento do caule (CC); massa fresca da parte aérea (MFPA); massa fresca da raiz (MFR); massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca da raiz (MSR).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 12 tratamentos (bandejas) e quatro repetições, tanto para as mudas quanto para a hidroponia.

Os dados foram submetidos a análise de variância e comparação de médias pelo teste Scotknot a 1% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Avaliação das mudas

Para as principais características estudadas houve diferença estatística significativa (tabela 1).

Para a variável NF, obteve-se melhor resultado em bandejas com volume de célula de 34 a 40 ml, onde o menor média foi para a bandeja de 10 ml. Durante a fase de germinação das alfaces, observou-se homogeneidade, porém durante a fase final de formação das mudas entre os 25 a 30 dias, o pouco espaço ocorrido em células de 10

ml pode ter causado uma restrição no crescimento das raízes e conseqüentemente o menor aparecimento de folhas. Médias iguais foram encontradas por Monteiro et al. (2013) para bandejas de 200.

Em MFPA, as bandejas de menor volume foram inferiores em relação as demais, sendo a melhor média encontrada somente para a bandeja de 50 ml de volume por célula. Entre as bandejas de 27 a 40 ml, ocorreu variação entre as médias. Na cultura da abobrinha, Brito (2005) verificou o aumento da MFPA em mudas de bandejas com 72 células comparadas com 128.

O aumento do espaço/volume por célula influenciou o aumento da MFR. Piovesan e Cardoso (2009), encontraram melhor MFR na produção de mudas de abóbora, com volume de célula acima de 34,6 ml. A MFR em bandejas de 31 ml de volume por célula foi superior as de 18 e 11 ml na avaliação de mudas de couve chinesa em trabalho feito por Lemos Neto et al. (2014).

Nºde células/Volume (ml)	NF	MFPA(g)	MFR(g)
72/50	5,62 b	3,12 a	1,17 a
64/40	6,24 a	2,68 b	1,16 a
84/35	6,05 a	2,40 b	1,00 b
162/31	5,08 b	1,62 c	0,99 b
98/30	5,24 b	2,28 b	0,96 b
128/27	5,51 b	1,48 c	0,77 c
128/20	5,05 b	1,06 d	0,59 d
200/10	3,75 c	0,95 d	0,45 e
CV%	5.90	8.23	8.41

Tabela 1. Valores médios do número de folhas (NF), massa fresca da parte aérea (MFPA) e massa fresca da raiz (MFR) das mudas produzidas nas diferentes bandejas.

Resultados obtidos através do teste de medias Scot knot a 1% de probabilidade.

AVALIAÇÃO DAS ALFACES AOS 22 E 30 DIAS PÓS-TRANSPLANTIO

Houve diferença estatística significativa para as principais características estudadas (tabela 2).

Para a característica número de folhas comestíveis (NF) de modo geral observou tendência de crescimento conforme o aumento do volume de substrato nas células tanto para a colheita com 22 dias quanto para a de 30 dias. Essa tendência de aumento foi encontrada em NF na avaliação das mudas. Contudo, aos 22 dias, assim como nas mudas, a bandeja de 162/31, demonstrou-se numericamente menor perante outras bandejas de menor volume. Resultados similares foram encontrados por Horta et al. (2001) na cultura da beterraba.

Na colheita com 22 dias, a sequência da diferença entre as medias do comprimento do caule (CC) foi acompanhada pelo número de folhas e massa fresca da parte aérea (MFFPA). Gerou-se o aumento do comprimento do caule em função

do aumento do número de folhas, pois a função do caule é tornar perfeito o equilíbrio entre parte aérea e raízes. Já para a colheita com 30 dias, o CC obteve correlação com MFPA e MFR somente para as maiores médias encontradas em bandejas de 40 a 50 ml de volume e as menores encontradas nas bandejas de 10 a 20 ml.

Para a MFPA, nas duas colheitas, as bandejas com menores quantidades de plantas e maior volume por célula, proporcionaram as melhores médias frente aquelas com características contrárias, sendo os menores valores de MFPA encontrados em 200/10 e 128/20. Utilizando bandejas de 128, 200 e 288, para mudas de chicória, Reghin et al. (2007b), encontraram na colheita, melhor resultado de MFPA, em plantas oriundas de bandeja com menor quantidade de plantas.

As maiores médias de acúmulo de raízes foram obtidas em bandejas de 27 a 50 ml, seguidas com 20 ml de volume por célula e, a menor média de MFR foi encontrada na bandeja na bandeja com 10 ml de volume de célula.

Colheita aos 22 dias				
Nºde células/Volume (ml)	NF	CC (cm)	MFPA (g)	MFR (g)
72/50	24,19 a	6,64 a	236,84 a	45,75 a
64/40	23,19 a	5,98 a	220,66 a	54,16 a
84/35	20,41 b	5,22 b	194,97 b	48,78 a
162/31	18,66 c	4,39 c	149,85 c	45,41 a
98/30	19,84 b	4,97 b	172,60 b	40,37 a
128/27	18,84 c	4,19 c	161,57 c	42,00 a
128/20	15,56 d	3,33 d	111,97 d	31,62 b
200/10	14,97 d	3,06 d	96,03 d	20,87 c
CV%	9,22	11,74	11,81	18,66
Colheita aos 30 dias				
72/50	37,53 a	16,33 a	439,5 a	68,94 a
64/40	36,96 a	16,54 a	439,5 a	67,84 a
84/35	35,65 a	14,11 b	400,6 b	67,81 a
162/31	32,06 b	11,22 c	379,0 b	57,44 b
98/30	31,87 b	12,43 b	380,7 b	53,50 b
128/27	31,49 b	10,48 c	352,3 b	52,19 b
128/20	26,53 c	8,12 d	286,7 c	44,94 c
200/10	23,56 c	6,39 d	245,7 d	44,12 c
CV%	8,10	14,52	5,67	10,59

Tabela 2. Valores médios do número de folhas (NF), comprimento do caule (CC), massa fresca da parte aérea (MFPA) e massa fresca da raiz (MFR), das plantas de alface colhidas em sistema hidropônico NFT aos 22 dias e 30 dias.

CONCLUSÕES

O aumento do espaço gerado as raízes pelas células das bandejas na fase de mudas, influencia no aumento dos resultados para as plântulas e estes permanecem

mesmo após os 22 e 30 dias de cultivo.

Com exceção da bandeja de 200 células com 10 ml de volume por célula, foi possível nas demais bandejas, dispensar o uso da fase de berçário.

A precocidade foi encontrada em bandejas de maior volume, sendo as plantas advindas destas bandejas aptas a comercialização no período de 22 dias.

Os resultados encontrados para as bandejas com capacidade de 72 e 64 plantas, com 50 e 40 ml de volume por células, respectivamente, foram superiores as demais células.

As menores médias foram encontradas nas bandejas 128/20 e 200/10, que possuem maior quantidade de mudas e menor capacidade de substrato.

No entanto, a escolha do tipo de bandeja para a produção de mudas para Hidroponia NFT, diz respeito aos objetivos propostos por viveiristas e produtores levando em consideração o custo/benefício da aquisição dessas novas formas de cultivo.

REFERÊNCIAS

BRITO, A.B. **Influência de tipos de bandejas, estádios de crescimento e adubação química, no desempenho de mudas de abobrinha (Cucurbita pepo L.)**. 2005. 30 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2005.

HORTA, A.C.S.; SANTOS, H.S.; SCAPIM, C.A.; CALLEGARI, O. Relação entre produção de beterraba, *Beta vulgaris* var. conditiva, e diferentes métodos de plantio. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 23, n. 5, p.1123-1129, nov. 2001.

LEMOS NETO, H.S.; TORRES, R.A.; DANTAS, L.L.G.R.; XAVIER, C.V.V.; TAKANES, R.J.; GUIMARÃES, M.A. Avaliação do desenvolvimento de mudas de *Brassica pekinensis* L. em recipientes de diferentes tamanhos. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 31, n. 2, p.1001-1008, jul. 2014.

MONTEIRO, G.C.; CARON, B.O.; SOUZA, V.Q.; ELOY, .E.; ELLI, E.F. Avaliação de diferentes tipos de bandejas e substratos alternativos na produção de mudas de *Lactuca sativa* L. **Enciclopédia Biosfera: centro científico conhecer**, Goiânia, v. 9, n. 16, p.377-390, abr. 2013.

PIOVESAN, M.F.; CARDOSO, A.I.I. Produção e qualidade de abóbora em função da idade das mudas e tipo de bandeja. **Bragantia**, Campinas, v. 68, n. 3, p.651-656, jan. 2009.

REGHIN, M.Y.; OTTO, R.F.; OLINIK, J.R.; JACOBY, C.F.S. Prpductividade da chicória (*Cichorium endivia* L.) em função de tipos de bandejas e idade de transplante de mudas. **Ciênc. Agrotec**, Lavras, v. 31, n. 3, p.739-747, jun. 2007 b.

SALA, F.C.; COSTA, C.P. Retrospectiva e tendência da alfacicultura brasileira. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 30, n. 2, p.187-194, jun. 2012.

AVALIAÇÃO DOS TEORES E ACÚMULOS DE NPK EM ALFACE CULTIVADA SOB DIFERENTES SOLUÇÕES NUTRITIVAS

Talita de Santana Matos

Dr^a em Ciência do Solo (UFRRJ).

E-mail:talitasmatos@gmail.com

Amanda Santana Chales

Estudante de graduação em Agronomia. (UFRRJ).

Elisamara Caldeira do Nascimento

Dr^a em Ciência do Solo (UFRRJ).

Glaucio da Cruz Genuncio

Professor do Departamento de Fitotecnia (UFMT).

Everaldo Zonta

Professor do Departamento de Solos (UFRRJ).

RESUMO: O objetivo do trabalho foi avaliar a produção de massa fresca de folhas e raízes, teor e acúmulo dos macronutrientes nitrogênio, fósforo e potássio, seus índices de translocação e produtividade em plantas de alface sobre diferentes soluções nutritivas. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, no campo experimental do Departamento de Solos, localizado na UFRRJ, em sistema hidropônico NFT. As plantas foram submetidas a cinco soluções nutritivas, em delineamento em blocos casualizados. As plantas conduzidas na solução contendo a formulação 2 apresentaram maior produção de massa fresca de folhas e de raízes e conseqüentemente também se observou um maior acúmulo de nutrientes. O teor de nitrogênio e potássio foram superiores nas folhas das plantas cultivadas na formulação

2 (10%N +9% P₂O₅ +28% K₂O + 3,38% Mg +4% S+ 0,06%B +0,01% Cu +0,05% Mn +0,0729% Mo +0,02%Zn) e 3 (8%N +9% P₂O₅ +37%K₂O + 1% Mg +1% S+ 0,03%B +0,2% Fe). Ao analisar as raízes, as plantas conduzidas na solução nutritiva 3 apresentaram maior teor e acúmulo de potássio. Constatou-se um elevado índice de translocação de NPK nas plantas cultivadas em todas as soluções nutritivas com média de 94%. A produtividade foi maior nas plantas cultivadas sobre a formulação 2. Todas as soluções nutritivas foram capazes de fornecer uma nutrição adequada para as plantas, fornecendo assim uma boa quantidade de nutrientes necessária ao seu desenvolvimento.

PALAVRAS-CHAVE: *Lactuca sativa*, NFT, nutrição

VALUATION OF NPK CONTENTS AND CONCENTRATIONS IN A CULTURED LETTUCE UNDER DIFFERENT NUTRITIVE SOLUTIONS

ABSTRACT: The work had a fresh mass production of leaves and roots, content and accumulation of macronutrients nitrogen, phosphorus and potassium, their translocation indexes and lettuce plants on different nutrient solutions. The experiment was conducted in a greenhouse, in the experimental field of the

Department of Soils, located in UFRRJ, in hydroponic system NFT. The plants were submitted to five nutrient solutions, in a randomized block design. The plants generated by a sequencing process and the consequent propagation of a larger accumulation of nutrients. The nitrogen and potassium contents were higher in the leaves of the plants grown in formulation 2 (10% N + 9% P₂O₅ + 28% K₂O + 3,38% Mg + 4% S + 0,06% B + 0,01% Cu + 0,05% Mn + 0,0729% Mo + 0,02% Zn) and 3 (8% N + 9% P₂O₅ + 37% K₂O + 1% Mg + 1% S + 0,03% B + 0, 2% Fe). When analyzed as roots, as plants conducted in nutrient solution 3 higher content and accumulation of potassium. NPK translocation index was observed in the plants grown in all nutrient solutions with a mean of 94%. The quality is majorated in the plant growth, including nutritive to be able to provide floral feeding to the plants.

KEYWORDS: Lactuca sativa, NFT, nutrition.

1 | INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa*) é a hortaliça folhosa mais comercializada no Brasil, caracterizando-se nutricionalmente por ser uma excelente fonte de vitamina A e fibras. Dentre as hortaliças cultivadas hidroponicamente, a alface tornou-se a espécie mais difundida entre os produtores que utilizam este sistema de cultivo. Dentre os fatores que favoreceram esta difusão têm-se: pesquisas constantes quanto ao manejo nutricional e fitossanitário; a possibilidade de produção de até quatorze ciclos por ano, a oferta de variedades adaptadas às diferentes regiões do Brasil e a oferta de tipos de alface que atendem a diversos tipos de consumidores, tais como às alfaces tipo Gourmet (LOPES et al., 2003).

Por outro lado, ajustes constantes quanto as demandas específicas de nutrientes são essenciais para que se possa atender à necessidade nutricional de plantas de alface conduzidas em sistema hidropônico NFT. Além disso, atualmente no mercado existem diversas formulações disponíveis e, em função disto, é importante para a escolha do fertilizante o conhecimento de respostas fenológicas em função dos tipos de alface e ambientes em que as plantas são conduzidas.

A utilização do sistema NFT (nutrient film technique) é praticamente unanimidade entre os produtores de alface hidropônica e, especificamente, este tipo de sistema consiste em aportar a solução nutritiva via perfil hidropônico (suporte das plantas) com o uso de uma bomba temporizada acoplada a um reservatório (sistema fechado), onde por gravidade a solução nutritiva fornece os nutrientes essenciais plantas a partir de uma fina lâmina que mantém constante contato com as raízes (FURLANI et al., 2009).

Assim, torna-se imprescindível para o cultivo hidropônico NFT a apropriada escolha da solução nutritiva, a qual deve ser formulada de acordo com a exigência nutricional da espécie que será produzida, ou seja, todos os elementos considerados essenciais para seu crescimento devem estar em proporções adequadas (LUZ;

GUIMARÃES; KORNDÖRFER; 2006).

Contudo, para a obtenção da composição adequada de uma solução nutritiva, não somente as concentrações dos nutrientes são importantes, mas também a relação entre os nutrientes, o tipo de sistema hidropônico, os fatores ambientais, a época do ano (duração do período de luz), o estágio fenológico, a espécie vegetal e o cultivar em produção (FURLANI et al., 2009).

Em cultivos hidropônicos, a absorção e acumulação é geralmente proporcional à concentração de nutrientes na solução próxima às raízes sendo muito influenciada pelos fatores do ambiente, tais como: salinidade, oxigenação, temperatura, pH da solução nutritiva, intensidade de luz, fotoperíodo, temperatura e umidade do ar (FURLANI, et al. 1999). Geralmente as soluções nutritivas são baseadas na solução proposta por Hoagland & Arnon (1950), nas quais os níveis de macro e micronutrientes muito se assemelham aos atualmente preconizados.

Neste contexto, pode-se destacar que o nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) são os nutrientes exigidos em maior quantidade pelas plantas e participam de diversos mecanismos enzimáticos em seu metabolismo, porém seguindo-se o critério de essencialidade, a presença na solução nutritiva dos 14 elementos minerais essenciais é de fundamental importância no manejo nutricional da alface em sistema hidropônico NFT. Assim, o correto fornecimento desses elementos afeta o desenvolvimento vegetal, podendo apresentar deficiência nos mesmos ou impossibilitar seu ciclo vital.

Desta forma, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a massa fresca de folhas e raízes, o teor, o acúmulo dos macronutrientes N, P e K e seus índices de translocação em plantas de alface do tipo crespa sob cinco diferentes formulações nutritivas.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em casa de vegetação sob sistema de cultivo do tipo NFT (*nutrient film technique*), com reservatórios individuais, com delineamento em blocos casualizados no campo experimental do departamento de solo, localizado na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, no período de setembro a outubro de 2016.

As mudas foram produzidas em espuma fenólica e transplantadas para as bancadas 20 dias após a semeadura. A solução nutritiva foi liberada através de um temporizador, que irrigava 30 minutos e pausava 15 minutos, todos os perfis recebiam ao mesmo tempo a solução. Para o ajuste do pH da solução, entre 6,0 a 6,5, aplicaram-se soluções de 0,1 mol L⁻¹ de KOH ou HCl. A condutividade elétrica, foi mantida a 1,5 mS dm³.

Avaliou-se cinco soluções nutritivas produzidas a partir de formulações

comerciais para alface (*Lactuca sativa*), com diferentes concentrações de nutrientes (Tabela 1). Utilizou-se ferro quelatado, com percentual de 6,0% (peso/peso). Para complementação de cálcio e nitrogênio, utilizou-se $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, cujo percentual de Ca solúvel em água foi de 18,6% e de N, nas formas de NO_3 e NH_4 , foram de 14,1% e 1%, respectivamente. Sendo ambos adicionados na solução separadamente.

Formulação	Composição
1	9%N +9% P_2O_5 +29% K_2O + 3% Mg +4% S+ 0,03% de B +0,01% Cu +0,05% Mn +0,02% Mo +0,02%Zn
2	10%N+9% P_2O_5 +28% K_2O + 3,38% Mg +4% S+ 0,06%B +0,01% Cu +0,05% Mn +0,0729% Mo +0,02%Zn
3	8%N +9% P_2O_5 +37% K_2O + 1% Mg +1% S+ 0,03%B +0,2% Fe
4	Quelato +10%N+9% P_2O_5 +28% K_2O + 3% Mg +4% S+ 0,06% B +0,004% Cu +0,15% Fe +0,02% Mn +0,07% Mo+ 0,008%Zn
5	10%N+9% P_2O_5 +28% K_2O + 3% Mg +4% S+ 0,06% B +0,004% Cu +0,02% Mn +0,07% Mo+ 0,008%Zn

Tabela 1. Formulação das soluções estudadas.

Realizou-se 4 coletas semanais, após 15 dias do transplântio das mudas, onde foram coletadas cinco plantas por tratamento. As amostras de plantas foram compartimentadas em folha e raiz, determinado o teor de massa fresca das folhas e da raiz, teores totais de P obtido por colorimetria (método do metavanadato), K por fotometria de chama (leitura direta do extrato) (TEDESCO et al, 1995) e N pelo método de Dumas. O acúmulo de nutrientes foi obtido pelo produto da massa seca e o teor dos nutrientes. Avaliou-se a produtividade de biomassa fresca, sendo esta calculada a partir da multiplicação da biomassa da parte aérea (g planta^{-1}) pela quantidade de plantas m^2 de bancada (33 plantas m^{-2}).

Para os elementos traço foi determinado o índice de translocação (IT), de acordo com ABICHEQUER & BOHNEN (1998), onde:

$$IT \% = \frac{\text{Quantidade Acumulada Parte Aérea}}{\text{Quantidade Acumulada na Planta}} \times 100$$

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 2 são apresentados os resultados de massa fresca de folha e raiz, teor de NPK nas folhas e raízes e o acúmulo destes nutrientes. Observa-se que as plantas de alface submetidas ao cultivo na formulação 2, apresentaram um maior valor médio de massa fresca de folhas e de raiz (208,64 e 19,40 g, respectivamente) diferindo-se das demais formulações, seguidas pelas formulações 3 (145,33 e

17,36g, respectivamente) e 4 (141,87 e 18,32g, respectivamente) que não diferiram entre si e por último as produzidas em solução 1 (130,95 e 14,38g, respectivamente) e 5 (121,91 e 12,31g, respectivamente), que também não apresentaram diferença estatística (tabela 2).

O resultado de massa fresca obtido no presente estudo, se aproxima ao encontrado por Sedyama et al., (2009), os quais obtiveram em seu experimento com alface crespa variedade “Marisa” em época de verão, uma média de massa fresca de folhas de 210,6 g planta⁻¹. Também se aproximaram dos resultados médios de produção de encontrados por Verdade et al. (2003), os quais obtiveram em seu experimento com alface em época de verão, massa fresca média de folhas de 133 g planta⁻¹. Segundo Cometti et al. (2004) estudos referentes a produção de massa fresca das folhas são relevantes, visto que a comercialização de produtos minimamente processados, na forma de folhas destacadas, lavadas e embaladas em bandejas vem crescendo consideravelmente, de maneira que a produção da “cabeça” de alface deixa de ser o mais importante, passando para a massa de folhas pela qual as embalagens são padronizadas.

Os teores de nitrogênio, fósforo e potássio nas plantas também apresentaram diferenças significativas entre as soluções. Para os teores totais de nitrogênio (N) nas folhas das plantas, observou-se que as plantas cultivadas na formulação 3 (8%N +9% P₂O₅ +37%K₂O + 1% Mg +1% S+ 0,03%B +0,2% Fe), que se destacaram por apresentar o maior teor em comparação com as outras formulações (52,6 g kg⁻¹). Plantas crescidas nas formulações 2, 4 e 5 não apresentaram diferenças estatísticas entre si, sendo a formulação 1 a que mostrou menor teor de N em relação as demais. Em relação aos teores de P, as formulações 1 (9%N +9% P₂O₅ +29% K₂O + 3% Mg +4% S+ 0,03% de B +0,01% Cu +0,05% Mn +0,02% Mo +0,02%Zn) e 2 (10%N +9% P₂O₅ +28% K₂O + 3,38% Mg +4% S+ 0,06%B +0,01% Cu +0,05% Mn +0,0729% Mo +0,02%Zn) não apresentaram diferenças significativas, sendo suas médias as maiores em relação as outras formulações analisadas (27,1 e 28,8g kg⁻¹, respectivamente). Já os teores de potássio analisado nas folhas de alface, obtiveram comportamento semelhante ao fósforo, não apresentaram diferenças estatísticas entre as formulações 1 e 2, tendo essas exibido maiores médias (69,9 e 63,3 g kg⁻¹, respectivamente) que as outras formulações avaliadas. As formulações 3, 4 e 5 também não diferiram entre si. Silva (1999) apresenta como valores de referência de concentração de macronutrientes em tecido foliar de alface 30-50, 4-7, 50-80, g kg⁻¹ de N, P e K respectivamente, semelhantes aos valores indicados por Raij et al., (1996). Sendo assim, os teores encontrados para N e K estão de acordo com os preconizados e os de P superiores. Avaliando o acúmulo dos nutrientes nas plantas (Tabela 2), observa-se que para o teor acumulado de N, apenas as plantas desenvolvidas na formulação 1, diferiram estatisticamente das demais formulações, apresentando menor teor acumulado.

Nas raízes, os teores médios de N e K não diferiram entre as soluções

estudadas, sendo a solução 3 a que obteve os maiores valores (25,22 g kg⁻¹ e 46,44 g kg⁻¹, respectivamente). P foi maior em plantas cultivadas na formulação 1 (11,79 g kg⁻¹), entretanto, também não apresentaram diferenças estatísticas.

Avaliando o acúmulo dos nutrientes na parte área das plantas (Tabela 2), observa-se que para o teor acumulado de N, as plantas desenvolvidas na formulação 1, apresentaram teor acumulado inferior as demais formulações e as formulações 2 e 3 obtiveram maior destaque.

Para os teores acumulados de P e K as plantas cultivadas na formulação 2, apresentaram resultados superiores as demais soluções. Considerando a composição das formulações, verificamos que essa apresenta teores de nutrientes diferentes (Tabela 1), o que podem ter influenciado na dinâmica de absorção desses elementos e favorecido ou não seu maior ou menos acúmulo nas plantas.

Formulação	MFF g	N(F)g kg ⁻¹	P(F)	K(F)	MFR g	N(R)g kg ⁻¹	P(R)	K (R)
1	130,95c	29,37c	27,16	69,91a	14,38b	19,93	11,79a	39,13b
2	208,64a	42,19b	28,81	63,3a	19,40a	24,81a	9,12 b	35,98b
3	145,33b	52,61a	16,72	50,71b	17,36a	25,22a	8,67 b	46,44a
4	141,87b	39,97b	22,39	48,27b	18,32ab	24,46a	8,37 b	32,54b
5	121,91c	46,28b	26,21	49,19b	12,31b	21,6ab	8,16b	29,51b
Acúmulo (g planta ⁻¹)								
		N(F)	P(F)	K(F)	N(R)	P (R)	K(R)	
1		3,84c	3,56b	9,15b	0,29b	0,16a	0,57b	
2		8,80a	6,01a	13,21a	0,48a	0,17a	0,70ab	
3		7,64a	2,43c	7,40b	0,44a	0,14a	0,79a	
4		5,67b	3,77b	6,84b	0,45a	0,15a	0,60b	
5		5,64b	3,19b	6,02b	0,27b	0,11a	0,36c	

Tabela 2 Massa fresca, teor e acúmulo de NPK em folhas e raízes de plantas de alface cultivadas sob 3 diferentes soluções nutritivas em sistema hidropônico. Médias seguidas por letras iguais na coluna em cada tipo de alface, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

Nas raízes não houve diferença estatística entre as formulações em relação ao fósforo. Para os valores acumulados de potássio, a formulação 3, apresentou valores de 0,79 g planta⁻¹ superior estatisticamente em relação as outras formulações. Este resultado pode estar relacionado com o maior teor de potássio nas plantas quando submetidas a esse tratamento, mesmo não apresentando a maior massa fresca (tabela 2). Para o nitrogênio, as soluções 2, 3 e 4 apresentaram os maiores valores de acúmulo.

O índice de translocação (IT) é representado pela porcentagem da quantidade

total absorvida, que foi transferida para a parte aérea (Abichequer & Bohnen, 1998). A translocação refere-se ao movimento ou a transferência do íon, do local de absorção na raiz para outro ponto qualquer, fora da raiz (Malavolta et al; 1997).

Avaliando o índice de translocação dos elementos entre a raiz e a parte aérea, observou-se uma elevada taxa de translocação para todos os tratamentos, sendo a formulação 2 (10%N +9% P₂O₅ +28% K₂O + 3,38% Mg +4% S+ 0,06%B +0,01% Cu +0,05% Mn +0,0729% Mo +0,02%Zn) a que apresentou as maiores taxas (94,82; 97,24 e 94,96 %, respectivamente) (figura 1). Estes resultados mostram que estes nutrientes são altamente móveis nos tecidos vegetais de alface.

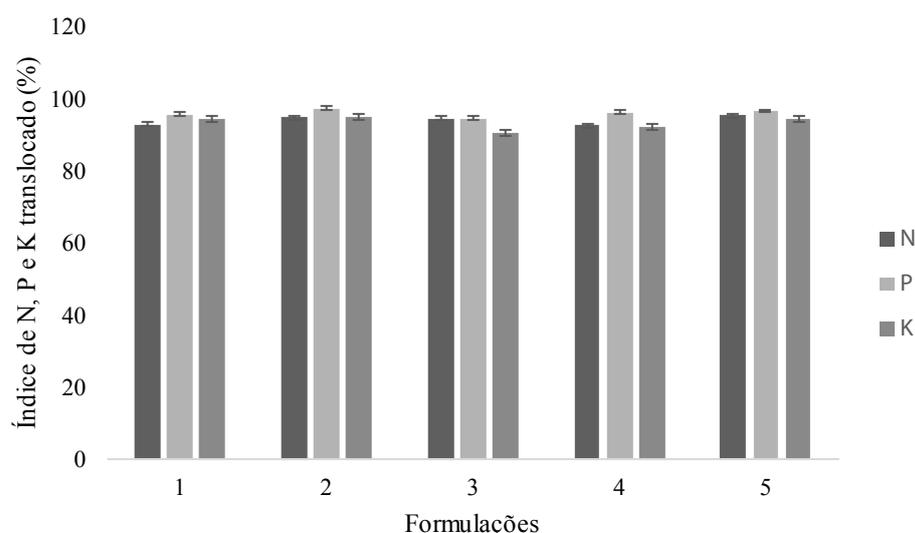


Figura 1. Translocação de nitrogênio, fósforo (P) e potássio (K) em plantas de alface.

Formulações x Produtividade				
kg. m ²				
1	2	3	4	5
6,71c	9,04a	7,70b	7,00c	5,89d

Tabela 3. Produtividade das alfaces hidropônicas cultivadas sob cinco formulações.

*Valores com letras diferentes, diferem entre si estatisticamente.

Quanto a produtividade as plantas não diferiram estatisticamente entre si quando cultivadas sob soluções com formulações 1 e 4, apresentando produtividade de 6,71 Kg m² e 7,00 Kg m². Entre as outras três que se diferenciaram, as plantas quando cultivadas sob solução com formulação 2 apresentaram 9,04 Kg m², considerando essas plantas com a maior produtividade, quando cultivadas sob solução com formulação 3 apresentaram 7,70 Kg m² e quando cultivadas sob solução com formulação 5 apresentaram 5,89 Kg m², considerando esta com a

menor produtividade entre as plantas avaliadas (tabela 3). Alguns trabalhos têm sido realizados para avaliar soluções nutritivas quanto à produtividade (COMETTI et al., 2004). O desejável é ter uma boa disponibilidade dos nutrientes na solução para que no momento em que a planta o necessitar em maior quantidade, tal nutriente esteja disponível.

4 | CONCLUSÕES

Todas as soluções nutritivas foram capazes de fornecer uma nutrição adequada para as plantas, fornecendo assim uma boa quantidade de nutrientes necessária ao seu desenvolvimento. Há que se considerar que a solução 2 (10%N +9% P₂O₅ +28% K₂O + 3,38% Mg +4% S+ 0,06%B +0,01% Cu +0,05% Mn +0,0729% Mo +0,02%Zn) proporcionou uma maior produção de massa fresca na parte aérea em alface. Em relação ao acúmulo de N, P e K, as soluções proporcionaram acúmulos diferenciados desses nutrientes na parte aérea, o que não levou as plantas apresentarem deficiência nutricional. Entretanto há que se avaliar os demais nutrientes necessários para o desenvolvimento das plantas, para saber o acúmulo na parte aérea. As plantas cultivadas sob as soluções com as cinco formulações comerciais diferentes, apresentaram uma boa produtividade de biomassa fresca da parte aérea, considera-se que todas as formulações apresentaram nutrientes em quantidades necessárias para o desenvolvimento das plantas, entretanto destaca-se as plantas cultivadas sob solução com a formulação 2, apresentando o maior valor de produtividade (Kg m²), com isso considera-se tal formulação a melhor para um melhor desenvolvimento de biomassa fresca.

REFERÊNCIAS

ABICHEQUER, A.D.; BOHNEN, H. **Eficiência de absorção, translocação e utilização de fósforo por variedades de trigo**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v.22, n.1, p.21-25, 1998.

COMETTI, N. N.; MATIAS, G. C. S.; ZONTA, E.; MARY, W.; FERNANDES, M. S. **Compostos nitrogenados e açúcares solúveis em tecidos de alface orgânica, hidropônica e convencional**. Horticultura Brasileira, Brasília, v. 22, n. 4, p. 748-753, 2004.

FURLANI, P.R.; SILVEIRA, L.C.P.; BOLONHEZI, D.; FAQUIN, V. **Cultivo Hidropônico de Plantas: Parte 1 - Conjunto hidráulico**. 2009. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2009_1/hidroponiap1/index.htm>.

FURLANI PR; SILVEIRA LCP; BOLONHEZI D; FAQUIM V. 1999. **Cultivo hidropônico de plantas**. Campinas: Instituto Agrônômico. 52p.

HOAGLAND, D.R.; ARNON, D. I. **The water culture method for growing plants without soils**. Berkeley: California Agricultural Experimental Station, 347p., 1950.

LOPES, M. C. et al. **Acúmulo de nutrientes por cultivares de alface em cultivo hidropônico no inverno**. Horticultura Brasileira, v. 21, n. 2, p. 211-215, 2003.

LUZ, J. M. Q.; GUIMARÃES, S. T. M. R.; KORNDÖRFER, G. H. **Produção hidropônica de alface em solução nutritiva com e sem silício.** Horticultura Brasileira, v. 24, n. 3, p. 295-300, 2006.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações.** 2. ed. Piracicaba: Associação Brasileira de Potassa e do Fósforo, 1997. 319 p.

SEDIYAMA, M. A. N. et al. **Desempenho de cultivares de alface para cultivo hidropônico no verão e no inverno.** Científica, v. 37, n. 2, p. 98-106, 2009.

SILVA, F. C. S. (Ed.). **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes.** Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2009.

TEDESCO, M. J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C.A.; BOHNEN, H. & VOLKWEISS, S.J. **Análise de solo, plantas e outros materiais.** 2.ed. Porto Alegre, Departamento de Solos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 1995. 174p. (Boletim Técnico de Solos, 5).

RAIJ, B.van; QUAGGIO, J.A. & SILVA, N.M. **Extraction of phosphorus, potassium, calcium, and magnesium from soils by an ion-exchange resin procedure.** Comm. Soil Sci. Plant Anal., 17:547-566, 1986.

TEOR E ACÚMULO DE POTÁSSIO EM PLANTAS DE ALFACE AMERICANA, LISA E CRESPA CULTIVADAS EM SOLUÇÃO NUTRITIVA COM DIFERENTES DOSES DE COBRE

Amanda Santana Chales

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Departamento de Solos, Seropédica - RJ.

Júlio César Ribeiro

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Departamento de Solos, Seropédica - RJ.

Everaldo Zonta

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Departamento de Solos, Seropédica - RJ.

Nelson Moura Brasil do Amaral Sobrinho

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Departamento de Solos, Seropédica - RJ.

Uliana Ribeiro Silva

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Departamento de Solos, Seropédica - RJ.

Élio Barbieri Júnior

Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Mato Grosso (IFMT), Departamento de Ensino, Sorriso - MT.

RESUMO: Objetivou-se avaliar a massa seca, teor, acúmulo e índice de translocação médio de potássio em plantas de alface do tipo americana (Laurel), lisa (Luara) e crespa (Ariel), cultivadas em solução nutritiva com presença de doses crescentes de cobre. O experimento

foi conduzido por um período de 42 dias, em sistema hidropônico do tipo NFT em casa de vegetação na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), localizada no município de Seropédica, RJ. Como fonte de cobre, utilizou-se o nitrato de cobre ($\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$), nas doses adicionais de 0 (controle); 0,5; 1,5 e 2,5 mg L^{-1} . Após o período experimental, as plantas foram coletadas, sendo seccionadas em parte aérea e raízes, as quais foram secas a 65°C até atingirem peso constante, obtendo-se posteriormente a massa seca. As amostras foram trituradas e digeridas para a determinação do teor de potássio nos tecidos. Os resultados foram submetidos à análise de variância com aplicação do teste F e os valores médios, quando significativos, comparados entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. A solução nutritiva controle (0 mg L^{-1}) possibilitou maior massa seca na parte aérea de plantas de alface do tipo crespa. No entanto, em média, o maior acúmulo de potássio na parte aérea ocorreu em plantas de alface do tipo crespa submetidas ao tratamento com $0,5 \text{ mg L}^{-1}$ de cobre. Plantas de alface do tipo americana, lisa e crespa apresentaram maior e menor índice de translocação de potássio das raízes para a parte aérea quando submetidas ao tratamento com $0,5 \text{ mg L}^{-1}$ e $2,5 \text{ mg L}^{-1}$, respectivamente.

PALAVRAS-CHAVE: Nutrientes, *Lactuca sativa* L., variedades de alface.

ABSTRACT: The objective of this study was to evaluate the dry mass, average content and accumulation of potassium in the aerial part and roots of lettuce plants of the American type (Laurel), lisa (Luara) and crespa (Ariel), cultivated in nutrient solution with increasing doses of copper. The experiment was carried out during the months of August and September of 2017, for a period of 42 days, in an NFT hydroponic system in a greenhouse at the Federal Rural University of Rio de Janeiro (UFRRJ), located in the city of Seropédica, RJ. Copper nitrate ($\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$) was used as the source of copper at additional doses of 0 (control); 0.5; 1.5 and 2.5 mg L^{-1} . After the experimental period, the plants were collected, being sectioned in aerial part and roots, which were dried at 65°C until reaching constant weight, obtaining later the dry mass. The samples were ground and digested for the determination of the potassium content in the tissues. The results were submitted to analysis of variance with application of the F test and the mean values, when significant, were compared by the Tukey test at 5% of probability. The nutritive control solution (0 mg L^{-1}) allowed a higher dry mass in the aerial part of crisp-type lettuce plants. However, on average, the highest accumulation of potassium in the aerial part occurred in crisp-type lettuce plants submitted to treatment with 0.5 mg L^{-1} of copper. Lettuce plants of the american, smooth and curly type showed higher and lower potassium translocation index of the roots to the aerial part when submitted to treatment with 0.5 mg L^{-1} and 2.5 mg L^{-1} , respectively.

KEYWORDS: Nutrients, *Lactuca sativa* L., lettuce varieties.

1 | INTRODUÇÃO

A alface é uma hortaliça folhosa que apresenta em sua composição sais minerais, fibras alimentares, vitaminas e oxidantes considerados benéficos ao organismo humano, o que lhe atribui uma grande importância na dieta diária (BARBOSA et al., 2016).

Essa hortaliça apresenta como característica comercial, uma liderança em sua comercialização e consumo nacional, principalmente em função da possibilidade de produção durante o ano todo, o que associando ao baixo custo, facilita sua aquisição (GALON, 2012).

Diversos fatores podem influenciar o desenvolvimento das plantas, e dentre eles, o equilíbrio no fornecimento de nutrientes é um dos principais, tendo em vista que a falta ou desequilíbrio pode acarretar a uma má nutrição das plantas, afetando seu desenvolvimento e conseqüentemente sua produtividade (FERNANDES et al., 2018).

Nas últimas décadas, o cultivo hidropônico da alface vem se destacando pela técnica NFT (*Nutriente Film Technique*), na qual a solução nutritiva percorre pelos canais de cultivo, onde as raízes ficam alojadas, irrigando-as e fornecendo oxigênio e nutrientes para um adequado desenvolvimento das plantas (MARTINS et al., 2009). A fácil adaptação das plantas ao sistema, associado à redução do ciclo produtivo, quando comparado ao cultivo no solo, têm tornado essa *técnica de produção cada*

vez mais conhecida e utilizada, apresentando resultados satisfatórios (OSHE et al., 2001).

A utilização de solução nutritiva no cultivo de hortaliças permite uma análise das desordens nutricionais, como a falta ou excesso dos elementos, possibilitando a buscando por uma constituição nutricional equilibrada, de acordo com a demanda das plantas ou do objetivo de estudo (TISCHER e SIQUEIRA-NETO, 2015).

Dentre os diversos nutrientes requeridos pelas plantas, o potássio é um macronutriente de suma importância ao seu desenvolvimento, sendo um dos mais requeridos, pelas plantas principalmente na ativação de diversas enzimas necessárias para o adequado crescimento. Plantas que possuem deficiência em potássio apresentam menor síntese de proteínas e acúmulos de compostos nitrogenados solúveis afetando seu desenvolvimento (FAQUIN, 2005).

O cobre, apesar de ser um metal pesado, é considerado um micronutriente essencial para as plantas, estando associado às enzimas envolvidas em reações redox, pelas quais ocorre de forma reversível sua oxidação, passando de Cu^+ para Cu^{2+} (TAIZ et al., 2017). Sua falta, afeta diretamente a cadeia fotossintética, resultando em deficiência na produção de fotoassimilados e conseqüentemente no crescimento e desenvolvimento dos vegetais (KERBAUY, 2004).

Estudos apontam que a presença de metais pesados como, cobre e zinco nos meios de cultivo podem reduzir a adsorção e transporte de macronutrientes pelas plantas, levando-as a apresentarem sintomas de deficiência. No entanto, alguns elementos como cálcio, magnésio, fósforo e potássio podem apresentar um importante papel protetor contra os efeitos tóxicos dos metais às plantas (ALMEIDA et al., 2007).

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a massa fresca, teor, acúmulo e índice de translocação de potássio de plantas de alface do tipo Americana (Laurel), lisa (Luara) e crespa (Ariel) cultivadas em solução nutritiva em sistema hidropônico com presença de doses crescentes de cobre.

2 | METODOLOGIA

O experimento foi realizado em casa de vegetação na área experimental do Departamento de Solos da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, localizada no município de Seropédica, RJ. A técnica de cultivo hidropônico utilizada foi a NFT (*Nutriente Film Technique*), onde as plantas foram cultivadas por um período de 42 dias durante os meses de agosto e setembro de 2017. Utilizaram-se alfaces do tipo americana, lisa e crespa, variedades “Laurel”, “Luara” e “Ariel”, respectivamente. As mudas foram produzidas em substrato, e após o período de 30 dias, as raízes foram lavadas em água corrente, sendo em seguida colocadas nos perfis hidropônicos apoiadas por uma espuma, para que não fossem arrastadas para o interior dos perfis

pelo filme de solução.

Os tratamentos foram distribuídos aleatoriamente nas bancadas, sendo cada tratamento composto por três perfis de cultivo com capacidade para 22 plantas cada, totalizando 66 plantas por tratamento. A solução nutritiva utilizada foi composta pelo formulado NPK 10-09-28+micros (Tabela 1), quelato de ferro EDDHA como fonte de ferro, e nitrato de cálcio como fonte de cálcio, sob a qual as plantas de alface foram cultivadas por uma semana. Após esse período, foram acrescentadas doses adicionais de 0 (controle); 0,5; 1,5 e 2,5 mg L⁻¹ de cobre na forma de nitrato (Cu(NO₃)₂·3H₂O) além do elemento (cobre) já presente na solução nutritiva padrão. Durante a condução do experimento, diariamente efetuou-se a correção do pH e condutividade elétrica, mantendo-os entre 5,5 a 5,7 e 1,5 a 1,7 mS cm⁻¹, respectivamente.

Teores totalmente solúveis em água (%)									
N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Mg	S	B	Cu	Mn	Mo	Zn
10	9	28	3,38	4	0,06	0,01	0,05	0,07	0,02

Tabela 1 - Composição do fertilizante “NPK 10-09-28+micros” utilizado no cultivo hidropônico das alfaces do tipo americana, lisa e crespa.

Ao final do experimento as plantas foram coletadas e seccionadas em parte aérea e raízes, as quais foram pesadas para obtenção da massa fresca, sendo posteriormente secas em estufas de circulação forçada a 65 °C, até atingirem peso constante, para obtenção da massa seca. Após secas, a parte aérea e as raízes das plantas foram moídas em moinho analítico e acondicionadas em potes devidamente identificados para posterior análise química. A digestão das amostras vegetais foi realizada de acordo com a metodologia proposta pela USEPA 3050 (2008), sendo o teor de potássio nos extratos determinados por fotometria de emissão de chamas. Os resultados foram submetidos à análise de variância com aplicação do teste F e os valores médios, quando significativos, comparados entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade utilizando-se o *software* SISVAR.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

As plantas de alface do tipo americana variedade “Laurel” quando cultivadas no tratamento controle (0 mg L⁻¹), apresentaram em média massa seca da parte aérea estatisticamente maior (9,11g), quando comparado aos tratamentos 1,5 e 2,5 mg L⁻¹ de cobre, com 2,00 e 1,29g, respectivamente. As plantas submetidas ao tratamento com 0,5 mg L⁻¹ de cobre apresentaram em média massa seca (5,10g) estatisticamente igual aos demais tratamentos (Tabela 2). O teor médio de potássio na parte aérea das plantas de alface do tipo americana foi estatisticamente maior no tratamento com 0,5 mg L⁻¹ de cobre (60,50g kg⁻¹), seguido dos tratamentos controle (0 mg L⁻¹) e 2,5 mg L⁻¹, com 44,30 e 29,0g kg⁻¹, respectivamente (Tabela 2). As

plantas cultivadas no tratamento com 1,5 mg L⁻¹ de cobre apresentaram teor de potássio estatisticamente igual (37,96g kg⁻¹) aos tratamentos controle (0 mg L⁻¹) e 2,5 mg L⁻¹.

Tratamento mg L ⁻¹	MS - PA		K - PA		AcMS - PA		MS - R		K - R		AcMS - R	
	g		g kg ⁻¹		g kg ⁻¹		g		g kg ⁻¹		g kg ⁻¹	
	----- Parte Aérea -----						----- Raiz -----					
	AA											
0,0	9,11	aC	44,30	bB	0,40	aB	2,61	aC	14,18	aB	0,037	aB
0,5	5,10	abC	60,50	aB	0,31	aC	1,39	bC	8,26	bA	0,011	bC
1,5	2,00	bA	37,96	bcB	0,07	bcA	1,31	bA	10,00	bA	0,013	bA
2,5	1,29	bA	29,00	cA	0,04	cA	1,07	bA	8,78	bA	0,009	bA
	AL											
0,0	29,72	aB	54,89	bA	1,63	aA	8,10	aA	14,59	aB	0,119	aA
0,5	13,58	bB	72,28	aA	0,99	bB	4,11	bB	7,68	bA	0,031	bB
1,5	3,56	cA	46,93	bA	0,17	cA	1,36	cA	6,79	bB	0,009	cA
2,5	1,59	cA	34,78	cA	0,05	cA	1,14	cA	6,92	bA	0,008	cA
	AC											
0,0	36,61	aA	41,71	bB	1,53	bA	6,71	aB	19,17	aA	0,125	aA
0,5	29,06	bA	63,36	aB	1,84	aA	5,83	aA	8,27	bA	0,049	bA
1,5	5,28	cA	32,55	bB	0,17	cA	1,42	bA	8,37	bAB	0,012	cA
2,5	2,07	cA	18,47	cB	0,04	cA	1,14	bA	7,22	bA	0,008	cA
Cv %	16,46		9,21		18,86		16,77		13,18		20,11	

Tabela 2 - Massa Seca (MS), Teor de potássio (K), e acúmulo de potássio na Massa Seca (AcMS) da parte aérea (PA) e raízes (R) das plantas de alface do tipo americana (AA), lisa (AL) e crespa (AC) cultivados em solução nutritiva com diferentes doses de Cobre.

Médias seguidas por letras iguais minúsculas na coluna em cada tipo de alface, e letras maiúsculas em tratamentos iguais nos diferentes tipos de alface, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

As plantas de alface do tipo americana cultivadas no tratamento controle (0 mg L⁻¹) e 0,5 mg L⁻¹ de cobre apresentaram em média acúmulo de potássio na parte aérea estatisticamente iguais entre si (0,40 e 0,31g kg⁻¹, respectivamente), e significativamente maior aos demais tratamentos (Tabela 2). O acúmulo médio estatisticamente igual no tratamento controle (0 mg L⁻¹) e 0,5 mg L⁻¹ de cobre, mesmo com menor teor de potássio, foi decorrente a maior massa seca média verificada nas plantas submetidas ao tratamento controle (0 mg L⁻¹).

Com relação às raízes, as plantas de alface do tipo americana apresentaram em média massa seca significativamente maior quando submetidas ao tratamento controle (0 mg L⁻¹) (0,40g), não diferindo estatisticamente entre si a massa seca média dos demais tratamentos (Tabela 2). O teor e acúmulo médio de potássio nas raízes também seguiram ao mesma tendência, apresentando valores estatisticamente superiores as plantas cultivadas no tratamento controle (14,18 e 0,037g kg⁻¹, respectivamente), não diferindo estatisticamente entre si os demais tratamentos.

Quando submetidas ao tratamento $0,5 \text{ mg L}^{-1}$ de cobre, as plantas de alface do tipo americana apresentaram o maior índice de translocação de potássio das raízes para a parte aérea, com percentagem média de 96% (Figura 1). Os tratamentos controle (0 mg L^{-1}), $1,5$ e $2,5 \text{ mg L}^{-1}$ de cobre apresentaram menor índice de translocação, com percentagens médias na ordem de 92%, 85% e 80%, respectivamente.

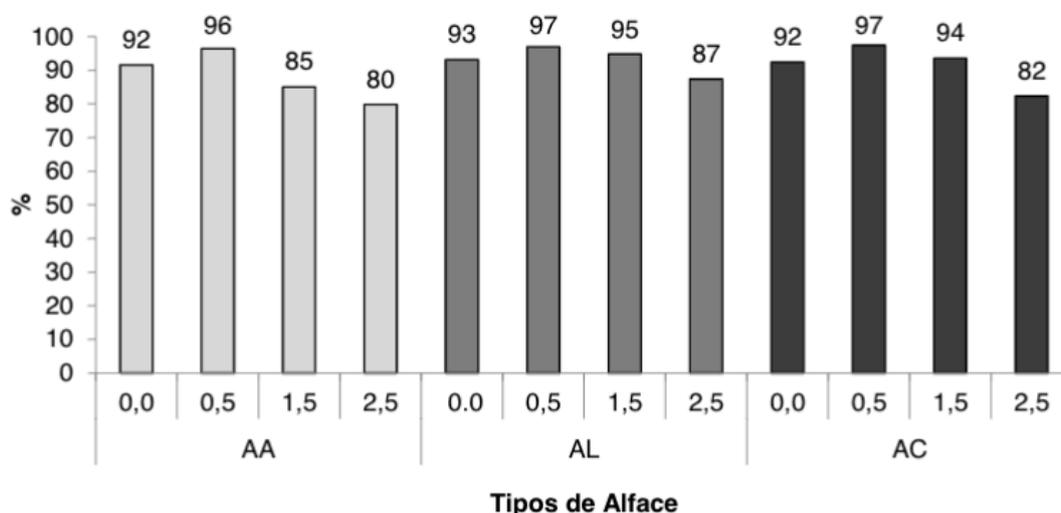


Figura 1 - Índice de translocação médio de potássio das raízes para a parte aérea das plantas de alface do tipo americana (AA), lisa (AL) e crespa (AC) cultivadas em solução nutritiva com diferentes doses de cobre ($0,0$; $0,5$; $1,5$ e $2,5 \text{ mg L}^{-1}$).

As plantas de alface do tipo lisa variedade “Luara” quando cultivadas no tratamento controle (0 mg L^{-1}), apresentaram massa seca média da parte aérea ($29,72\text{g}$) estatisticamente maior quando comparado aos demais tratamentos, seguido do tratamento com $0,5 \text{ mg L}^{-1}$ ($13,58\text{g}$), $1,5$ e $2,5 \text{ mg L}^{-1}$ de cobre, com $3,56$ e $1,59\text{g}$, respectivamente, as quais não diferiram estatisticamente entre si (Tabela 2).

O teor médio de potássio na parte aérea das plantas de alface do tipo lisa apresentou maior valor ($54,89\text{g kg}^{-1}$) quando as plantas foram submetidas ao tratamento com $0,5 \text{ mg L}^{-1}$ de cobre, diferindo-se estatisticamente dos demais tratamentos. Entretanto, quando submetidas ao tratamento com $2,5 \text{ mg L}^{-1}$ de cobre, apresentaram o menor teor ($34,78\text{g kg}^{-1}$) de potássio (Tabela 2).

Estudando o cultivo de alface do tipo lisa variedade “Elisa” em sistema hidropônico com água residuária de piscicultura com concentração de $0,33 \text{ mg L}^{-1}$ de cobre, Cortez et al. (2009) verificaram após 40 dias da semeadura, teor de potássio inferior ($56,70\text{g kg}^{-1}$) ao verificado no presente estudo.

As plantas de alface do tipo lisa quando submetidas ao tratamento controle (0 mg L^{-1}), mesmo com teor intermediário de potássio, mas em decorrência da maior massa fresca da parte aérea, apresentaram acúmulo estatisticamente superior de potássio aos demais tratamentos, com $1,63\text{g kg}^{-1}$ (Tabela 2). As plantas submetidas ao tratamento com $0,5 \text{ mg L}^{-1}$ de cobre, mesmo apresentando maior teor médio de potássio, indicaram acúmulo intermediário desse nutriente em decorrência da

menor massa seca da parte aérea apresentada. Entretanto, quando submetidas aos tratamentos com 1,5 e 2,5 mg L⁻¹ de cobre, as plantas de alface apresentaram acúmulo médio de potássio significativamente menor (0,17 e 0,05g, respectivamente), não diferindo estatisticamente entre si.

As raízes das plantas de alface do tipo lisa, quando cultivadas em doses crescentes de cobre apresentaram em média, redução na massa seca, teor e acúmulo de potássio (Tabela 2). Apenas as plantas cultivadas no tratamento controle (0 mg L⁻¹), apresentaram valores estatisticamente maiores de massa seca, teor e acúmulo médio de potássio nas raízes, com 8,10g, 14,59g kg⁻¹ e 0,119g kg⁻¹, respectivamente.

Quando cultivadas no tratamento com 0,5 mg L⁻¹ de cobre, as plantas de alface do tipo lisa apresentaram o maior índice de translocação de potássio das raízes para a parte aérea (97%), quando comparado aos tratamentos controle, (0 mg L⁻¹), 1,5 e 2,5 mg L⁻¹ de cobre, que apresentaram índice de translocação na ordem de 93%, 95% e 87%, respectivamente (Figura 1).

As plantas de alface do tipo crespa variedade “Ariel” apresentaram estatisticamente maior massa seca média da parte aérea quando submetidas ao tratamento controle (0 mg kg⁻¹) (36,61g), seguido do tratamento com 0,5 mg L⁻¹ (29,06g), e tratamentos com 1,5 e 2,5 mg L⁻¹ de cobre, os quais não diferiram-se estatisticamente entre si, com 5,28 e 2,07g, respectivamente.

Quando cultivadas no tratamento com 0,5 mg L⁻¹ de cobre, as plantas de alface do tipo crespa apresentaram em média, teor e acúmulo de potássio estatisticamente maior (63,36 e 1,84g kg⁻¹, respectivamente) aos demais tratamentos (Tabela 2). Teor de potássio na parte aérea de plantas de alface similar ao encontrado no presente estudo, foi verificado por Cortez et al. (2009) em avaliação do cultivo de alface tipo crespa variedade “Verônica” em sistema hidropônico com água residuária de piscicultura (61,70g kg⁻¹ aos 40 dias após a semeadura), a qual apresentava concentração de cobre de 0,33 mg L⁻¹.

As raízes das plantas de alface do tipo crespa apresentaram em média massa seca estatisticamente maior quando as plantas forma submetidas aos tratamentos controle (0 mg L⁻¹) e 0,5 mg L⁻¹ de cobre, com 6,71 e 5,83g, respectivamente, não diferindo estatisticamente entre si. As plantas cultivadas nos tratamentos com 1,5 e 2,5 mg L⁻¹ de cobre, apresentaram massa seca média na ordem de 1,42 e 1,14g, respectivamente, não diferindo estatisticamente entre si.

O teor médio de potássio nas raízes das plantas de alface do tipo crespa apresentou valor estatisticamente maior quando cultivadas no tratamento controle (0 mg kg⁻¹), com 19,17g kg⁻¹. Nos tratamentos com 0,5; 1,5 e 2,5 mg L⁻¹ de cobre, o teor médio de potássio não diferiu-se estatisticamente entre si, apresentando valores na ordem de 8,27; 8,37 e 7,22g kg⁻¹, respectivamente.

Com relação ao acúmulo médio de potássio nas raízes, as plantas submetidas ao tratamento controle (0 mg kg⁻¹) apresentaram maior valor (0,125g kg⁻¹), seguido do tratamento com 0,5 mg L⁻¹ (0,049g kg⁻¹), e dos tratamentos com 1,5 e 2,5 mg L⁻¹

de cobre, nos quais o acúmulo médio apresentou-se estatisticamente igual, com 0,012 e 0,008g kg⁻¹, respectivamente.

As plantas de alface do tipo crespa, quando submetidas ao tratamento com 0,5 mg L⁻¹ de cobre, apresentaram maior índice de translocação de potássio das raízes para a parte aérea, com percentagem média de 97% (Figura 1). Os tratamentos controle (0 mg L⁻¹), 1,5 e 2,5 mg L⁻¹ de cobre apresentaram menor índice de translocação, com percentagens médias na ordem de 92%, 94% e 82%, respectivamente.

De um modo geral, as plantas de alface do tipo americana (Laurel), lisa (Luara) e crespa (Ariel), quando cultivadas em doses crescentes de cobre acima de 0,5 mg L⁻¹, apresentaram menor massa seca, teor e acúmulo médio de potássio, tanto na parte aérea quanto nas raízes. Quando as plantas de alface do tipo americana, lisa e crespa foram submetidas ao tratamento com 0,5 mg L⁻¹ de cobre, apresentaram teores médios de potássio entre os valores de referência em tecido foliar de alface (50-80g kg⁻¹) estabelecidos por Silva (2009).

4 | CONCLUSÕES

O aumento das doses de cobre em solução nutritiva sob as condições testadas causou visualmente efeito tóxico nas plantas de alface a partir do tratamento com 0,5 mg L⁻¹.

A solução nutritiva controle (0 mg L⁻¹) possibilitou maior massa seca na parte aérea das plantas de alface do tipo crespa (Ariel). No entanto, em média o maior acúmulo de potássio na parte aérea ocorreu em plantas de alface do tipo crespa submetidas ao tratamento com 0,5 mg L⁻¹ de cobre.

A massa seca das raízes foi maior em plantas de alface do tipo lisa (Luara), cultivadas no tratamento controle, apresentando, no entanto, em média maior acúmulo de potássio nas raízes das plantas de alface do tipo lisa e crespa.

Plantas de alface do tipo americana, lisa e crespa apresentaram maior e menor índice de translocação de potássio das raízes para a parte aérea quando submetidas ao tratamento com 0,5 mg L⁻¹ e 2,5 mg L⁻¹ de cobre, respectivamente.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. A. F.; VALLE, R. R.; MIELKE, M. S.; GOMES, F. P.; Tolerance and prospection of phytoremediator woody species of Cd, Pb, Cu and Cr. *Braz. J. Plant Physiol*; v. 19; n. 2; p. 83-98. 2007.

BARBOSA, V. A. A.; CHAGAS C. F. F.; SILVA, A. X. D. L.; OLIVEIRA, D. G. S.; ALBUQUERQUE, W. F.; BARROS, V. C. Comparação da contaminação de alface (*Lactuca sativa*) proveniente de dois tipos de cultivo. *Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal*, v. 10, n. 2, p. 231-242. 2016.

CORTEZ, G. E. P.; ARAÚJO, J. A. C.; BELLINGIERI, P. A.; DALRI, A. B. Qualidade química da água residual da criação de peixes para cultivo de alface em hidroponia. *Revista Bras. de Eng. Agrícola e*

Ambiental, v. 13; n. 4; p. 494-498. 2009.

FAQUIN, V. **Nutrição mineral de plantas**. 2005.

FERNANDES, M. S.; SOUZA, S. R.; SANTOS, L. A. **Nutrição Mineral de Plantas**. Sociedade Brasileira de ciência do Solo. 2 ed. 670p. 2018.

GALON, K. **Avaliação do desempenho de cultivares de alface em cultivo hidropônico e panorama da hidroponia no Estado do Espírito Santo**. 2012. 92 p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Espírito Santo. 2012.

KERBAUY, G. B. **Fisiologia vegetal**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 2004.

MARTINS, C. M.; DE MEDEIROS, J. F.; LOPES, W. D. A. R.; BRAGA, D. F.; AMORIM, L. B. Curva de absorção de nutrientes em alface hidropônica. **Revista Caatinga**, v. 22, n. 4, p. 123-128. 2009.

OHSE, S.; DOURADO, D.; MANFRON, P. A.; SANTOS, O. S. Qualidade de cultivares de alface produzidas em hidroponia. **Scientia agrícola**, v. 58; n. 1; p. 181-185. 2001.

SILVA, F. C. S. (Ed.). **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Rio de Janeiro: Embrapa Solos. 2009.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. M.; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. Artmed Editora, 2017.

TISCHER, J. C.; SIQUEIRA-NETO, M. Avaliação da deficiência de macronutrientes em alface crespa. **Ensaio e Ciência: C. Biológicas, Agrárias e da Saúde**, v. 16, n. 2. 2015.

USEPA - United States Environmental Protection Agency. **Acid extraction of sediments, sludges, and soils**. EPA method 3050. 14p. 2008.

SANIDADE DE SEMENTES DE *Parkia platycephala* BENTH

Iracema Vieira Gomes

Universidade Federal do Piauí (UFPI), Acadêmica do curso de Engenharia Florestal, Bom Jesus - Piauí

Millena Ayla da Mata Dias

Universidade Federal do Piauí (UFPI), Acadêmica do curso de Engenharia Florestal, Bom Jesus - Piauí

Gabriel Rodrigues de Oliveira

Universidade Federal do Piauí (UFPI), Acadêmico do curso de Engenharia Florestal, Bom Jesus - Piauí

Matheus Oliveira Teixeira

Universidade Federal do Piauí (UFPI), Acadêmico do curso de Engenharia Florestal, Bom Jesus - Piauí

Eduardo Justino Santana

Universidade Federal do Piauí (UFPI), Acadêmico do curso de Engenharia Florestal, Bom Jesus - Piauí

Lucas de Souza Silva

Universidade Federal do Piauí (UFPI), Acadêmico do curso de Engenharia Florestal, Bom Jesus - Piauí

Helane França Silva

Universidade Federal do Piauí (UFPI), Docente do curso de Engenharia Florestal
Bom Jesus - Piauí

viabilidade de sementes florestais. Nesse sentido, o presente trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar a incidência de fungos em sementes de fava de bolota (*Parkia platycephala* Benth.). Foram utilizadas sementes de *P. platycephala* escarificadas, divididas em dois tratamentos: sementes lavadas com água destilada esterilizada (ADE) e sementes submetidas à desinfestação com hipoclorito de sódio (1%), álcool etílico (70%) e lavagem com ADE, por um minuto. Após o procedimento, as sementes foram colocadas em placas de Petri com papel germitest esterilizados e, posteriormente, umedecidos com ADE, vedadas com papel filme e colocadas em câmara B.O.D. Após sete dias, com o auxílio de uma lupa, foram realizadas análises visuais para verificar a presença ou ausência de colônias de fungos nas sementes. Em seguida, foram feitas preparações microscópicas a partir dos fragmentos das estruturas fúngicas observadas, visando a identificação dos fungos. Foram encontrados fungos dos gêneros *Aspergillus*, *Penicillium* e *Cladosporium* em sementes de *Parkia platycephala*.

PALAVRAS-CHAVE: Sementes florestais. Fava de bolota. Patologia de sementes. Fungos.

RESUMO: Fungos são os principais agentes causadores de doenças e da redução da

ABSTRACT: Fungi are the main agents that cause diseases and reduce the viability of forest seeds. In this sense, the present work was carried out with the objective of evaluating the incidence of fungi on fava de bolota seeds (*Parkia platycephala* Benth.). Seeds of *P. platycephala* scarified were used, divided into two treatments: seeds washed with sterilized distilled water (SDW) and seeds submitted to disinfestation with sodium hypochlorite (1%), ethyl alcohol (70%) and washing with SDW, for one minute. After the procedure, the seeds were placed in Petri dishes with sterilized germitest paper and subsequently moistened with SDW, sealed with film paper and placed in chamber B.O.D. After seven days, with the aid of a magnifying glass, visual analyzes were performed to verify the presence or absence of fungal colonies in the seeds. Afterwards, microscopic preparations were made from the fragments of the fungal structures observed, aiming to identify the fungi. Fungi of the genus *Aspergillus*, *Penicillium* and *Cladosporium* were found in seeds of *Parkia platycephala*.

KEYWORDS: Forest seeds. Fava de bolota. Pathology of seeds. Fungi.

1 | INTRODUÇÃO

A demanda por sementes de espécies florestais nativas aumentou com a necessidade de conservação das florestas tropicais e se fortaleceu com as políticas ambientais, que formam um conjunto básico do programa de conservação dos ecossistemas (CARVALHO et al., 2006). Seguindo essa iniciativa, vem crescendo a demanda por mudas visando o reflorestamento, produção de madeira ou para restauração de áreas degradadas (GONÇALVES, 2015).

Nesse sentido, uma espécie nativa que vem sendo utilizada na produção madeireira é a *Parkia platycephala* Benth (NASCIMENTO et al., 2009), conhecida popularmente como faveira ou fava de bolota. A espécie é amplamente distribuída na região Nordeste do país, em áreas de transição do Cerrado ou Mata Atlântica-Caatinga (LORENZI, 2002).

A qualidade sanitária das sementes é determinante para o sucesso na produção de mudas florestais (PINHEIRO et al., 2016). No entanto, os registros das doenças durante a produção do fruto e semente geralmente não ocorrem de maneira efetiva, assim como durante o armazenamento, o que ocasiona perdas significativas das sementes (HOPPE et al., 2004).

Segundo Zorato et al. (2001), durante o período do armazenamento ocorrem condições favoráveis para a aceleração dos processos bioquímicos, com o aumento da umidade relativa do ar, umidade das sementes e da temperatura, os quais exercem efeito na ação dos microrganismos. Os fungos, principalmente os dos gêneros *Aspergillus* spp. e *Penicillium* spp. são os microrganismos mais beneficiados com as condições inadequadas de armazenamento de sementes e, dessa forma, são considerados com fungos de armazenamento (PINHEIRO et al., 2016).

Outro fato que merece destaque, ocorre durante a coleta das sementes após a sua dispersão natural, o que faz com que fiquem no solo em contato com microrganismos, cuja atividade é favorecida em regiões tropicais, devido à alta umidade e temperatura (SOUZA et al., 2013).

Diante do exposto e da baixa disponibilidade de informações sobre sanidade de sementes florestais, em especial das nativas, o presente trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar a incidência de fungos em sementes de *Parkia platycephala*.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

Os ensaios foram conduzidos no Laboratório de Fitopatologia da Universidade Federal do Piauí, Campus Professora Cinobelina Elvas, Bom Jesus-PI, em outubro de 2017. As sementes foram coletadas de árvores matrizes de um fragmento florestal de Caatinga, localizadas no município de Bom Jesus.

No teste de sanidade foram utilizadas 100 sementes com 4 repetições de 25, de acordo as Regras de Análises de Sementes (BRASIL, 2009), para sementes de árvores nativas. As sementes de *P. Platycephala* foram escarificadas com lixa nº 80, como procedimento para a superação da dormência, e separadas em dois tratamentos de 50 sementes. No primeiro tratamento as sementes foram somente lavadas com água destilada esterilizada (ADE); e no segundo, realizou-se a desinfestação com hipoclorito de sódio a 1%, por um minuto, seguido por desinfestação com álcool etílico a 70% por 1 minuto e ADE, também por um minuto.

Posteriormente, foram utilizadas quatro placas de Petri nas dimensões de 150 × 30 mm, com dois discos de papel germitest esterilizados e umedecidos com ADE, utilizando-se duas vezes a massa do papel seco embebida em água e, então, depositadas 25 sementes em cada placa (BRASIL, 2009). As placas foram fechadas com fita transparente, identificadas e colocadas em câmara B.O.D., sob luz contínua e temperatura de 25°C, durante sete dias.

Com o auxílio de uma lupa foram realizadas análises visuais para verificar a presença ou ausência de colônias de fungos nas sementes. Posteriormente, foram feitas preparações microscópicas a partir dos fragmentos das estruturas fúngicas observadas, visando a identificação dos fungos encontrados.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são apresentados os fungos encontrados nas sementes de *P. platycephala* submetidas à lavagem e desinfestação. Os fungos do gênero *Aspergillus*, *Penicillium* e *Cladosporium* foram observados nos dois métodos aplicados.

Tratamento	Fungos encontrados
Lavagem	<i>Aspergillus</i> spp. <i>Penicillium</i> spp. <i>Cladosporium</i> spp.
Desinfestação	<i>Aspergillus</i> spp. <i>Penicillium</i> spp. <i>Cladosporium</i> spp.

Tabela 1. Relação dos fungos encontrados em sementes de *Parkia platycephala*, em teste de sanidade com lavagem e desinfestação.

Fungos do gênero *Cladosporium* encontram-se no interior da semente (MARINO, 2009). A ação desses fungos, segundo Ferreira et al. (2004) contribui para a redução da maturidade fisiológica das sementes e perda do vigor. Podem ainda, causar manchas no tegumento, depreciando o lote de sementes (NEERGAARD, 1980; BENETTI, 2010).

Conforme descrito na Tabela 1, fungos do gênero *Aspergillus* também foram observados em associação com sementes de *P. platycephala*, e este teve a maior incidência em relação aos demais fungos observados. Nascimento et al. (2006) ao verificarem a qualidade sanitária de sementes de amendoim-bravo, Silva et al. (2014) ao identificarem e quantificarem a incidência de fungos em sementes de azevém, e Medeiros et al. (2016) ao analisarem a associação de fungos com sementes de orelha-de-macaco, também observaram que dos fungos encontrados nas sementes submetidas à lavagem e desinfestação, a maior incidência foi de fungos pertencentes ao gênero *Aspergillus*.

Silva e Silva (2000) ao estudarem a associação de fungos com o feijoeiro, verificaram que *Aspergillus* spp. se desenvolveram extensivamente pelo tegumento da semente e, logo entre três a quatro dias de envelhecimento, produziram estruturas de resistência que impediram a germinação e causaram a morte das sementes. Os autores observaram ainda que, quanto maior o grau de incidência de *Aspergillus* spp., menor a emergência, desempenho e viabilidade e maior a deterioração das sementes.

Observou-se também nas sementes de *P. platycephala* a incidência de fungos do gênero *Penicillium*. Ferreira et al. (2017) ao trabalharem com sementes de *Moringa oleifera*, verificaram a incidência de fungos do gênero *Aspergillus* e *Penicillium*. Os mesmos foram observados em todos os tratamentos experimentais, porém, foram constatados em diferentes níveis de incidência.

Os fungos dos gêneros *Aspergillus* e *Penicillium* estão diretamente associados às sementes florestais após o processo de coleta, no beneficiamento e no armazenamento, prejudicando a qualidade, reduzindo a germinação e causando o apodrecimento das sementes, acarretando assim, a redução da viabilidade destas (MACHADO, 1988; GOULART, 1997; NASCIMENTO, 2006; MUNIZ, 2007).

Fungos destes gêneros apresentam grande incidência em sementes de canafístula (*Peltophorum dubium*), timbaúva (*Entereolobium contortisiliquum*) e

amendoim bravo (*Pterogyne nitens*), independente do processo de desinfestação (NASCIMENTO, 2006; MUNIZ, 2007), como foi constatado no presente trabalho, em sementes de *P. platycephala*.

A ocorrência destes fungos está diretamente relacionada com condições inadequadas de armazenamento, como alta umidade das sementes, temperaturas elevadas e alta umidade relativa (MACHADO, 1988). Sendo assim, é de suma importância o correto armazenamento das sementes para evitar, principalmente, a contaminação por fungos.

4 | CONCLUSÃO

Foram encontrados nas sementes de *Parkia platycephala*, os fungos pertencentes aos gêneros *Aspergillus*, *Penicillium* e *Cladosporium*.

REFERÊNCIAS

- BENETTI, S. C.; DOS SANTOS, Á. F.; DE SOUZA, M. A. C.; DE SOUZA, J. F., D. Levantamento de fungos em sementes de cedro e avaliação da patogenicidade de *Fusarium* sp. e *Pestalotia* sp. **Pesquisa Florestal Brasileira**, n. 58, p. 81, 2010.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Regras para análise de sementes**, p. 395, 2009.
- CARVALHO, L. R. DA; SILVA, E. A. A.; DAVIDE, A. C. Classificação de sementes florestais quanto ao comportamento no armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 28, n. 2, p. 15-25, 2006.
- FERREIRA, M. S.; FILHO, J. H. DA C.; ALVES, J. G. F.; CARVALHO, N. F. DE O.; PRESTON, H. A. F. **Análise da Incidência de Fungos em Sementes de *Moringa oleifera***. Congresso Internacional de Ciências Agrárias. Vitória, p. 5, 2017.
- FERREIRA, R. A.; OLIVEIRA, L. D.; CARVALHO, D. D.; OLIVEIRA, A. D.; GEMAQUE, R. C. R. Qualidade fisiológica de sementes de *Copaifera langsdorffii* Desf. (Leguminosae Caesalpinioideae) envelhecidas artificialmente. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 35, n. 1, p. 82-86, 2004.
- GONÇALVES, E. P.; DE FRANÇA, P. R. C.; VIANA, J. S.; ALVES, E. U.; GUEDES, R. S.; DE LIMA, C. R. Umedecimento do substrato e temperatura na germinação de sementes de *Parkia platycephala* Benth. **Ciência Florestal**, v. 25, n. 3, p. 563-569, 2015.
- GOULART, A. C. P. **Fungos em sementes de soja: detecção e importância**. EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Centro de Pesquisa Agropecuária do Oeste. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Dourados – MS. 50 p. 1997.
- HOPPE, J. M.; BRUN, E. J. **Produção de sementes e mudas florestais**. Caderno didático, v. 1, 2004.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. 4. ed. V. 2. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002.
- MACHADO, J. C. **Patologia de sementes: fundamentos e aplicações**. Brasília: MEC/ESAL/FAEPE, 1988.

- MARINO, R. H., MESQUITA, J. B., ANDRADE, K. V. S., COSTA, N. A. & AMARAL, L. A. 2009. Incidência de fungos em sementes de *Phaseolus vulgaris* L. provenientes do Estado de Sergipe. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, 3: 26-30.
- MEDEIROS, J. G. F.; ARAÚJO N., A. C.; URSULINO, M. M.; NASCIMENTO, L. C.; ALVES, E. U. Fungos associados às sementes de *Enterolobium contortisiliquum*: análise da incidência, controle e efeitos na qualidade fisiológica com o uso de extratos vegetais. **Ciência Florestal**, v. 26, n. 1, 2016.
- MUNIZ, M. F. B.; SILVA, L. M.; BLUME, E. Influência da assepsia e do substrato na qualidade de sementes e mudas de espécies florestais. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, n. 1, p. 140-146, 2007.
- NASCIMENTO, I. L. D., ALVES, E. U., BRUNO, R. D. L. A., GONÇALVES, E. P., COLARES, P. N. Q., MEDEIROS, M. S. D. Superação da dormência em sementes de faveira (*Parkia platycephala* Benth). **Árvore**, v. 33, n. 1, p. 35-45, 2009.
- NASCIMENTO, W. D.; CRUZ, E. D.; MORAES, M. H. D.; MERTEN, J. O. M. Qualidade sanitária e germinação de sementes de *Pterogyne nitens* Tull. (Leguminosae-Caesalpinioideae). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 28, n. 1, p. 149-153, 2006.
- NEERGAARD, P. A. **A review on quarantine for seed**. Copenhagen: CNAS, 1980.
- PINHEIRO, C. G.; LAZAROTTO, M.; MUNIZ, M. F. B.; REDIN, C. G.; DOS SANTOS, M. V. Efeito da assepsia superficial na germinação e incidência de fungos em sementes de espécies florestais. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 36, n. 87, p. 253-260, 2016.
- SILVA, A. E. L.; REIS, E. M.; TONIN, R. F. B.; DANELLI, A. L. D.; AVOZANI, A. Identificação e quantificação de fungos associados a sementes de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.). **Summa Phytopathologica**, v. 40, n. 2, p. 156-162, 2014.
- SILVA, M.; SILVA, W. R. Comportamento de fungos de sementes de feijoeiro durante o teste de envelhecimento artificial. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 3, 2000.
- SOUZA, L. M. S.; SILVA, J. B.; GOMES, N. S. B. Qualidade sanitária e germinação de sementes de copaíba. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 29, n. Supplement 1, p. 1524-1531, 2013.
- ZORATO, M. F.; HOMECHIN, M.; HENNING, A. A. **Efeitos da assepsia superficial com diferentes agentes químicos na incidência de microrganismos em sementes de soja**. Embrapa Soja, 2001.

TESTES DE VIGOR NA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE SEMENTES DE CAPIM-XARAÉS

Paulo Alexandre Fernandes Rodrigues de Melo

Universidade Estadual do Maranhão,
Departamento de Fitotecnia e Fitosanidade
São Luís - MA

RESUMO: A avaliação correta do vigor dos lotes de sementes é necessária para o programa de controle de qualidade das empresas. Assim, o trabalho foi conduzido com o objetivo de verificar a eficiência de testes de laboratório na diferenciação da qualidade dos lotes de sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés visando à emergência de plântulas em campo. As sementes de nove lotes foram avaliadas quanto ao teor de água, germinação, primeira contagem de germinação, condutividade elétrica, emergência de plântulas, primeira contagem e índice de velocidade de emergência de plântulas em areia no laboratório e ao teste de emergência de plântulas em campo. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições. O teste de germinação, emergência de plântulas e índice de velocidade de emergência de plântulas em areia são eficientes na avaliação do vigor dos lotes de sementes de capim-xaraés, fornecendo informações equivalentes à emergência de plântulas em campo.

PALAVRAS-CHAVE: Germinação. Gramíneas

forrageiras. Testes de vigor.

VIGOR TESTS IN EVALUATION OF THE QUALITY OF CAPIM-XARAÉS SEEDS

ABSTRACT: The correct evaluation of the vigor of seed lots is essential for the quality control program of companies. Therefore, this study was carried out in order to verify the efficiency of the laboratory tests in differentiation of quality of seed lots, aiming to the seedling emergence of *Brachiaria brizantha* cv. Xaraes in field. The seeds of nine lots were evaluated for water content, germination, first counting of germination, electrical conductivity, seedling emergence, first count and seedling emergence speed index in the sand performed in the laboratory and emergency seedling tests in field. The experimental design was completely randomized with four replications. The germination test, seedling emergence and seedling emergence speed index in the sand are efficient in the evaluation of the vigor of seed lots of xaraes grass aiming to seedling emergence in field.

KEYWORDS: Germination. Forrage grasses. Vigor tests.

1 | INTRODUÇÃO

O Brasil situa-se como o maior produtor, consumidor e exportador de sementes de gramíneas forrageiras do mundo (MELO et al., 2016), estimando-se que 60% das sementes produzidas no país sejam de *Brachiaria brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) Stapf. e, destas, a cultivar Xaraés responde por 15% das exportações (EUCLIDES et al., 2010). Devido à competição neste mercado, as empresas do setor têm investido no controle de qualidade e existe uma demanda por testes de laboratório para serem utilizados com esta finalidade (OHLSON et al., 2009; MARCOS-FILHO, 2015).

O potencial fisiológico das sementes tem sido caracterizado pela germinação e vigor, sendo que o vigor pode ser definido como a soma de atributos que conferem à semente o potencial para germinar, emergir e resultar rapidamente em plântulas normais, em ampla diversidade de condições ambientais (MARCOS-FILHO, 2015; MARTINS et al., 2014).

Os testes de vigor devem detectar diferenças no potencial fisiológico de lotes de sementes com germinação semelhante e compatível com as exigências mínimas para a comercialização (MARTINS et al., 2014; SOARES et al., 2010). Esses testes são classificados em métodos diretos e indiretos, sendo que os diretos procuram simular as condições que ocorrem em campo e os indiretos visam avaliar atributos físicos, biológicos e fisiológicos das sementes que indiretamente se relacionem ao vigor (SENA; ALVES; MEDEIROS, 2015).

A avaliação da resistência das sementes às condições adversas de campo tem sido relevante porque os resultados obtidos nos testes de germinação superestimam o potencial fisiológico das sementes, causando discrepâncias entre os resultados obtidos na germinação em laboratório e emergência de plântulas em campo (LOPES; FRANKE, 2010).

Alguns testes de vigor podem ser realizados conjuntamente com o de germinação, a exemplo da primeira contagem de plântulas, realizada para facilitar a condução do teste de germinação, uma vez que a velocidade da germinação é uma das primeiras características a serem afetadas no processo de deterioração das sementes (COIMBRA et al., 2009; MACHADO et al., 2012; MARTINS et al., 2014). O vigor de um lote, utilizando o mesmo princípio, pode ser avaliado com eficiência pelo índice de velocidade de emergência, como foi observado, por exemplo, para sementes de milho (SENA; ALVES; MEDEIROS, 2015), milheto (MACHADO et al., 2012) e braquiária híbrida cv. Mulato (FERREIRA et al., 2015).

Outro teste rápido de vigor é o da condutividade elétrica, o qual avalia indiretamente a qualidade das sementes e baseia-se na concentração de eletrólitos lixiviados pelas mesmas durante a embebição, fornecendo resultados confiáveis no prazo máximo de 24 horas, como verificado para sementes de algumas gramíneas forrageiras de inverno, como o azevém (LOPES; FRANKE, 2010), triticale (STEINER et al., 2011) e aveia-preta (NOGUEIRA et al., 2013).

Portanto, deve-se identificar quais os testes de avaliação do potencial fisiológico são eficientes para as sementes de cada espécie, possibilitando a obtenção de resultados consistentes e reproduzíveis (LOPES; FRANKE, 2010; MARCOS-FILHO, 2015; STEINER et al., 2011). Os laboratórios de controle de qualidade costumam utilizar vários testes de vigor simultaneamente, além do teste de germinação, para classificar com maior segurança os lotes de sementes em diferentes níveis de qualidade fisiológica (SOARES et al., 2010).

Assim, o objetivo no presente trabalho foi verificar a eficiência de testes de laboratório na diferenciação da qualidade fisiológica dos lotes de sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés visando à emergência de plântulas em campo.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

No trabalho foram avaliados nove lotes de sementes de capim-xaraés: dois procedentes de Unaí - MG (lotes 1 e 8), dois da Chapada Gaúcha - MG (lotes 2 e 4), dois de Paraíso das Águas - MS (lotes 3 e 7), um de Primavera do Leste - MT (lote 9), um de Rosário do Oeste - MT (lote 5) e outro em Santo Anastácio - SP (lote 6). As sementes beneficiadas foram encaminhadas ao Laboratório de Análise de Sementes, da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - UNESP, Câmpus Jaboticabal-SP, para a realização das seguintes determinações e testes:

Teor de água - determinado pelo método da estufa a 105 ± 3 °C, por 24 horas (BRASIL, 2009).

Teste de germinação - foi conduzido com quatro subamostras de 100 sementes, semeadas sobre duas folhas de papel do tipo filtro umedecidas com água na quantidade equivalente a de 2,5 vezes a massa do papel seco, dentro de caixas de acrílico transparentes (11,0 x 11,0 x 3,5 cm), mantidas a 20-35 °C. As plântulas normais foram consideradas aquelas cuja plúmula havia ultrapassado o coleóptilo e a raiz primária estava com comprimento mínimo de 0,5 cm, sendo as contagens realizadas semanalmente até o 21º dia (BRASIL, 2009).

Para a detecção da dormência, as sementes remanescentes do teste de germinação foram submetidas ao teste de tetrazólio, as quais foram seccionadas longitudinal e medianamente através do embrião e uma das metades da semente foi imersa em solução de tetrazólio a 0,075% e mantidas por duas horas a 41 °C (± 3 °C) na ausência de luz (DELOUCHE et al., 1976). Após esse período, as sementes foram lavadas em água destilada e a leitura foi realizada imediatamente, classificando-se em sementes viáveis (dormentes) e não viáveis (mortas), com os dados expressos em porcentagem (BRASIL, 2009).

Testes de vigor:

Primeira contagem de germinação - realizada conjuntamente com o teste de germinação, com contagens das plântulas normais no quarto dia após a instalação dos testes, com os dados expressos em porcentagem (GASPAR-OLIVEIRA et al.,

2008).

Emergência de plântulas em areia - conduzido com quatro subamostras de 50 sementes, as quais foram semeadas a dois centímetros de profundidade em areia umedecida e acondicionada dentro de caixas plásticas (26,0 x 17,0 x 5,0 cm), contendo areia como substrato, mantidas a 28 ± 3 °C e contabilizando-se a porcentagem de plântulas emersas do 4º ao 30º dia após a semeadura, quando se verificou a estabilização da emergência.

Primeira contagem de emergência de plântulas em areia - realizada conjuntamente com o teste de emergência de plântulas em areia, contabilizando-se a porcentagem de plântulas emersas no quarto dia após a semeadura (GASPAR-OLIVEIRA et al., 2008).

Índice de velocidade de emergência de plântulas em areia - conduzido em conjunto com o teste de emergência de plântulas em areia, do 4º ao 30º dia após a semeadura, computando-se o número de plântulas emergidas por dia e aplicando-se a fórmula proposta por Maguire, (1962).

Teste de condutividade elétrica - foram utilizadas quatro subamostras de 1.5 mL de sementes por lote, quantificadas com o auxílio de um tubo do tipo Eppendorf e pesadas em balança com precisão de 0.0001 g. A amostragem por volume ao invés de número de sementes foi adotada para facilitar e tornar mais prático o teste, visto tratar-se de sementes pequenas, de forma a adequá-lo à rotina de um laboratório de análise de sementes. As sementes foram colocadas para embeber em copos plásticos de 250 mL contendo 50 e 75 mL de água destiladas à temperatura de 25 °C e as leituras efetuadas após 2, 4, 6, 8 e 24 horas em condutímetro e os resultados expressos em $\mu\text{S cm}^{-1}$.

As sementes amostradas por meio dos tubos Eppendorf foram contabilizadas antes de serem colocadas para embeber, para obter-se a informação do número médio de sementes por amostra.

Emergência de plântulas em campo - foi avaliada mediante a semeadura na última semana de janeiro de 2015, de quatro subamostras de 50 sementes em sulcos de 1.5 m de comprimento, espaçados a 0.2 m, a uma profundidade de dois centímetros, com contagens realizadas diariamente do 4º até o 21º dia após a semeadura e os resultados expressos em porcentagem (OLIVEIRA *et al.*, 2014). Durante o período de condução do teste, as temperaturas máximas e mínimas médias diárias do ambiente no campo, respectivamente, foi de 39 ± 3 °C e 22 ± 3 °C.

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, com a comparação de médias pelo teste de Skott-Knott a 5% de probabilidade. Também foi determinado o coeficiente de correlação de Pearson entre os valores obtidos nos testes de germinação, vigor e emergência em campo, separadamente para cada lote, sendo a significância dos valores de correlação determinada pelo teste t a 1% de probabilidade (BARBOSA; MALDONADO-JÚNIOR, 2015).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teor de água das sementes de capim-xaraés variou entre 9 e 10% (Tabela 1), sendo considerado uniforme porque a variação máxima foi de 1%, cuja similaridade de valores de teores de água é primordial para que os testes de avaliação do potencial fisiológico não sejam afetados por diferenças na atividade metabólica devido às diferenças nos teores de água das sementes (ARAÚJO et al., 2011; COIMBRA et al., 2009; OLIVEIRA et al., 2014; SENA; ALVES; MEDEIROS, 2015).

Testes	Lotes*									CV (%)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
TA%	9.2	9.2	9.6	9.1	9.0	9.4	9.6	10.0	9.1	-
EC (%)	85 a	76 a	79 a	74 b	73 b	69 b	67 b	68 b	54 c	5.82
G (%)	83 a	80 a	80 a	73 b	71 b	69 c	60 d	63 d	60 d	5.46
PC (%)	26 b	26 b	16 c	40 a	26 b	19 c	32 a	35 a	43 a	20.19
D (%)	3 a	4 a	2 a	7 b	4 a	11 c	10 c	7 b	10 c	19.80
M (%)	14 a	16 a	18 a	20 a	25 a	20 a	30 b	30 b	30 b	21.88
E (%)	73 a	68 a	68 a	53 b	59 b	50 b	59 b	50 b	51 b	12.75
PCE (%)	19 a	6 c	2 d	13 b	3 d	2 d	7 c	5 c	11 b	26.10
IVE	6,62 a	5,50 b	4,94 c	4,28 c	4,63 c	4,09 c	4,53 c	3,3 d	2,95 d	13.77
CE ₅₀ 2 hs	46 b	27 a	44 b	45 b	52 c	43 b	40 b	33 a	31 a	10.34
4 hs	53 c	29 a	47 c	52 c	62 d	49 c	48 c	39 b	37 b	10.35
6 hs	57 c	33 a	52 c	58 c	66 d	53 c	54 c	42 b	41 b	10.49
8 hs	60 c	35 a	54 c	55 c	70 d	56 c	49 c	45 b	44 b	10.24
24 hs	96 d	61 a	83 b	90 c	119 e	87 c	99 d	68 a	76 b	5.88
CE ₇₅ 2 hs	30 b	23 a	30 b	33 b	27 b	31 b	26 b	22 a	22 a	10.46
4 hs	34 c	27 a	34 c	39 c	32 b	38 c	31 b	26 a	26 a	10.80
6 hs	38 b	29 a	36 b	42 b	34 a	42 b	34 a	28 a	31 a	12.37
8 hs	39 b	30 a	38 b	43 b	37 b	44 b	35 a	29 a	34 a	12.51
24 hs	61 d	54 b	51 a	66 d	57 c	69 d	49 a	44 a	55 c	7.42
N ^o sementes	104 a	101 a	97 b	94 b	102 a	103 a	99 b	102 a	102 a	2.29

Tabela 1. Teor de água (TA), emergência de plântulas em campo (EC), germinação (G), primeira contagem de germinação (PC), sementes dormentes (D), sementes mortas (M), emergência de plântulas em areia (E), primeira contagem de emergência de plântulas em areia (PCE) e índice de velocidade de emergência de plântulas em areia (IVE), condutividade elétrica das sementes em 50 mL de água (CE₅₀) e em 75 mL de água (CE₇₅) e número de sementes contidas em tubo plástico de 1,5mL utilizadas no teste de condutividade elétrica de nove lotes de sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés. Fonte: (MELO et al., 2017).

Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (P<0,05).

* Lote 1 (Unaí - MG); Lote 2 (Chapada Gaúcha - MG); Lote 3 (Paraíso das Águas - MS); Lote 4 (Chapada Gaúcha - MG); Lote 5 (Rosário do Oeste - MT); Lote 6 (Santo Anastácio - SP); Lote 7 (Paraíso das Águas - MS); Lote 8 (Unaí - MG); Lote 9 (Primavera do Leste - MT).

Os testes de primeira contagem de germinação e de emergência de plântulas em areia e condutividade elétrica em todos os volumes de água e períodos testados não foram considerados confiáveis para a análise do vigor dos lotes de sementes, uma vez que não houve correlação com a emergência de plântulas em campo (Tabela

2), estando de acordo com Araújo et al., (2011); Dias et al. (2004), ou os valores de correlação ficaram entre 0.1 e 0.6, os quais foram considerados por Figueiredo-Filho; Silva -Júnior, (2009) fracos ou moderados.

Testes de laboratório X Emergência de plântulas em campo	R
Germinação	0.81***
Primeira contagem de germinação	- 0.50**
Emergência de plântulas em areia	0.67***
Primeira contagem de emergência de plântulas em areia	0.17ns
Índice de velocidade de emergência de plântulas em areia	0.69***
Condutividade elétrica 50 mL: 2 horas	0.43**
4 horas	0.31ns
6 horas	0.32*
8 horas	0.30ns
24 horas	0.15ns
Condutividade elétrica 75 mL: 2 horas	0.47**
4 horas	0.41**
6 horas	0.32*
8 horas	0.27ns
24 horas	0.33*

Tabela 2. Coeficientes de correlação de Pearson (r) entre os resultados dos testes realizados em laboratório e da emergência de plântulas em campo, para as sementes de nove lotes de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés. Fonte: (MELO et al., 2017).

Não significativo (ns) e significativo a 5%(*), 1% (**) e 0.1% (***) de probabilidade pelo teste t.

O número médio de sementes por amostra obtido nos tubos de plástico situou-se entre 94 e 104 sementes, dependendo do lote avaliado (Tabela 1), cuja variação de 10 sementes entre as amostras pode ter sido causada pela diferença de tamanho das sementes dos lotes. A comparação de lotes da mesma cultivar mas com tamanho de sementes diferentes pode comprometer os resultados do teste de condutividade elétrica (FESSEL et al., 2006). Esta seria uma explicação para a ineficiência verificada para este teste na comparação dos lotes de sementes de capim-xaraés.

Resultados confiáveis para a avaliação da qualidade dos lotes de sementes de capim-xaraés foram obtidos com a utilização dos testes padrão de germinação, de emergência de plântulas em areia e de índice de velocidade de emergência de plântulas em areia, uma vez que seus resultados foram correlacionados com a emergência de plântulas em campo (FIGUEIREDO-FILHO; SILVA-JÚNIOR 2009), com valores de 0.81, 0.67 e 0.69, respectivamente (Tabela 2).

A correlação dos dados de um teste de vigor com a emergência de plântulas em campo é de fundamental importância porque para ser considerado eficiente, o

teste de vigor deve proporcionar uma classificação dos lotes em diferentes níveis de vigor, de maneira proporcional à emergência em campo (ARAÚJO et al., 2011; LOPES; FRANKE, 2010; MARCOS-FILHO, 2015).

Na avaliação da qualidade das sementes, as médias dos lotes foram comparadas (Tabela 1) para se obter maior precisão na eficiência dos testes, cuja correlação foi significativa, permitindo classificar o desempenho dos lotes em ordem decrescente de vigor do 1 ao 9.

Deste modo, os resultados obtidos no teste de emergência de plântulas em campo possibilitaram a separação dos lotes em três classes de vigor: alto (lotes 1, 2 e 3), médio (lotes 4, 5, 6, 7 e 8) e baixo (lote 9). De modo similar, o teste de germinação manteve a ordem decrescente de classificação dos lotes quanto ao potencial fisiológico, do lote 1 ao 9; porém, foi mais rigoroso do que o anterior porque separou os lotes de sementes em quatro classes: lotes de alta qualidade (1, 2 e 3), média-alta (4 e 5), média-baixa (6) e baixa qualidade (7, 8 e 9). Resultados semelhantes aos obtidos no presente estudo, quanto à eficiência do teste de germinação na discriminação de lotes comerciais de sementes de *B. brizantha* foram verificados por Laura et al., (2009); Ohlson et al., (2009; 2011).

A germinação das sementes de todos os lotes utilizados na pesquisa estava superior a 60% e poderiam ser comercializados como sementes, uma vez que atendem aos padrões oficiais de sementes de gramíneas forrageiras (BRASIL, 2008).

Embora os trabalhos sobre testes de vigor em sementes de cereais como milho-doce (COIMBRA et al., 2009), milheto (MACHADO et al., 2012) e milho (GRZYBOWSKI; VIEIRA; PANOBIANCO, 2015) preconizem que os mesmos têm a função de diferenciar lotes de sementes com porcentagens de germinação similares, esta premissa é difícil de ser cumprida para gramíneas forrageiras tropicais porque as diferenças de germinação entre as sementes dos lotes destas espécies são maiores que as verificadas para as sementes de grandes culturas (LAURA et al., 2009; OHLSON et al., 2009; 2011).

Os padrões prescrevem para a comercialização de sementes de braquiária valores acima de 60% de germinação (BRASIL, 2008), enquanto para sementes de milho, soja e arroz este valor deve estar acima de 80 ou 85%, compreendendo lotes de qualidade fisiológica mais similares (BRASIL, 2013). Portanto, devido a estas características próprias do mercado de sementes de forrageiras e à eficiência do teste de germinação na diferenciação da qualidade fisiológica dos lotes (Tabelas 1 e 2), este teste pode ser utilizado no controle de qualidade de sementes de capim-xaraés, uma vez que obteve uma alta correlação com a emergência de plântulas em campo (Tabela 2).

Para o teste da emergência de plântulas em areia também houve alta correlação com a emergência de plântulas em campo (0.67), no entanto foi capaz de separar os lotes em apenas duas classes de vigor: alto (lotes 1, 2 e 3) e baixo (lotes 4, 5, 6, 7, 8 e 9) (Tabelas 1 e 2). Por outro lado, a avaliação da velocidade de emergência

das plântulas em areia, por meio do índice de velocidade de emergência (IVE) foi mais sensível porque separou os lotes em quatro classes de vigor: lotes de alto vigor (1), médio-alto (2), médio-baixo (3, 4, 5, 6 e 7) e baixo vigor (8 e 9). Neste teste também observou-se alta correlação com a emergência de plântulas em campo (0.69), porém foi mais rigoroso do que este último, identificando uma classe de vigor a mais, podendo ser apontado como um teste de vigor promissor para sementes de capim-xaraés.

O teste de emergência de plântulas em areia foi eficiente na avaliação do vigor de sementes de capim-marandú em estudos sobre escarificação das sementes, uso de adubo, profundidade de semeadura (FOLONI et al., 2010) e métodos de colheita (QUADROS et al., 2012).

Os testes que avaliam a velocidade de emergência em laboratório podem ser usados para identificar lotes com emergência mais rápida de plântulas em campo (MACHADO et al., 2012). A menor velocidade de emergência de plântulas deve-se ao menor vigor das sementes de, início do processo de germinação, promoverem a restauração de organelas e tecidos danificados. Deste modo, o tempo consumido nesse processo amplia o período total para que a germinação e emergência de plântulas (SENA; ALVES; MEDEIROS, 2015).

Ainda de acordo com os dados da Tabela 1, verificou-se sementes dormentes em três lotes (6, 7 e 9), com valores relativamente altos, acima de 10% e, outros três (7, 8 e 9), com porcentagens de sementes mortas acima de 30%. Provavelmente, estas características em conjunto reduziram o desempenho dos lotes 6, 7, 8 e 9, quanto à germinação e ao vigor avaliado pelos testes de emergência de plântulas em areia e em campo.

4 | CONCLUSÃO

Os testes de germinação, emergência de plântulas e índice de velocidade de emergência de plântulas em areia são eficientes na avaliação do potencial fisiológico de lotes de sementes de capim-xaraés, fornecendo informações equivalentes à emergência de plântulas em campo.

REFERÊNCIAS

ARAUJO, R. F.; ZONTA, J. B.; ARAUJO, E. F.; HEBERLE, E.; ZONTA, F. M. G. **Teste de condutividade elétrica para sementes de feijão-mungo-verde**. Revista Brasileira de Sementes, Londrina, v. 33, n. 1, p. 123-130, 2011.

BARBOSA, J. C.; MALDONADO-JÚNIOR, W. **Experimentação agrônômica e agroestat**. 1.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2015. 396 p.

BRASIL. **Ministério da agricultura, pecuária e do abastecimento gabinete do ministro**. Instrução normativa nº 30, de 21 de maio de 2008. Publicação no diário oficial da união, poder executivo, Brasília, DF, 2008. Seção 1, 45 p.

BRASIL. Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/ACS, 2009, 395 p.

BRASIL. **Ministério da agricultura, pecuária e do abastecimento gabinete do ministro**. Instrução Normativa nº 45, de 17 de setembro de 2013. Publicação no diário oficial da união, poder executivo, Brasília, DF, 2013, seção 1, 38 p.

COIMBRA, R. A.; ANDRADE, R.; MARTINS, C. C.; TOMAZ, C. A.; NAKAGAWA, J. **Testes de vigor utilizados na avaliação da qualidade fisiológica de lotes de sementes de milho-doce (sh2)**. Ciência Rural, Santa Maria, v. 39, n. 9, p. 2402-2408, 2009.

DELOUCHE, J. C.; STILL, T. W.; RASPET, M. ; LIENHARD, M. **O teste de tetrazólio para a viabilidade da semente**. Brasília: AGIPLAN, 1976. 103 p.

DIAS, D. C. F.; SANTOS, P. S.; ALVARENGA, E. M.; CECON, P. R.; ARAÚJO, E. F. **Testes para monitorar a qualidade fisiológica de sementes de *Brachiaria brizantha* (A. Rich.) Stapf. durante o armazenamento**. Revista Brasileira de Sementes, Londrina, v. 26, n. 2, p. 33-44, 2004.

EUCLIDES, V. P. B.; VALLE, C. B.; MACEDO, M. C. M.; ALMEIDA, R. G.; MONTAGNER, D. B.; BARBOSA, R. A. **Brazilian scientific progress in pasture research during the first decade of XXI century**. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 39, supl. p. 151-168, 2010.

FESSEL, S. A.; VIEIRA, R. D.; CRUZ, M. C. P.; PAULA, R. C.; PANOBIANCO, M. **Electrical conductivity testing of corn seeds as influenced by temperature and period of storage**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Goiânia, v. 41, n. 10, p. 1551-1559, 2006.

FERREIRA, V. F.; FERREIRA, T. F.; CARVALHO, R. A.; MAVAIEIE, D. P. R.; PEREIRA, D. S.; OLIVEIRA, J. A. **Qualidade fisiológica de sementes revestidas de braquiária híbrida cv. Mulato**. Revista Agro@mbiente, Boa Vista, v. 9, n. 2, p. 161-166, 2015.

FIGUEIREDO-FILHO, D. B.; SILVA-JÚNIOR, J. A. **Desvendando os mistérios do coeficiente de correlação de Pearson (r)**. Revista Política Hoje, Recife, v. 18, n. 1, p. 115-46, 2009.

FOLONI, J. S. S.; CUSTODIO, C. C.; CALDEIRA, F. J.; CALVO, C. L. **Emergência de plântulas de *Brachiaria brizantha* influenciada por escarificação das sementes, uso de adubo e profundidade de semeadura**. Científica, Jaboticabal, v. 37, n. 2, p. 89-97, 2009.

GASPAR-OLIVEIRA, C. M.; MARTINS, C. C.; NAKAGAWA, J.; CAVARIANI, C. **Duração do teste de germinação de *Brachiaria brizantha* cv. marandú (Hochst. ex A. Rich.) Stapf**. Revista Brasileira de Sementes, Londrina, v. 30, n. 3, p. 30-38, 2008.

GRZYBOWSKI, C. R. S.; VIEIRA, R. D.; PANOBIANCO, M. **Testes de estresse na avaliação do vigor de sementes de milho**. Revista Ciência Agronômica, Fortaleza, v. 46, n. 3, p. 590-596, 2015.

LAURA, V. A.; RODRIGUES, A. P. D. C.; ARIAS, E. R. A.; CHERMOUTH, K. S.; ROSSI, T. **Qualidade física e fisiológica de sementes de braquiárias comercializadas em Campo Grande - MS**. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v. 33, n. 1, p. 326-332, 2009.

LOPES, R. R.; FRANKE, L. B. **Teste de condutividade elétrica para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de azevém (*Lolium multiflorum* L.)**. Revista Brasileira de Sementes, Londrina, v. 32, n. 1, p. 123-130, 2010.

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

MELO, L. F.; MARTINS, C. C.; SILVA, G. Z.; BONETI, J. E. B.; VIEIRA, R. D. **Beneficiamento na**

qualidade física e fisiológica de sementes de capim-mombaça. Revista Ciência Agronômica, Fortaleza, v. 47, n. 4, p. 667-674, 2016.

MARCOS-FILHO, J. **Seed vigor testing: an overview of the past, present and future perspective.** Scientia Agricola, Piracicaba, v. 72, n. 4, p. 363-374, 2015.

MACHADO, C. G.; MARQUES, R. P.; MARTINS, C. C.; CRUZ, C. S. **Precocidade na emissão da raiz primária para avaliação do vigor de sementes de milho.** Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 33, n. 2, p. 499-506, 2012.

MARTINS, A. B. N.; MARINI, P.; BANDEIRA, J. M.; VILLELA, F. A.; DARIO MUNT DE MORAES, D. M. **Analysis of seed quality: a nonstop evolving activity.** African Journal of Agricultural Research, Abuja, v. 9, n. 49, p. 3549-3554, 2014.

MELO, P. A. F. R.; JEROMINI, T. S.; AFFONSO, E. C.; ALVES, E. U.; MARTINS, C. C.. **Vigor tests in assessing the quality of signal grass seeds.** Semina. Ciências Agrárias, v. 38, n. 6, p. 3491, 2017.

NOGUEIRA, J. L.; GARCIA, D. C.; BAHRY, C. A.; MATTIONI, N. M.. **Teste de condutividade elétrica para avaliação do potencial fisiológico de sementes de aveia preta.** Revista Ceres, Lavras, v. 60, n. 6, p. 896-901, 2013.

OHLSON, O. C.; SOUZA, C. R.; GAVAZZA, M. I. A.; PANOBIANCO, M. **Qualidade física e fisiológica de sementes de *Brachiaria brizantha* comercializadas no Estado do Paraná.** Informativo ABRATES, Londrina, v. 19, n. 3, p. 37-41, 2009.

OHLSON, O. C.; SOUZA, C. R.; NOGUEIRA, J. L.; SILVA, B. A.; PANOBIANCO, M. **Informações sobre a qualidade de sementes de *Brachiaria brizantha* comercializadas no Estado do Paraná.** Informativo ABRATES, Londrina, v. 21, n. 3, p. 52-56, 2011.

OLIVEIRA, S. S. C.; MARTINS, C. C.; CRUZ, S. J. S.; SILVA, C. J. **Seleção de progênies de nabo-forrageiro para germinação sob altas temperaturas.** Ciência Rural, Santa Maria, v. 44, n. 2, p. 217-222, 2014.

QUADROS, D. G.; ANDRADE, A. P.; OLIVEIRA, G. C.; OLIVEIRA, E. P.; MOSCON, E. S. **Componentes da produção e qualidade de sementes dos cultivares marandu e xaraés de *Brachiaria brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) Stapf colhidas por varredura manual ou mecanizada.** Semina Ciências Agrárias, Londrina, v. 33, n. 5, p. 2019-2028, 2012.

SENA, D. V. A.; ALVES, E. U.; MEDEIROS, D. S. **Vigor de sementes de milho cv. 'Sertanejo' por testes baseados no desempenho de plântulas.** Ciência Rural, Santa Maria, v. 45, n.11, p. 1910-1916, 2015.

STEINER, F.; OLIVEIRA, S. S. C.; MARTINS, C. C.; CRUZ, S. J. S. **Comparação entre métodos para a avaliação do vigor de lotes de sementes de triticale.** Ciência Rural, Santa Maria, v. 41, n. 2, p. 200-204, 2011.

SOARES, M. M.; CONCEIÇÃO, P. M.; DIAS, D. C. F. S.; ALVARENGA, E. M. **Testes para avaliação do vigor de sementes de sorgo com ênfase à condutividade elétrica.** Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v. 34, n. 2, p. 391-397, 2010.

A INFLUÊNCIA DE DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE *Trichoderma* SPP. NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Paspalum virgatum* L.

Ana Paula Rodrigues da Silva

Universidade do Estado de Mato Grosso
Alta Floresta – Mato Grosso

Giseudo Aparecido de Paiva

Universidade do Estado de Mato Grosso
Alta Floresta – Mato Grosso

Adriana Matheus da Costa Sorato

Universidade do Estado de Mato Grosso
Alta Floresta – Mato Grosso

Ana Carolina Dias Guimarães

Universidade do Estado de Mato Grosso
Alta Floresta – Mato Grosso

Grace Queiroz David

Universidade do Estado de Mato Grosso
Alta Floresta – Mato Grosso

RESUMO: O uso de *Trichoderma* spp. é comum em sistemas de rotação lavoura-pastagens para controle principalmente do mofo-branco, pois possui potencial inibitório de fitopatógenos, promovem o crescimento vegetal, aumentam a superfície total do sistema radicular e a resistência ao estresse abiótico. Assim, o objetivo desse trabalho é avaliar o efeito do *Trichoderma* spp. na germinação de sementes de capim-navalha (*Paspalum virgatum* L.). O experimento foi conduzido no Laboratório de Microbiologia na UNEMAT, Alta Floresta, MT em delineamento inteiramente casualizado

com cinco tratamentos e três repetições. Os tratamentos foram diferentes concentrações de *Trichoderma* spp. (0%, 1%, 5%, 10%, 15%). Cada unidade experimental foi composta de uma placa de Petri com 50 sementes de *P. virgatum* L., que passaram pelo processo de quebra de dormência e foram dispostas aleatoriamente sobre papel filme, umedecidos com 15 ml de água destilada com diluição dos respectivos tratamentos. Todas as repetições foram acondicionadas em câmara B.O.D. com temperatura de 25°C, fotoperíodo de 12 horas por sete dias. Foi realizada a contagem do número de sementes germinadas diariamente. Ao final da avaliação os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e ao teste de Tukey com 5% de significância por meio do RStudio. Nos dois primeiros dias de avaliação não houve diferença entre os tratamentos, contudo, ao avançar nos dias de avaliação, nota-se que a testemunha apresenta maior número de sementes germinadas (70%) que os demais tratamentos, que são semelhantes, com porcentagem de germinação em torno de 50%. Desse modo, o uso de *Trichoderma* spp. influência na germinação das sementes de *P. virgatum* L.

PALAVRAS-CHAVE: capim-navalha, plantas daninhas, fitopatógeno, controle biológico

THE INFLUENCE OF DIFFERENT CONCENTRATIONS OF *Trichoderma* SPP. IN SEED GERMINATION OF *Paspalum virgatum* L.

ABSTRACT: The use of *Trichoderma* spp. is common in crop-pasture rotation systems to control mainly white mold, as it has a phytopathogen inhibitory potential, promotes plant growth, increases the total surface of the root system and resistance to abiotic stress. Thus, the objective of this work is to evaluate the effect of *Trichoderma* spp. on germination of razor-blade grass seeds (*Paspalum virgatum* L.). The experiment was conducted in the Laboratory of Microbiology at UNEMAT, Alta Floresta, MT, in a completely randomized design with five treatments and three replicates. The treatments were different concentrations of *Trichoderma* spp. (0%, 1%, 5%, 10%, 15%). Each experimental unit was composed of a Petri dish with 50 seeds of *P. virgatum* L., which passed through the process of breaking dormancy and were arranged randomly on paper, moistened with 15 ml of distilled water with dilution of the respective treatments. All replicates were housed in B.O.D. with temperature of 25 ° C, photoperiod of 12 hours for seven days. The number of germinated seeds was counted daily. At the end of the evaluation the data were submitted to analysis of variance and Tukey's test with 5% of significance by means of the RStudio. In the first two days of evaluation there was no difference between the treatments, however, on the evaluation days, it was observed that the control presented a higher number of germinated seeds (70%) than the other treatments, which are similar, with a percentage of germination around 50%. Thus, the use of *Trichoderma* spp. influence on seed germination of *P. virgatum* L.

KEYWORDS: razor-blade grass, weeds, phytopathogen, biological control

1 | INTRODUÇÃO

Na agropecuária, o Brasil apresenta diversas áreas em destaque, dentre as quais está a criação de gado comercial para corte, que contribui para engrandecer o PIB da área (GOMES; FEIJÓ; CHIAN, 2017). No Mato Grosso, essa atividade foi usada para promover a ocupação do território e trazer desenvolvimento para os locais mais afastados dos grandes centros (CUNHA, 2006), e hoje, o estado possui um dos maiores rebanhos de corte do país, com destaque para a qualidade da carne que produz (IBGE, 2016).

Diversos motivos podem ser citados para esse nível de produtividade da região, dentre as quais, a vasta extensão territorial, com grande aptidão para pastagens, visto que a maioria dos criadores faz uso do pastejo como principal fonte alimentar do bovino, por apresentar menor custeio da atividade que outras fontes alimentares (DIAS – FILHO, 2016). Contudo, grande parte das pastagens está degradada ou em processo de degradação, que chegam a um patamar de 80% das propriedades, o que pode acarretar em uma queda na produtividade, se comparada a áreas não degradadas (MACEDO; KICHER; ZIMMER, 2000).

Com a pastagem degradada, além da suplementação animal com outras fontes

de alimento, podem surgir plantas invasoras, que tomam o lugar da gramínea e muitas vezes apresentam alta agressividade e o seu controle não é fácil (PEREIRA et al., 2011). Na região norte do estado de Mato Grosso, uma espécie que apresenta destaque devido ao seu poder agressivo e sua dificuldade de controle é a *Paspalum virgatum* L., vulgarmente conhecida como capim-navalha (SNOW; LAU, 2010).

Muitos métodos são indicados e aplicados por agricultores dessa região, contudo a renovação de pasto (MACEDO; KICHER; ZIMMER, 2000), manejo do solo e uso de agroquímicos (FERREL; MULLAHEY, 2006), são os mais comuns. Contudo, na busca pela sustentabilidade alguns métodos menos invasivos e prejudiciais ao meio são preferíveis, dentre os quais o uso métodos alternativos como compostos de biocontroladores são preferidos. Na renovação de pastagem, produtos derivados do microrganismo *Trichoderma* spp podem ser utilizados, visto que o mesmo é um promotor de crescimento (OLIVEIRA et al., 2012), contudo sua interação com as plantas daninhas infestantes são desconhecidos.

Trichoderma spp. na germinação de sementes de capim-navalha.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

Esse trabalho foi desenvolvido em parceria entre o Laboratório de Microbiologia e Biotecnologia e o Laboratório de Plantas Daninhas da Amazônia Meridional – LaPDAM, ambos situados na Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus Alta Floresta, Mato Grosso.

O experimento foi disposto em delineamento inteiramente casualizados, com total de três repetições, onde cada unidade amostral foi uma placa de Petri com 50 sementes de capim-capeta cada. Os tratamentos foram doses de *Trichoderma* spp (0%, 1%, 5%, 10% e 15%). O *Trichoderma* spp foi retirado da micoteca do Laboratório de Microbiologia, e as sementes de *Paspalum virgatum* L foram disponibilizadas pelo LAPDAM – Laboratório de Plantas Daninhas da Amazônia Meridional.

A produção de inóculo de *Trichoderma* spp foi feita pela repicagem do microrganismo em arroz parboilizado. O processo consiste na transferência de discos miceliais de 9mm de diâmetro da colônia para o substrato, constituído de 200g de arroz cozido, autoclavado e após inoculação, acondicionados em recipientes de vidro, levados até uma sala de crescimento, com temperatura constante de 25°C e fotoperíodo de 12 horas, permanecendo no local por um período de 7 a 10 dias, tempo necessário para o fungo se desenvolver e colonizar o arroz por completo. Depois o substrato é transferido para embalagens de papel, para o processo de secagem, que é realizado em estufa a 60°C por um período máximo de 4 dias. Por fim, o material pode ser triturado, obtendo assim o produto final em pó, que foi diluído em água destilada, para compor as porcentagens dos tratamentos.

As sementes passaram por quebra de dormência e procedimentos de assepsia comuns e necessárias para sua espécie. As sementes foram inoculadas com os

devidos tratamentos para cada repetição, depois dispostas aleatoriamente nas placas de Petri, sobre papel filtro umedecido, e posteriormente levadas a câmara de germinação, por sete dias.

Foi avaliada a germinação, uma vez ao dia, durante o período de sete dias. Após esse período, os dados foram submetidos a análise de variância e posterior análise de regressão, por meio do uso do software RStudio.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

As concentrações estudadas apresentam diferenças quanto as porcentagens de sementes de *Paspalum virgatum* L. Nos dois primeiros dias de avaliação não houve diferença entre os tratamentos, contudo, ao avançar nos dias de avaliação, nota-se que a testemunha apresenta maior número de sementes germinadas (70%) que os demais tratamentos, que são semelhantes, com porcentagem de germinação em torno de 50% (Tabela 1).

Conc.	Dias de avaliação						
	1	2	3	4	5	6	7
0%	34 a	52 a	64 a	66 a	66 a	70 a	70 a
1%	34 a	44 a	58 a	46 b	50 b	50 b	48 b
5%	38 a	50 a	50 a	60 ab	56 b	58 b	54 b
10%	32 a	44 a	46 a	46 b	46 b	46 b	44 b
15%	30 a	38 a	46 a	46 b	50 b	52 b	50 b
CV	24,82%	15,07%	13,00%	12,34%	16,15%	16,33	9,78%

Tabela 1: Porcentagem de germinação de sementes de *Paspalum virgatum* L. submetidos a diferentes concentrações de *Trichoderma* spp.

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna significam semelhanças entre os tratamentos segundo o teste de Tukey a 5% de significância.

De acordo com o pós teste de Dunn (5%), o primeiro dia de avaliação apresenta menores quantidades de semente germinadas que os demais, o segundo dia só se difere do sexto dia quanto ao número total de sementes germinadas, e os demais dias apresentam comportamento semelhante, ou seja, a partir do terceiro dia o comportamento de germinação é estável. Isso indica que os resultados ligados aos tratamentos são constantes a partir do terceiro dia.

A interação plantas daninhas e uso de *Trichoderma* spp. quanto a germinação não é uma pesquisa muito comum. O seu uso é mais comum em grandes culturas como a soja (BRAND et al, 2009). Contudo, é perceptível a capacidade germinativa ao se comparar a testemunha com as demais, isso porque o capim-navalha possui grande poder de novas infestações (ANDRADE et al, 2012).

Além disso, mesmo o *Trichoderma* spp. com ações de promoção de crescimento (AKLADIOUS; ABBAS, 2012), ele inibiu a germinação de sementes de capim-navalha

em todas as concentrações testadas. Contudo, estudos mais específicos devem ser feitos, com a finalidade de conhecer com detalhes como ocorre essa interação entre esse agente de biocontrole e as sementes de capim-navalha.

4 | CONCLUSÃO

O uso de *Trichoderma* spp. influencia na germinação das sementes de capim-navalha.

REFERÊNCIAS

- AKLADIOUS A. S, ABBAS S M. **Application of *Trichoderma harziunum* T22 as a biofertilizer supporting maize growth**. African Journal of Biotechnology, v. 11, n. 35, p. 8672-8683, 2012.
- ANDRADE, C. M. S.; FONTES, J. R. A.; OLIVEIRA, T. K.; FARI-NATTI, L. H. E. **Reforma de pastagens com alta infestação de capim-navalha (*Paspalum virgatum*)**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2012. 14 p. (Embrapa Acre. Circular Técnica, 64).
- BRAND, S. C.; ANTONELLO, L. M.; MUNIZ, M. F. B.; BLUME, E.; SANTOS, V. J.; REINIGER, L. R. S. **Qualidade Sanitária e fisiológica de Sementes de Soja Submetidas a Tratamento com Bioprotetor e Fungicida**. Revista Brasileira de Sementes, v. 31, n. 4, p.087-094, 2009.
- CUNHA, J. M. P. **Dinâmica migratória e o processo de ocupação do Centro-Oeste brasileiro: o caso de Mato Grosso**. Revista Brasileira de Estudos de População, v. 23, n. 1, p. 87-107, 2006.
- DIAS-FILHO, M. B. **Uso de Pastagens para a Produção de Bovinos de Corte no Brasil: Passado, Presente e Futuro**. Embrapa Amazônia Oriental, Belém-PA, 1º edição, 20 p., 2016.
- FERRELL, J. A.; MULLAHEY, J. J. **Effect of mowing and hexazinone application on giant smutgrass (*Sporobolus indicus* var. *pyramidalis*) control**. Weed Technology, v. 20, n. 1, p. 90-94, 2006.
- GOMES, R. C.; FEIJÓ, G. L. D.; CHIAN, L. **Evolução e Qualidade da Pecuária Brasileira**. Embrapa-Gado de corte. Nota técnica. Campo Grande, 4 p., 2017.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Produção da Pecuária Municipal**. Rio de Janeiro, v. 44, 2016.
- MACEDO, M. C. M.; KICHER, A. N.; ZIMMER, A. H. **Degradação e alternativas de recuperação e renovação de pastagens**. Empresa Brasileira de Pesquisa e Agropecuária. Embrapa Gado de Corte. Campo Grande-MS, nº 62, p. 1-4, 2000.
- OLIVEIRA, A. G. et al. **Potencial de solubilização de fosfato e produção de AIA por *Trichoderma* spp.** Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, Pombal, v. 7, n. 3, p. 149-155, 2012.
- PEREIRA, F. A. et al. **Controle de plantas daninhas em pastagens**. Embrapa Gado de Corte. Campo Grande - MS, 21º ed., 22 p., 2011.

ESPÉCIES DA CAATINGA COM ATIVIDADE ALELOPÁTICA NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE MELOEIRO

Andreya Kalyana de Oliveira

Universidade Federal Rural do Semi Árido -
Departamento de Ciências Vegetais, Mossoró –
Rio Grande do Norte

Maria de Fatima Barbosa Coelho

Universidade Federal de Mato Grosso – Programa
de Pós – Graduação em Agricultura Tropical,
Cuiabá – Mato Grosso

Francisco Ésio Porto Diógenes

Universidade Federal Rural do Semi Árido -
Departamento de Ciências Vegetais, Mossoró –
Rio Grande do Norte

RESUMO: A cultura do melão tem grande importância socioeconômica no Brasil. Algumas espécies do bioma caatinga têm ação alelopática sobre outras espécies. O objetivo do trabalho foi avaliar os extratos de folhas e sementes amburana, juazeiro, jucá e mulungú na emergência de melão. Foram obtidos extratos de folhas e sementes em concentrações de a) 1%, b) 0,5%, c) 0,25%, d) 0,125% e e) 0% (testemunha) em cada espécie. Cada experimento que foi conduzido em delineamento experimental inteiramente casualizado com quatro repetições de 20 sementes. Foram avaliadas a porcentagem e índice de velocidade de emergência, porcentagem de plântulas anormais, massa seca da plântula, comprimento da parte aérea

e raiz da plântula. Os extratos de sementes de amburana impediram a germinação de melão e os demais extratos não apresentaram efeitos sobre esta característica. Os extratos de folhas de amburana, de folhas e sementes de juazeiro, de jucá e de mulungú causaram plântulas anormais de melão. O extrato de sementes de juazeiro a partir da concentração de 0,25% diminuiu o acúmulo de massa seca. A maior concentração do extrato das folhas de mulungú e do extrato de folhas de jucá favoreceu o crescimento da parte aérea de plântulas de meloeiro. O extrato de sementes de mulungú e jucá diminuiu o comprimento da raiz. Os extratos de diferentes órgãos das plantas da caatinga, dependendo da concentração, podem afetar tanto a emergência como as características relacionadas ao crescimento da plântula.

PALAVRAS-CHAVE: *Cucumis melo* L., *Amburana cearensis* A.C. Smith, *Ziziphus joazeiro* Mart., *Caesalpinia ferrea* Mart. ex. Tul. var. *ferrea*, *Erythrina velutina* Willd.

CAATINGA SPECIES WITH ALELOPATIC ACTIVITY IN SEED GERMINATION OF MELOEIRO

ABSTRACT: The melon culture has great socioeconomic importance in Brazil. Some species of the caatinga biome have allelopathic

action on other species. The objective of this work was to evaluate the extracts of leaves and seeds amburana, juazeiro, jucá and mulungú in the emergence of melon. Leaf and seed extracts were obtained in concentrations of a) 1%, b) 0.5%, c) 0.25%, d) 0.125% and e) 0% (control) in each species. Each experiment was conducted in a completely randomized experimental design with four replicates of 20 seeds. The percentage and rate of emergence speed, percentage of abnormal seedlings, dry mass of the seedlings, shoot length and root of the seedling were evaluated. The extracts of amburana seeds prevented the germination of melon and the other extracts did not show effects on this characteristic. The extracts of amburana leaves, leaves and seeds of juazeiro, jucá and mulungú caused abnormal seedlings of melon. Juazeiro seed extract from the 0.25% concentration decreased the accumulation of dry mass. The higher concentration of the mulungú leaves extract and the jucá leaf extract favored the growth of the aerial part of melon seedlings. The mulungú and jucá seed extract decreased the root length. The extracts of different organs of the plants of the caatinga, depending on the concentration, can affect both the emergence and the characteristics related to the growth of the seedling.

KEYWORDS: *Cucumis melo* L., *Amburana cearensis* A.C. Smith, *Ziziphus joazeiro* Mart., *Caesalpinia ferrea* Mart. ex. Tul. var. *ferrea*, *Erythrina velutina* Willd.

INTRODUÇÃO

A interferência positiva ou negativa de compostos do metabolismo secundário produzidos por uma planta e lançados no meio é conhecida como “alelopatia” e o efeito sobre o desenvolvimento de outra planta pode ser indireto, por meio da transformação dessas substâncias no solo e pela atividade de microrganismos (INDERJIT et al., 2011).

A presença de compostos secundários ou aleloquímicos tem sido verificada em todos os órgãos vegetais, havendo uma tendência de acúmulo nas folhas, e a liberação desses compostos pode ocorrer por exsudação radicular, lixiviação ou volatilização (REIGOSA et al., 2013). A folha é o órgão da planta mais ativo metabolicamente, sendo razoável que apresente maior diversidade de aleloquímicos (TUR et al., 2010).

Nos estudos de alelopatia com espécies da caatinga verificou-se que os extratos da casca de amburana (*Amburana cearensis* A.C. Smith) foram os que mais afetaram a porcentagem de germinação das sementes de sorgo (*Sorghum bicolor* L.) (SILVA et al., 2006); os extratos da polpa e da casca dos frutos de *Ziziphus joazeiro* Mart. apresentaram efeito alelopático desfavorável à germinação de sementes de alface dependendo da concentração (COELHO et al., 2011); o extrato de sementes de mulungu (*Erythrina velutina* Willd.) reduziu a germinação de sementes de *L. sativa* e os extratos de flores e cascas apresentam efeito fitotóxico nas sementes e plântulas de alface (OLIVEIRA et al., 2012a) e os extratos de folhas e de vagens de jucá

(*Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul. var. *ferrea*) obtidos a quente (100°C) reduziram a porcentagem de germinação de alface em relação à testemunha, além de causar alta porcentagem de plântulas anormais (OLIVEIRA et al., 2012b).

A cultura do melão tem grande importância socioeconômica no Brasil e tem desempenhado um papel crucial na pauta de exportações de frutos brasileiros ocupando o terceiro lugar em vendas. Em 2018 o Brasil exportou 233,65 mil toneladas de melão (DCI, 2019). O estado do Rio Grande do Norte se destaca entre os demais, sendo responsável por 95,9 % das exportações e empregando 25 mil pessoas do Estado. (G1, 2019). A cultura é conduzida na caatinga onde ocorrem as espécies arbóreas mulungú, jucá, juazeiro e amburana.

Assim, considerando a importância da cultura do melão no nordeste brasileiro e partindo do conhecimento já comprovado na literatura que espécies da caatinga têm efeito alelopático sobre espécies teste, o objetivo do presente trabalho foi avaliar os efeitos de extratos de folhas e de sementes de amburana, juazeiro, jucá e mulungu sobre a emergência de plântulas de meloeiro.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Química da Universidade Estadual do Rio Grande do Norte (UERN) e no Laboratório de Análise de Sementes do Departamento de Ciências Vegetais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), em Mossoró, nos meses de novembro de 2011 a maio de 2013. Foram usadas sementes de melão (*Cucumis melo* L.), cultivar Iracema, com germinação de 100%. Os extratos foram produzidos de folhas e sementes de amburana (*Amburana cearenses* A.C. Smith), juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart.), jucá (*Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul. var. *ferrea*) e mulungu (*Erythrina velutina* Willd.).

A extração hidroalcolica foi feita no Laboratório de Cromatografia da UERN em Mossoró, RN. Inicialmente, preparou-se a solução a 70% de concentração (70% etanol e 30% água destilada) corrigida com auxílio de um alcoômetro Gay-Lussac 20°C. Para a extração do material, utilizou-se 480 g de sementes e 135 g de folhas, previamente secas em estufa a 50°C, durante 48h e, em seguida, trituradas em moinho elétrico. Cada material foi colocado em recipientes de vidro fosco com capacidade de 1 litro e adicionou-se em cada recipiente um volume de 600 e 800 mL da solução hidroalcolica para formarem as misturas de semente e de folhas, respectivamente.

Nas demais extrações, a solução hidroalcolica adicionada variou com a quantidade de material retirado em cada extração, de forma que, o recipiente estava sempre preenchido até sua capacidade volumétrica. O material vegetal passou por seis extrações, sendo que o período entre uma extração e outra foi de três a quatro dias. O material foi submetido a constantes agitações para potencializar a ação do solvente.

A cada extração do material foi feita uma filtração, sendo a parte líquida colocada para rotoevaporar (evaporação do etanol) resultando em uma mistura pastosa. Esta mistura foi acondicionada em um béquer e colocada sobre uma chapa de porcelana, acoplada a um recipiente contendo água, que estava sobreposto ao agitador magnético a 60°C. Isto proporcionou a secagem gradativa do líquido até se obter a massa seca de cada extrato (115 g, massa final das sementes e 43 g, massa final das folhas). Os recipientes contendo a massa foram envolvidos por papel filme e armazenados em geladeira a 7°C até o momento de usá-las para a produção dos extratos aquosos.

No momento da preparação dos extratos brutos, pesou-se 20 g da massa seca de cada órgão da espécie em balança (0,0001 g), adicionou-se a este 2000 mL de água destilada resultando em uma concentração de 1%, ou seja, para cada grama de soluto (massa seca do extrato) utilizou-se 100 mL de água. A mistura foi levada ao ultrassom por 35 minutos para proporcionar maior solubilidade dos constituintes apolares. Em seguida, a mistura passou por três filtrações simples, usando um funil de vidro vedado com algodão. A parte filtrada da mistura foi colocada em um recipiente de vidro fosco para reduzir os efeitos da luz e amenizar os riscos de fotodegradação. Foi determinado o pH, condutividade elétrica dos extratos, e posteriormente, calculados os valores do potencial osmótico pela fórmula proposta por Ayers e Westcot (1994). Após isso, os extratos brutos foram armazenados em geladeira até o momento da montagem dos bioensaios.

As diferentes concentrações produzem respostas diferenciadas na morfologia e fisiologia das plantas e por essa razão, a pesquisa em questão buscou na literatura métodos que apresentassem dosagens o mais próximo das condições naturais e, então, selecionou-se quatro concentrações (1%, 0,5%, 0,25% e 0,125%), sendo que, as diluições foram obtidas a partir da concentração 1%.

Os tipos de extratos foram: a) extrato de folhas de amburana, b) extrato de sementes de amburana, c) extrato de folhas de juazeiro, d) extrato de sementes de juazeiro, e) extrato de folhas de jucá, f) extrato de sementes de jucá, g) extrato de folhas de mulungu e f) extrato de sementes de mulungu, que foram usados nas concentrações a) 1%, b) 0,5%, c) 0,25%, d) 0,125% e e) 0% como testemunha. Cada tipo de extrato com suas respectivas concentrações constituiu um experimento que foi conduzido em delineamento experimental inteiramente casualizado em quatro repetições com 20 sementes. A análise de variância da regressão foi efetuada pelo programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2008).

Cada parcela experimental foi composta de caixa plástica (profundidade 17 cm, largura 9,5 cm e altura 4,3 cm), esterilizada com álcool (92,8°), contendo 400 g de areia lavada e esterilizada (BRASIL, 2009). As unidades experimentais foram umedecidas com 50 mL de extrato, sendo seu conteúdo revolvido, a fim garantir uma uniformidade de umidade dentro da parcela, e nivelado com o auxílio de uma espátula. Após isso, foram feitos furos circulares de 1 cm e profundidade de 6,5

cm, sendo as 20 sementes distribuídas uniformemente. As caixas plásticas foram acondicionadas em germinadores a 25°C e fotoperíodo de 24 h, durante oito dias.

Como critério de emergência das plântulas considerou-se a emissão dos cotilédones. As avaliações finais das plântulas ocorreram no oitavo dia após a semeadura, classificando-as em normais ou anormais, segundo critérios descritos nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009). A medição da parte aérea e da raiz de todas as plântulas normais foi feita com paquímetro. Para a determinação de massa seca das plântulas normais, utilizou-se estufa de circulação forçada de ar a 65°C, por 24 h. Decorrido este período, o material foi retirado da estufa e colocado em dessecador, por 30 minutos, para esfriar, e, em seguida, foram pesados.

As variáveis analisadas foram porcentagem de emergência, plântulas normais e anormais, comprimento da raiz (distância em mm do coleto até o ápice meristemático) e da parte aérea (distância em mm do coleto até o ápice), número de raízes. O índice de velocidade de emergência (IVE) foi calculado de acordo com Maguire (1962).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os diferentes tipos de extratos estão dentro dos valores normais de potencial osmótico (0 a -0,09) e pH (4,7 a 6,7) não sendo, portanto, estes fatores responsáveis por possíveis alterações no comportamento germinativo de alface. Em condições normais, o pH deve estar compreendido entre quatro e sete e o potencial osmótico (MPa), abaixo de -0,2. Gatti et al. (2004) recomendam que o potencial osmótico de extratos envolvendo testes de germinação não ultrapasse valores -0,2 MPa, pois os extratos podem apresentar determinados solutos que podem alterar a propriedade da água, resultando numa pressão osmótica diferente de zero na solução (VILLELA et al., 1991). Os valores de pH entre 6,0 e 7,5 são os ideais para a germinação da maioria das espécies vegetais (LAYNEZ GARSABALL; MENDEZ-NATERA, 2006).

A porcentagem de emergência e o índice de velocidade de emergência (IVE) de melão não foram afetados pela maioria dos diferentes extratos e concentrações (Tabela 1 e 2).

Concentração do extrato	Tipo de extrato							
	Amburana		Juazeiro		Jucá		Mulungu	
	Folhas	Folhas	Sementes	Folhas	Sementes	Folhas	Sementes	
1,0	96,2	88,8	88,7	100,0	100,0	88,7	97,5	
0,5	96,2	93,8	91,2	97,5	98,7	93,7	100,0	
0,25	98,7	90,0	97,5	98,7	100,0	98,7	100,0	
0,125	100,0	97,5	100,0	97,5	98,7	100,0	100,0	
0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	

Tabela 1. Valores médios da porcentagem de emergência de meloeiro (*Cucumis melo* L.) em diferentes concentrações de extratos de folhas e sementes de amburana, juazeiro, jucá e mulungu. Mossoró, RN, 2013.

Concentração do extrato	Tipo de extrato							
	Amburana		Juazeiro		Jucá		Mulungu	
	Folhas	Folhas	Sementes	Folhas	Sementes	Folhas	Sementes	
1,0	3,5	3,5	3,4	4,1	3,4	3,9	4,0	
0,5	3,5	3,5	3,7	4,1	3,7	4,4	4,4	
0,25	4,0	4,0	3,9	4,4	3,9	4,7	4,5	
0,125	4,0	4,0	3,8	4,1	3,8	4,7	4,8	
0	3,6	3,6	3,8	4,2	3,8	4,7	4,7	

Tabela 2. Índice de velocidade de emergência de meloeiro (*Cucumis melo* L.) em diferentes concentrações de extratos de folhas e sementes de amburana, juazeiro, jucá e mulungu. Mossoró, RN, 2013.

Entretanto, o extrato de sementes de amburana impediu a germinação e emergência de melão nas maiores concentrações (1, 0,5 e 0,25%) e na concentração 0,125 não interferiu nas características porcentagem de emergência, velocidade de germinação e massa seca de plântulas. Este extrato ocasionou 12,5% de plântulas anormais segundo os critérios de Brasil (2009) e reduziu os valores médios de comprimento da parte aérea e da raiz da plântula (8,44 e 9,09cm respectivamente) em relação à testemunha (11,86 e 11,45cm respectivamente).

Segundo Ferreira & Borghetti, (2004) os efeitos alelopáticos são mais evidentes em características relacionadas com o crescimento do que com aquelas do processo germinativo. Este fato tem sido comprovado em espécies da caatinga por Oliveira et al. (2012a) com extratos de flores, cascas e sementes de mulungu, OLIVEIRA et al., (2012b) com extratos de jucá e OLIVEIRA et al., (2012c) com extratos de juazeiro. O presente estudo corrobora a afirmação de Ferreira & Borghetti, (2004) a partir dos dados de emergência de melão em areia, que são o resultado do processo de germinação. O extrato de sementes de amburana apresentou efeitos alelopáticos sobre a emergência e formação de plântula de melão possivelmente devido a cumarina presente nas sementes, que é reconhecida como inibidor da germinação (BERRIE et al., 1968).

Os extratos de folhas de amburana, de folhas e sementes de juazeiro, de jucá e de mulungu causaram plântulas anormais de melão (Figura 1).

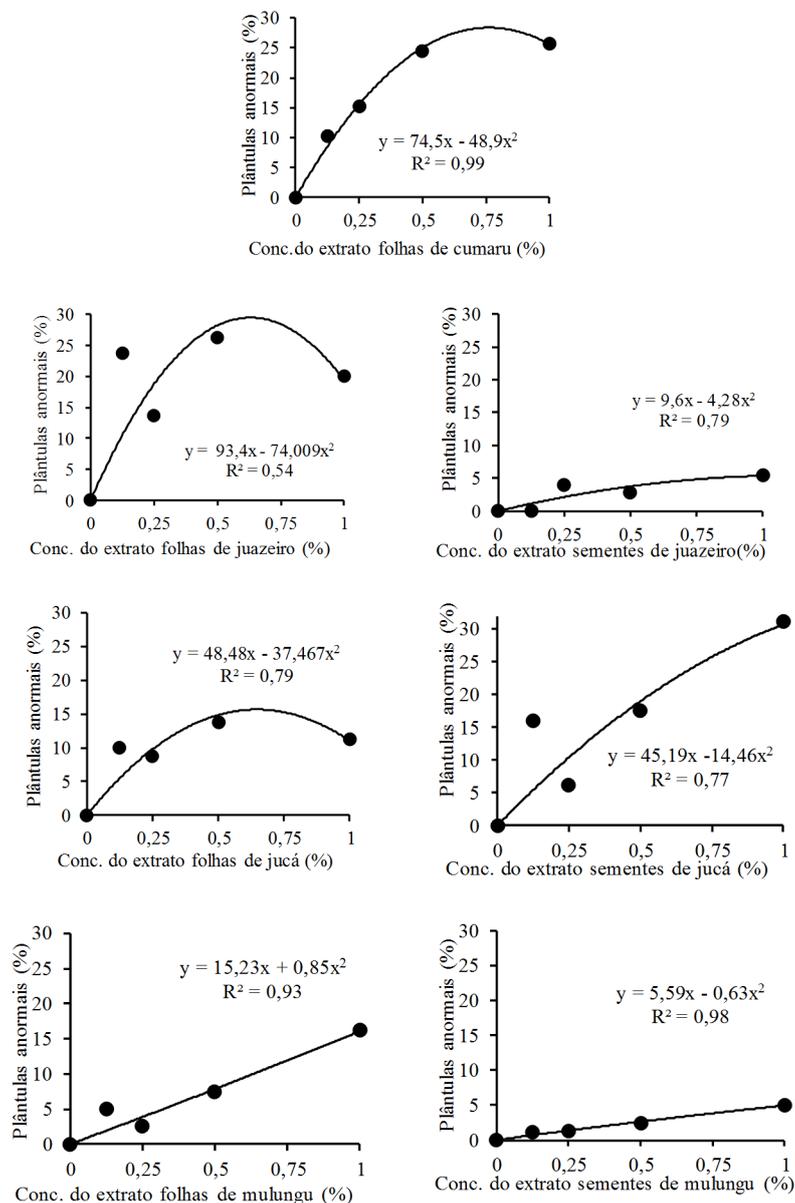


Figura 1. Porcentagem de plântulas anormais de meloeiro (*Cucumis melo* L.) em diferentes concentrações de extratos de folhas e sementes de amburana, juazeiro, jucá e mulungu. Mossoró, RN, 2013.

Estas plântulas apresentaram ausência de pelos absorventes na raiz, raízes necrosadas, escurecimento e endurecimento do ápice radicular, raízes deformadas e gravitropismo negativo, ou seja, as raízes não se direcionavam para o substrato e sim para o ar. A porcentagem de plântulas anormais chegou a mais de 25% nos extratos de folhas de amburana e de folhas de juazeiro, e no extrato de sementes de jucá a mais de 30% na maior concentração.

O endurecimento e escurecimento dos ápices radiculares são evidências de alterações morfológicas e anatômicas causadas por fitotoxinas (CRUZ-ORTEGA et al., 1998). Vários autores também observaram estes efeitos em sementes de alface, tais como, Felix (2007) com extratos aquosos de sementes de amburana, Oliveira et al. (2012a) com extratos de mulungu, Oliveira et al. (2012c) com extratos aquosos de sementes de juazeiro, Silveira et al. (2012) com extratos de cascas de jurema-preta (*Mimosa tenuiflora* (Wild) Poir.) e Silveira et al. (2011) com extratos aquosos de

sementes de jurema-preta.

Não houve ajuste de modelos de regressão para os dados de massa seca da plântula. Entretanto os dados médios encontram-se reunidos na Tabela 3. Verifica-se que no extrato de folhas e de sementes de mulungu, houve acúmulo de massa seca nas plântulas de melão, já o extrato de sementes de juazeiro a partir da concentração de 0,25 diminuiu o acúmulo de massa seca. Nos demais extratos o efeito foi semelhante à testemunha.

Concentração do extrato	Tipo de extrato								
	Amburana		Juazeiro			Jucá		Mulungu	
	Folhas	Folhas	Sementes	Folhas	Sementes	Folhas	Sementes		
1,0	0,43	0,32	0,36	0,48	0,56	1,60	1,61		
0,5	0,48	0,46	0,43	0,44	0,62	1,76	1,57		
0,25	0,61	0,48	0,47	0,48	0,75	1,94	1,47		
0,125	0,57	0,45	0,60	0,41	0,73	1,68	1,21		
0	0,44	0,51	0,62	0,45	0,61	0,58	0,59		

Tabela 3. Massa seca de plântulas (mg) de meloeiro (*Cucumis melo* L.) em diferentes concentrações de extratos hidroalcoólicos de folhas e de sementes de amburana, juazeiro, jucá e mulungu Mossoró, RN, 2013.

A massa seca das plântulas está relacionada com o vigor e a capacidade de estabelecimento no campo e esse efeito dos extratos de mulungu sobre o crescimento de melão precisa ser mais investigado. Há poucos estudos que relatem efeitos favoráveis à germinação e crescimento na presença de aleloquímicos, embora por definição a atividade alelopática possa beneficiar ou não os processos fisiológicos vegetais. Centenaro et al. (2009) verificaram que o extrato bruto etanólico nas concentrações de 0,6, 0,4, 0,3, 0,2 e 0,05 mg e a fração hidroalcoólica remanescente de 0,3 mg das sementes de mulungu, estimularam a germinação de sementes de alface, mas inibiram o crescimento das plântulas. Silva et al. (2012) constataram que o extrato de raiz de pinhão manso (*Jatropha curcas*) proporcionou aumento significativo na velocidade de germinação e um estímulo no enraizamento de soja.

A maior concentração do extrato das folhas de mulungu e do extrato de folhas de jucá favoreceu o crescimento da parte aérea de plântulas de meloeiro, mas não foi possível o ajuste de modelos de regressão e os dados encontram-se reunidos na Tabela 4.

Concentração do extrato	Tipo de extrato								
	Amburana		Juazeiro			Jucá		Mulungu	
	Folhas	Folhas	Sementes	Folhas	Sementes	Folhas	Sementes		
1,0	13,55	13,54	12,50	14,78	11,23	16,94	12,94		
0,5	13,34	12,37	12,29	12,92	14,38	13,87	12,64		
0,25	12,36	14,46	13,77	11,28	13,01	14,48	13,51		

0,125	13,96	13,15	12,12	11,93	12,44	12,88	13,71
0	11,92	12,12	12,05	13,47	13,44	13,61	13,48

Tabela 4. Comprimento da parte aérea (mm) de meloeiro (*Cucumis melo* L.) em diferentes concentrações de extratos hidroalcoolicos de folhas e de sementes de amburana, juazeiro, jucá e mulungú. Mossoró, RN, 2013.

Nos demais experimentos a análise de variância da regressão não foi significativa. Por outro lado, o extrato de sementes e folhas de mulungu afetou negativamente o comprimento da raiz em relação à testemunha, seguindo um modelo de regressão polinomial de segundo grau (Figura 2), enquanto extratos de folhas de juazeiro e de jucá apenas na maior concentração tiveram esse efeito (Tabela 5).

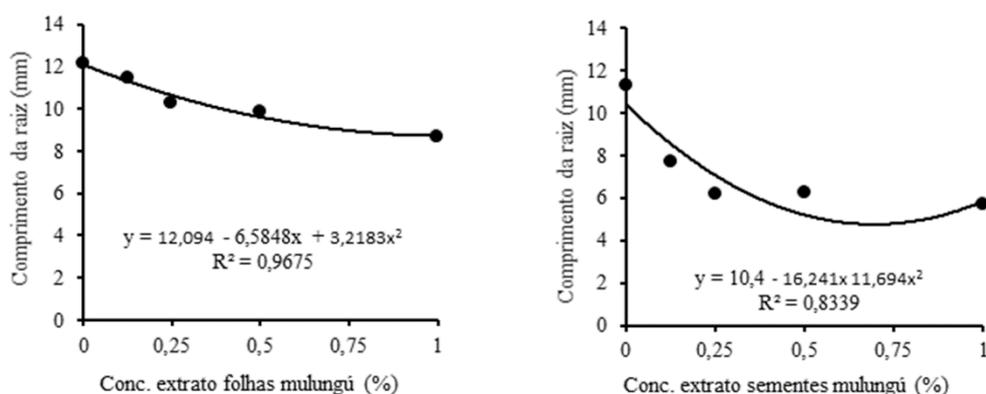


Figura 2. Comprimento da raiz de meloeiro (*Cucumis melo* L.) em diferentes concentrações de extratos hidroalcoolicos de folhas e de sementes de mulungú. Mossoró, RN, 2013.

Concentração do extrato	Tipo de extrato				
	Amburana	Juazeiro	Jucá		
	Folhas	Folhas	Sementes	Folhas	Sementes
1,0	12,26	7,90	11,45	12,42	9,95
0,5	12,56	10,58	11,12	13,13	10,97
0,25	12,74	11,77	12,36	12,28	10,88
0,125	13,05	12,72	12,45	12,21	11,19
0	11,78	13,59	12,99	13,94	11,19

Tabela 5. Comprimento da raiz (mm) de meloeiro (*Cucumis melo* L.) em diferentes concentrações de extratos hidroalcoolicos de folhas e de sementes de amburana, juazeiro e jucá. Mossoró, RN, 2013.

Em estudos com diferentes espécies foi observada maior sensibilidade das raízes à influência alelopática de extratos (BORELLA et al., 2009; HAIDA et al., 2010). Houve redução no crescimento de raízes de plântulas de alface em relação à testemunha quando submetidas ao extrato de aquoso de folhas de jucá (OLIVEIRA et al. 2012b) e também quando expostas a extratos de cascas de *Mimosa tenuiflora* (Wild) Poir. (SILVEIRA et al., 2011). O maior efeito sobre comprimento de raiz se deve ao contato mais íntimo entre as raízes e o papel filtro, tratado com aleloquímicos usado em bioensaios (CHUNG et al., 2001). Esses resultados podem

ser compreendidos levando-se em consideração que as sementes, em decorrência de processos seletivos e evolutivos, são menos sensíveis aos aleloquímicos do que as plântulas (FERREIRA; ÁQUILA, 2000).

Com base nos resultados alcançados neste estudo conclui-se que o extrato de sementes de mulungu prejudica o crescimento de raízes de plântulas de melão, e o extrato de folhas de mulungu favorece o crescimento da parte aérea e reduz o crescimento das raízes. Os extratos de diferentes órgãos das plantas, dependendo da concentração, podem não afetar a emergência, mas, interferem nas características relacionadas ao crescimento da plântula.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão de Bolsa de Produtividade à segunda autora.

REFERÊNCIAS

- AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. **Water quality for agriculture**. Roma: FAO (FAO. Irrigation and Drainage Paper, 29). 1994. 97p.
- BERRIE, A. M.; PARKER, B. A.; KNIGTS, W. ; HEMDRIMN, M. R. Studies on lettuce seed germination. I. Coumarin induced dormancy. **Phytochemistry**, v. 7, n. 4, p. 567-573, 1968.
- BORELLA, J.; WANDSCHEER, A. C. D.; BONATTI, L. C.; PASTORINI, L. H. Efeito alelopático de extratos aquosos de *Persea americana* Mill. sobre *Lactuca sativa* L. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 7, n. 3, p. 260-265, 2009.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS. 2009. 395p.
- CENTENARO, C.; CORRÊA, L. G. P.; KARAS, M. J.; VIRTUOSO, S.; DIAS, J. E. G.; MIGUEL, O. G.; MIGUEL, M. D. Contribuição ao estudo alelopático de *Erythrina velutina* Willd. Fabaceae. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, João Pessoa, v. 19, n.1, p. 304-308, 2009.
- CHUNG, I. M.; AHN, J. K.; YUN, S. J. Assessment of allelopathic potential of barnyard grass (*Echinochloa crusgall*) on rice (*Oriza sativa* L.) cultivars. **Crop Protection**, v. 20, p. 921-928, 2001.
- COELHO, M. F. B.; MAIA, S. S. S.; OLIVEIRA, A. K.; DIÓGENES, F. E. P. Atividade alelopática de extrato de sementes de juazeiro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 29, n. 1, p. 108-111. 2011.
- CRUZ-ORTEGA, R; ANAYA, A. L.; HERNÁNDEZ-BAUTISTA, B. E.; LAGUNA-HERNÁNDEZ, G. Effects of allelochemical stress produced by *Sicyios deppei* on seedling root ultrastructure of *Phaseolus vulgaris* e *Curcubita ficifolia*. **Journal of Chemical Ecology**, v. 24, p. 2039-2057, 1998.
- DCI Diário Comercio e Indústria & Serviços. Brasil pode dobrar produção de melão com abertura do mercado da China. Disponível em: <https://www.dci.com.br/agronegocios/brasil-pode-dobrar-producao-de-mel-o-com-abertura-do-mercado-da-china-1.686890> Acesso em 02 abr. 2019.
- FELIX, R. A. Z; ONO, E. O; SILVA, C. P.; RODRIGUES, J. D. ; PIERI, C. Efeitos alelopáticos da *Amburana cearensis* L. (Fr.All.) AC Smith na germinação de sementes de alface (*Lactuca sativa* L.)

e de rabanete (*Raphanus sativus* L.). **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 2, p. 138-140, 2007.

FERREIRA, A. G.; AQUILA, M. E. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, São Paulo, v. 12, n. esp., p. 175-204, 2000.

FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. **Germinação**: do básico ao aplicado. Porto Alegre: Ed. Artimed. 2004. 323p.

FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, Lavras, v.6, n. 6, p. 36-41, 2008.

GATTI, A. B.; PEREZ, S. C. J. G.; LIMA, M. I. S. Efeito alelopático de *Aristolochia esperanzae* O. Kuntze na germinação e no crescimento de *Lactuca sativa* L. e *Raphanus sativus* L. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v. 8, n.3, 459-472, 2004.

HAIDA, K. S.; COELHO, S. E. M.; HAAS-COSTA, J.; VIECELLI, A. A.; ALEKCEVETCH, J. C.; BARTH, E. F. Efeito alelopático de *Achillea millefolium* L. sobre sementes de *Lactuca sativa* L. **Revista em Agronegócios e Meio Ambiente**, Maringá, v. 3, n. 1, p. 101-109, 2010.

INDERJIT, D. A.; WARDLE, R. K.; RAGAN, M. C. The ecosystem and evolutionary contexts of allelopathy. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 26, n. 12, p. 655-662, 2011.

LAYNEZ-GARSABALL, J. A; MENDEZ-NATERA, J. R. Efectos de extractos acuosos del follaje del corocillo (*Cyperus rotundus* L.) sobre la germinación de semillas y el crecimiento de plântulas de ajonjolí (*Sesamum indicum* L.) CV. **Idesia**, v. 24, n. 2, p. 61-75, 2006.

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

OLIVEIRA, A. K.; COELHO, M. F. B.; MAIA, S. S. S.; DIÓGENES, F. E. P. Atividade alelopática de extratos de diferentes órgãos de *Caesalpinia ferrea* na germinação de alface. **Ciência Rural**, Porto Alegre, v. 42, n. 8, p. 1397-1403, 2012b.

OLIVEIRA, A. K.; COELHO, M. F. B.; MAIA, S. S. S.; DIÓGENES, F. E. P.; MEDEIROS FILHO, S. Atividade alelopática de extratos de diferentes partes de juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart. – Rhamnaceae). **Acta Botanica Brasilica**, Feira de Santana, v. 26, n. 3, p. 692-698, 2012c.

OLIVEIRA, A. K.; COELHO, M. F. B.; MAIA, S. S. S.; DIÓGENES, F. E. P.; MEDEIROS FILHO, S. Alelopatia de extratos de diferentes órgãos de mulungu na germinação de alface. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 30, n. 3, p. 478-481, 2012a.

REIGOSA, M.; GOMES, A. S.; FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. Allelopathic research in Brazil. **Acta Botânica Brasilica**, São Paulo, v. 27, n. 4, p. 629-646, 2013.

SILVA, P. S. S.; FORTES, A. M. T. PILATTI, D. M.; BOIAGO, N. P. Atividade alelopática do exsudato radicular de *Jatropha curcas* L. sobre plântulas de *Brassica napus* L., *Glycine max* L., *Zea mays* L. e *Helianthus annuus* L. **Insula Revista de Botânica**, Florianópolis, n.41, p.32-41. 2012.

SILVA, W. A.; NOBRE, A. P.; LEITES, A. P.; SILVA, M. S. C.; LUCAS, R. C.; RODRIGUES, O. G. Efeito alelopático de extrato aquoso de *Amburana cearensis* A. Smith na germinação e crescimento de sementes de sorgo (*Sorghum bicolor* L.). **Agropecuária Científica no Semi-Árido**, Patos, v. 2, n. 1, p. 48-54, 2006.

SILVEIRA, P. F.; MAIA, S. S. S.; COELHO, M. F. B. Atividade alelopática do extrato aquoso de sementes de jurema preta na germinação de alface. **Revista de Ciências Agrárias**, Manaus, v. 54, n.2, p. 101-106, 2011.

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**, Mossoró, v. 25, n. 1, p. 20-27, 2012.

TUR, C. M.; BORELLA, J.; PASTORINI, L. H. Alelopatia de extratos aquosos de *Duranta repens* sobre a germinação e o crescimento inicial de *Lactuca sativa* e *Lycopersicum esculentum*. **Revista Biotemas**, Florianópolis, v. 23, n. 2, p. 13-22, 2010.

VILLELA, F. A.; DONI FILHO, L.; SEQUEIRA, E. L. Tabela de potencial osmótico em função da concentração de polietileno glicol 6000 e da temperatura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 11, p. 1957-1968, 1991.

POTENCIAL FUNGITÓXICO DOS ÓLEOS ESSENCIAIS NO CONTROLE *IN VITRO* DE COLLETOTRICHUM SPP.

Brenda Virgínia Sanches Silva

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso do Sul – Campus Nova Andradina. MS 473, km 23, CEP 79750-000, Mato Grosso do Sul – MS, brendasanches97@hotmail.com

Gabriel Ferreira Paiva

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso do Sul – Campus Nova Andradina. MS 473, km 23, CEP 79750-000, Mato Grosso do Sul – MS, gabrielfpaiva2009@gmail.com

Tayane Patrícia Oliveira Malanski Barbieri

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso do Sul – Campus Nova Andradina. MS 473, km 23, CEP 79750-000, Mato Grosso do Sul – MS, tayane.oliveira@novaandradina.org

Gustavo Henrique Silveira Souza

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso do Sul – Campus Nova Andradina. MS 473, km 23, CEP 79750-000, Mato Grosso do Sul – MS, gu.ssouza99@gmail.com

Francisco José Teixeira Gonçalves

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso do Sul – Campus Nova Andradina. MS 473, km 23, CEP 79750-000, Mato Grosso do Sul – MS, goncalvestfj@gmail.com

Angelica Rodrigues Alves

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso do Sul – Campus

Nova Andradina. MS 473, km 23, CEP 79750-000, Mato Grosso do Sul – MS, angelica.alves@novaandradina.org;

Tassila Aparecida do Nascimento Araújo

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso do Sul – Campus Nova Andradina. MS 473, km 23, CEP 79750-000, Mato Grosso do Sul – MS, tassila.araujo2014@gmail.com

RESUMO: A maçã é uma fonte saudável para os seres humanos, possuindo vários benefícios para controlar as doenças. Sua produção é favorável em climas temperados, por possuir estações bem definidas. Ao manusear essa fruta sensível deve-se ter cuidados para não ocorrer ferimentos, ocasionando a penetração dos fungos. O *Colletotrichum* spp. é uma doença de pós-colheita, sendo causador de antracnose, caracterizada por lesões necróticas, escuras e deprimidas nas cascas das frutas. Esse trabalho teve como objetivo testar o efeito dos óleos essenciais de *Mentha arvensis* e *Eucalyptus citriodora* no desenvolvimento deste patógeno. O isolado foi obtido pelas lesões que este fungo ocasionou no fruto. O experimento foi realizado *in vitro*, utilizando 5 concentrações (0, 50, 100, 500, 1000ppm), colocados em placas de Petri com o BDA (Batata-Dextrose-Ágar), com 3 repetições cada, sendo avaliado o efeito desses

óleos na porcentagem de inibição do crescimento micelial (PIC). Os resultados obtidos sobre a inibição do crescimento de *Colletotrichum spp.* da maçã com óleos essenciais de *Mentha arvensis* e *Eucalyptus citriodora* foram satisfatórios, apresentado compostos capazes de reduzir seu crescimento micelial.

PALAVRAS-CHAVE: Maçã, Antracnose, *Mentha arvensis*, *Eucalyptus citriodora*.

ESSENTIAL OIL FUNGITOXIC POTENTIAL *IN VITRO* CONTROL OF *COLLETOTRICHUM SPP.*

ABSTRACT: Apple this a source healthy for human beings, it has several benefits for controlling diseases. Your production is favorable in temperate climates, by keep seasons well defined. When handling this fruit sensible must have caution for not to occur injury, causing the penetration of fungi. *Colletotrichum spp* is a disease of post harvest, being causer of anthracnose, characterized by necrotic lesions, dark and depressed in the peel of fruit. This paper aimed at test the effect of essential oils *Mentha arvensis* and *Eucalyptus citriodora* in development of this pathogen. The experiment was performed *in vitro*, using 5 concentrations (0, 50, 100, 500 e 1000 ppm) from two oils mixed to culture medium BDA (Potato-Dextrose-Ágar), being analyzed this oil effects in percentage of inhibition mycelial growth (PIC). The results obtained about the mycelial growth *Colletotrichum spp.* of apple with essential oils of *Mentha arvensis* and *Eucalyptus citriodora*, were satisfactory, presenting compounds capable of reducing your mycelial growth.

KEYWORDS: Apple, Anthracnose, *Mentha arvensis*, *Eucalyptus citriodora*.

1 | INTRODUÇÃO

A cultura da maçã possui características de clima temperado, tende a ter estações bem definidas com o inverno muito frio, segundo a Pomi Frutas. Por ter essas características bem definidas favorece a indução de repouso em baixas temperaturas, dessa forma estimula a floração e maturação do fruto, após sair do repouso, quando o frio está intenso.

No Brasil, a capacidade de armazenamento de maçãs é de 511.525 toneladas, cerca de 60% da produção nacional, com boa parte dessa capacidade instalada em Santa Catarina, de acordo com o SEBRAE. Na produção de maçã, 80 a 90% tem seu o consumo *in natura*, o derradeiro é destinado para indústrias, principalmente na produção de sucos (LUCAS, RICARDO, 2017).

Segundo a eCycle, a maçã representa um sinônimo de saúde, por ser usado nas dietas, possuir um teor baixo de calorias e possuir vitaminas em sua casca, possui benefícios como a redução de problemas intestinais, reduz doenças respiratórias e de pele, além de ser essencial para pessoas diabéticas por controlar os níveis de insulina, entre outros itens importantes para uma vida saudável.

Além da maçã, várias frutíferas são suscetíveis a diversos fungos na fase de produção e pós-colheita. Muitas vezes quando vamos ao mercado visualizamos manchas escuras, necroses e podridões nos frutos, sendo inapropriadas para o consumo. Quando se tem o manuseio inadequado no transporte, armazenamento e quando apresenta alta umidade e temperatura, favorece a penetração de patógenos e conseqüentemente o desenvolvimento dos sintomas já citados (FERRARI, et al., 2011).

A doença conhecida como Antracnose é causada pelo fungo *Colletotrichum spp.*, nas maçãs costumam ocasionar lesões circulares e deprimidas, de tamanhos diferentes, muitas vezes apresentam conídios alaranjados, essas lesões tendem a iniciar ou aumentar na pós-colheita, onde o fruto está sendo preparado para o comércio. (SOUSA, SERRA, MELO, 2012).

De acordo com Silva et. al. (2008, apud RAMOS, 2014), a utilização de óleos essenciais de plantas no combate de fungos tem-se tornado fundamental, devido a aplicações de fungicidas que podem tornar cada vez mais resistentes os patógenos, ocasionando também seu uso excessivo a poluição de mananciais, ar e contaminação de alimentos. Segundo Silva; Bastos (2007, apud RAMOS, 2004), “Os óleos vem destacando-se combate destes fitopatógenos, além de possuir menor toxicidade em mamíferos”.

Este trabalho tem por objetivo realizar o teste de óleos essenciais sobre o crescimento micelial de *Colletotrichum spp.* isolados de maçãs, podendo inferir sobre seu efeito fungitóxico sobre o crescimento deste fungo.

METODOLOGIA

O estudo foi desenvolvido no Laboratório de Biologia do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de Mato Grosso do Sul, Campus Nova Andradina, localizado na Fazenda Santa Barbara, Rodovia Ms 473, Km 23.

Isolamento do patógeno causador da doença e obtenção dos óleos essenciais

O isolado foi obtido através de isolamento direto a partir das lesões encontradas na casca da maçã, sendo transferidos para placas de Petri contendo meio de cultura BDA (Batata-Dextrose-Ágar) e colocados na B.O.D a temperatura de 25°C. Após o crescimento foram retirados fragmentos e transferidos para outra placa com BDA e incubado nas condições já citadas. A confirmação do patógeno foi realizada através da caracterização morfológica da colônia.

Os óleos essenciais foram obtidos comercialmente em indústrias químicas e lojas de produtos naturais.

Teste in vitro dos óleos essenciais sobre a inibição do crescimento do

Colletotrichum spp.

Os óleos essenciais foram adicionados ao meio de cultura BDA impulsionados com a solução tween 20 a 2%, obtendo as concentrações finais (0, 50, 100, 500 e 1000ppm) e vertidos em placas de Petri de 9cm de diâmetro. No centro da placa foi adicionado um disco da colônia com o crescimento fúngico com 5 dias de idade. A testemunha foi um disco igual dos outros tratamentos, submetidos em placas de Petri com BDA+solução tween 20 a 2% e sem óleo essencial. Logo após seu preparo as placas foram incubadas na temperatura de 25°C. As avaliações ocorreram a cada 48hrs durante 6 dias, feitas medições em dois sentidos opostos, com o auxílio de uma régua milimetrada, obtendo uma média para cada repetição assim possibilitando determinar o percentual de inibição de crescimento micelial.

Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, com esquema fatorial (três óleos essenciais x cinco concentrações x um isolado), para cada tratamento foram feitas 3 repetições. Os dados foram submetidos ao teste de variância, sendo as médias comparadas com o teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para calcular o PIC foi utilizada seguinte fórmula: $PIC = (\text{diâmetro da testemunha} - \text{diâmetro do tratamento}) / (\text{diâmetro da testemunha}) \times 100$.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Estudos realizados com óleos essenciais e extratos aquosos adquirido de espécies vegetais tem se mostrado eficazes, no controle de doenças pós-colheita como a antracnose em frutíferas, devido à ação fungitóxica. (RAMOS, 2014).

Os resultados obtidos sobre a inibição do crescimento de *Colletotrichum* spp. da maçã com óleos essenciais de *Mentha arvensis* e *Eucalyptus citriodora* foram satisfatórios, apresentado compostos capazes de reduzir seu crescimento micelial. Podemos visualizar os resultados na Tabela 1 e Figuras 1 e 2.

Concentração (ppm)	Crescimento micelial (cm)	
	<i>Mentha arvensis</i>	<i>Eucalyptus citriodora</i>
50	5,05 aB	5,43 aB
100	5,72 bB	5,15 aB
500	2,62 aD	3,77 bC
1000	0 aE	0 aE
Testemunha	7,5 aA	7,5 aA

Tabela 1. Crescimento micelial do fungo *Colletotrichum* spp. na presença de dois óleos essenciais em diferentes concentrações. Letras maiúsculas na vertical e minúsculas na horizontal não diferem significativamente no teste de Tukey a 5%.

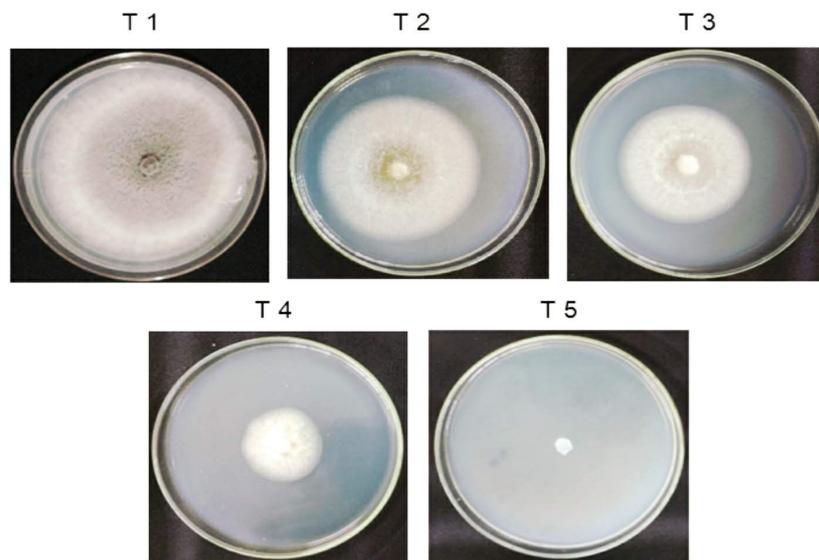


Figura 1. Crescimento micelial de *Colletotrichum* spp na presença do óleo essencial de *Mentha arvensis*. T1: Testemunha; T2: 50 ppm; T3: 100 ppm; T4: 500 ppm e T5: 1000 ppm.

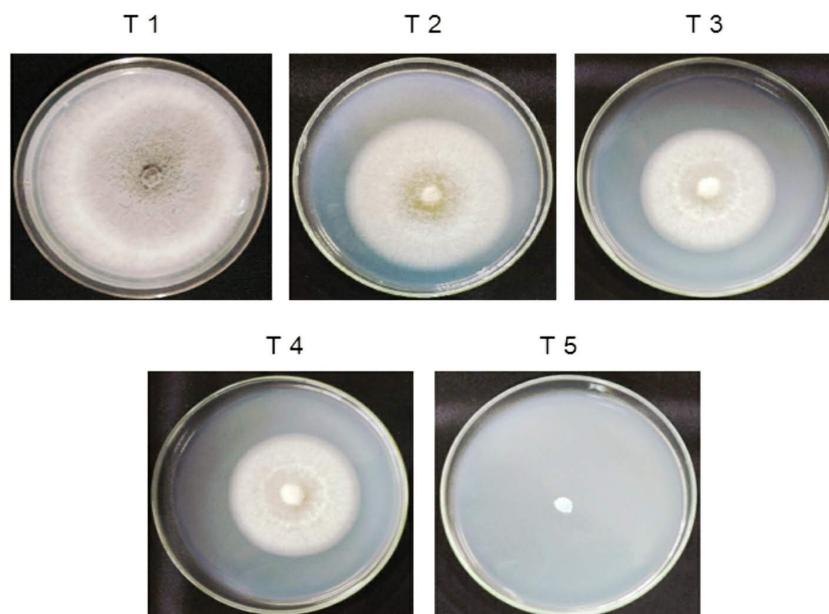


Figura 1. Crescimento micelial de *Colletotrichum* spp na presença do óleo essencial de *Eucalyptus citriodora*. T1: Testemunha; T2: 50 ppm; T3: 100 ppm; T4: 500 ppm e T5: 1000 ppm.

Podemos observar a inibição do óleo também representada no Gráfico 1, quando utilizamos óleo essencial de *Eucalyptus citriodora* em maçã, ele tende a diminuir seu crescimento conforme aumentamos as concentrações. Conforme Bonaldo et al. (2004, apud RAMOS, 2014), “Concluíram que o extrato aquoso de eucalipto também possui grande potencial no controle da antracnose em pepino, causada pelo patógeno *Colletotrichum lagenarium*, já que este possui atividade antifúngica direta”. Já o óleo *Mentha arvensis* também apresentou uma boa resposta ao crescimento micelial, mas observamos que teve uma variação na contração 100ppm que aumento o crescimento, mas em 500ppm começou a diminuir novamente. Segundo Carnellosi et. al. (2009, apud RAMOS, 2014) “Em frutos de mamão é utilizado no

controle de *Colletotrichum gloeosporioides*, em ambos óleos essenciais utilizados neste experimento reduzindo assim o uso de fungicidas convencionais”.

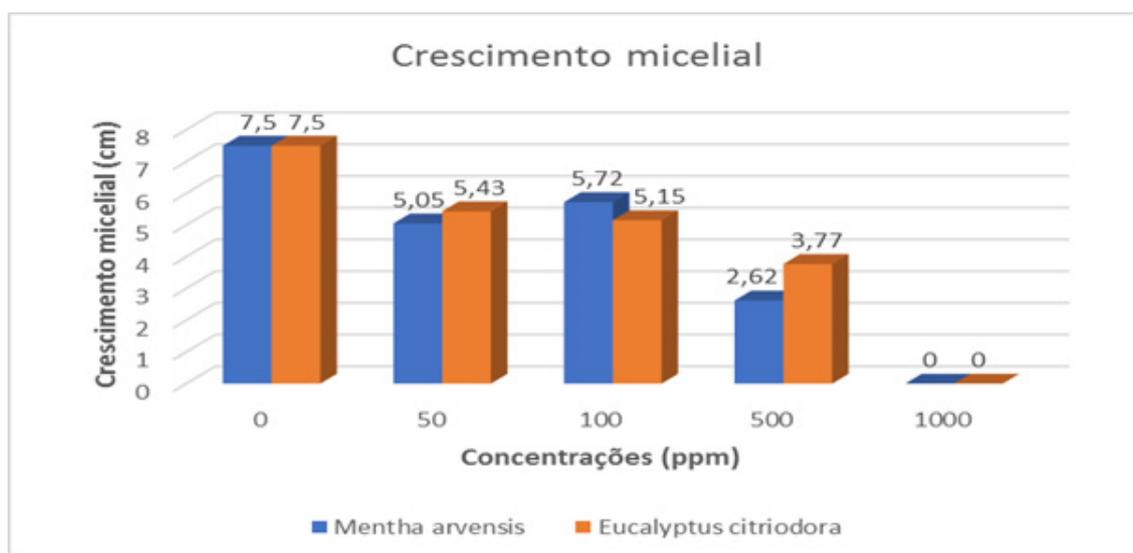


Gráfico 1. Representação do crescimento micelial do fungo *Colletotrichum* spp. na presença de dois óleos essenciais em diferentes concentrações.

Com base nos resultados, foi calculada a porcentagem de inibição do crescimento micelial (PIC). Os dados estão dispostos na tabela 2.

Porcentagem de inibição de crescimento micelial (PIC)		
Concentração (ppm)	<i>Mentha arvensis</i>	<i>Eucalyptus citriodora</i>
50	32,67 aA	27,56 aA
100	23,78 bB	31,33 aA
500	65,11 aA	49,78 bA
1000	100 aA	100 aA

Tabela 2. Porcentagem de inibição de crescimento micelial do fungo *Colletotrichum* spp. na presença de dois óleos essenciais em diferentes concentrações. Letras maiúsculas na vertical e minúsculas na horizontal não diferem entre significativamente no teste de Tukey a 5%.

Conforme observado o óleo essencial de *Mentha arvensis* e *Eucalyptus citriodora*, sendo que apresentaram melhores inibições de crescimento nas concentrações de 500 e 1000 ppm, o de *Mentha arvensis* inibindo 65,11% e 100% e o de *Eucalyptus citriodora* 49,78% e 100% respectivamente do crescimento micelial do fungo. Os resultados também podem ser observados no Gráfico 2.

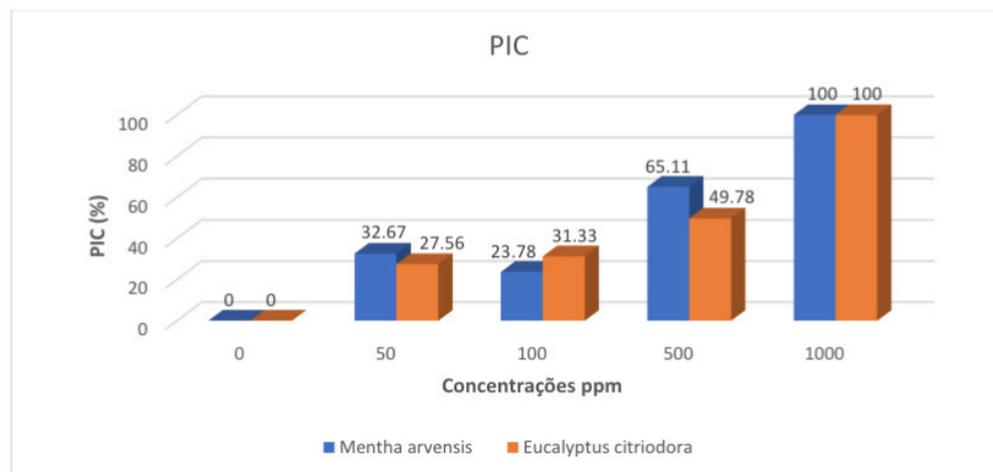


Gráfico 2. Representação da porcentagem de inibição do crescimento micelial (PIC) do fungo *Colletotrichum* spp. na presença de dois óleos essenciais em diferentes concentrações.

Os óleos essenciais de *Mentha arvensis* e *Eucalyptus citriodora* possuem efeito fungitóxico sobre o crescimento do fungo pós-colheita (RAMOS, 2014). Os resultados dependem das concentrações dos óleos empregados, como já visto ambos óleos essenciais em 1000ppm tiveram a inibição total do crescimento micelial do fungo. Conforme Amaral & Barba (2005; PEREIRA, 2011 apud RAMOS, 2014) Substâncias presentes na composição dos óleos essenciais atuam na parede celular dos fungos, afetam a integridade das membranas celulares, causando o extravasamento do conteúdo celular, inibindo ou reduzindo o crescimento micelial.

CONCLUSÕES

Pode-se concluir com este trabalho que os óleos essenciais de *Mentha arvensis* e *Eucalyptus citriodora* possuem efeito fungitóxico sobre *Colletotrichum* spp., sugerindo a realização de testes posteriores *in vivo*.

REFERÊNCIAS

BONALDO, S. M.; SCHWAN-ESTRADA, K. R. F.; STANGARLIN, J. R.; TESSMANN, D. J.; SCAPIM, C. A. Fungitoxicidade, Atividade Elicitora de Fitoalexinas e Proteção de Pepino contra *Colletotrichum lagenarium*, pelo Extrato Aquoso de *Eucalyptus citriodora*. **Revista Fitopatologia Brasileira**, v. 29, n. 2, p.128-134, 2004.

CARNELOSSI, P. R.; SCHWAN-ESTRADA, K. R. F.; CRUZ, M. E. S.; ITAKO, A. T.; MESQUINI, R. M. Óleos essenciais no controle pós-colheita de *Colletotrichum gloeosporioides* em mamão. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 11, n. 4, p. 399-406, 2009.

eCycle. **Conheça os benefícios da maçã**. Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/2967-beneficios-da-maca>. Acesso em: 05/10/18.

FERRARI, J.T.; DOMINGUES, R.J.; TÖFOLI, J.G.; NOGUEIRA, E.M.C. **Antracnose associada às fruteiras (2011)**. Artigo em Hypertexto. Disponível em: http://www.infobibos.com/Artigos/2011_4/antracnose/index.htm. Acesso em: 10/10/2018

LUCAS, Ricardo Ferrari. **Produção nacional de maçãs**. Disponível em: <http://www.revistacampoenegocios.com.br/producao-nacional-de-macas/>. Acesso em: 05/10/18.

POMIFRUTAS. **Ciclo da maçã**. Disponível em: <http://www.pomifrutas.com.br/processo-de-producao/>. Acessado em: 05/10/18.

RAMOS, Kelys. **Óleos essenciais no controle de Colletotrichum gloeosporioides**. Disponível em: <http://universidadebrasil.edu.br/portal/wp-content/uploads/2016/11/%C3%93leos-essenciais-no-controle-de-Colletotrichum-gloeosporioides.pdf>. Acesso em: 05/10/18.

SEBRAE NACIONAL - 26/02/2018. **O cultivo e o mercado da maçã**. Disponível em: <http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/o-cultivo-e-o-mercado-da-maca,ea7a9e665b182410VgnVCM100000b272010aRCRD>. Acesso em: 10/10/18.

SOUSA, R. M. S.; SERRA, I. M. R. S.; MELO, T. A. Efeito de óleos essenciais como alternativa no controle de *Colletotrichum gloeosporioides*, em pimenta. **Revista Summa Phytopathologica, Botucatu**, v, **38**, n. **1**, p. **42-47**, 2012.

DESEMPENHO FISIOLÓGICO E PADRÃO ELETROFORÉTICO DE ISOENZIMAS EM SEMENTES DE *Phaseolus vulgaris* Lam. TRATADAS COM ÓLEO ESSENCIAL DE *Moringa oleifera* Lam

Márcia Antonia Bartolomeu Agustini

Universidade Tecnológica Federal do Paraná,
Campus Medianeira, Departamento de Ciências
Biológicas e Ambientais, Medianeira-PR.

Marlene de Matos Malavasi

Universidade Estadual do Oeste do Paraná,
Campus Marechal Cândido Rondon, Centro de
Ciências Agrárias, Marechal Cândido Rondon-PR.

José Renato Stangarlin

Universidade Estadual do Oeste do Paraná,
Campus Marechal Cândido Rondon, Centro de
Ciências Agrárias, Marechal Cândido Rondon-PR.

Odair José Kuhn

Universidade Estadual do Oeste do Paraná,
Campus Marechal Cândido Rondon, Centro de
Ciências Agrárias, Marechal Cândido Rondon-PR.

Dangela Maria Fernandes

Universidade Tecnológica Federal do Paraná,
Campus Medianeira, Departamento de Ciências
Biológicas e Ambientais, Medianeira-PR.

RESUMO: A fim de investigar o efeito de diferentes doses de óleo essencial de *Moringa oleifera* (OEM) no potencial fisiológico e expressão de isoenzimas em sementes de feijão, conduziu-se um experimento com duas cultivares (Campos Gerais e Colibri) e sete tratamentos (bactericida, fungicida e as doses 0, 0.1, 0.2, 0.4 e 0.8% de óleo essencial). Foram avaliados a germinação, primeira contagem de germinação, índice de velocidade

de germinação (IVG), emergência e índice de velocidade de emergência (IVE), além das enzimas esterase (EST), álcool desidrogenase (ADH), superóxido dismutase (SOD) e isocitrato liase (ICL) por meio de eletroforese. Em experimento conduzido em laboratório, a dose contendo 0.4% de OEM promoveu incremento na germinação e maiores médias para primeira contagem de germinação e IVG nas sementes da cultivar Colibri. No entanto, a maior dose utilizada (0.8%) foi responsável pelo pior desempenho fisiológico para a cultivar. Para Campos Gerais, as doses crescentes de óleo essencial estimularam a germinação, a primeira contagem de germinação e IVG. À campo, as doses de óleo essencial conferiram maior porcentagem de emergência para a cultivar Colibri, não influenciando as sementes da cultivar Campos Gerais. O IVE não sofreu alteração em função dos tratamentos com OEM e modificações nas formas moleculares das isoenzimas foram observadas, estando os baixos valores de expressão de bandas para EST, ICL e ADH, relacionadas ao maior vigor e germinação das sementes de ambas as cultivares, bem como, maior expressão de SOD, associada à redução na germinação.

PALAVRAS-CHAVE: feijão, germinação, moringa, vigor

PHYSIOLOGICAL PERFORMANCE AND ELECTROPHORETIC PATTERN OF ISOENZYMES IN *Phaseolus vulgaris* L. SEEDS TREATED WITH ESSENTIAL OIL OF *Moringa oleifera* Lam

ABSTRACT: In order to investigate the effect of different doses of essential oil of *Moringa oleifera* (EOM) in physiological potential and the expression of isoenzymes in bean seeds, were conducted an experiment with two cultivars (Colibri and Campos Gerais) and seven treatments (bactericidal, fungicide and the doses 0, 0.1, 0.2, 0.4 and 0.8% EOM). Germination, first count of germination, germination speed index (GSI), emergence and emergence rate index (ERI) were evaluated in addition to the enzymes esterase (EST), alcohol dehydrogenase (ADH), superoxide dismutase (SOD) and isocitrate lyase (ICL) by electrophoresis. In an experiment conducted in the laboratory, the dose containing 0.4% EOM promoted germination and higher averages for first germination in seeds and GSI to the Colibri cultivar. However, the highest dose used (0.8%) was responsible for the worse physiological performance for the cultivar. For Campos Gerais, increasing doses of essential oil stimulated germination, first count of germination and GSI. On the field, the doses of essential oil gave higher germination percentage for Colibri cultivar, not influencing the seeds of Campos Gerais. The ERI has not been altered by the treatments with OEM and changes in the molecular forms of the isoenzymes were observed, with low expression values of bands for EST, ICL and ADH-related vigor, the germination of both cultivars, as well as the increased expression of SOD, which is associated with reductions in germination.

KEYWORDS: bean, germination, moringa, vigor

1 | INTRODUÇÃO

O feijoeiro é suscetível a inúmeras doenças causadas por fungos, bactérias e vírus transmitidos interna e externamente à semente e que influenciarão diretamente na qualidade da semente, afetando a produtividade do feijoeiro, uma vez que há redução na germinação com perda de vigor das sementes e ocorrência de deterioração das mesmas (SILVA et al., 2008).

O impedimento da interferência de micro-organismos fitopatogênicos nas sementes é de fundamental importância devido aos danos que estes podem provocar às plantas oriundas desta, pelo fato de também afetarem o estabelecimento de plântulas no campo. Neste contexto, a semente constitui-se um importante veículo de disseminação ou introdução de patógenos numa área e, portanto, é a estrutura apropriada para se submeter aos processos ou substâncias adequadas visando à preservação ou aprimoramento de seu desempenho (tratamento de sementes). Entretanto, os fungicidas e bactericidas atualmente disponíveis para o tratamento de sementes tem apresentado grandes problemas de contaminação ambiental e humana (PERES et al., 2005), e por serem sintéticos, seu uso é impedido no setor orgânico.

Portanto, faz-se necessário buscar meios sustentáveis para o controle de doenças nas mais diversas culturas, como extratos e óleos essenciais provenientes de plantas com propriedades fungicidas e bactericidas para controlar a microbiota fitopatogênica associada às sementes.

Dentre os vegetais com potencial para atuar como antimicrobiano está a moringa (*Moringa oleifera* Lamarck). Os óleos essenciais, extratos aquosos e extratos metanólicos da moringa têm demonstrado resultados positivos na eliminação de fitopatógenos (fungos e bactérias) em experimentos realizados em sua grande maioria *in vitro* (SILVA et al., 2009).

No entanto, apesar da comprovada atividade antimicrobiana de muitos óleos essenciais, estes também podem interferir na germinação das sementes por apresentarem atividade alelopática se utilizados como antimicrobianos no substrato de germinação ou no tratamento das sementes. Assim, para ser eficiente na eliminação de fitopatógenos veiculados pela semente, o óleo essencial deve apresentar efeito tóxico aos micro-organismos fitopatogênicos e não interferir negativamente no potencial fisiológico das sementes.

Além dos testes de germinação e vigor, o monitoramento das alterações na qualidade fisiológica de sementes é realizado também por meio da avaliação de variações bioquímicas nos perfis de proteínas e isoenzimas específicas por meio de eletroforese.

Deste modo, objetivou-se com este trabalho, avaliar a ação de diferentes doses de óleo essencial de moringa sobre o potencial fisiológico e a atividade de isoenzimas em sementes de feijão das cultivares IPR Campos Gerais e IPR Colibri, e comparar sua ação aos tratamentos sintéticos (fungicida e bactericida).

2 | MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Delineamento experimental e procedimentos estatísticos

Na avaliação da viabilidade e vigor das sementes de feijão das cultivares Colibri e Campos Gerais tratadas com óleo essencial de moringa (OEM), utilizaram-se cinco tratamentos (0,0%; 0,1%; 0,2%; 0,4% e 0,8%) e 8 repetições de cinquenta sementes (BRASIL, 2009) por parcela, os quais foram distribuídos em DIC. Avaliou-se o percentual de germinação, a primeira contagem de germinação e o índice de velocidade de germinação. Para os parâmetros porcentagem de emergência e índice de velocidade de emergência, utilizou-se o delineamento em blocos casualizados, com 4 repetições de 50 cinquenta sementes por tratamento.

Os efeitos das doses de óleo essencial sobre as características foram avaliados por meio de equações de regressão. As comparações de médias entre os tratamentos quantitativos (0,0%; 0,1%; 0,2%; 0,4% e 0,8%) contra o tratamento bactericida e o tratamento fungicida foram realizadas por meio de contrastes, utilizando-se do teste

F. As comparações de médias envolvendo cada dose contra o tratamento bactericida e o tratamento fungicida foram realizadas mediante o teste de Dunnett.

A normalidade e a homogeneidade dos erros experimentais foram verificadas por meio dos testes de Shapiro-Wilk e de Levene, respectivamente. A seguir, os dados foram submetidos à análise de variância e as médias obtidas foram comparadas ($P > 0,05$) pelo teste de Tukey. O nível de 5% de significância foi adotado em todos os testes de hipóteses e as análises estatísticas foram feitas utilizando-se o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas (SAEG, 2007).

2.2 Tratamento das sementes de feijão com óleo essencial de moringa

As cultivares de sementes de feijão IPR Colibri e IPR Campos Gerais foram fornecidas pelo Instituto Agrônomo do Paraná – IAPAR e produzidas na safra de 2013. Ambas as cultivares apresentavam porcentagem similar de infecção por micro-organismos (13%) e potencial fisiológico.

O óleo essencial foi obtido por meio de hidrodestilação em extrator Clevenger e solvente n-hexano. A caracterização química do óleo essencial foi realizada utilizando-se cromatografia gasosa acoplada a espectrometria de massas, no Instituto de Química da USP em junho de 2014.

Para o tratamento das sementes, preparou-se uma emulsão contendo água destilada esterilizada e Tween 80 (0,5%) nos volumes de 100; 99.995; 99.990; 99.980 e 99.960 mL, mais as doses 0 μ l, 50 μ l, 100 μ l, 200 μ l e 400 μ l de óleo essencial de moringa que equivaleram a 0; 0,1; 0,2; 0,4 e 0,8%. Os demais tratamentos consistiram no fungicida Vitavax Thiram 200 SC e no bactericida Kocide WDG (MAPA- AGROFIT, 2014).

As sementes e os tratamentos foram acondicionadas em sacos plásticos e submetidas à agitação manual por três minutos, em seguida foram deixadas para secar em temperatura ambiente e submetidas aos testes de vigor e viabilidade.

2.3 Viabilidade e vigor das sementes após o tratamento com óleo essencial

Os testes de germinação (porcentagem de germinação e primeira contagem de germinação) e tetrazólio foram realizados conforme a recomendação da RAS (BRASIL, 2009) e os resultados foram expressos em porcentagem. O teste de condutividade elétrica foi conduzido segundo a descrição de Vieira e Krzyzanowski (1999) e os resultados foram expressos em μ S $\text{cm}^{-1}\text{g}^{-1}$.

A avaliação da atividade das enzimas esterase, superóxido-dismutase, álcool desidrogenase, isocitrato liase foi realizada no Laboratório Central de Sementes da Universidade Federal de Lavras. As sementes tratadas de ambas as cultivares (IPR Colibri e IPR Campos Gerais) (50 sementes em cada tratamento) foram submetidas à corrida eletroforética utilizando-se as metodologias de MUNIZ et al. (2007), (MENEZES et al., 2008) e ALFENAS et al. (1996).

Na avaliação do índice de velocidade de germinação (IVG) adotou-se a

metodologia de Maguire (1962). A fim de determinar a emergência em campo e índice de velocidade de emergência (IVE), utilizou-se 4 repetições de 50 sementes em cada tratamento descrito, semeadas em linhas de 1,2 m com espaçamento de 0,4 m entre linhas e quinze sementes por metro linear.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Germinação e vigor das sementes tratadas com óleo essencial

A análise de regressão dos dados permitiu o ajuste da equação quadrática com ponto de máxima germinação (Figura 1) para ambas as cultivares de feijão. Para a cultivar IPR Colibri, o ponto de máxima contendo 0,4% de OEM promoveu germinação estimada em 86,01%, e para a cultivar IPR Campos Gerais o ponto de máxima ocorreu com a dose contendo 0,8% de OEM, com 91,25% das sementes germinadas (máximo da função).

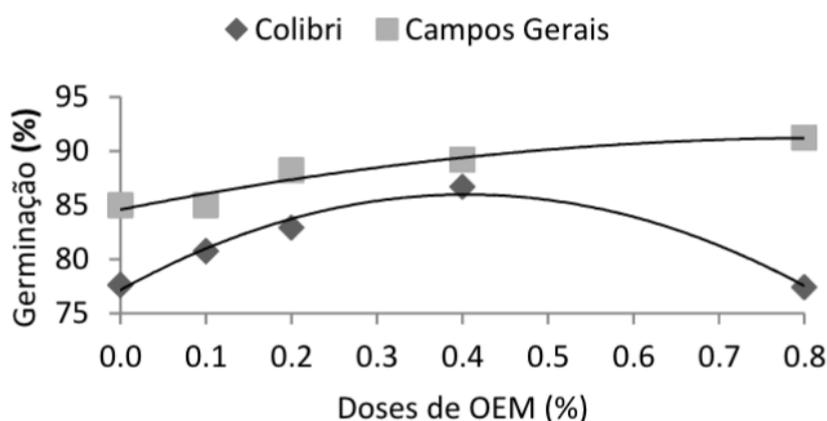


Figura 1 – Percentual de germinação de sementes de feijão das cultivares IPR Colibri (arco seno $\sqrt{x}/100$) e IPR Campos Gerais em função dos níveis de OEM.

$$\blacklozenge Y = 77,1850 + 43,6387x - 53,9696x^2 \quad (R^2=97,57)$$

$$\blacksquare Y = 84,6008 + 15,7634x - 9,3362x^2 \quad (R^2=92,29)$$

As respostas observadas com estímulos ou reduções na germinação das sementes, em função das doses de OEM sugerem alelopatia, uma vez que esta é descrita como interações químicas tanto inibitórias quanto estimulatórias de uma planta sobre a outra, através de seus aleloquímicos.

A análise de regressão dos dados para o índice de velocidade de germinação das sementes de feijão em função das doses de óleo essencial de moringa (Figura 2) propiciou resposta quadrática com ponto de máxima com 0,3% de OEM e IVG de 8,28 para cultivar Colibri, e mínima resposta com 0,34% de OEM e IVG de 6,84 para a cultivar Campos Gerais.

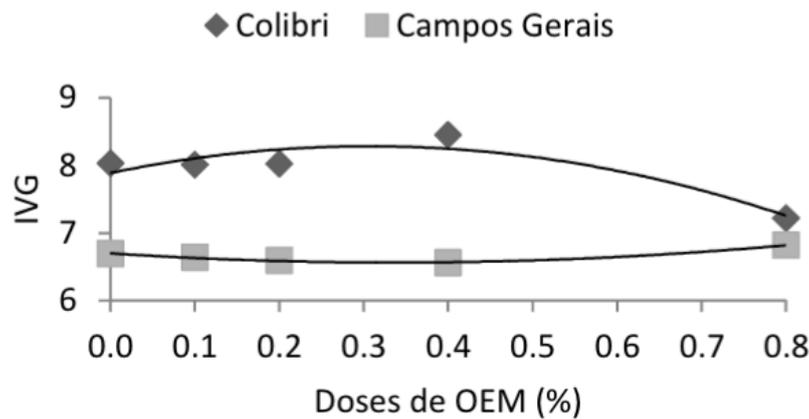


Figura 2 – Índice de velocidade de germinação de sementes de feijão das cultivares IPR Colibri e IPR Campos Gerais em função dos níveis de OEM.

$$\blacklozenge Y = 78,9596 + 25,6182x - 41,9122x^2 \quad (R^2=85,29)$$

$$\blacksquare Y = 6,7066 + 0,8164x - 1,19751x^2 \quad (R^2=99,41)$$

Ferreira e Borghetti (2004) salientam que muitas vezes o aleloquímico do óleo essencial pode atuar sobre o vigor das sementes (a velocidade de germinação ou outro parâmetro) confirmando o resultado obtido neste experimento, onde observou-se redução no IVG das sementes da cultivar Colibri em função da maior dose de óleo essencial utilizada (0,8%) cujo valor, esteve abaixo do observado para o tratamento testemunha.

Os dados oriundos da primeira contagem de germinação, expressos na figura 3, se ajustaram a um modelo linear para a cultivar IPR Campos Gerais e quadrático para IPR Colibri, com ponto de máxima em 0,27% de OEM e primeira contagem estimada em 0,82.

A tendência linear crescente observada na cultivar Campos Gerais propõe incremento no vigor das sementes com as doses crescentes de OEM, fato este que pode estar relacionado à ação antimicrobiana do óleo essencial de moringa, visto que, a presença de patógenos nas sementes, afeta diretamente seu vigor (ZORATO; HENNING, 2001).

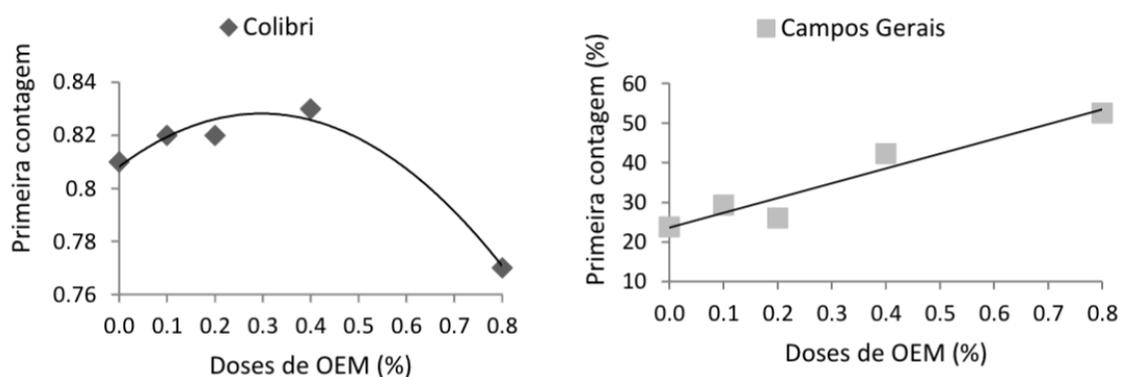


Figura 3 – Primeira contagem de germinação de sementes de feijão das cultivares IPR Colibri ($\sqrt{x+0,5}$) e IPR Campos Gerais em função dos níveis de OEM.

$$\blacklozenge Y = 81,4192 + 11,3437x - 20,7196x^2 \quad (R^2 = 95,29)$$

$$\blacksquare Y = 23,5702 + 3,725x \quad (R^2 = 92,60)$$

Vale ressaltar por sua vez, que a cultivar Colibri apresentou comportamento diferente, uma vez que a maior dose de OEM utilizada (0,8%) promoveu média estimada inferior ao tratamento testemunha. Para Seigler (1996), as plantas podem ser seletivas em suas repostas quando submetidas à presença de aleloquímicos, sendo, portanto, difícil avaliar seu efeito nas diferentes espécies vegetais.

Somente a variável primeira contagem de germinação apresentou médias estatisticamente distintas ao tratamento fungicida. As doses 0,4% e 0,8% de OEM foram estatisticamente iguais ($P > 0,05$) ao fungicida, porém 0,0%, 0,1% e 0,2% de OEM resultaram em menores médias para primeira contagem de sementes da cultivar Campos Gerais (Tabela 2).

Tratamento	% Germinação		IVG		Primeira contagem	
	IPR Campos Gerais	IPR Colibri (arco seno $\sqrt{x} / 100$)	IPR Campos Gerais	IPR Colibri	IPR Campos Gerais	IPR Colibri $\sqrt{x} + 0,5$
0,0% OEM	85,00	77,64	6,69	8,03	23,75* **	0,81*
0,1% OEM	85,00	80,77	6,64	8,01	29,25*	0,82*
0,2% OEM	88,25	82,93	6,59	8,02	26,00* **	0,82*
0,4% OEM	89,25 **	86,72	6,56	8,45	42,25	0,83*
0,8% OEM	91,25 **	77,42	6,82	7,22 *	52,00 **	0,77* **
Fungicida	85,25	80,24	6,82	8,34	52,50	0,90
Bactericida	78,75	81,81	6,00	7,94	38,75	0,83

Tabela 2 - Médias para porcentagem de germinação, IVG e primeira contagem de germinação de sementes de feijão da cultivar IPR Campos Gerais e IPR Colibri tratadas com diferentes doses de OEM e fungicida.

Médias seguidas por asterisco diferem do tratamento fungicida (*) e bactericida (**), pelo teste de Dunnett ao nível de 5% de probabilidade.

Na comparação de médias entre o OEM e o bactericida para a cultivar Campos Gerais, houve diferença estatística ($P > 0,05$) para as variáveis primeira contagem de germinação e % de germinação. Houve maior germinação com as doses 0,4% e 0,8% de OEM, assim como a dose contendo 0,8% promoveu maiores médias para a primeira contagem.

Moyo et al., (2012) descrevem o forte poder antioxidante dos extratos obtidos com folhas de moringa sobre a atividade das enzimas superóxido dismutase e catalase e na redução da peroxidação de lipídios. Portanto, esta pode ser uma característica que explica o estímulo observado na viabilidade e no vigor das sementes tratadas com OEM, uma vez que este pode ter atuado impedindo eventos deteriorativos na semente.

Para o IVG, a dose contendo 0,8% de OEM promoveu menor velocidade de

germinação quando comparada ao fungicida. Por sua vez, não houve diferença estatística ($P>0,05$) entre as doses de OEM e o bactericida para esta mesma variável.

Para a primeira contagem de germinação, o fungicida foi capaz de promover maior percentual de médias estimadas quando comparado às doses de OEM, enquanto que ao se comparar com o bactericida, exceto para a dose contendo 0,8% de OEM, cuja média foi inferior, as demais apresentaram-se estatisticamente iguais.

No que se refere à porcentagem de emergência (Figura 4) o modelo quadrático ($R^2= 98,49$) explica melhor a variação encontrada no percentual de emergência à campo para sementes da cultivar Campos Gerais, enquanto que, o modelo raiz quadrada ($R^2= 86,85$) melhor se ajustou ao comportamento das sementes da cultivar Colibri.

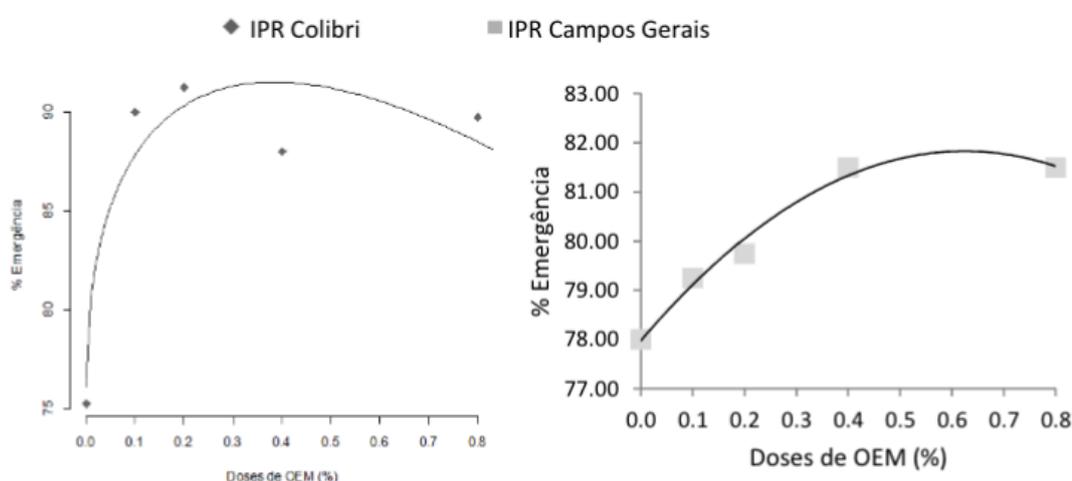


Figura 4 – Porcentagem de emergência de sementes de feijão das cultivares IPR Colibri e IPR Campos Gerais em função dos níveis de OEM.

$$\blacklozenge Y = 76,0893 + 49,8060x^{1/2} + 40,1788x \quad (R^2 = 86,85)$$

$$\blacksquare Y = 77,9769 + 12,3505x - 9,8945x^2 \quad (R^2 = 98,49)$$

O ponto de máxima emergência foi obtido com a dose equivalente a 0,62% de OEM, com percentual de emergência de 81,83% para a cultivar Campos Gerais. Para a cultivar Colibri, o ponto de mínima dose obtido a partir da equação de regressão foi com 0,38% de OEM com percentual de emergência de 83,6%. No entanto, observa-se que todas as doses de OEM utilizadas promoveram maior emergência do que o tratamento testemunha que não continha óleo essencial, fato que pode estar associado à ação antimicrobiana do óleo essencial, tendo em vista que, quando o fungo é transmitido pela semente, muitas vezes ocorre apodrecimento da mesma antes mesmo da germinação.

O índice de velocidade de emergência das sementes de feijão das cultivares Colibri e Campos Gerais ajustou-se aos modelos cúbico e raiz quadrada, respectivamente, e são apresentados na Figura 5. O maior IVE (7,93) foi observado com 0,2% de OEM (máximo da função) e o menor IVE (6,50) foi observado com

0,6% de OEM para as sementes de feijão da cultivar Colibri, enquanto que para a cultivar Campos Gerais, o ponto de máxima da função resultou em IVE de 7,57 com 0,28% de OEM.

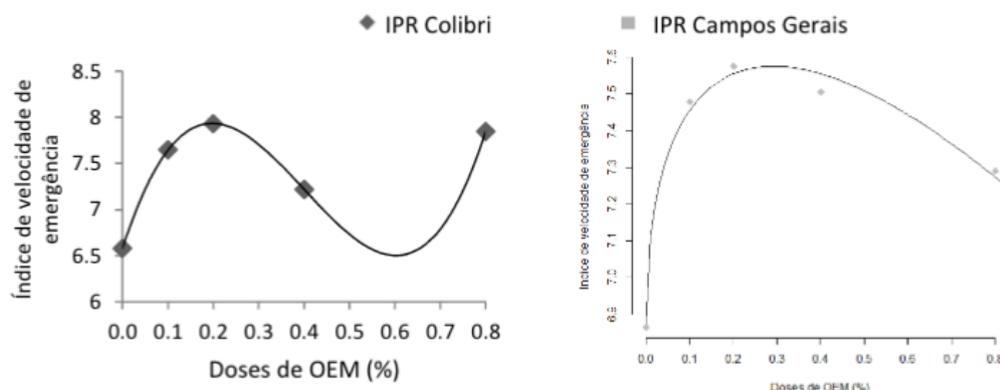


Figura 5 – Índice de velocidade de emergência de sementes de feijão das cultivares IPR Colibri e IPR Campos Gerais em função dos níveis de OEM.

$$\blacklozenge Y = 6,5861 + 15,3654x - 51,6044x^2 + 42,9746x^3 \quad (R^2 = 99,98)$$

$$\blacksquare Y = 6,8752 + 2,5928x^{1/2} - 2,4014x \quad (R^2 = 98,85)$$

Rossetto et al. (1997) referiram-se à redução da velocidade de emergência, como consequência do baixo vigor associado à deterioração das sementes. Esta citação pode explicar a diferença obtida no IVE nos tratamentos com OEM se comparados com o tratamento testemunha.

A comparação entre as doses de OEM e os tratamentos sintéticos (fungicida e bactericida) sobre a porcentagem de emergência e IVE das sementes de feijão da cultivar Colibri e Campos Gerais são apresentadas na tabela 4.

Tratamento	% emergência		IVE	
	IPR Campos Gerais	IPR Colibri (arco seno $\sqrt{x}/100$)	IPR Campos Gerais	IPR Colibri
0,0% OEM	78,00	75,25 *	6,86	6,58
0,1% OEM	79,25	90,00	7,47	7,65
0,2% OEM	79,75	91,25 **	7,57	7,93
0,4% OEM	81,50	88,00	7,50	7,22
0,8% OEM	81,50	89,75	7,29	7,85
Fungicida	84,50	93,25	7,54	7,64
Bactericida	80,50	79,00	7,17	7,10

Tabela 4 - Médias para porcentagem de emergência e IVE I de sementes de feijão da cultivar IPR Colibri e Campos Gerais tratadas com diferentes doses de OEM, fungicida e bactericida.

Médias seguidas por asterisco diferem do tratamento Fungicida (*) e Bactericida (**), pelo teste de Dunnett ao nível de 5% de probabilidade.

Para a cultivar Colibri, as doses de OEM não diferiram estatisticamente

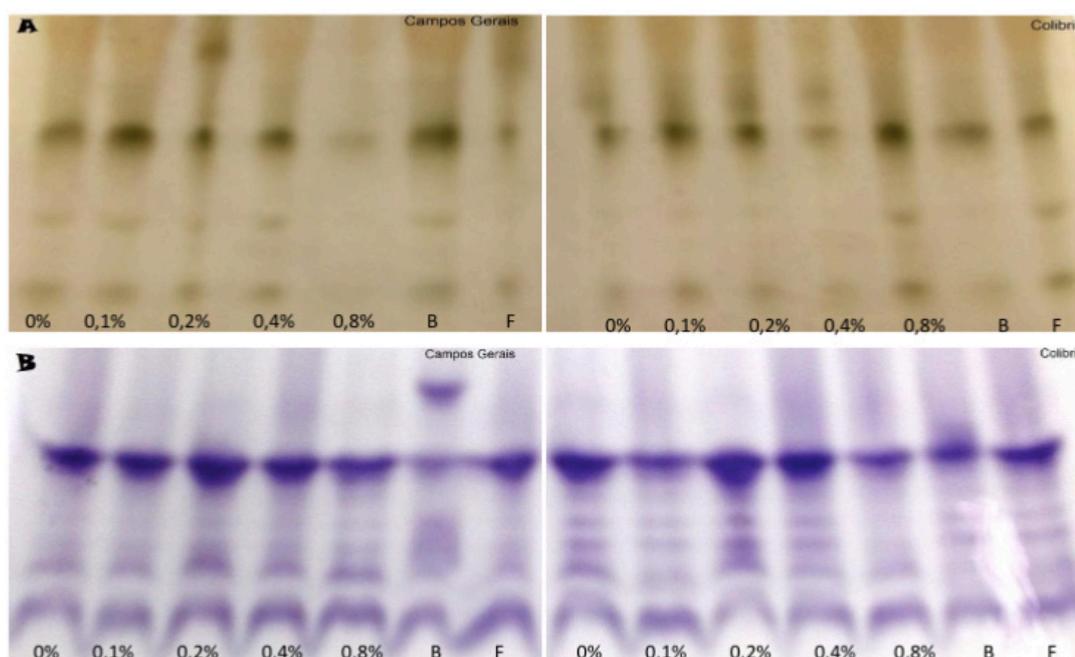
($P>0,05$) do bactericida e do fungicida para o IVE das sementes. Distante, houve diferença estatística para o percentual de emergência, onde é possível observar que o tratamento testemunha obteve o menor percentual em relação às demais doses de OEM e o fungicida. Do mesmo modo, a dose de contendo 0,2% de OEM promoveu maior velocidade de germinação no campo do que o bactericida Kocide WDG.

Para as demais doses de OEM em que não houve diferença estatística quanto aos tratamentos sintético, pode-se inferir que à campo os tratamentos foram igualmente eficientes na manutenção da viabilidade das sementes em condições reais, garantindo o estabelecimento da cultura do feijoeiro.

Os tratamentos com diferentes doses de OEM não diferiram significativamente ($P>0,05$) dos tratamentos com bactericida e fungicida para o percentual de emergência e IVE de sementes de feijão da cultivar Campos Gerais, indicando que, para esta cultivar, os tratamentos podem ter impedido a perda de vigor decorrente da atividade microbiana, favorecendo assim o estabelecimento da cultura.

3.2 Eletroforese de isoenzimas

Pelo zimograma da enzima esterase (Figura 3-A), foi possível observar menor valor de expressão nos tratamentos com 0,8% de OEM e fungicida para a cultivar Campos Gerais, e nos tratamentos com bactericida, fungicida, 0,0% e 0,4% de OEM para a cultivar Colibri.



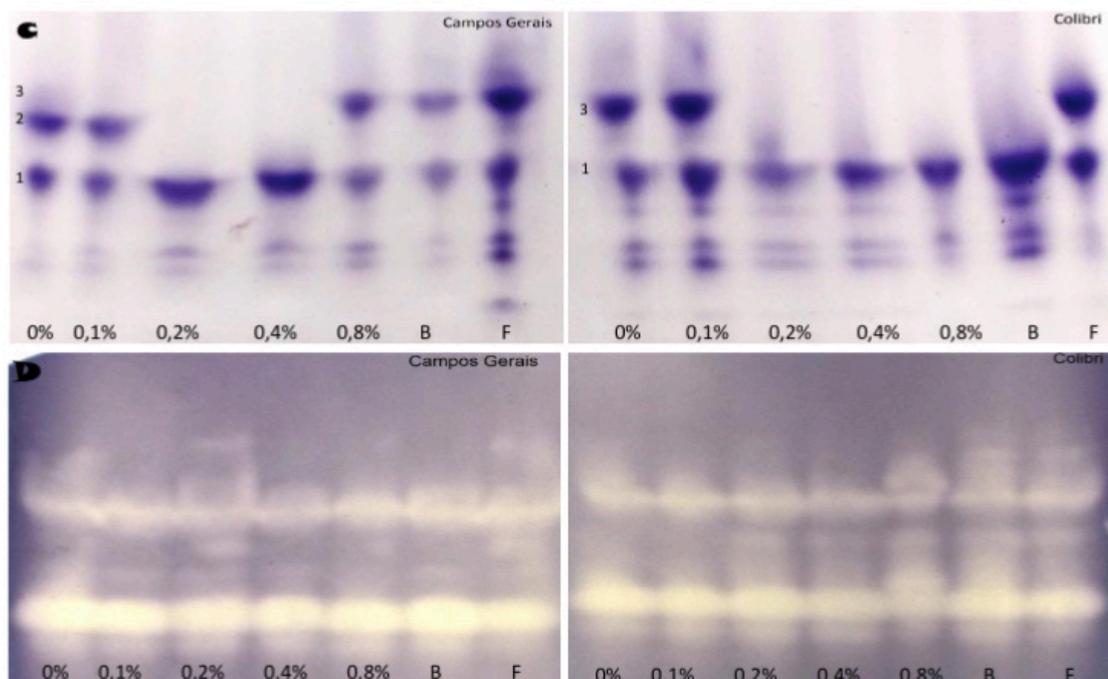


Figura 6 - Perfil eletroforético revelado em gel de poliacrilamida para isoenzimas: esterase (A), isocitrato liase (B), álcool desidrogenase (C), e superóxido dismutase (D) extraídas de sementes de feijão das cultivares Campos Gerais e Colibri tratadas com fungicida, bactericida e diferentes doses (0; 0,1; 0,2; 0,4 e 0,8%) de óleo essencial de moringa, B (bactericida) e F (fungicida).

Alterações nos padrões desta enzima são evidências da ocorrência de eventos deteriorativos, haja vista seu envolvimento em reações de hidrólise de ésteres e por estar diretamente ligada ao metabolismo de lipídios e ao processo degenerativo de membranas (SANTOS et al., 2004), podendo, portanto, sua baixa expressão levar à redução na germinação de sementes, segundo Basavarajappa, Shetty e Prakash (1991).

Ao avaliar o percentual de germinação das sementes tratadas com OEM (Figura 1), observa-se que as doses 0,8% de OEM para a cultivar Campos Gerais e 0,4% de OEM para a cultivar Colibri representam o ponto de máxima germinação em ambas as cultivares.

Este fato pode estar relacionado à ação antioxidante da moringa sobre as sementes, cuja peroxidação de lipídios pode ter sido menor. Esta atividade antioxidante foi observada por Sreelatha e Padma (2009) ao avaliarem o extrato aquoso das folhas da moringa e constatarem forte efeito de inibição da peroxidação de lipídios.

Com relação à expressão da enzima isocitrato liase (ICL) (Figura 6-B), observa-se menor valor de expressão nos tratamentos com bactericida e 0,8% de OEM para a cultivar Campos Gerais e para os tratamentos bactericida, 0,1% e 0,8% de OEM para a cultivar Colibri. Esta enzima, juntamente com a malato-sintetase está relacionada em leguminosas, à conversão de lipídios em carboidratos através do ciclo do glioxilato. Deste modo, a transformação de lipídios em sacarose pela enzima a torna importante nos processos germinativos (MAYER; POLJAKOFF-MAYBER,

1989).

A enzima álcool desidrogenase (ADH) observada na figura 6-C, é uma enzima dimérica segundo Pasteur et al. (1988), que atua no processo respiratório removendo substâncias tóxicas às sementes, como o acetaldeído e etanol produzidos quando as células passam a respirar anaerobicamente.

O sistema ADH para sementes da cultivar Campos Gerais apresentou 3 bandas, distribuídas em três regiões de atividade e, tanto a intensidade quanto o número de bandas sofreram alterações em função do tratamento com óleo essencial, fungicida e bactericida. A região 1 de menor massa molecular apresentou bandas em todos os tratamentos. No entanto, com 0,8% de OEM e bactericida, observa-se menor valor de expressão se comparados ao tratamento testemunha para a cultivar Campos Gerais, que, por sua vez, juntamente com a menor dose de óleo essencial (0,1%) obtiveram duas bandas (regiões 1 e 2). A região 3, com bandas de maior massa molecular esteve presente apenas para os tratamentos com 0,8% de OEM, fungicida e bactericida.

Na cultivar Colibri, observa-se a presença de bandas para ADH distribuídas em duas regiões (1 e 3) para os tratamentos testemunha, 0,1% de OEM e fungicida e, bandas em apenas uma região (1) para os tratamentos com 0,2%, 0,4% e 0,8% de OEM, variando em intensidade e diferenciando-se do tratamento testemunha. Os menores valores de expressão ocorreram nos tratamentos com 0,2% e 0,4% de OEM, indicando menor atividade da enzima em função do óleo essencial.

Tendo em vista sua função protetora contra o acetaldeído que acelera a deterioração das sementes, infere-se que a menor intensidade das bandas observadas nos tratamentos supracitados para ambas as cultivares podem estar relacionadas à menor atividade de respiração anaeróbica. Concomitantemente, dentre os tratamentos com OEM, as doses com 0,8% para a cultivar Campos Gerais e 0,4% para Colibri obtiveram os maiores percentuais de germinação (Figura 1).

Salienta-se que esta enzima é ativada quando a via aeróbica da respiração é comprometida, deste modo, houve menor intensidade de respiração anaeróbica nas sementes onde a expressão da ADH foi menor.

Tendo em vista que durante o processo germinativo, o metabolismo respiratório e a β -oxidação são as principais fontes de espécies reativas de oxigênio (EROs) devido ao fato de o vegetal não ser fotossinteticamente independente (Xi et al., 2010), observa-se pronunciada atividade da SOD (Figura 6-D) em todos os tratamentos, com pequeno incremento nas sementes oriundas do tratamento controle (0,0% de OEM) e bactericida (Campos Gerais) e nas que receberam o bactericida e fungicida (Colibri). Deste modo, menor atividade desta enzima foi observada nos tratamentos contendo óleo essencial de moringa para ambas as cultivares.

4 | CONCLUSÕES

O óleo essencial de *Moringa oleifera* nas doses equivalentes a 0,4%, 0,3% e 0,27% estimularam respectivamente o percentual de germinação, a primeira contagem e o IVG das sementes da cultivar Colibri. À campo, máximo IVE foi obtido com 0,2% de OEM, e maior percentual de sementes emergidas com 0,38% de OEM.

Para a cultivar Campos Gerais, a dose com 0,8% de OEM promoveu maior percentual de sementes germinadas, assim como as doses crescentes promoveram incremento no IVG. Máxima emergência e IVE foram obtidos com 0,6% e 0,28% de OEM, respectivamente.

Na comparação do óleo essencial com o fungicida, obteve-se maior percentagem de germinação com 0,4% e 0,8% de OEM para a cultivar Campos Gerais. Por sua vez, 0,2% de OEM obteve média superior ao bactericida para % de emergência das sementes da cultivar Colibri.

A composição química do óleo essencial de *Moringa oleifera* foi responsável por modificações nas formas moleculares das enzimas EST, ADH e SOD cujos valores de expressão estão atrelados a qualidade fisiológica das sementes.

REFERÊNCIAS

ALFENAS, A.C. PETERS, I.; BRUNE, W.; PASSADOR, G.C. **Eletroforese de proteínas e isoenzimas de fungos e essências florestais**. Viçosa: UFV, 1996. 242 p.

ANDRADE, E.T.; CORREA, P.C.; TEIXEIRA, L.P.; PEREIRA, R.G.; CALOMENI, J.F. Cinética de secagem e qualidade de sementes de feijão. **Engevista**, v.8, n.2, p.83-95, 2006.

BASAVARAJAPPA, B.S.; SHETTY, H.S.; PRAKASH, H.S. Membrane deterioration and other biochemical changes associated with accelerated ageing of maize seeds. **Seed Science and Technology**, v.19, n.2, p.279-286, 1991.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/ACS. 2009, 395p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. AGROFIT 2014: Sistema de informação. Brasília, 2014. Disponível em: < <http://agricultura.gov.br/agrofit>>. Acesso em: abr. 2014

FERREIRA, R. A.; DAVID, A.C.; MOTTA, M.S. Vigor and viability of *Senna multijuga*(Rich) e *Senna macranthera* (Collad.) seeds; a seed bank in soil salmon. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 26, n.1, p.33-43, 2004.

FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004, 323p.

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

MAYER, A.M.; POLJAKOFF-MAYBER, A. **The germination of seeds**. 3.ed. N. York: Pergamon Press, 1989. 236p.

- MOYO, B.; OYEDEMI, S.; MASIKA, P.J.; MUCHENJE, V. Polyphenolic content and antioxidant properties of *Moringa oleifera* leaf extracts and enzymatic activity of liver from goats supplemented with *Moringa oleifera* leaves/sunflower seed cake. *Meat Science*, v.91, n.4, p.441-447, 2012.
- MUNIZ, F.R.; CARDOSO, M.G.; VON PINHO, E.V.R.; VILELA, M. Qualidade fisiológica de sementes de milho, feijão, soja e alface na presença de extrato de tiririca. **Revista Brasileira de Sementes**, v.29, n.2, p.195-204, 2007.
- PASTEUR, N.; PASTEUR, G.; BONHOME, F. **Practical isozyme genetics**. New York: Haslted Press, 1988, 255p.
- PERES, F.; OLIVEIRA-SILVA, J.J.; DELLA-ROSA, H.V.; LUCCA, S.R. Desafios ao estudo da contaminação humana e ambiental por agrotóxicos. **Ciência e Saúde Coletiva**, v.10, n.4, p.27-37, 2005.
- RIZVI, S. J. N.; RIZVI, V. **Allelopathy: basic and applied aspects**. London: Chapman & Hall, 1992. 480 p.
- SAEG - Sistema para Análises Estatísticas, Versão 9.1: Fundação Arthur Bernardes - UFV - Viçosa, 2007.
- SANTOS, C.M.R.; MENEZES, N.L.; VILLELA, F.A. Alterações fisiológicas e bioquímicas em sementes de feijão envelhecidas artificialmente. **Revista Brasileira de Sementes**, v.26, n.1, p.110-119, 2004.
- SEIGLER, D.S. Chemistry and mechanisms of allelopathy interactions. **Agronomy Journal**, v.88, n.4, p.876-885, 1996.
- SILVA, W. A.; NOBRE, A. P.; LEITES, A. P.; SILVA, M. S. C.; LUCAS, R. C.;
- RODRIGUES, O. G. Efeito alelopático de extrato aquoso de *Amburana cearensis* Smith na germinação e crescimento de sementes de sorgo (*Sorghum bicolor* L.). **Agropecuária Científica no Semi-árido**, v.2, n.1, p.48-54, 2006.
- SILVA, G.C.; GOMES, D.P.; KRONKA, A.Z.; MORAES, M.H. Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) provenientes do estado de Goiás. **Revista Semina**, v.29, n.1, p.29-34, 2008.
- SILVA, R. A. C.; SOUZA, T. O.; DIAS, L.P.; ANDRADE, T. J. A. S. Ação do extrato metanólico da *Moringa oleifera* sobre o crescimento micelial de fitopatógenos. **IV congresso de pesquisa e inovação da rede norte e nordeste de educação tecnológica**. Belém, PA, 2009.
- VIEIRA, R.D.; KRZYZANOWSKI, F.C. Teste de condutividade elétrica. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA-NETO, J.B. (Ed.). Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina: **ABRATES**, cap.4, p.1-26, 1999.
- WHITE, R. H.; WORSHAM, A. D.; BLUM, U. Allelopathic potencial of legume debris and aqueous extracts. **Weed Science**, v.37, p.674-679, 1989.
- XI, Z.M.; ZHANG, Z.W.; CHENG, Y.F.; HUA, L. The effect of vineyard cover crop on main monomeric phenols of grape berry and wine in *Vitis vinifera* L. cv. Cabernet Sauvignon. **Agricultural Sciences in China**, v.9, p.440448, 2010.
- ZORATO, M.F.; HENNING, A.A. Influência de tratamentos com fungicidas antecipados, aplicados em diferentes épocas de armazenamento, sobre a qualidade de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 23, n.2, p.236-244, 2001.

LEVANTAMENTO ETNOFARMACOBOTÂNICO DE INCONFIDENTES, ALTO DO VALE DO MOGI - MG

Auraní Ribeiro da Silva

Biólogo, pós-graduado pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais - IFSULDEMINAS, campus Inconfidentes - MG.

RESUMO: Alcançou-se junto à pequena comunidade tradicional de Inconfidentes, sul do estado de Minas Gerais, no Alto Vale do Rio Moji Guaçu, informações quanto ao uso e indicações de espécies de plantas consideradas popularmente medicinais, sejam de biomas brasileiros, que foram as mais indicadas, ou exóticas. O público alvo desta pesquisa foram as residentes por mais de 30 anos no local e que fazem coleta de plantas em meio às matas, florestas, jardins e hortas, utilizando-as na medicina popular. Houve a colaboração de 16 raizeiros de grande saber que auxiliaram a pesquisa em campo. Foram visitados 08 bairros rurais e o centro como fontes de amostragem previamente indicados pelos raizeiros, obtendo indivíduos pertencentes a 62 famílias, 128 gêneros e 155 espécies, destas, 27 foram oficialmente indicadas como medicinais pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), sendo, uma espécie listada como ameaçada de extinção *ex auctoritate legis*. As espécies das famílias *Astereceae* e *Lamiaceae* são as mais comumente utilizadas na medicina

popular daquela comunidade. Os modos de preparos são diversificados, como: chás, decocção, temperos, sucos, *in natura*, infusão, xarope, licor, pomada, vaporizantes e doces, de uso oral ou externo e como aproveitamento de até todas as partes dos vegetais. Pode-se concluir que apesar da elevada crença, segurança e domínio dos conhecimentos demonstrados pelos raizeiros este saber se mostra ameaçado tanto pela degradação ambiental quanto pela falta de tempo e interesse das novas gerações. **PALAVRAS-CHAVE:** Etnofarmacobotânica, Plantas Medicinais, Vale do Mogi.

ETHNOPHARMACOBOTANICAL SURVEY FROM INCONFIDENTES, HIGH OF THE MOGI'S VALLEY - MG

ABSTRACT: Was reached together with the small traditional community Inconfidentes, southern Minas Gerais state, on the Upper Valley of Rio Moji Guaçu, information regarding the use and indications of species of medicinal plants popularly considered, are from natives biomes, which were the most indicated, or exotics. The people target of this research are residents more than 30 years in the local and they make collecting plants amid the woods, forests, gardens and orchards, using them in popular medicine. There was collaboration of 16 healers

of great knowledge who aid in the research in field. Were visited 08 rural districts and the central area as sources of sampling previously indicated by healers, getting individuals belonging to 62 families, 28 genus and 155 species, of these, 27 are officially related as medicinal by ANVISA, furthermore, a species is listed as endangered *ex auctoritate legis*. The species from *Asteraceae* and *Lamiaceae* families are the most commonly used popular medicine in that community. The modes of preparation are diverse, such as teas, decoctions, spices, juices, in natura, infusion, syrup, liqueur, cream, sweets and vaporizers, oral or external use and the use of up all parts of the plant. It can be concluded that despite the high belief, safety and field of expertise demonstrated by the healers knowledge is being challenged both by environmental degradation as the lack of time and interest of new generations.

KEYWORDS: Ethnopharmacobotanical, Medicinal Plants, Mogi's Valley.

1 | INTRODUÇÃO

A importância ecológica, científica ou econômica da biodiversidade é incontestável. Muitos produtos naturais são utilizados pelo homem desde tempos remotos como agentes terapêuticos para diversas enfermidades, além de serem, também, empregados como fomentadores de novos fármacos, fitoterápicos, cosméticos e suplementos alimentares. As plantas são fontes valiosas de produtos farmacêuticos (DE LIMA DAVID *et al.*, 2013), utilizadas no tratamento de diferentes doenças há séculos, e reconhecidas pela sua capacidade de produzir uma grande variedade de metabólitos secundários como flavonoides, cumarins, saponinas, alcaloides, terpenoides, lactonas, substâncias responsáveis pelas diversas atividades biológicas das plantas (SALAS *et al.*, 2011; OLALDE *et al.*, 2005; COWAN, 1999).

Chás, infusões, extratos e óleos essenciais obtidos de muitas plantas, recentemente ganharam popularidade e interesse científico, uma vez que, mesmo os constituintes ativos ocorrendo em concentrações mais baixas, podem ser uma melhor fonte de compostos que drogas sintéticas (ATEŞ & ERDOĞRUL, 2003).

Os produtos naturais estão se tornando cada vez mais valiosos na sociedade de hoje. Uma parte significativa do mercado de consumo está convencida de que os produtos naturais são associados com segurança e saúde. A “onda verde” tem levado empresas de distribuição de plantas medicinais para buscar novos produtos com vista a fornecer a expansão nesse mercado (FERREIRA, 1998).

Assim a etnobotânica vem realizando pesquisas com comunidades tradicionais, desenvolvendo instrumentos para avaliar os recursos vegetais utilizados nestas áreas e apontando propostas de uso sustentado das mesmas, como forma de conservar e recuperar esses ecossistemas ameaçados, bem como não perder o conhecimento adquirido mediante a relação direta dos seus membros com o meio ambiente e transmitido oralmente entre diferentes gerações (ROCHA *et al.*, 2014; DIEGUES *et al.*, 2008; CASTELLUCCI *et al.*, 2000; AGRA, 1994).

Esse interesse no conhecimento popular é justificado pelo fato que em muitos casos é o único recurso para tratamento da saúde que as populações rurais de países em desenvolvimento têm ao seu alcance (MACEDO *et al.*, 2007), assim o resgate do conhecimento popular faz-se necessário.

Desta forma este trabalho teve por objetivo realizar o levantamento etnofarmacobotânico sobre o conhecimento e uso de plantas medicinais pela comunidade de Inconfidentes/MG, na bacia do Alto Mogi, a fim de contribuir para a construção do conhecimento dos saberes populares no que concerne a etnobotânica e subsidiar a etnofarmacologia.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Caracterização da área de estudo

A cidade de Inconfidentes está localizada no sul de Minas Gerais às margens do Rio Moji Guaçu e possui uma população de 7.254 habitantes distribuídas num território de 149.611 Km², localizada às coordenadas geográficas (SIRGAS 2000): 22°19'06,82"S / 46°19'40,88"W e altitude média de 883,72 m., conforme dados da estação geodésica 93940 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2010. O clima do local é o Tropical de Altitude que favorece o bioma da Mata Atlântica com ecossistema de Floresta Estacional Semidecidual Submontana, consoante aos dados do Inventário Florestal de Minas Gerais (MINAS GERAIS, 2010).

O surgimento da comunidade de Inconfidentes está relacionado à colonização de imigrantes europeus por volta em 1910 quando foi fundada o Núcleo Colonial Inconfidentes pertencente ao município de Ouro Fino, os quais viviam da agropecuária e da exploração de recursos naturais como a madeira, o ouro e a caça de animais silvestres. Houve a instalação o Patronato “Visconde de Mauá” em 1912, instituição pública federal importante para a chamada Colônia e que no futuro será um dos campi do Instituto Federal do Sul de Minas que muito contribuiu e ainda contribui para o desenvolvimento da cidade. Em 1963 veio a se emancipar tornando-se o município de Inconfidentes (GUIMARÃES, 2010).

2.2 Coleta e análise dos dados

A coleta de informações etnobotânicas consistiu de entrevistas semiestruturadas com base em formulários como sugere Martin (2010). Para definição da amostragem, utilizou-se o método de bola de neve, técnica na qual os participantes sugerem outros participantes para serem entrevistados (ALBUQUERQUE & LUCENA, 2004; WEISS, 1994). Foram entrevistados 16 moradores residentes há mais de 30 anos nas localidades amostradas, perfazendo 100% dos detentores de notório saber, da etnobotânica da flora local com fins medicinais. Nessas entrevistas foram

registradas as informações referentes às partes das plantas utilizadas (raiz, caule, flor e fruto), indicações e modo de preparo (cozimento, maceração, infusão e outros). As informações obtidas passaram a nortear as coletas.

3 | RESULTADOS

Muitas espécies de plantas são usadas na medicina tradicional em preparações como chás, garrafadas, unguentos, purgantes, emplastros, utilizam flores, frutos, folhas, raízes e tubérculos, uma prática tão antiga quanto os primórdios da história da humanidade. Tais práticas são comuns e passadas de pais para filhos, no curso das gerações.

Desta forma este estudo procedeu ao levantamento etnobotânico do município de Inconfidentes MG, utilizando a metodologia de bola de neve onde se pode entrevistar 16 moradores residentes no município a mais de 30 anos, detentores do conhecimento tradicional. Dos entrevistados 18,25% apenas eram manipuladores de plantas medicinais enquanto 81,25% (13) apenas conheciam as plantas.

A partir do levantamento etnomedicinal das plantas utilizadas na comunidade foram identificadas 155 espécies utilizadas como medicinais, distribuídas em 62 famílias e 128 gêneros (Quadro 1).

SQ.	^a Nome científico, (Nome popular) ^b (Família) ^c	Uso (Indicações)	Preparo e Partes	Bioma de origem
1	^a <i>Allium cepa</i> , L., (Cebola) ^b (Alliaceae) ^c	Tratamento para o diabetes, inflamação, má circulação.	Suco, extrato, tempero das folhas e bulbo.	Exótica
2	^a <i>Allium porrum</i> , L., (Alho-Poró) ^b (Alliaceae) ^c	Diurético e antisséptico.	Pomada, tempero e chá das folhas.	Exótica
3	^a <i>Allium sativum</i> , L., (Alho) ^b (Alliaceae) ^c	Antisséptico e cicatrizante.	Chá, pomada e tempero com uso dos dentes.	Exótica
4	^a <i>Aloe vera</i> , L., (Babosa) ^b (Asphodelaceae) ^c	Problemas do sistema digestivo, queimadura, tratamento e manutenção capilar.	Chá ou infusão das folhas carnosas e banho da nódula depois de maceradas	Exótica
5	^a <i>Alternanthera brasiliana</i> , L., (Dori) ^b (Amaranthaceae) ^c	Dores de cabeça, enxaqueca e dores musculares.	Infusão ou chá das folhas e flores	Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pantanal.
6	^a <i>Amaranthus viridis</i> , L., (Amaranto-Bravo) ^b (Amaranthaceae) ^c	Expectorante, diurético, laxante, produção-de-leite em mulheres lactantes.	Infusão das folhas e raízes desidratadas. Alimento das flores	Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampas e Pantanal.
7	^a <i>Anacardium occidentale</i> , L., (Caju) ^b (Anacardiaceae) ^c	Diabetes, gripe, intestino solto e desânimo.	Fruto <i>in natura</i> , suco, amêndoa desidratada ou farinha desta.	Amazônia e Caatinga
8	^a <i>Ananas comosus</i> , L., (Abacaxi) ^b (Bromeliaceae) ^c	Limpeza dos rins, auxilia na digestão, tosse e sinusite.	Chá, suco e fruto e xarope com mel	Cerrado
9	^a <i>Annona squamosa</i> , L., (Fruta-do-Condé) ^b (Annonaceae) ^c	Ataque de piolhos, (vermifugo) e enxaqueca.	Sementes trituradas para lavar os cabelos, fruto <i>in natura</i> e chá com as folhas.	Cerrado
10	^a <i>Apium graveolens</i> , L. (Aipo) ^b (Apiaceae) ^c	Tratamento para impotência sexual, má digestão, controle da pressão sanguínea e anti-inflamatório.	Sopa com as raízes, folhas cozidas ou <i>in natura</i> e óleo das sementes.	Exótica
11	^a <i>Aristida longiseta</i> , Steud. (Barba-de-Bode) ^b (Poaceae/Gramineae) ^c	Problemas no estômago, rins e fígado.	Chá ou infusão das folhas	Cerrado
12	^a <i>Aristolochia</i> sp. (Cipó-de-laje) ^b (Aristolochiaceae) ^c	Úlcera	Chá ou infusão do caule	Mata Atlântica
13	^a <i>Arnica montana</i> , L. (Arnica-do-Mato) ^b (Asteraceae) ^c	Cicatrizante de feridas e coagulador sanguíneo	Uso externo por pomada ou macerada em álcool	Exótica
14	^a <i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam (Jaca) ^b (Moraceae) ^c	Inflamação dos intestinos, desânimo e desnutrição.	Chá ou suco da casca ou sementes assadas	Exótica
15	^a <i>Baccharis trimera</i> (Less) DC. (Carqueja-Amarga) ^b (Asteraceae) ^c	Dermatites alérgicas e sistema digestório desregulado	Folhas usadas no banho no uso externo e chá para uso interno	Mata Atlântica
16	^a <i>Bauhinia fortificata</i> , Link. (Pata-de-Vaca) ^b (Fabaceae-Cercideae) ^c	Tratamento do diabetes, anti-oxidante e diurético	Chá das folhas	Mata Atlântica
17	^a <i>Beta vulgaris esculenta</i> , L., (Beterraba) ^b (Amaranthaceae) ^c	Falta de energia e ânimo, limpeza dos rins.	Raiz em salada, sopa, cozida e suco.	Exótica
18	^a <i>Bidens pilosa</i> , L., (Picão) ^b (Asteraceae) ^c	Amarelão na pele e sistema digestório	Uso das hastes, folhas, flores e sementes como banho externo e chá para uso interno.	Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampas e Pantanal.
19	^a <i>Brassica oleracea</i> , L., (Couve) ^b (Brassicaceae) ^c	Úlcera estomacal, anemia, pressão alta e rachadura nos pés.	Folhas <i>in natura</i> , suco ou cozidas com azeite ou outro óleo vegetal.	Exótica
20	^a <i>Bromelia antiantha</i> , Bertol. (Gravatá-do-Mato) ^b (Bromeliaceae) ^c	Intestino preso, verminoses, asma e bronquite.	Fruto <i>in natura</i> ou suco ou xarope.	Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica, Pampas e Pantanal.
21	^a <i>Calendula officinalis</i> , L., (Calêndula) ^b (Asteraceae) ^c	Inflamações em geral, depurativas do organismo, antisséptico para ferimentos e acnes.	Chá ou infusão das flores para uso interno e externo	Exótica
22	^a <i>Campomanesia guaviroba</i> , (DC) Kiaersk (Guabiroba) ^b (Myrtaceae) ^c	Catarro no útero e problemas intestinais	Chá com a casca	Mata Atlântica
23	^a <i>Carica papaya</i> , L., (Mamão) ^b (Caricaceae) ^c	Tosse, inchaço, indigestão, bronquite, verminoses e intestino preso.	Fruto <i>in natura</i> , suco, sementes assadas ou moidas.	Exótica
24	^a <i>Casearia sylvestris</i> , Sw., (Eru-Largato ou Guaçatonga) ^b (Salicaceae) ^c	Queimaduras, ferimentos, herpes, inflamações, dores e reumatismo.	Infusão ou chá das cascas e folhas tanto para o uso interno como externo	Mata Atlântica
25	^a <i>Cecropia glaziov</i> , Sneathl., (Embaúba) ^b (Urticaceae) ^c	Diurético, pressão alta e bronquite.	Chá e xarope da flor	Mata Atlântica

26	^a <i>Chenopodium ambrosioides</i> , L., (Erva-de-Santa-Maria) ^b (<i>Amaranthaceae</i>) ^c	Relaxante de espasmos, usada como vermífugo e cicatrizante.	Chá para uso interno e maceração das folhas para uso externo	Mata Atlântica
27	^a <i>Cichorium intybus</i> , L., (Chicória) ^b (<i>Asteraceae</i>) ^c	Cólica infantil, pressão arterial e antioxidante.	Chá das folhas e retira o açúcar da raiz por desidratação em álcool. Suco e salada	Exótica
28	^a <i>Cinnamomum zeylanicum</i> , Blume, (Canela ou Canela-Verdadeira) ^b (<i>Lauraceae</i>) ^c	Mau-hálito, dor de garganta, gripe, vômito, asma, diarreia e verminoses.	Óleo, inalação por vaporização, chá ou infusão todas feitas com as cascas secas.	Exótica
29	^a <i>Citrus aurantiifolia</i> , (Christm.) Swingle. (Limão-galego) ^b (<i>Rutaceae</i>) ^c	Resfriado e problemas circulatórios	Fruto, tempero e suco.	Exótica
30	^a <i>Citrus aurantium</i> , L., (Laranja) ^b (<i>Rutaceae</i>) ^c	Gripe e resfriado	Suco, fruto <i>in natura</i> e chá das folhas.	Exótica
31	^a <i>Citrus limonia</i> , Osbeck., (Limão-cravo) ^b (<i>Rutaceae</i>) ^c	Resfriado e problemas circulatórios	Fruto <i>in natura</i> , tempero e suco.	Exótica
32	^a <i>Citrus reticulata</i> , Blanco, (Tangerina) ^b (<i>Rutaceae</i>) ^c	Gripe, resfriado e vitamina.	Suco e fruto <i>in natura</i>	Exótica
33	^a <i>Cocos nucifera</i> , L., (Coco-da Bahia) ^b (<i>Arecaceae</i>) ^c	Náuseas, má digestão, infecções.	Ingestão da água do coco <i>in natura</i> , endocarpo ralado <i>in natura</i> .	Mata Atlântica
34	^a <i>Coffea arabica</i> , L., (Café) ^b (<i>Rubiaceae</i>) ^c	Esfomeante, energético e combate ao reumatismo.	Uso da borra e infusão das folhas para o uso externo e chá dos frutos para uso interno	Exótica
35	^a <i>Coleus barbatus</i> , (Andrews) Benth, (Boldo) ^b (<i>Lamiaceae</i>) ^c	Ressacas e má-digestão.	Chá das folhas em infusão com água fervida ou macerada em água à temperatura ambiente	Exótica
36	^a <i>Colocasia antiquorum</i> , Schott in Schott & Endlicher., (Inhame) ^b (<i>Araceae</i>) ^c	Doenças cutâneas, úlcera e dores.	Cozimento do rizoma em sopas	Mata Atlântica
37	^a <i>Copaifera langsdorffii</i> , Desf. (Óleo-de-Copaiba) ^b (<i>Fabaceae-Caesalpinioideae</i>) ^c	Cicatrizante e colesterol alto	Óleo, pomada e chá	Amazônia
38	^a <i>Coriandrum sativum</i> , L., (Coentro) ^b (<i>Apiaceae</i>) ^c	Gastrenterite, coagulante, retentor de hemorragias.	Aromatizante em alimentos, infusão das folhas, caule e sementes. Folha <i>in natura</i> colocada na testa.	Exótica
39	^a <i>Coronopus didymus</i> , (L.) Sm. (Mentruz) ^b (<i>Brassicaceae</i>) ^c	Gota e reumatismo	Chá das folhas, tempero e salada <i>in natura</i>	Mata Atlântica
40	^a <i>Costus spicatus</i> , (Jacq.) Sw. (Cana-do-Mato ou Cana-de-Macaco) ^b (<i>Costaceae</i>) ^c	Cólicas renais e na bexiga	Infusão das folhas e hastes.	Mata Atlântica
41	^a <i>Crassula ovata</i> , (Mill.) Druce, (Bálsamo) ^b (<i>Crassulaceae</i>) ^c	Contusões, dores e ferimento.	Chá, óleo, pomada e mergulhado no álcool	Exótica
42	^a <i>Croton urucurana</i> , Baill., (Sangra-D'água) ^b (<i>Euphorbiaceae</i>) ^c	Estanca hemorragias, cicatrizante de ferimentos.	Resina <i>in natura</i> passada no ferimento	Amazônia, Mata Atlântica e Pantanal
43	^a <i>Cucumis sativus</i> , L. (Pepino) ^b (<i>Cucurbitaceae</i>) ^c	Hidratante, retirar pedra dos rins.	Creme, salada <i>in natura</i> e fruto.	Exótica
44	^a <i>Cucurbita maxima</i> , L., (Moranga) ^b (<i>Cucurbitaceae</i>) ^c	Combate a verminoses, inflamações e a febre.	Cozida, doces, sopa, sementes maceradas.	Exótica
45	^a <i>Cucurbita moscata</i> , L., (Abóbora) ^b (<i>Cucurbitaceae</i>) ^c	Combate a verminoses, inflamações e a febre.	Cozida, doces, sopa, sementes maceradas.	Exótica
46	^a <i>Cucurbita pepo</i> , L., (Abóbora) ^b (<i>Cucurbitaceae</i>) ^c	Diabetes e vermífugo	Semente torradas e maceradas, fruto <i>in natura</i> , sopas, doces	Exótica
47	^a <i>Cuphea racemosa</i> , (L.f.) Spreng, (Sete-Sangria) ^b (<i>Lythraceae</i>) ^c	Pressão desregulada	Chá com as folhas	Amazônia, Mata Atlântica
48	^a <i>Cymbopogon citratus</i> (DC.) Stapf. (Capim-Cidreira) ^b (<i>Poaceae</i>) ^c	Calmante, relaxante muscular.	Chá	Exótica
49	^a <i>Cymbopogon martinii</i> , (Roxb.) Wats. (Citronela) ^b (<i>Poaceae</i>) ^c	Ataque de moscas (repelente) e antimicrobiano.	Óleo obtido por maceração. Repelente de insetos e aracnídeos como vaporizante.	Exótica
50	^a <i>Cymbopogon winterianus</i> , Owintt ex Bor (Citronela) ^b (<i>Poaceae</i>) ^c	Ataque de moscas (repelente) e antimicrobiano.	Óleo obtido por maceração. Repelente de insetos e aracnídeos como vaporizante	Exótica
51	^a <i>Cynara scolymus</i> , L. (Alcachofra) ^b (<i>Asteraceae</i>) ^c	Colesterol alto, tratamento contra problemas do fígado e rins, elimina pedras na vesícula.	Flor cozida e chá com as folhas	Exótica
52	^a <i>Daucus carota</i> , L., (Cenoura) ^b (<i>Apiaceae</i>) ^c	Úlcera, gota, reumatismo e anti-oxidação da pele.	Suco; salada; sopa e estrato apenas da raiz;	Exótica
53	^a <i>Dorstenia brasiliensis</i> , Lam., (Carapiá) ^b (<i>Moraceae</i>) ^c	Infecções em geral e febre	Chá ou cozimento do rizoma	Mata Atlântica
54	^a <i>Drimys brasiliensis</i> , Miers, (Casca-D'anta) ^b (<i>Winteraceae</i>) ^c	Combate a bactérias, alergias e velhice (antioxidante)	Chá ou infusão da casca ou folhas maceradas e extração de óleo da resina para uso externo	Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica.
55	^a <i>Echinodorus grandiflorus</i> , (Cham. & Schldl.) Micheli, (Chapéu-de-Couro) ^b (<i>Alismataceae</i>) ^c	Diurético, depurativo do organismo em geral e tratamento de hérnia.	Chá ou infusão das folhas	Mata Atlântica
56	^a <i>Echinodorus macrophyllus</i> , (Kunth) Mitchell, (Chapéu-de-Couro) ^b (<i>Alismataceae</i>) ^c	Diurético, depurativo do organismo em geral e tratamento de hérnia.	Chá ou infusão das folhas	Mata Atlântica
57	^a <i>Eclipta prostrata</i> , (L.) L., (Erva-Lanceta) ^b (<i>Asteraceae</i>) ^c	Bronquite, tosse, asma, diarreia e sífilis.	Suco, maceração e infusão das folhas	Mata Atlântica
58	^a <i>Egletes viscosa</i> , (L.) Less., (Marcela) ^b (<i>Asteraceae</i>) ^c	Má digestão, cólicas intestinais, diarreia, menstruação irregular	Óleo ou extrato de todas as partes florais.	Mata Atlântica
59	^a <i>Emilia fosbergii</i> , Nicolson, (Serralinha ou Serralha-Emilia) ^b (<i>Asteraceae</i>) ^c	Diurético e limpeza das vias urinárias. Cicatrizante de acnes e outras dermatites.	Infusão ou chá das flores, folhas e raiz. Maceração para fazer pomada.	Exótica
60	^a <i>Equisetum arvense</i> , L., (Bambuzinho-do-Brejo ou Cavalinha) ^b (<i>Equisetaceae</i>) ^c	Expelir a pedra dos rins; cicatrização.	Chá da haste	Exótica

61	^a <i>Equisetum hyemale</i> , L., (Bambuzinho-do-Brejo ou Cavalinha) ^b (<i>Equisetaceae</i>) ^c	Expelir a pedra dos rins; cicatrização.	Chá da haste	Amazônia, Pantanal e Mata Atlântica
62	^a <i>Erythrina falcata</i> , Benth., (Moxoco ou Moxoqueiro) ^b (<i>Fabaceae-Faboideae</i>) ^c	Nervosismo em geral, tosses, bronquite e inflamações.	Chá ou infusão das cascas e folhas secas	Mata Atlântica
63	^a <i>Eucalyptus citriodora</i> , Hook., (Eucalipto-cheiroso) ^b (<i>Myrtaceae</i>) ^c	Sinusite, nariz congestionado e repelente.	Chá, vapor e óleo	Exótico
64	^a <i>Eugenia uniflora</i> , L., (Pitangueira ou Pitanga-Moranguiha) ^b (<i>Myrtaceae</i>) ^c	Gripe, verminoses e febre.	Frutos <i>in natura</i> , geleia, doces, sucos. Chá das folhas	Mata Atlântica
65	^a <i>Euphobia heterophylla</i> , L., (Leiteiro-de-Pasto) ^b (<i>Euphorbiaceae</i>) ^c	Extração de berne	Resina leitosa adesiva para uso externo	Amazônia, Mata Atlântica, Pantanal
66	^a <i>Euphorbia milii</i> , Des Moulins (Coroa-de-Cristo) ^b (<i>Euphorbiaceae</i>) ^c	Vermínosos	Extrato do látex por infusão	Exótica
67	^a <i>Ficus carica</i> , L., (Figo ou Figueira) ^b (<i>Moraceae</i>) ^c	Rejuvenecimento, fraqueza ou desânimo, tosses e prisão de ventre.	Chá ou infusão das folhas ou doce e licor do fruto	Exótica
68	^a <i>Foeniculum vulgare</i> , Mill., (Erva-Doce) ^b (<i>Apiaceae</i>) ^c	Indigestão e para vias urinárias obstruídas	Chá das folhas, caule e raízes	Exótica
69	^a <i>Galinsoga parviflora</i> , Cav., (Picão-Branco) ^b (<i>Asteraceae</i>) ^c	Bronquite, asma, limpeza do sistema digestório.	Chá das folhas	Exótica
70	^a <i>Gomphrena brasiliana</i> , (L.) Kuntze, (Perpétua-do-Brasil ou Sempre-Viva) ^b (<i>Amaranthaceae</i>) ^c	Combate ao câncer e tratamento hepático	Infusão das flores	Amazônia e Mata Atlântica
71	^a <i>Gomphrena globosa</i> , L., (Perpétua-roxa) ^b (<i>Amaranthaceae</i>) ^c	Problemas urinários, tosses e cólicas.	Chá das flores.	Amazônia
72	^a <i>Hilanthus annuus</i> , L., (Girassol) ^b (<i>Asteraceae</i>) ^c	Diurético, expectorante, laringite bronquite e enfisema pulmonar.	Chá das folhas e sementes maceradas. Óleo com as sementes.	Exótica
73	^a <i>Hyeronima alchorneoides</i> , Allemão, (Quina-Doce) ^b (<i>Phyllanthaceae</i>) ^c	Dores diversas	Chá ou infusão das folhas maceradas ou secas	Cerrado
74	^a <i>Hymenaea courbari</i> , L., (Jatobá) ^b (<i>Fabaceae-Caesalpinioideae</i>) ^c	Diarreia, intestino preso e disenteria.	Fruto <i>in natura</i> , suco.	Amazônia, Mata Atlântica e Pantanal
75	^a <i>Hypericum perforatum</i> , L., (Erva-de-São-João) ^b (<i>Hypericaceae</i>) ^c	Amarelão na pele de bebês recém-nascidos, cólica infantil, queimaduras e assaduras.	Banho das folhas, flor e raiz. Chá das folhas para uso interno	Mata Atlântica
76	^a <i>Ilex paraguariensis</i> , A. St. Hil., (Erva-Mate ou Chá-Mate ou Chimarrão) ^b (<i>Aquifoliaceae</i>) ^c	Estimulante, tratamento de feridas, úlceras e má digestão.	Chimarrão, chá ou infusão e suco das folhas.	Mata Atlântica e Pantanal
77	^a <i>Jacaratia spinosa</i> , (Aubl.) A. DC., (Jaracatiá) ^b (<i>Caricaceae</i>) ^c	Tosse, inchaço, indigestão, bronquite, verminoses e intestino preso.	Fruto <i>in natura</i> , suco e sementes assadas ou moldadas.	Mata Atlântica
78	^a <i>Kielmeyera speciosa</i> , St. Hil., (Pau-Santo) ^b (<i>Clusiaceae</i>) ^c	Tratamento de pele como rejuvenecedor e para a má circulação	Chá ou infusão das folhas	Cerrado
79	^a <i>Lactuca sativa</i> , L., (Alface) ^b (<i>Asteraceae</i>) ^c	Relaxante do organismo em geral e anti-reumatismo	Folhas como salada <i>in natura</i> e suco	Exótica
80	^a <i>Leonurus sibiricus</i> , L., (Erva-Santo-Filho ou Macaé) ^b (<i>Lamiaceae</i>) ^c	Colesterol; pressão alta e problemas estomacais.	Chá das folhas	Exótica
81	^a <i>Lepidium banariense</i> , L., (Mentruz ou Vassoura) ^b (<i>Brassicaceae</i>) ^c	Gota e reumatismo	Chá das folhas, tempero e salada <i>in natura</i>	Mata Atlântica
82	^a <i>Lepidium virginicum</i> , L., (Mentruz ou Vassoura) ^b (<i>Brassicaceae</i>) ^c	Gota e reumatismo	Chá das folhas, tempero e salada <i>in natura</i> .	Mata Atlântica
83	^a <i>Lourus nobilis</i> , L., (Louro ou Loureiro) ^b (<i>Lauraceae</i>) ^c	Falta de apetite, anorexia, reumatismo e cólicas gástricas	Tempero, chá ou infusão das folhas.	Exótica
84	^a <i>Luffa cylindrica</i> , Mill., (Bucheira) ^b (<i>Cucurbitaceae</i>) ^c	Anemia, problema de fígado e verminoses.	Chá com a casca, folhas e sementes secas.	Exótica
85	^a <i>Malpighia ermaginata</i> , DC., (Acerola ou Aceroleira) ^b (<i>Malpighiaceae</i>) ^c	Gripe, tosse, infecção da garganta.	Suco, fruto <i>in natura</i> .	Exótica
86	^a <i>Matricaria chamomilla</i> , L., (Camomila) ^b (<i>Asteraceae</i>) ^c	Calmante dos nervos	Chá	Exótica
87	^a <i>Maytenus aquifolium</i> , Mart., (Espinheira-Santa) ^b (<i>Celastraceae</i>) ^c	Problemas com o fígado; acnes; úlcera; câncer; ressaca alcoólica;	Chá e banho	Mata Atlântica
88	^a <i>Melissa officinalis</i> , L., (Melissa) ^b (<i>Lamiaceae</i>) ^c	Calmante de dores; cólicas; febre; circulação.	Chá e compressa quente	Exótica
89	^a <i>Mentha citrata</i> , Ehrh., (Alevante) ^b (<i>Lamiaceae</i>) ^c	Gripe; dores de cabeça; catarro no pulmão; sinusite.	Chá ou inalação	Exótica
90	^a <i>Mentha pulegium</i> , L., (Poejo) ^b (<i>Lamiaceae</i>) ^c	Amenorreia, gripe, expectorante, gota, verminoses e indigestão.	Chá, tempero como cheiro verde	Exótica
91	^a <i>Mentha spicata</i> , L., (Hortelã-menta) ^b (<i>Lamiaceae</i>) ^c	Gripe; resfriado; inflamação da garganta.	Chá e bala	Exótica
92	^a <i>Mentha x villosa</i> , Huds., (Hortelã-de-horta) ^b (<i>Lamiaceae</i>) ^c	Resfriado, insônia, gases, cólicas e verminugas.	Chá ou misturado ao leite	Exótica
93	^a <i>Miconia albicans</i> , (Sw.) Triana, (Canela-de-Velho) ^b (<i>Melastomataceae</i>) ^c	Gripe, dor de garganta, bronquite, depurante do sistema digestivo.	Chá ou infusão da casca seca	Cerrado
94	^a <i>Mikania cordifolia</i> , (L.f.) Willd., (Cipó-Cabeludo) ^b (<i>Asteraceae</i>) ^c	Inflamações, verminoses, reumatismo, febre e dores.	Infusão das raízes e ramos	Mata Atlântica
95	^a <i>Mikania glomerata</i> , Spreng., (Guaco) ^b	Inflamações, gripe, depuração, verminoses, reumatismo, febre e dores.	Infusão ou cozimento das raízes e ramos	Mata Atlântica e Pampa
96	<i>Mikania hirsutissima</i> , DC., (Cipó-Cabeludo) ^b (<i>Asteraceae</i>) ^c	Inflamações, verminoses, reumatismo, febre e dores.	Infusão das raízes e ramos	Mata Atlântica
97	^a <i>Mimosa pudica</i> , L., (Domideira-do-Pasto) ^b (<i>Fabaceae-Mimosoideae</i>) ^c	Prisão de ventre; Inchaços pelo corpo e difteria.	Chá e banhos das folhas e raízes.	Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa e Pantanal
98	^a <i>Momordica charantia</i> , L., (Cipó-de-São-Caetano) ^b (<i>Cucurbitaceae</i>) ^c	Combate ao diabetes, inflamações, tumores, ataques de carrapatos e verminoses.	Chá ou infusão das folhas para uso interno. Ramos batidos em água para banho (uso externo no caso de carrapatos)	Exótica
99	^a <i>Morus nigra</i> , L., (Amoreira) ^b (<i>Moraceae</i>) ^c	Estimula a produção de hormônios durante a menopausa; diarreia.	Chá das folhas	Exótica
100	^a <i>Musa sp.</i> , (Bananeira) ^b (<i>Musaceae</i>) ^c	Tratamento capilar e câimbra	Banho de nodoa <i>in natura</i> , fruto <i>in natura</i> e suco	Exótica

101	^a <i>Myristica fragans</i> , Gronov., (Noz-moscada) ^b (Myristicaceae) ^c	Pressão alta e soluço	Chá e tempero da noz (castanha)	Exótica
102	^a <i>Nicotiana tabacum</i> , L., (Fumo) ^b (Solanaceae) ^c	Ataque de piolhos e ataque de vermes	Chá das folhas. Banho para lavar a cabeça.	Mata Atlântica
103	^a <i>Occimum selloi</i> , Benth. (Alfavaca ou Atroveran) ^b (Lamiaceae) ^c	Cólicas, resfriado e gripe	Chá e tempero com as folhas	Mata Atlântica
104	^a <i>Ocotea odorifera</i> , (Vell.) Rohwer, (Sassafrás) ^b (Lauraceae) ^c	Depuração do sangue, diurético, reumatismo e emagrecimento (provoca o suor).	Chá ou infusão das cascas e/ou flores	Mata Atlântica
105	^a <i>Origanum majorana</i> , L., (Manjerona-verdadeira) ^b (Lamiaceae) ^c	Cólica menstrual e calmante dos nervos	Tempero e chá	Exótica
106	^a <i>Origanum vulgare</i> , L., (Orégano) ^b (Lamiaceae) ^c	Problemas de estômago; intoxicações.	Tempero e chá	Exótica
107	^a <i>Parietaria officinalis</i> , L., (Erva-de-Santana ou Alfavaca-de-Cobra) ^b (Urticaceae) ^c	Abscesso (furúnculo); anti-inflamatório; alergia.	Folha esquentada atrelada sob a região do abscesso. Uso no banho para alergia.	Exótica
108	^a <i>Passiflora alata</i> , Curtis, (Maracujá-do-Mato) ^b (Passifloraceae) ^c	Relaxante e calmante do organismo em geral	Fruto e suco	Amazônia e Mata Atlântica
109	^a <i>Passiflora edulis</i> , Sims., (Maracujá-azedo) ^b (Passifloraceae) ^c	Relaxante e calmante do organismo em geral	Fruto e suco	Amazônia e Mata Atlântica
110	^a <i>Peperomia pellucida</i> , (L.) Kunth, (Jaborandi) ^b (Piperaceae) ^c	Diurético e regula a pressão alta, além de outros problemas do coração e tratamento da pele e cabelos	Chá ou infusão das folas para o uso interno e extrato das folhas para o uso externo	Amazônia e Caatinga
111	^a <i>Petiveria alliacea</i> , L., (Guiné ou Arroz-do-Diabo) ^b (Phytolacaceae) ^c	Diurético, memória-fraca, induz abortos, reumatismo	Infusão das folhas e raiz	Amazônia
112	^a <i>Petroselinum crispum</i> , (Mill.) Fuss., (Salsinha) ^b (Apiaceae) ^c	Infecção de urina	Infusão da raiz ou folhas e <i>in natura</i> como tempero.	Exótica
113	^a <i>Pfaffia paniculata</i> , (Mart.) Kuntze, (Ginseng-brasileiro) ^b (Amaranthaceae) ^c	Estresse, fadiga, impotência sexual, perda de memória, úlcera	Chá com a raiz.	Mata Atlântica
114	^a <i>Pholidendron appendiculatum</i> , Nadrus & Mayo, (Tiriquã) ^b (Araceae) ^c	Regulador menstrual; tratamento de miomas e estimulante de gravidez.	Xarope do caule por infusão	Mata Atlântica
115	^a <i>Pholidendron imbe</i> , Schott ex Endl., (Cipó-Inbê ou Custela-de-Adão ou Guaimbê) ^b (Araceae) ^c	Tratamento para vesícula, úlceras e verminoses	Infusão e xarope das folhas, caules e flor	Mata Atlântica
116	^a <i>Phyllanthus amarus</i> , Schumacher & Thonn, (Quebra-Pedra) ^b (Phyllanthaceae) ^c	Espelir a pedra dos rins e controle do ácido úrico.	Chá das folhas e caule	Mata Atlântica
117	^a <i>Phyllanthus niruri</i> , L., (Quebra-pedra) ^b (Phyllanthaceae) ^c	Espelir a pedra dos rins e controle do ácido úrico.	Chá das folhas e caule	Mata Atlântica
118	^a <i>Phyllanthus tenellus</i> , Roxb., (Quebra-Pedra) ^b (Phyllanthaceae) ^c	Espelir a pedra dos rins e controle do ácido úrico.	Chá das folhas e caule	Mata Atlântica
119	^a <i>Piper umbellatum</i> , L., (Capeba) ^b (Piperaceae) ^c	Depurante hepático e vesicular, diurético e regulação do sistema digestivo, tosse e bronquite	Decocto das raízes, chá ou infusão com as folhas e caule	Mata Atlântica
120	^a <i>Plactus amboinicus</i> , (Lour.) Spreng. (Malva) ^b (Lamiaceae) ^c	Tosse, dor de garganta, tratamento de feridas, bronquite e tratamento de pele como limpeza e rejuvenescedor	Tempero, chá ou infusão e xarope das folhas	Exótica
121	^a <i>Plantago major</i> , L., (Tanchagem) ^b (Plantaginaceae) ^c	Funcionamento irregular do intestino, diurético, cicatrizante e combate a infecções	Infusão das folhas, flor e sementes	Exótica
122	^a <i>Plinia trunciflora</i> , (O.Berg) Kausel, (Jabuticaba) ^b (Myrtaceae) ^c	Traqueia, faringite, e asma	Chá da casca	Mata Atlântica
123	^a <i>Polygala cyparissias</i> , A. St. Hil. & Moq., (Geloi) ^b (Polygalaceae) ^c	Inchaços e dores musculares	Raiz no álcool para uso externo	Mata Atlântica
124	^a <i>Polygonum acuminatum</i> , Kunth., (Erva-de-Bicho) ^b (Polygonaceae) ^c	Fraqueza, desânimo, diurético, verminoses, hemorroidas, gonorreia e conjuntivite	Infusão ou chá da haste, folhas tanto para uso interno como externo	Mata Atlântica
125	^a <i>Porophyllum ruderale</i> , (Jacq.) Cass., (Arnica) ^b (Asteraceae) ^c	Cicatrizante de feridas,	Uso externo por pomada ou macerada em álcool	Exótica
126	^a <i>Portulaca oleraceae</i> , L., (Berduêga ou Portulaca ou Beldorega) ^b (Portulacaceae) ^c	Sangramento, diurética, inflamações, bicheira, queimadura	Infusão ou chá das folhas ou haste, raízes em álcool para uso externo	Exótica
127	^a <i>Protium heptaphyllum</i> , (Aubl.) Marchand, (Almacega ou Almêcega) ^b (Burceraceae) ^c	Hemorragias, ferimentos, inflamações em geral e úlceras	Óleo da resina, infusão das folhas e casca	Amazônia, Cerrado e Mata Atlântica
128	^a <i>Protium spruceanum</i> , (Benth.) Engler., (Almacega ou Almecegueira) ^b (Burceraceae) ^c	Hemorragias, ferimentos, inflamações em geral e úlceras	Óleo da resina, infusão das folhas e casca	Amazônia, Mata Atlântica Pantanal
129	^a <i>Psidium guajava</i> , L., (Goiaba ou Goiabeira) ^b (Myrtaceae) ^c	Estomatites, gastrites, úlceras, inflamações em geral e intestino solto	Fruto <i>in natura</i> , suco, chá ou infusão das folhas maceradas	Amazônia, Cerrado e Mata Atlântica
130	^a <i>Punica granatum</i> , L., (Romã) ^b (Lithraceae) ^c	Gripe, dor de garganta, inflamação e diarreia	Fruto cozido, cru ou suco.	Exótica
131	^a <i>Pyrostegia venusta</i> , (Ker Hawl.) Miers. (Cipó-de-São João) ^b (Bignoniaceae) ^c	Cicatrizante, perda de memória, gripe;	Chá das folhas desidratadas à sombra	Mata Atlântica
132	^a <i>Rauvolfia tetraphylla</i> , L., (Pimenteiro ou Casca-Danta) ^b (Apocynaceae) ^c	Controle da pressão baixa e falta de energia	Chá ou infusão da casca ou folhas ou frutos macerados	Mata Atlântica
133	^a <i>Ricinus communis</i> , L., (Mamonã) ^b (Euphorbiaceae) ^c	Inflamações, tumores e dores	Óleo extraído das sementes.	Exótica
134	^a <i>Rosa x alba</i> , L., (Rosa-Branca-Verdadeira) ^b (Rosaceae) ^c	Regula o sono e anti-inflamatória	Chá da flor	Exótica
135	^a <i>Rosmarinus officinalis</i> , L., (Alecrim) ^b (Lamiaceae) ^c	Tosse e tensão muscular.	Chá e tempero de comidas (aromático)	Exótica
136	^a <i>Rubus rosifolius</i> , Sm., (Amora-vermelha ou Moranguinho-do-Mato) ^b (Rosaceae) ^c	Diarreia, diurético.	Fruto <i>in natura</i> ou suco, infusão das raízes e flores,	Mata Atlântica
137	^a <i>Rubus sellowii</i> , Cham. & Schtdl., (Amora-do-Mato ou Amora-Brasileira) ^b (Rosaceae) ^c	Diarreia, diurético.	Fruto <i>in natura</i> ou suco, infusão das raízes e flores,	Mata Atlântica

138	^a <i>Ruta graveolens</i> , L., (Aruda) ^b (Rutaceae) ^c	Serve para cólicas e outras dores decorrentes no sexo feminino. Para banho, para afastar a inveja. Serve também para dor-velha, enxaquecas, dor de	Chá das folhas	Exótica
139	^a <i>Salix babylonica</i> , L., (Chorão ou Salgueiro-Chorão) ^b (Salicaceae) ^c	Combate a bactérias, fungos e outros microorganismos formadores de micoses, seborreia, acnes, alergias e dores em geral	Banho com a infusão ou chá das cascas e resinas	Exótica
140	^a <i>Sambucus australis</i> , Cham. & Schtdl., (Sabugueiro) ^b (Adoxaceae) ^c	Sarampo	Banho	Mata Atlântica
141	^a <i>Sambucus canadensis</i> , L., (Sabugueiro) ^b (Adoxaceae) ^c	Sarampo	Banho	Exótica
142	^a <i>Sansevieria trifasciata</i> , Prain., (Espada-de-São-Jorge) ^b (Asparagaceae) ^c	Reumatismo e inchaço;	Folhas no álcool para uso externo	Exótica
143	^a <i>Sechium edule</i> , (Jacq.) Sw., (Chuchu) ^b (Cucurbitaceae) ^c	Pressão alta; calmante; ácido úrico	Suco; salada; sopa e chá com a folha	Exótica
144	^a <i>Senna coriimbosa</i> , (Lam.) H.S. Irwin & Barneby, (Sena ou Sena-do-Mato) ^b (Fabaceae-Caesalpinioideae) ^c	Prisão de ventre	Chá ou infusão das folhas	Mata Atlântica
145	^a <i>Siparuna guianensis</i> , Aublet., (Limãozinho-do-Mato) ^b (Siparunaceae) ^c	Gripe e dores pelo corpo	Chá ou infusão das folhas	Amazônia
146	^a <i>Solanum lycocarpum</i> , A. St. Hil., (Fruto-do-Lobo) ^b (Solanaceae) ^c	Diurético; calmante; diarreia e disenteria	Chá de folhas e fruto picado e seco.	Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica e Pampa
147	^a <i>Solanum paniculatum</i> , L., (Jurubeba) ^b (Solanaceae) ^c	Problemas hepáticos, má digestão, anemias e ressaca	Chá ou infusão das flores, folhas e haste, cozimento das raízes, curtimento dos frutos em vinagre para tempero	Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa, Pantanal
148	^a <i>Sonchus oleraceus</i> , L., (Serralha) ^b (Asteraceae) ^c	Diurético, anemia e hepatite.	Salada, chá e suco das folhas.	Exótica
149	^a <i>Symphytum officinale</i> , L., (Confrei) ^b (Boraginaceae) ^c	Inflamações, ferimentos, queimaduras, hemorridas, tosse e brinquite.	Chá das folhas e raízes maceradas para cicatrização de feridas.	Exótica
150	^a <i>Talinum paniculatum</i> , (Jacq.) Gaertn. (Ora-Pro-Nóbis) ^b (Portulacaceae) ^c	Gastrite e indigestão	Chá ou infusão das folhas, flores e raízes ou as folhas <i>in natura</i>	Mata Atlântica
151	^a <i>Taraxacum officinale</i> , F.H. Wigg., (Dente-de-Leão) ^b (Asteraceae) ^c	Intoxicação, mal-estar do fígado; prisão de ventre	Chá; salada das folhas.	Exótica
152	^a <i>Tradescantia pallida purpurea</i> , Rose, (Manto-de-Viúva) ^b (Commelinaceae) ^c	Dores nos rins e bexiga; alergia provocada pela quimioterapia.	Chá das folhas	Exótica
153	^a <i>Vernonia polyanthes</i> , Less., (Assa-Peixe) ^b (Asteraceae) ^c	Calculo renal e infecções em geral	Infusão das folhas, raízes e flores. Maceração das folhas para uso externo	Mata Atlântica
154	^a <i>Zingiber officinale</i> , Roscoe, (Gengibre) ^b (Zingiberaceae) ^c	Infecções e gripes em geral	Chá e tempero da raiz	Exótica
155	^a <i>Ziziphus joazeiro</i> , Mart., (Juá ou Juazeiro) ^b (Rhamnaceae) ^c	Má digestão e tratamento de pele e clareamento e limpeza dos dentes	Óleo extraído das folhas e casca.	Caatinga e Cerrado

Quadro 1 - Espécies catalogadas na comunidade de Inconfidentes – MG

^a Nome científico; Nome popular^b, Família^c.

Das 62 famílias identificadas no levantamento etnofarmacobotânico, as 2 famílias botânicas mais expressivas do levantamento foram *Asteraceae* com 20 espécies, *Lamiaceae* com 12 espécies, resultado também verificado em estudos que relatam a importância destas famílias como sendo as mais representativas na investigação de plantas medicinais (MAIOLI-AZEVEDO & DA FONSECA-KRUEL MOREIRA *et al.*, 2002; CAPELLARI 1997), seguidas por *Cucurbitaceae* com 7 espécies, *Rutaceae* e *Myrtaceae* com 5 espécies e *Euphorbiaceae*, *Phyllanthaceae*, *Melastomataceae*, e *Poaceae* com 4 espécies cada.

Analisando a origem das espécies vegetais citadas no levantamento verificou-se que 65% das espécies eram nativas e 35% exóticas, destacando as espécies da mata atlântica que totalizaram 31% das espécies nativas catalogadas (Figura 1), fato justificado pela localização do levantamento.

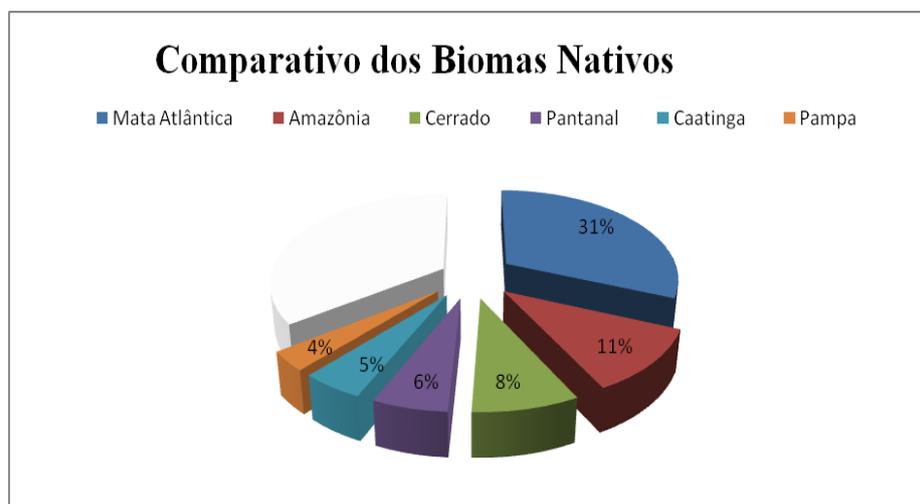


Figura 1- comparativo dos biomas nativos das espécies identificadas no levantamento etnobotânico.

Das espécies identificadas como medicinais no levantamento etnobotânico a espécie *Protium heptaphyllum*, (Aubl.) Marchand, família *Burceraceae*, popularmente conhecida como Almagega ou Almecegueira e utilizada no tratamento de hemorragias, ferimentos, inflamações em geral e úlceras recebe atenção especial, uma vez que a Instrução Normativa do Ministério do Meio Ambiente (IN-MMA) nº 06/2008 indica esta espécie como ameaçada de extinção.

Foi estabelecida a Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares (PNPIC) no Sistema Único de Saúde (SUS), que visa ampliar as opções terapêuticas oferecidas aos usuários do SUS, com garantia de acesso as plantas medicinais, fitoterápicos e outros serviços relacionados, com segurança, eficácia e qualidade (BRASIL, 2006). Assim a ANVISA normatiza o registro de medicamentos fitoterápicos e avalia a capacidade, os benefícios e os riscos do produto, para assegurar que esse mantenha a qualidade, segurança e eficácia compatíveis com seu uso racional (BRASIL, 2009). Desta forma, das 155 espécies identificadas como medicinais no levantamento etnofarmacobotânico, 27 são registradas na ANVISA (Tabela 2).

ESPÉCIES	BIOMA	ESPÉCIES	BIOMA
<i>Allium sativum</i> , L.	Exótica	<i>Mikania glomerata</i> , Spreng.	Nativa
<i>Anacardium occidentale</i> , L.	Nativa	<i>Momordica charantia</i> , L.	Exótica
<i>Arnica montana</i> , L.	Exótica	<i>Passiflora alata</i> , Curtis.	Nativa
<i>Baccharis trimera</i> , (Less) DC.	Nativa	<i>Passiflora edulis</i> , Sims.	Nativa
<i>Bidens pilosa</i> , L.	Nativa	<i>Phyllanthus niruri</i> , L.	Nativa
<i>Calendula officinalis</i> , L.	Exótica	<i>Plantago major</i> , L.	Exótica
<i>Casearia sylvestris</i> , Sw.	Nativa	<i>Psidium guajava</i> , L.	Nativa
<i>Citrus aurantium</i> , L.	Exótica	<i>Punica granatum</i> , L.	Exótica
<i>Cymbopogon citratus</i> , (DC.) Stapf.	Exótica	<i>Rosmarinus officinalis</i> , L.	Exótica
<i>Cynara scolymus</i> , L.	Exótica	<i>Solanum paniculatum</i> , L.	Nativa

<i>Echinodorus macrophyllus</i> , (Kunth) Mitcheli	Nativa	<i>Taraxacum officinale</i> , F.H. Wigg.	Exótica
<i>Eugenia uniflora</i> , L.	Nativa	<i>Vernonia polyanthes</i> , Less.	Nativa
<i>Melissa officinalis</i> , L.	Exótica	<i>Zingiber officinale</i> , Roscoe	Exótica
<i>Mentha pulegium</i> , L.	Exótica		

Quadro 2 – Espécies medicinais registradas na ANVISA.

4 | DISCUSSÃO

A obtenção de fármacos a partir de metabólitos secundários de origem vegetal, bem como o desenvolvimento de fitofármacos, vem despertando grande interesse nos pesquisadores de produtos naturais, mas principalmente nas pequenas e grandes indústrias farmacêuticas. Este fato requer uma rápida triagem dos compostos bioativos presentes em extratos de plantas através de procedimentos simples, rápidos e de baixo custo para que possam ser executados nos laboratórios de fitoquímica (VILA VERDE *et al.*, 2003). Para isso, uma estratégia utilizada é a busca do conhecimento popular através de levantamentos etnobotânicos em comunidades tradicionais, desenvolvendo instrumentos para avaliar os recursos vegetais utilizados nestas áreas (ROCHA *et al.*, 2014; DIEGUES *et al.*, 2008).

O acúmulo de informações sobre uso de recursos naturais por populações tradicionais tem oferecido aos cientistas modelos de uso sustentável desses mesmos recursos (ALBUQUERQUE, 1997, 2002). Nesse aspecto, a Etnobotânica tem papel primordial, pois compreende o estudo das sociedades humanas, passadas e presentes e suas interações ecológicas, genéticas, evolutivas, simbólicas e culturais com as plantas (ALEXIADES, 1996).

Assim este trabalho realizou o levantamento etnofarmacobotânico pela comunidade de Inconfidentes, localizada no Alto do Vale do Mogi. Todos os raizeiros entrevistados são descendentes da região e possuem faixa etária entre 37 e 84 anos. Entre os 16, apenas 2 são do sexo feminino e todos constituem família. Entretanto, apenas 2 passaram ou tentaram passar seus conhecimentos sobre a utilização, dosagem e preparo das plantas medicinais a alguns de seus filhos ou netos, já que também aprenderam com seus pais ou avós.

Apesar do empenho em conservar a cultura do uso de plantas medicinais os resultados demonstram que o conhecimento está se perdendo. Os motivos relatados pelos entrevistados, por não conseguirem passar este conhecimento tão importante para outras pessoas são principalmente pela falta de tempo por atividades do trabalho ou por causa de sobrecargas estudantis de netos ou pelo simples desinteresse dos filhos devido ao comodismo tecnológico (celulares, computadores e venda de fármacos sintéticos) dificultando, assim, o ensino – aprendizagem (RODRIGUES & CARVALHO, 2001).

Durante as entrevistas e conversas, observou-se que os raizeiros possuem uma

linguagem terapêutica popular com dizeres próprios concernentes às enfermidades, bem como a utilização das plantas, como exemplo, quando uma planta parece com a outra, dizem ser da mesma família, sempre usam nomes populares para as plantas e usam termos como: “nó-na-tripa” (câncer de intestino), “bexiga-preta” (câncer na bexiga), “bucho-virado” (náusea, enjôo), “estopôro” (Acidente Vascular Cerebral), “espinhela-caída” (desvio ósseo na vértebra torácica), “difruço” (resfriado, gripe), dentre tantos outros males, ocasionando então num tempo de entrevista longo com cada raizeiro, haja vista que as expressões são muito particulares ao se tratar das doenças em geral, momento em que se fazia necessária às anotações de alguns sintomas ou uma pesquisa a parte para distinguir algumas enfermidades na medicina terapêutica científica, fato cotidianamente relatado em levantamentos etnobotânicos (MOTA & DIAS, 2012; CRUZ-SILVA *et al.*, 2009).

Os raizeiros contidos nesta pesquisa acreditam assiduamente que as plantas medicinais indicadas por eles curam enfermidades independente do grau de gravidade e se envaidecem muito com o que sabem sobre elas. Frisam que o respeito à posologia indicada por eles é fundamental a cura das afecções e que o superdosagens podem intoxicar o organismo ou que hipodosagens podem não ter efeitos satisfatórios, que há curas demoradas e outras incuráveis, mas que o uso de algumas plantas pode aliviar dores ou sintomas.

Interessante apontar a consciência quanto ao desperdício de plantas coletadas, onde os raizeiros colhem apenas o que utilizam e suas revoltas quanto à progressiva diminuição da população dessa classe de vegetais, por alguns motivos como: incêndios florestais, ocupação urbana e outras intervenções ambientais decorrentes do uso insustentável dos meios naturais e manejo desordenado da agropecuária, por isso, alguns cultivam em suas casas ou fazem o replantio em meio às matas através de mudas ou sementes coletadas por eles mesmos. Os raizeiros contam que em tempos passados eram mais procurados pelos seus conhecimentos de curar doenças usando as plantas medicinais e que esta procura foi quase nula nos anos 90, porém, nos últimos anos, esta procura está se intensificando cada vez mais.

Matsuda e Negraes (2002), referem que nosso país é detentor de cerca de 22% do total de espécies vegetais vivas do planeta, e destas, cerca de 55 mil espécies têm potencial medicinal. Portanto, os dados obtidos através de entrevistas resultaram em 155 espécies de uso medicinal possuem a propriedade de curar várias doenças, segundo os entrevistados. Esses dados são muito importantes para comunidade de Inconfidentes MG, uma vez que vem somar e resgatar um conhecimento cultural local.

O levantamento evidencia ainda um conhecimento tradicionalmente antigo e, consultando a Resolução de Diretoria Colegiada (RDC nº 10/2010) da ANVISA, ratificou-se que as plantas nela listadas, indicações e posologia coincidiam, deixando notório que os conhecimentos empíricos possuem comprovações científicas importantes.

Na área farmacêutica as plantas e os extratos medicinais apresentam grande relevância, tendo em vista a utilização dessas substâncias ativas como protótipos para o desenvolvimento de fármacos e matérias primas para a indústria farmacêutica (SIMÕES, 2001). Todavia, a falta de investimento financeiro para o desenvolvimento científico e tecnológico na preservação e avaliação dos nossos recursos naturais faz com que grande parte desse conhecimento se perca no curso da história. Desta forma das 155 espécies identificadas como medicinais no levantamento etnofarmacobotânico, apenas 27 estão registradas na ANVISA (Tabela 2), deixando transparecer a falta de investimento na área.

Os resultados também fazem menção às espécies de plantas com risco de desaparecer, como é o caso da almacega (*Protium heptaphyllum*) presente na lista de espécies ameaçadas de extinção pela legislação brasileira (IN-MMA nº 06/2008), que tem seu caule cortado até à profundidade do súber para extração da resina matéria prima na produção do óleo medicinal ou entalhamento da sua casca para produção de chá, ações essas que podem matar a árvore se não o fizer com a técnica adequada. Assim novos trabalhos devem ser elaborados e incentivados para conservação não só da cultura etnobotânica, como das espécies ameaçadas.

5 | CONCLUSÃO

A elevada crença, segurança e domínio dos conhecimentos demonstrados pelos raizeiros é o fator motivador que alimenta a fé depositada a eles pela população seja ela local ou não. A procura pelos remédios caseiros vem aumentando com o passar dos anos e, na contramão disto tudo, é importante salientar a intervenção antrópica com poucas atividades voltadas a conservação solo e uso sustentável dos meios naturais por parte de agricultores e pecuaristas que estão apoquentando este ecossistema de grande valia e neste mesmo viés, apoquentam também os conhecimentos populares destes seletos e humildes cidadãos que oportunizam uma saúde e um bem-estar à vida de pessoas que, geralmente, são de baixa renda e ainda dão esperança para outros que estavam desistindo de lutar pelo seu bem maior, a vida.

REFERÊNCIAS

Agra, M.F. **Contribuição ao estudo das plantas medicinais na Paraíba**: Plantas medicinais dos Cariris Velhos. João Pessoa/PB: UFPB, 1994.

ALBUQUERQUE, U.P. **Etnobotânica**: uma aproximação teórica e epistemológica. Rio de Janeiro/RJ: Revista Brasileira de Farmácia, 1997.

ALBUQUERQUE, U.P.; HANAZAKI, N. **As pesquisas etnodirigidas na descoberta de novos fármacos de interesse médico e farmacêutico**: fragilidades e perspectivas. São Paulo/SP: Revista Brasileira Farmacogn., 2006.

ALBUQUERQUE, U.P.; DE ALMEIDA, C.F.C.B.R. **Uso e Conservação de Plantas e Animais Medicinais no Estado de Pernambuco (Nordeste do Brasil):** um estudo de caso. INTERCIÊNCIA, Jun 2002, VOL. 27 N° 6. Disponível em: <http://www.etnobotanicaaplicada.com.br/pt/gerenciador/uploadfiles/aff664953213d5975774030fe73bd661.pdf>. Acesso em: 02 set. 2014.

ALEXIADES, M. **Selected guidelines for ethnobotanical research:** a field manual. New York/ NY: Botanical Garden, 1996.

ATEŞ, A.; ERDOĞRUL, Ö. T. **Antimicrobial activities of various medicinal and commercial plant extracts.** Bolu/Turkey: Turkish Journal of Biology, 2009.

ATOUI, A. K. *et al.* **Tea and herbal infusions:** their antioxidant activity and phenolic profile. Buenos Aires/EF: Food chemistry, 2005.

BRASIL. IN n° 06. **Classifica como espécies vegetais nativas do Brasil ameaçadas de extinção.** Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2008. Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/179/_arquivos/179_05122008033615.pdf. Acesso em: 14 ago. 2014.

_____. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).** Brasília/DF, 2010. Disponível em: <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=313060&search=minas-geraislinconfidentes>. Acesso em: 14 ago. 2014.

_____. **La importancia de los estudios etnobiológicos para establecimiento de estrategias de manejo y conservación em las florestas tropicales.** Florianópolis/SC: Biotemas, 1999.

_____. **O novo conceito da farmacovigilância.** Brasília: ANVISA, 2002: Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/farmacovigilancia/apresenta.htm>. Acesso em: 01 set. 2014.

_____. **Portaria n° 971 - Aprova a Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares (PNPIC) no SUS.** Brasília: Ministério da Saúde, 2006. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2006/prt0971_03_05_2006.html. Acesso em: 08 ago. 2014

_____. **Resolução de Diretoria Colegiada n° 10 - Aprova o regulamento técnico de medicamentos fitoterápico junto ao SNVS.** Brasília : ANVISA, 2010. Disponível em: http://www.crn3.org.br/legislacao/doc/resolucao10_09_03_10.pdf. Acesso em: 13 set. 2014.

_____. **Resolução de Diretoria Colegiada n° 48 – Dispões sobre o registro de medicamentos fitoterápicos.** Brasília: ANVISA, 2004. Disponível em: <http://www.cpqba.unicamp.br/plmed/docs/Resolucao%20RDC%2048%20de%2016032004.PDF>. Acesso em: 11 set. 2014.

CAPELLARI, L. **Plantas medicinais e aromáticas:** história, botânica, propagação e cultivo. Piracicaba: ESALQ, 1997.

CASTELLUCCI, S.; LIMA, M. I. S.; NORDI, N.; MARQUES, J. G. W. **Plantas medicinais relatadas pela comunidade residente na Estação Ecológica de Jataí, município de Luís Antonio - SP;** uma abordagem etno-botânica. Botucatu: Revista Brasileira Plantas Medicinais, 2000.

COWAN, M. M. **Plant products as antimicrobial agents.** Chicago/IL: Clinical microbiology reviews, 1999. Disponível em: <http://cmr.asm.org/content/12/4/564.full.pdf>. Acesso em: 22 ago. 2014.

CRUZ-SILVA, C.T.A.; CAMPELO, A.M.; PELINSON, A.P. **Abordagem etnobotânica acerca do uso de plantas medicinais na região urbana no município de Quedas do Iguaçu, Paraná.** Cultivando o Saber, 2009.

DE LIMA DAVID, J. P. *et al.* **Produtos fitoterápicos: uma perspectiva de negócio para a indústria, um campo pouco explorado pelos farmacêuticos.** Brasília/DF: Infarma, 2013. Disponível em: <http://www.cff.org.br/sistemas/geral/revista/pdf/78/19-produtos.pdf>. Acesso em: 24 ago. 2014.

DI STASI, L.C; HIRUMA-LIMA, C.A. **Plantas medicinais na Amazônia e na Mata Atlântica** – 2. ed. revisada e ampliada. São Paulo/SP: UNESP, 2002.

DIEGUES, A.O.; VIANA, V. M. **Comunidades Tradicionais e Manejo dos Recursos Naturais da Mata Atlântica**. São Paulo/SP: NUPAUB-USP, 2000.

FERREIRA, S.H. **Medicamentos a Partir de Plantas Medicinais no Brasil**. Rio de Janeiro/RJ: Academia Brasileira de Ciências, 1998.

FRANCO, I.J. **Minhas 500 ervas e plantas medicinais**. Aparecida/SP: Santuário, 2013.

JEMAL, A. *et al.* **Cancer statistics, 2010**. Oklahoma City/OK: CA - a cancer journal for clinicians, 2010. Disponível em: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.3322/caac.20073/pdf>. Acesso em: 05 set. 2014.

KOPRUSZYNSKI, C. P.; COSTA, V.M.H.M. **Relações entre o estado nutricional e o consumo alimentar de beneficiários do programa bolsa família no município de Ponta Grossa-PR**. São Paulo: Revista Nutrire Suplemento, 2013. Disponível em: <http://www.revistanutrire.org.br/files/v38nSuplemento/v38nSuplemento.pdf>. Acesso em: 04 ago. 2014.

LORENZI, H.; GONÇALVES, E.G. **Morfologia Vegetal: organografia e dicionário ilustrado de morfologia das plantas vasculares** – 2ª ed. Nova Odessa/SP: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2008.

LORENZI, H.; MATOS, F.J.A. **Plantas Medicinais no Brasil: nativas e exóticas** – 2ª ed. Nova Odessa/SP: Instituto Plantarum, 2008.

LORENZI, H.; SOUZA, V.C. **Botânica Sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em AG II** – 2ª edição. Nova Odessa/SP: Instituto Plantarum, 2008.

MACEDO, A.F.; OSHIWA, M.; GUARIDO, C.F. **Ocorrência do uso de plantas medicinais por moradores de um bairro do município de Marília-SP**. São Paulo/SP: Revista Ciência Farmacologia Básica, 2007.

MAIOLI-AZEVEDO, V.; DA FONSECA-KRUEL, V.S. **Plantas medicinais e ritualísticas vendidas em feiras livres no Município do Rio de Janeiro, RJ, Brasil: estudo de caso nas zonas Norte e Sul**. Rio de Janeiro/RJ: Acta Bot. Bras, 2007.

MATSUDA, A.H.; NEGRAES, P.F. **Fitoterápicos: complementos nutricionais ou medicamentos? In: Torres EAFS. Alimentos do milênio: a importância dos transgênicos, funcionais e fitoterápicos para a saúde**. São Paulo/SP: Signus, 2002.

MINAS GERAIS. **Inventário Florestal do Estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte/MG: SEMAD, 2010. Disponível em: <http://geosisemanet.meioambiente.mg.gov.br/inventarioFlorestal/>. Acesso em: 08 set. 2014.

MOREIRA, R.C.T. *et al.* **Abordagem etnobotânica acerca do uso de plantas medicinais na Vila Cachoeira, Ilhéus, Bahia, Brasil**. Salvador/BA: Acta Farmacêutica Bonaerense., 2002.

MOTA, R.S; DIAS, H.M. **Quilombolas group and medicinal forest resources in southern Bahia, Brazil**. Campo Grande/ MT: Interações, 2012.

OLALDE, R. A. **The systemic theory of living systems and relevance to CAM**. Caracas: Evidence-based complementary and Alternative Medicine, 2005. Disponível em: <http://www.hindawi.com/journals/ecam/2005/486319/abs/>. Acesso em: 15 ago. 2014.

ROCHA, J.A.; NEFFA, E.; LEANDRO, L. **A contribuição da Etnobotânica na elaboração de políticas públicas em meio ambiente** – um desafio na aproximação do discurso à prática. Guarapuava/PR: Revista Ambiência, 2014. Disponível em: revistas.unicentro.br/index.php/ambiência. Acesso em: 11 set. 2014.

RODRIGUES, V.E.G.; CARVALHO, D.D. **Levantamento etnobotânico de plantas medicinais no domínio do cerrado na região do Alto Rio Grande-Minas Gerais**. Lavras/MG: Ciência e Agrotecnologia, 2001.

SALAS, M.P. *et al.* **Antifungal activity of natural and enzymatically-modified flavonoids isolated from citrus species**. Buenos Aires: Food chemistry, 2011.

SAYRE, L. M. *et al.* **Oxidative stress and neurotoxicity**: Chemical research in toxicology. Washington/DC: ACS Publications, 2007.

SIMÕES, C.M.O. **Farmacognosia**: da planta ao medicamento. Florianópolis: UFSC, 2001.

SOARES, M. M.; CURY, A. E. **In vitro activity of antifungal and antiseptic agents against dermatophyte isolates from patients with tinea pedis**. São Paulo: Brazilian Journal of Microbiology, 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/bjm/v32n2/a12v32n2.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2014.

VILA VERDE, G.M.; PAULA, J.R.; CANEIRO, D.M. **Levantamento etnobotânico das plantas medicinais do cerrado utilizadas pela população de Mossâmedes (GO)**. São Paulo: Revista Brasileira de Farmacognosia, 2003.

ANEXO I

QUESTIONÁRIO

Entrevista nº _____

- 1) Idade: _____
- 2) Bairro onde mora: _____
- 3) O (A) Sr. (ª) faz uso de recursos medicinais naturais?
() Sim. Preencher o quadro do anexo II.
() Não.
- 4) Quais plantas medicinais o (a) Sr. (ª) prepara? (Preencher o quadro do anexo II)
- 5) Onde faz a coleta?
() Quintal ou horta ou jardim de sua casa *. () Florestas ou matas.
() Outros. Citar: _____.
- 6) Com quem aprendeu a prepará-las para consumo fitoterápico? (indicar apenas número de pessoas, se possível, e grau de parentesco ou afinidade)

- 7) Ensinou alguém a prepará-los com intuito de que seguissem os seus conhecimentos? Se positivo, quem? (indicar apenas número de pessoas e grau de parentesco ou afinidade)

- 8) Atende pessoas de outros bairros? () Sim () Não. Quais bairros?

*** Pedir para mostrar o local e ver a planta.**

ANEXO II

Quadro de levantamento das plantas em campo

SQ.	^a Nome científico, (Nome popular) ^b , (Família) ^c	Uso (indicações)	Preparo e Partes	Bioma de origem
1				
2				
3				
4				
5				
6				
(...)				

a Nome científico; b Nome popular, c Família.

ESTUDO ETNOBOTÂNICO DE *Libidibia ferrea* (Mart. ex Tul.) L.P. Queiroz EM UMA COMUNIDADE RURAL NO MUNICÍPIO DE BOM JESUS – PIAUÍ

Delma Silva de Sousa

Graduada em Ciências Biológicas. Universidade Federal do Piauí, Bom Jesus, PI, Brasil

Thiago Pereira Chaves

Universidade Federal do Piauí, Campus Prof. Cinobelina Elvas, Colegiado do curso de Ciências Biológicas, Bom Jesus - PI

Marcelo Sousa Lopes

Universidade Federal do Piauí, Campus Prof. Cinobelina Elvas, Colegiado do curso de Ciências Biológicas, Bom Jesus - PI

Samuel de Barros Silva

Universidade Federal do Piauí, Campus Prof. Cinobelina Elvas, Colegiado do curso de Engenharia Florestal, Bom Jesus - PI

Ianny de Araújo Parente

Universidade Federal do Piauí, Campus Prof. Cinobelina Elvas, Colegiado do curso de Engenharia Florestal, Bom Jesus - PI

Gil Sander Próspero Gama

Universidade Federal do Piauí, Campus Prof. Cinobelina Elvas, Colegiado do curso de Engenharia Florestal, Bom Jesus - PI

RESUMO: No Brasil, muitos são os registros etnobotânicos, relacionando os usos culturais das comunidades com as mais diferentes espécies vegetais. No mundo a grande maioria dos medicamentos tradicionais utilizados para cuidados de saúde primários são derivados de plantas. *Libidibia ferrea* (Fabaceae), também

conhecida como pau-ferro ou jucá é uma espécie nativa do Brasil, presente na Caatinga, no Cerrado e na Floresta Atlântica, bastante utilizada pelas populações das regiões Sudeste e Nordeste para fins bastante variados. Porém, em muitas localidades do Estado do Piauí ainda há poucos registros desse uso. Esse trabalho teve como objetivo avaliar o conhecimento dos moradores do assentamento rural Santo Antônio, em Bom Jesus – PI sobre essa espécie. Foi aplicado questionário semiestruturado a 10 moradores do assentamento, selecionados pela técnica snowball, identificando o uso real e o uso potencial. Foram citadas oito categorias de uso, com destaque para o uso medicinal e o uso madeireiro (categorias combustível e construção civil), com a maioria das citações sendo de uso real. A espécie apresenta grande versatilidade de usos no assentamento com grande importância para os moradores. Novos estudos devem ser desenvolvidos para avaliar a pressão de uso sobre a espécie e avaliar a existência de espécies ameaçadas com vistas para promover o uso sustentável.

PALAVRAS-CHAVE: conhecimento tradicional, pau-ferro, comunidade rural.

ETHNOBOTANICAL STUDY OF *Libidibia ferrea* (Mart. Ex Tul.) L.P. Queiroz IN A RURAL COMMUNITY IN THE MUNICIPALITY OF

ABSTRACT: In Brazil, many are the ethnobotanical records, relating the cultural uses of the communities with the most different plant species. In the world the majority of traditional medicines used for primary health care, are derived from plants. *Libidibia ferrea* (Fabaceae), also known as pau-ferro or jucá, is a species native to Brazil, present in the Caatinga, Cerrado and Atlantic Forest, widely used by the populations of the Southeast and Northeast regions for quite varied purposes. However, in many localities of the State of Piauí there are still few records of this use. This study had as objective to evaluate the knowledge of the residents of the Santo Antônio rural community, in Bom Jesus - PI about this species. A semi-structured questionnaire was applied to ten knowledgeable residents, selected by the snowball technique, identifying the actual use and potential use. Eight categories of use were cited, with emphasis on medicinal use and wood use (fuel categories and civil construction), with most of the citations being of real use. The species presents great versatility of uses in the rural community with great importance for the residents. New studies should be developed to assess the pressure of use on the species and to assess the existence of endangered species with a view to promoting sustainable use.

KEYWORDS: traditional knowledge, pau-ferro, rural community.

1 | INTRODUÇÃO

A natureza tem servido como uma importante fonte de substâncias de uso terapêutico desde os tempos remotos. Com o passar dos séculos, diferentes populações humanas foram desenvolvendo seus sistemas médicos tradicionais, incorporando plantas, registrando suas propriedades medicinais e repassando este conhecimento às futuras gerações. No Brasil, a adaptação dos seus grupos étnicos à sua grande diversidade de recursos naturais gerou um inestimável sistema de conhecimento acerca das utilidades dos mesmos (ALVES et al., 2008). Este conhecimento é alvo de estudo da Etnobotânica, que é um ramo das etnociências que estuda as influências mútuas entre as plantas e os seres humanos (JUSTO; MOTA; COELHO, 2009; MARTINS; ARAUJO; LEMOS, 2017).

No mundo a grande maioria dos medicamentos tradicionais utilizados para cuidados de saúde primários são derivados de plantas. A medicina tradicional e a informação etnobotânica desempenham um papel importante na pesquisa científica para o desenvolvimento de novos fármacos e conservação da natureza, dentre outros aspectos (IJAZ et al., 2017).

No Nordeste do Brasil, autores relataram a existência de um forte vínculo entre a flora local e as diversas populações, as quais apresentam um amplo conhecimento a seu respeito (ALBUQUERQUE et al., 2007; CARTAXO et al., 2010; RIBEIRO et al., 2014). Trabalhos desenvolvidos no estado do Piauí corroboram com esta afirmativa, apresentando dados sobre o uso de plantas nativas e exóticas em diferentes

municípios do Estado (MARTINS; ARAUJO; LEMOS, 2017; SIQUEIRA; CHAVES; LEMOS, 2017).

Libidibia ferrea (Fabaceae) é uma espécie arbórea, nativa do Brasil, conhecida popularmente como pau-ferro ou jucá. Esta espécie é endêmica das Regiões Norte e Nordeste, onde é utilizada pela população para tratamentos de diversas afecções, como inflamações, problemas bronco-pulmonares, dores gastrointestinais, diabetes, câncer, diarreia, e reumatismo (NAKAMURA, 2002; GOMES, 2003; FERREIRA; SOARES, 2015). Além disso, é utilizada como cicatrizante em animais domésticos (MONTEIRO et al., 2012). *L. ferrea* é considerada uma espécie versátil, pois em estudos etnobotânicos, a espécie foi enquadrada em diversas categorias etnobotânicas como combustível, construção, forrageiro, tecnologia, veterinário e outros (CARVALHO et al., 2012).

Visto que *L. ferrea* apresenta grande importância na região nordeste e que os relatos de uso desta espécie no Piauí são escassos faz-se necessário a realização de estudos com intuito de averiguar os conhecimentos empíricos que populações tradicionais do referido estado possuem acerca da espécie. Dessa forma, o presente estudo tem como objetivo averiguar o conhecimento popular de moradores do assentamento Santo Antônio, Bom Jesus- PI sobre a referida espécie.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido no município de Bom Jesus (09° 04' 28" S e 44° 21' 31" W), localizado no Sul do Estado do Piauí, na Microrregião do Alto Médio Gurguéia. Apresenta clima Tropical semiárido quente, com precipitação de 944,4 mm/ano e período seco de seis meses. A vegetação divide-se em Cerradão, Campo-cerrado e em menor proporção a Caatinga Arbórea. Está situado à margens do rio Gurguéia, um dos afluentes do rio Parnaíba. Os solos são predominantemente Latossolos vermelho-amarelo distróficos associados a areias quartzosas, solos hidromórficos e solos concrecionários tropicais. A cidade possui uma área de aproximadamente 5.469,156 km², com população de 22.632 hab. e densidade populacional de 4,14 hab./km² (CEPRO, 2013).

A comunidade onde o estudo foi conduzido, está localizada no assentamento rural Santo Antônio. Localiza-se a uma distância de aproximadamente 12 km da cidade de Bom Jesus e possui uma população aproximada de 200 pessoas, que residem em cerca de 40 casas. A coleta dos dados foi realizada no período entre outubro e novembro de 2017. Para a seleção dos informantes, utilizou-se o método bola de neve (*Snowball*) (ALBUQUERQUE et al., 2010). A coleta de dados foi realizada com 10 moradores, chefes de família, com idades entre 20 a 67 anos, sendo estes bons conhecedores da vegetação local e em especial da planta em estudo. Como instrumento de coleta de dados utilizou-se questionário semiestruturado. Buscou-se

identificar e diferenciar os usos reais, aqueles em que há efetivamente utilização da planta, dos usos potenciais, aqueles conhecidos pelo informante, porém que por algum motivo não é utilizado pelo mesmo (LUCENA, 2009).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os participantes reconheceram diversos usos para a *L. ferrea*, entre os quais foram distribuídos em oito categorias: forragem, combustível, construção, mágico religioso, medicinal, tecnologia, veneno-abortivo e veterinário (Tabela 1). Algumas categorias foram divididas em subcategorias, tais como: combustível (lenha e carvão); construção (cerca, porta e telhado); mágico religioso (benzer e tirar mau-olhado). Por possuir atributos à esta variedade de categorias, essa espécie é tida como de grande versatilidade. Observou-se ainda que a maioria das citações são de uso real (69%), enquanto as o uso potencial representou 31% das citações.

CATEGORIA	CIT	UR	UP	SUBCATEGORIA	CIT	UR	UP
Forragem	02	-	02				
Combustível	07	04	03				
				Carvão	04	03	01
				Lenha	03	01	02
Construção	07	05	02				
				Cerca	03	02	01
				Porta	02	01	01
				Telhado	02	02	-
Mágico-religioso	07	04	03				
				Benzer	04	03	01
				Mau olhado	03	01	02
Medicinal	15	13	02				
				Abre apetite	01	-	01
				Cicatrização	04	04	-
				Coluna	02	02	-
				Fígado	01	01	-
				Gripe	04	04	-
				Infeções	01	-	01
				Inflamação	01	01	-
				Rins	01	01	-
Tecnologia	01	01	-				
				Cabo de faca	01	01	-
Veneno abortivo	01	-	01	-	-	-	-
Veterinário	02	02	-				
				Cicatrização	02	02	-

Tabela 1. Categorias e subcategorias de uso etnobotânico de *Libidibia ferrea*.

CIT – Citações; UR – Uso real; UP – Uso potencial.

Resultados semelhantes foram observados por Carvalho et al., (2012) em uma comunidade rural localizada no município de Lagoa – PB. Neste estudo *L. ferrea* figurou entre as espécies mais versáteis, sendo inserida em sete categorias de uso etnobotânico. Notou-se ainda que a população do assentamento utiliza a *L. ferrea* em seu uso madeireiro e não madeireiro, tendo destaque o uso não madeireiro. As categorias: medicinal, combustível, construção e mágico-religioso foram as mais citadas. Dentre o número total de citações o uso real teve aproximadamente 72% das citações já o uso potencial obteve aproximadamente 28%.

A categoria Combustível teve 7 indicações, das quais 4 para carvão e 3 para lenha. Dessas foram 4 indicações para uso real e 3 indicações para uso potencial. Lacerda (2001), afirma que as pessoas utilizam *L. ferrea* para a produção de lenha, pois, sua madeira apresenta o cerne duro, o que representa boa qualidade quanto à essa finalidade, por isso seu uso é comum tanto na zona rural como na zona urbana. Adicionalmente, muitas pessoas estão recorrendo ao uso de fitocombustíveis devido ao elevado preço cobrado pelo gás de cozinha (FONSECA et al., 2016).

Pelo fato de *L. ferrea* apresentar madeira de boa qualidade, também foi incluída na categoria construção, que apresentou 7 citações de uso, sendo 5 de uso real e 2 de uso potencial. Dentre os produtos obtidos com a madeira, foram mencionados cercas, portas e telhados, que apresentaram 3, 2 e 2 citações de uso, respectivamente. Lorenzi (2008), ressalta a qualidade e a resistência da madeira de *L. ferrea* e o seu uso frequente na construção civil e marcenaria para uso geral.

Os moradores indicam que a espécie apresenta alguma canalização pela misticidade e cura religiosa, pois a categoria mágico religioso obteve 7 indicações, sendo 4 para uso real e 3 para uso potencial. As folhas de *L. ferrea* são utilizadas para benzer (4 citações) e tirar mau-olhado (3 citações). Na visão de alguns rezadores/benedores, o “mau-olhado” é percebido quando “a pessoa está com a vista baixa, sonolenta e abrindo muito a boca” e que as plantas “recebem todo o mau, absorvem a energia negativa” (OLIVEIRA; TROVÃO, 2009). Em diversos estudos há relatos do uso de espécies vegetais para a cura de mal estar físico e espiritual que aflige membros destas populações analisadas (SILVA et al., 2000; MAIOLI-AZEVEDO; FONSECA-KRUEL, 2007).

A principal categoria de uso foi a medicinal, a qual recebeu 15 citações, sendo 13 de uso real e 2 de uso potencial. Foram citadas 8 enfermidades tratadas com medicamentos preparados à base da planta. As indicações terapêuticas com maior quantidade de citações foram gripe e cicatrizante, com 4 citações cada. As partes da planta citadas foram a casca, a raiz e a semente, preparadas na forma de chá, garrafada ou xarope.

O chá e a garrafada são preparados utilizando a casca. Para a obtenção do primeiro, a casca é colocada com água no fogo até ferver e, segundo os entrevistados, deve ser ingerido sem açúcar. A garrafada é preparada colocando-se a casca em uma garrafa e adicionando-se alguma bebida alcoólica (cachaça ou uísque) e

deixando macerar por alguns dias. Em relação à posologia é necessário tomar o chá ou garrafada 3 vezes ao dia até alívio dos sintomas ou desaparecimento dos mesmos. Houve uma contraindicação do uso da planta pelos moradores para as mulheres grávidas, pois segundo os entrevistados, há o risco de interromper a gravidez. Não foi citada contraindicação quanto ao uso da planta por crianças ou idosos. Quanto ao uso medicinal da espécie, diversos trabalhos relatam o uso da mesma na medicina tradicional, podendo-se destacar os usos para o tratamento de anemia, diarreia, afecções da garganta, bronquite, cicatrizante, dor nas costas, lesão, labirintite, problemas renais, inflamações em geral, estresse, fadiga (GAZZANEO et al., 2005; AGRA et al., 2007; ALBUQUERQUE et al., 2007).

Pesquisas foram realizadas para avaliar as atividades biológicas da planta em questão. Constatou-se que *L. ferrea* apresentou atividades analgésicas, antimicrobianas, anticoagulantes, anti-inflamatórias, anticancerígenas, antiulcerogênicas, cicatrizantes, hipoglicemiantes e anti-histamínicas (BACCHI et al., 1995; CARVALHO et al., 1996; COELHO, 2004; GONZALEZ et al., 2004; XIMENES, 2004; CAVALHEIRO et al., 2009; SAMPAIO et al., 2009; OLIVEIRA et al., 2010). Observa-se que muitas atividades biológicas correspondem às indicações populares dos entrevistados.

Segundo os moradores, *L. ferrea* é amplamente distribuída no assentamento e as coletas são realizadas nas proximidades de suas residências. O uso madeireiro, que engloba três categorias (combustível, construção e tecnologia) recebeu 15 citações, das quais 10 são de uso real. Esse resultado poderia indicar uma pressão de uso sobre a espécie, porém esse uso ainda não configura uma ameaça, dada a quantidade de espécimes no local visualizada *in loco* e a utilização de outras espécies para uso madeireiro.

4 | CONCLUSÃO

L. ferrea apresenta grande importância para a comunidade do Assentamento Santo Antônio principalmente no uso madeireiro e medicinal. Algumas indicações terapêuticas dos moradores estão em consonância com atividades biológicas descritas na literatura, demonstrando acentuado conhecimento das potencialidades da planta. A pressão de uso exercida para obtenção das partes da planta *a priori* ainda é pequeno e aparentemente não ameaça a população de *L. ferrea* no local. Sugere-se a realização de novos estudos para avaliar a pressão de uso sobre a espécie na comunidade e além disso, identificar a existência de espécies ameaçadas no local e uma possível substituição do uso, por espécies não ameaçadas com maior disponibilidade.

REFERÊNCIAS

- AGRA, M. F.; FREITAS, P. F.; BARBOSA-FILHO, J. M. Synopsis of the plants known as medicinal and poisonous in Northeast of Brazil. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 17, n. 1, p. 114-140, 2007.
- ALBUQUERQUE, U. P.; LUCENA, R. F. P.; FERRAZ, E. M. L. N. Seleção dos participantes da pesquisa. In: ALBUQUERQUE, U. P.; LUCENA, R. F. P.; CUNHA, L. V. F. C. (Org.). **Métodos e técnicas na pesquisa etnobotânica e etnoecológica**. Recife, PE: NUPPEA, 2010.
- ALBUQUERQUE, U. P.; ANDRADE, L. H. C. Uso de Recursos Vegetais da Caatinga: O Caso do Agreste do Estado de Pernambuco (Nordeste do Brasil). **Interciência**, v. 27, n. 7, p. 336-346, 2002.
- ALBUQUERQUE, U. P. et al. Medicinal plants of the caatinga (semi-arid) vegetation of NE Brazil: a quantitative approach. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 114, n. 3, p. 325-354, 2007.
- ALVES, R. R. N.; SILVA, C. C.; ALVES, H. N. Aspectos sócio-econômicos do comércio de plantas e animais medicinais em áreas metropolitanas do Norte e Nordeste do Brasil. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**. v. 8, n. 1, 2008.
- BACCHI, E.M. et al. Anti-ulceration and toxicity of *Styrax camporum* and *Caesalpinia ferrea*. **Planta Médica**, v. 61, p. 204-207, 1995.
- 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, n.2, p. 326-342, 2010.
- CARVALHO, J. C. T. et al. Preliminary studies of analgesic and anti-inflammatory properties of *Caesalpinia ferrea* crude extract. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 53, p. 175-178, 1996.
- CARVALHO, T. K. N. Plantas usadas por uma comunidade rural na depressão sertaneja no nordeste do Brasil. **Biofar**. Volume especial, 2012.
- CAVALHEIRO, M. G. et al., Atividades biológicas e enzimáticas do extrato aquoso de sementes de *Caesalpinia ferrea* Mart., Leguminosae. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 19, p. 586-591, 2009.
- CEPRO (Fundação Centro de Pesquisas Econômicas e Sociais do Piauí). Disponível em: http://www.cepro.pi.gov.br/download/201309/CEPRO27_010bdaaa98.pdf. 2013 (Acesso em: 20/04/2019).
- COELHO, R. G. **Estudo químico de *Zollernia ilicifolia* (Fabaceae), *Wilbrandia ebracteata* (Cucurbitaceae) e *Caesalpinia ferrea* (Caesalpinaceae)**. 2004. 40 f. Tese (Doutorado em Química) - Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2004.
- FONSECA, I. C. F. et al., Uso de recursos madeireiros em duas comunidades rurais de Angical do Piauí/PI, Brasil. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 38, 2016.
- FERREIRA M. R. A.; SOARES L. A. L. *Libidibia ferrea* (Mart. ex Tul.) L. P. Queiroz: a review of the biological activities and phytochemical composition. **Journal of Medicinal Plants Research**, v. 9, n. 2, p. 140-150, 2015.
- GAZZANEO, L. R. S. et al. Knowledge and use of medicinal plants by local specialists in a region of Atlantic Forest in the state of Pernambuco (Northeastern Brazil). **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, v. 1, n. 1, p. 9, 2005.
- GOMES, M. **As plantas da saúde: guia de tratamentos naturais**. 3ed. SP: Paulinas, p. 351, 2003.

GONZALEZ, F. G.; BARROS, S. B. M.; BACHI, E. M. Atividade antioxidante e perfil fitoquímico de *Caesalpinia ferrea* Mart. **Brazilian Journal Pharmacology Sciences**, v. 40, n. 1, p. 79, 2004.

IJAZ, F.; IQBAL, Z.; RAHMAN, I. U.; ALI, N.; AFZAL, M. People-plants inter action and its uses: a science of four words “ethnobotany”. **Altern Integr Med**, v. 6, n. 235, p. 2, 2017.

JUSTO, B. H.; MOTA, D. S.; COELHO, S. **A etnobotânica e o conhecimento popular: estudos de caso na cidade de Sorocaba, SP, Brasil**. Scribd. 2009. Disponível em: <<https://pt.scribd.com/document/334235218/A-Etnobotanica-e-o-Conhecimento-Popular>>. Acessado em: 15 de outubro de 2018.

LACERDA, S. N. **Estudo de diferentes técnicas de armazenagem para conservação de sementes nativas do semi-árido paraibano**. 2001. 88 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) Universidade Federal da Paraíba, Campina Grande, 2001.

LORENZI, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil, v. 1, 5º ed., Nova Odessa-SP: Instituto Plantarum, 2008.

LUCENA, R. F. P. **Avaliando a Diferença de Diferentes Técnicas de Coleta e Análise de Dados para a Conservação da Biodiversidade a partir do Conhecimento Local**. 2009. Tese (Doutorado em Botânica). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

LUCENA, R. F. P. et al. Local Uses of Native Plants in the Area of Caatinga Vegetation (Pernambuco, NE, Brazil). **Ethnobotany Research & Applications**, v. 6, p. 3-13, 2008.

MAIOLI-AZEVEDO, V.; FONSECA-KRUEL, V. S. Plantas medicinais e ritualísticas vendidas em feiras livres no município do Rio de Janeiro, RJ, Brasil: um estudo de caso nas zonas norte e sul. **Acta Botanica Brasilica**, v. 21, p. 263-275.

MARTINS, M. A. F.; ARAUJO, M. P.; LEMOS, J. R. Ethnobotany in the Northern State of Piauí, Northeast Brazil. In: MATHIAS, A; LAISNÉ, N. (editores). **Medicinal Plants**. New York: Nova Science Publishers, 2017. p. 107-133.

MONTEIRO, M. V. B.; RODRIGUES, S. T.; CAMURÇA-VASCONCELOS, A. L. F. Plantas medicinais utilizadas na medicina etnoveterinária praticada na ilha do Marajó. **Embrapa Amazônia Oriental- Documentos (INFOTECA-E)**, 2012.

NAKAMURA, E. S. Cancer chemopreventive effects of *Caesalpinia ferrea* and related compounds. **Cancer Letters**, v. 177, n. 2, p. 119-124, 2002.

OLIVEIRA, A. F. et al., A. Avaliação da atividade cicatrizante do jucá (*Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul. var. *ferrea*) em lesões cutâneas de caprinos. **Revista Brasileira**, Botucatu-SP, v. 12, n. 3, p. 302-310, 2010.

OLIVEIRA, É. C. S.; TROVÃO, D. M. B. M.. O uso de plantas em rituais de rezas e benzeduras: um olhar sobre esta prática no estado da Paraíba. **Revista brasileira de Biociências**, v. 7, n. 3, 2009.

RIBEIRO, D. A. et al. Potencial terapêutico e uso de plantas medicinais em uma área de Caatinga no estado do Ceará, Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Plantas medicinais**, v.16, n.4, 2014.

SAMPAIO, F. C. et al. *In vitro* antimicrobial activity of *Caesalpinia ferrea* Martius fruits against oral pathogens. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 124, p. 289–294, 2009.

SILVA, C. M. et al., **Guia de plantas: Visitadas por abelhas na caatinga**. 1ª ed. Fortaleza-CE: Editora Fundação Brasil cidadão, 2012.

SIQUEIRA, J. I. A.; CHAVES, E. M. F.; LEMOS, J. R. Ethnobotanical study on the use of Medicinal Plants in Agroforestry Backyards in the Environmental Protection area of the “Serra da Ibiapaba”, Northeastern Brazil. In: Mathias, A; Laisné, N. (editores). **Medicinal Plants**. New York: Nova Science Publishers, 2017. p. 211-230.

XIMENES, N. C. A. **Purificação e Caracterização da Lectina da Vagem da *Caesalpinia ferrea* (CfePL): aplicação biológica**. 2004. 53p., Dissertação (Mestrado em Bioquímica - Departamento de Bioquímica) – Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Pernambuco, Recife.

SOBRE OS ORGANIZADORES

JÚLIO CÉSAR RIBEIRO - Engenheiro-Agrônomo formado pela Universidade de Taubaté-SP (UNITAU); Técnico Agrícola pela Fundação Roge-MG; Mestre em Tecnologia Ambiental pela Universidade Federal Fluminense (UFF); Doutor em Agronomia - Ciência do Solo pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). Atualmente é Pós-Doutorando no Laboratório de Estudos das Relações Solo-Planta no Departamento de Solos da UFRRJ. Possui experiência na área de Agronomia (Ciência do Solo), com ênfase em ciclagem de nutrientes, nutrição mineral de plantas, fertilidade, química e poluição do solo, manejo e conservação do solo, e tecnologia ambiental voltada para o aproveitamento de resíduos da indústria de energia na agricultura. E-mail para contato: jcragronomo@gmail.com

CARLOS ANTÔNIO DOS SANTOS - Engenheiro-Agrônomo formado pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Seropédica-RJ; Especialista em Educação Profissional e Tecnológica pela Faculdade de Educação São Luís, Jaboticabal-SP; Mestre em Fitotecnia pela UFRRJ. Atualmente é Doutorando em Fitotecnia na mesma instituição e desenvolve trabalhos com ênfase nos seguintes temas: Produção Vegetal, Horticultura, Manejo de Doenças de Hortaliças. E-mail para contato: carlosantoniokds@gmail.com

ÍNDICE REMISSIVO

A

Adubação
Agricultura
Agronomia
Alimentação
Alimentos

C

Caatinga
Composição nutricional
Controle biológico

D

Desenvolvimento rural

E

Empreendedorismo
Erosão
Estatística
Eutrofização
Extensão Rural

F

Fertilizantes
Frutíferas

G

Grãos

H

Hidroponia

I

Inseminação

L

Lactuca sativa

M

Manejo integrado

Meio Ambiente

Meio rural

Metal pesado

Monitoramento

N

Nutrição Mineral

O

Óleo essencial

P

Pecuária

Pesca

Plantas medicinais

Produção

Q

Qualidade de alimentos

S

Sementes

Silvicultura

Solos

V

Valor agregado

Veterinária

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-494-8

