

Ensaaios nas Ciências Agrárias e Ambientais 3

Jorge González Aguilera
Alan Mario Zuffo
(Organizadores)



 **Atena**
Editora

Ano 2019

Jorge González Aguilera
Alan Mario Zuffo
(Organizadores)

Ensaio nas Ciências Agrárias e
Ambientais 3

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Geraldo Alves e Natália Sandrini

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

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

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

E59 Ensaios nas ciências agrárias e ambientais 3 [recurso eletrônico] /
Organizadores Jorge González Aguilera, Alan Mario Zuffo. –
Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Ensaios nas
Ciências Agrárias e Ambientais; v. 3)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: World Wide Web.

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-039-1

DOI 10.22533/at.ed.391191601

1. Agricultura – Sustentabilidade. 2. Ciências ambientais.
3. Pesquisa agrária - Brasil. I. Aguilera, Jorge González. II. Zuffo, Alan
Mario.

CDD 630

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

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

2019

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

www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra “*Ensaio nas Ciências Agrárias e Ambientais*” aborda uma série de livros de publicação da Atena Editora, em seu Volume III, apresenta, em seus 20 capítulos, conhecimentos aplicados nas Ciências Agrárias.

O manejo adequado dos recursos naturais disponíveis na natureza é importante para termos uma agricultura sustentável. Deste modo, a necessidade atual por produzir alimentos aliada à necessidade de preservação e reaproveitamento de recursos naturais, constitui um campo de conhecimento dos mais importantes no âmbito das pesquisas científicas atuais, gerando uma crescente demanda por profissionais atuantes nessas áreas, assim como, de atividades de extensionismo que levem estas descobertas até o conhecimento e aplicação dos produtores.

As descobertas atuais têm promovido o incremento da produção e a produtividade nos diversos cultivos de lavoura. Nesse sentido, as tecnologias e manejos estão sendo atualizadas e, as constantes mudanças permitem os avanços na Ciências Agrárias de hoje. O avanço tecnológico, pode garantir a demanda crescente por alimentos em conjunto com a sustentabilidade socioambiental.

Este volume traz artigos alinhados com a produção agrícola sustentável, ao tratar de temas relacionados com produção e respostas de frutais, forrageiras, hortaliças e florestais. Temas contemporâneos que abordam o melhor uso de fontes fosfatadas e nitrogenadas, assim como, adubos biológicos e responsabilidade socioambientais tem especial apelo, conforme a discussão da sustentabilidade da produção agropecuária e da preservação dos recursos naturais.

Aos autores dos diversos capítulos, pela dedicação e esforços sem limites, que viabilizaram esta obra que retrata os recentes avanços científicos e tecnológicos nas Ciências Agrárias e Ambientais, os agradecimentos dos Organizadores e da Atena Editora.

Por fim, esperamos que este livro possa colaborar e instigar aos profissionais das Ciências Agrárias e áreas afins, trazer os conhecimentos gerados nas universidades por professores e estudantes, e pesquisadores na constante busca de novas tecnologias e manejos que contribuam ao aumento produtivo de nossas lavouras, assim, garantir incremento quantitativos e qualitativos na produção de alimentos para as futuras gerações de forma sustentável.

Jorge González Aguilera
Alan Mario Zuffo

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
ACÚMULO DE MATÉRIA FRESCA E SECA DO CAPIM ELEFANTE EM RESPOSTA A DOSES DE NITROGÊNIO	
Márcio Gleybson da Silva Bezerra Luiz Eduardo Cordeiro de Oliveira Giovana Soares Danino Francisco Flávio da Silva Filho Jucier Magson de Souza e Silva Gualter Guenther Costa da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.3911916011	
CAPÍTULO 2	9
ADUBAÇÃO NITROGENADA NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE ACACIA spp.	
Rosilene Oliveira dos Santos Alessandra Conceição de Oliveira Carlos Cesar Silva Jardim Valéria Lima da Silva Tayssa da Silva Flores Luciana Saraiva de Oliveira Bruna Alves da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.3911916012	
CAPÍTULO 3	19
A INFLUÊNCIA DO MERCADO VERDE NA DECISÃO DE COMPRA A PARTIR DO OLHAR DE JOVENS UNIVERSITÁRIOS DA UEPB-PATOS/PB	
Catarinne Xavier de Melo Anielly Firmino Soares Luana Diniz Laurentino Patricia Souto de Souza Sibele Thaíse Viana Guimarães Duarte	
DOI 10.22533/at.ed.3911916013	
CAPÍTULO 4	30
ALTURA DE PLANTAS DE BRACHIARIA BRIZANTHA CV. MARANDU CULTIVADAS SOB ÁGUA RESIDUÁRIA DA MANDIOCA	
Gabriel Felipe Rodrigues Bezerra Éric George Morais Giovana Soares Danino Jucier Magson de Souza e Silva Elielson Cirley Alcantara Sousa Ermelinda Maria Mota Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.3911916014	
CAPÍTULO 5	37
AVALIAÇÃO DOS COMPONENTES AGRONÔMICOS DE ACACIA spp. EM FUNÇÃO DA ADUBAÇÃO FOSFATADA	
Rosilene Oliveira dos Santos Alessandra Conceição de Oliveira Carlos Cesar Silva Jardim Valéria Lima da Silva Tayssa da Silva Flores Hugo Deleon Dunck Dionara Silva Reis	
DOI 10.22533/at.ed.3911916015	

CAPÍTULO 6 48

CINÉTICA DE SECAGEM DE MAMÃO (Carica papaya L.)

Rosária da Costa Faria Martins
Madelon Rodrigues Sá Braz
Gustavo Torres dos Santos Amorim
José Ribeiro de Meirelles Júnior
Juliana Lobo Paes

DOI 10.22533/at.ed.3911916016

CAPÍTULO 7 55

CASUÍSTICA CIRÚRGICA EM PEQUENOS ANIMAIS NO HOSPITAL DE CLÍNICAS VETERINÁRIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS - UFPEL NOS ANOS DE 2015 e 2016

Sandra Elisa Kunrath
Ana Paula Neuschrack Albano
Thomas Normanton Guim
Carlos Eduardo Wayne Nogueira

DOI 10.22533/at.ed.3911916017

CAPÍTULO 8 60

CLASSIFICAÇÃO DE IMAGEM OBTIDA POR MEIO DE VANT PARA MONITORAMENTO DA APLICAÇÃO DE HERBICIDAS NA CULTURA DO SORGO

Vinicius Bitencourt Campos Calou
David Ribeiro Lino
José Arnaldo Farias Sales
Ana Lia Caetano Castelo Branco
Marcio Regys Rabelo de Oliveira
Adunias dos Santos Teixeira

DOI 10.22533/at.ed.3911916018

CAPÍTULO 9 68

COMPETIÇÃO DA CULTIVAR DE SOJA BRS184 COM PLANTAS DANINHAS

Juliana Domanski Jakubski_
Cristiana Bernardi Rankrape
Eduardo Lago
Henrique Felipe Müller
Thiago Fernando Nascimento
Juliana Julio
Pedro Valério Dutra de Moraes

DOI 10.22533/at.ed.3911916019

CAPÍTULO 10 74

CRESCIMENTO E TEOR DE NUTRIENTES DE ORÉGANO CULTIVADO SOB DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE SOLUÇÕES NUTRITIVAS EM HIDROPONIA

Dener Fasolo
Dalva Paulus
Andreza Carolina Bitencourt
Alan Henrique Lotici
Carlos Guilherme dos Santos Russiano
Iara Emanoely Francio

DOI 10.22533/at.ed.39119160110

CAPÍTULO 11	81
DESEMPENHO AGRONÔMICO DE CULTIVARES DE SOJA GMR 5, GMR 6 e GMR 7 EM ÁREAS DE CULTIVO DE ARROZ IRRIGADO, SAFRA 2016/17	
Lília Sichmann Heiffig Del Aguila Francisco de Jesus Vernetti Junior Lucas Patrick Franco Frick	
DOI 10.22533/at.ed.39119160111	
CAPÍTULO 12	85
DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE MARACUJAZEIRO AMARELO ENXERTADO EM PORTA-ENXERTO SILVESTRE	
Elismar Pereira de Oliveira Daniela dos Santos Silva Suane Coutinho Cardoso Onildo Nunes de Jesus Lucas Kennedy Silva Lima	
DOI 10.22533/at.ed.39119160112	
CAPÍTULO 13	93
DETERMINAÇÃO ESPECTROFOTOMÉTRICA DE β -CAROTENO EM FOLHAS DE OLIVEIRA EM DIFERENTES COMPRIMENTOS DE ONDA	
Alexandre Lorini Deborah Murowaniecki Otero Ester da Silva Souza Saldanha Juliana Rodrigues Pereira Rui Carlos Zambiasi	
DOI 10.22533/at.ed.39119160113	
CAPÍTULO 14	100
DIFERENTES EXTRATOS VEGETAIS NO CONTROLE DE <i>Acanthoscelides obtectus</i> NO FEIJÃO EM CONDIÇÕES DE ARMAZENAMENTO	
Lucas Silva Falqueto Andreia Lopes de Morais Jéssica Rodrigues Dalazen Phellipe Donald Alves Noronha Francisco de Assis de Menezes Fábio Régis de Souza	
DOI 10.22533/at.ed.39119160114	
CAPÍTULO 15	107
DOSES DE POTÁSSIO NA FORMAÇÃO DE MUDAS DE ACACIA spp.	
Rosilene Oliveira dos Santos Alessandra Conceição de Oliveira Carlos Cesar Silva Jardim Valéria Lima da Silva Eliane Bento da Silva Stephany Lillian Silveira França Rogério Alves de Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.39119160115	

CAPÍTULO 16	116
ENVELHECIMENTO ACELERADO E EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS NA SELEÇÃO DE SEMENTES DE SOJA CONFORME MICROCLIMA E ÉPOCA PARA SEMEADURA	
Jorge Rodrigo Arndt Júlio César Altizani Júnior Rafael Aparecido Torue Bonetti Guilherme Augusto Shinozaki Cristina Batista de Lima	
DOI 10.22533/at.ed.39119160116	
CAPÍTULO 17	130
EXPANSÃO DO CULTIVO DA CANA-DE-AÇÚCAR E O IMPACTO SOBRE OS RECURSOS HÍDRICOS	
Ronaldo Alberto Pollo Lincoln Gehring Cardoso Luís Gustavo Frediani Lessa César de Oliveira Ferreira Silva	
DOI 10.22533/at.ed.39119160117	
CAPÍTULO 18	141
GERMINAÇÃO SOB BAIXA TEMPERATURA E QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE SOJA VISANDO A SEMEADURA ANTECIPADA	
Jorge Rodrigo Arndt Júlio César Altizani Júnior Rafael Aparecido Torue Bonetti Guilherme Augusto Shinozaki Cristina Batista de Lima	
DOI 10.22533/at.ed.39119160118	
CAPÍTULO 19	154
HIDROGEL E EXTRATO PIROLENHOSO NA PRODUÇÃO DE BIOMASSA DE PLANTAS DE ALFACE	
Kelen Mendes Almeida Sonicley da Silva Maia Wanderson Kaio de Carvalho Silva Elton da Silva Dias Brito Luis Dresch João Vitor Garcia de Lima Matheus Gonçalves Paulichi Carlos Abanto-Rodriguez	
DOI 10.22533/at.ed.39119160119	
CAPÍTULO 20	160
APLICAÇÃO DE EXTRATO PIROLENHOSO E HIDROGEL NO DESENVOLVIMENTO DE PLANTAS DE ALFACE	
Kelen Mendes Almeida João Luiz Lopes Monteiro Neto Raphael Henrique da Silva Siqueira José de Anchieta Alves de Albuquerque Sonicley da Silva Maia Wanderson Kaio de Carvalho Silva João Vitor Paiva Cabral Lucas Aristeu Anghinoni dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.39119160120	
SOBRE OS ORGANIZADORES	166

ACÚMULO DE MATÉRIA FRESCA E SECA DO CAPIM ELEFANTE EM RESPOSTA A DOSES DE NITROGÊNIO

Márcio Gleybson da Silva Bezerra

Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Mossoró – Rio Grande do Norte

Luiz Eduardo Cordeiro de Oliveira

Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Mossoró – Rio Grande do Norte

Giovana Soares Danino

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Macaíba – Rio Grande do Norte

Francisco Flávio da Silva Filho

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Macaíba – Rio Grande do Norte

Jucier Magson de Souza e Silva

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Macaíba – Rio Grande do Norte

Gualter Guenther Costa da Silva

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Macaíba – Rio Grande do Norte

RESUMO: Cultivado em todo o Brasil, o capim elefante destaca-se por sua alta produção de matéria seca (MS) por unidade de área, pelo seu elevado valor nutritivo e por resistir a condições climáticas desfavoráveis, como a seca e o frio. Para a manutenção da elevada produção de MS é indispensável que se realize o manejo adequado dos macronutrientes, principalmente os nitrogenados, tendo em vista a pobreza na disponibilidade deste nutriente no solo, como

também a elevada demanda nutricional desta forrageira. O objetivo desse trabalho foi avaliar a produção do capim elefante cv. Cameroon, adubado com diferentes doses de nitrogênio. O experimento foi instalado na Escola Agrícola de Jundiá (EAJ), Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Campus Macaíba/RN. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com cinco tratamentos (0, 200, 400, 600 e 800 kg ha⁻¹ de nitrogênio) e quatro repetições. Em todos os tratamentos foram aplicados 150 kg ha⁻¹ de P₂O₅, 150 kg ha⁻¹ de K₂O, 30 kg ha⁻¹ de S, 3 kg ha⁻¹ de Zn. As variáveis avaliadas foram produção de matéria fresca e matéria seca. Houve incremento de produção para as variáveis analisadas, com maior produção quando se aplicou a dose de 600 kg ha⁻¹ de N. A partir da dose de 800 kg ha⁻¹ de N, foi observado um decréscimo no acúmulo de massa fresca e massa seca.

PALAVRAS-CHAVE: Adubação nitrogenada, Produtividade, *Pennisetum purpurem*.

ABSTRACT: Cultivated throughout Brazil, elephant grass stands out for its high production of dry matter (DM) per unit area, for its high nutritional value, and for resisting unfavorable climatic conditions such as drought and cold. In order to maintain the high production of DM it is essential that the appropriate management of the macronutrients is carried out, especially the

nitrogenous ones, considering the poverty in the availability of this nutrient in the soil, as well as the high nutritional demand of this forage. The objective of this work was to evaluate the elephant grass cv. Cameroon, fertilized with different doses of nitrogen. The experiment was installed at the Jundiá Agricultural School (EAJ), Federal University of Rio Grande do Norte (UFRN), Campus Macaíba/RN. The experimental design was a randomized block with five treatments (0, 200, 400, 600 and 800 kg ha⁻¹ of nitrogen) and four replications. In all treatments were applied 150 kg ha⁻¹ of P₂O₅, 150 kg ha⁻¹ of K₂O, 30 kg ha⁻¹ of S, and 3 kg ha⁻¹ of Zn. The evaluated variables were fresh matter and dry matter production. There was an increase in production for the variables analyzed, with higher yield when the dose of 600 kg ha⁻¹ of N. From the dose of 800 kg ha⁻¹ of N, a decrease in the accumulation of fresh mass and dry mass was observed.

PALAVRAS-CHAVE: Nitrogen fertilization, Productivity, *Pennisetum purpureum*.

1 | INTRODUÇÃO

O capim elefante (*Pennisetum purpureum Schum*) destaca-se por sua alta produção de matéria seca por unidade de área e por seu valor nutritivo, sendo cultivado em todo o Brasil e resistindo às condições climáticas desfavoráveis como a seca e o frio (QUEIROZ FILHO et al., 2000). Historicamente esta planta é utilizada como capineira, destacando-se como importante reserva ou complementação da alimentação volumosa dos animais. Além desta utilização, nos últimos anos as pesquisas têm demonstrado que o capim elefante tem potencial para ser utilizado como biomassa alternativa para produção energética, devido a sua elevada produção de matéria seca (MELLO et al., 2002; QUESADA et al., 2003).

Em função de sua elevada capacidade produtiva, é uma planta com alta exigência nutricional, onde suas deficiências nutricionais são fatores limitantes para o seu estabelecimento. Sendo assim, a sua produção está relacionada a fatores como a acidez dos solos, a toxidez por alumínio, a baixa disponibilidade de nitrogênio, cálcio, magnésio e a deficiência de fósforo (QUESADA, 2005).

As produções quantitativas e qualitativas das espécies forrageiras variam em função do tipo de solo e manejo, das diferenças genéticas entre as espécies, das variedades, das estações do ano e do tempo de intervalo entre os cortes (ANDRADE et al., 2000).

Em 2006, no Estado do Rio Grande do Norte 29 % dos estabelecimentos agropecuários atuavam na produção de leite (MANOEL NETO, 2017), destacando a região do Agreste Potiguar como àquela com o maior número de produtores de leite (BRITO, 2014). Nestas propriedades a principal reserva ou complementação para a alimentação do rebanho bovino leiteiro era o capim elefante, que é cultivado sem qualquer critério ou orientação relacionada ao manejo nutricional para recomendação de adubação para a referida região. Isso pode contribuir tanto para a utilização excessiva de fertilizantes, o que seria economicamente inviável e acarretaria em

problemas ambientais, quanto na utilização de quantidades inferiores das demandadas pela cultura, onde ela não iria conseguir expressar o seu potencial.

Os Neossolos Quartzarênicos apresentam sérias limitações para cultivo em consequência da baixa capacidade de retenção de água disponível, bem como é desprovido da reserva potencial de nutrientes às plantas, principalmente por serem constituídos basicamente pelo mineral quartzo. Desta maneira, as baixas capacidades de adsorção de nutrientes destes solos geram perdas significativas de nutrientes por lixiviação (OLIVEIRA, 2007).

A manipulação adequada dos macronutrientes é muito relevante na produção, principalmente os nitrogenados, tendo em consideração a pobreza da disponibilidade deste nutriente no solo (FLORES et al., 2012). O nitrogênio é um dos nutrientes requeridos em maior quantidade pelas gramíneas forrageiras, por influenciar os processos envolvidos no crescimento e desenvolvimento das plantas, alterando a relação fonte-dreno e conseqüentemente, a distribuição de assimilados entre os órgãos (PORTO et al., 2012). Ele é o nutriente responsável por aumentar a densidade da forragem, a disponibilidade de folhas, acelerar a taxa de crescimento da planta e assim independentemente da altura do pasto, o consumo de forragem por animal ser maior (HERINGER; MOOJEN, 2002).

Considerando a importância dos nutrientes para a manutenção do potencial produtivo do capim elefante para as condições edafoclimáticas do Agreste Potiguar, assim como, a inexistência de tabelas de recomendações calibradas para as condições da referida região, destaca-se a importância de trabalhos que avaliem a resposta das culturas agrícolas em função das doses de nutrientes essenciais.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O experimento de campo foi instalado na Escola Agrícola de Jundiá (EAJ), Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias (UAECIA), da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Campus Macaíba – RN. As coordenadas geográficas da área experimental são latitude 5° 53' 35.12" Sul e longitude 35° 21' 47.03" Oeste. De acordo com a classificação de Köppen, o clima local é uma transição entre os tipos As e BSw, com temperatura média de 27°C ao longo do ano. A precipitação média anual é de 1.071 mm, com período chuvoso de março a julho e a vegetação predominante é a floresta Subcaducifólia, vegetação que se caracteriza pela queda das folhas durante o período seco (IDEMA, 2013).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados ao acaso com cinco tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos de cinco doses de nitrogênio (N): 0, 200, 400, 600 e 800 kg ha⁻¹, as parcelas de todos os tratamentos foram adubadas com 150 kg ha⁻¹ de P₂O₅, 150 kg ha⁻¹ de K₂O, 30 kg ha⁻¹ de S, 1,0 kg ha⁻¹ de B, 3,0 kg ha⁻¹ de Zn e 0,5 kg ha⁻¹ de Cu. Os fertilizantes

comerciais utilizados nas adubações desse experimento foram a ureia, o sulfato de amônio, o superfosfato triplo, o cloreto de potássio e o FTE BR-12 como fonte de micronutrientes.

O solo da Unidade Experimental foi classificado como Neossolo Quartzarênico, com textura arenosa e topografia suavemente inclinada (BELTRÃO et al., 1975). Antes do plantio foi realizada a amostragem de solo na profundidade de 0-20 cm na área experimental para realização de análises químicas e granulométricas de rotina (Tabela 01).

pH H ₂ O	M.O	N _{total}	P	K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	(H+Al)	Areia	Silte	Argila
	-- g kg ⁻¹ ---		---- mg dm ⁻³ ----			----- cmol _c dm ⁻³ -----				----- g kg ⁻¹ -----		
5,9	2,64	0,7	1,0	32,8	5,3	0,4	1,2	0,05	0,83	940	40	20

Tabela 01. Características químicas e teores de areia, silte e argila do solo da Unidade Experimental antes da instalação do experimento, avaliadas na camada de 0-20 cm de profundidade.

A cultivar de capim elefante utilizada no experimento foi a Cameron, que apresenta plantas de porte ereto, colmos grossos, predominância de perfilhos basilares, folhas largas, florescimento tardio ou ausente e touceiras densas (LOPES, 2004).

A Unidade Experimental consta 540 m² (15 m x 36 m) de área total, cada parcela experimental possui 2,8 m de largura por 3,0 m de comprimento, com quatro sulcos espaçados em 0,7 m, não havendo espaçamento entre as parcelas no mesmo bloco. A área útil da parcela mede 4,1 m², sendo constituída pelas duas linhas centrais, descartando 0,5 m de cada extremidade.

No preparo do solo fez-se inicialmente a gradagem leve utilizando o trator e em seguida a abertura manual dos sulcos com o auxílio de enxada. As doses de P₂O₅, S, B, Zn e Cu foram aplicadas 100% no fundo do sulco antes do plantio, juntamente com 10% da dose de N utilizada para cada tratamento e 10% da dose de K₂O utilizada.

Os 90% restantes das doses de N e de K₂O foram parceladas em doses iguais aplicadas em seis épocas: 30 dias após o plantio, 60 dias após o plantio, 15 dias após o primeiro corte, 45 dias após o primeiro corte, 15 dias após o segundo corte e 45 dias após o segundo corte. A ureia e o sulfato de amônio utilizados nessas adubações de cobertura foram aplicados em sulcos paralelos às linhas de plantio.

O plantio foi efetuado com a distribuição dos colmos inteiros de capim elefante, dispostos nos sulcos segundo sistema pé com ponta, cortados após a colocação no fundo do sulco, em rebolos de aproximadamente 70 cm de comprimento. O cultivo do capim elefante foi conduzido durante o período de 260 dias, sendo que o primeiro corte foi efetuado aos 110 dias após o plantio, o segundo corte aos 75 dias após o primeiro e o terceiro corte foi aos 75 dias após o segundo. Ao longo do tempo de condução do experimento no campo, sempre que necessário, foi feita irrigação complementar do capim elefante por aspersão convencional, de modo que a cultura não teve problemas

de déficit hídrico.

Nas colheitas do capim elefante, a parte aérea de todas as plantas da área útil de cada parcela foi cortada ao nível do solo para obtenção da quantidade de matéria seca produzida em cada parcela. Após a pesagem, todas as plantas colhidas foram trituradas em forrageira e depois homogeneizadas. Em seguida, foram coletadas amostras desse material triturado para secagem em estufa de circulação forçada de ar a 65°C. Após atingirem peso constante, as amostras foram moídas em moinho tipo Willey e em seguida submetidas às análises químicas para quantificação dos teores de nitrogênio (TEDESCO et al, 1995).

Após a coleta e tabulação dos dados, os mesmos foram submetidos às análises de variância e de regressão, utilizando-se o software SISVAR v. 5.3 (FERREIRA, 2010). Para cada característica avaliada, o quadrado médio do resíduo da análise de variância foi utilizado como erro experimental para testar a significância dos coeficientes dos modelos de regressão a serem ajustados.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

As análises de variância e de regressão revelaram efeito significativo positivo do aumento das doses de N aplicadas, influenciando de maneira significativa nas quantidades obtidas de massa de matéria fresca (MMF) e de massa matéria seca (MMS) originada do capim elefante (Tabela 02).

Fonte de Variação	GL	Quadrado médio	
		MMF	MMS
Tratamentos	4	905.795192*	39.738830*
Erro	12	227.029.732	9.228.593
CV (%)		15,94%	18,24%

Tabela 02. Síntese da ANOVA para as variáveis: massa da matéria fresca (MMF) e massa da matéria seca (MMS).

ns - não significativo, *significativo a 5% e **significativo a 1% de probabilidade.

A quantidade de MMF obteve crescimento ao se aumentar as doses de N até a dose de 600 kg ha⁻¹, resultando assim no maior acúmulo de MMF (107,1 t ha⁻¹), todavia observou-se declínio da produção (103,5 t ha⁻¹) quando se aplicou a maior dose de 800 kg ha⁻¹ de N (Figura 01). Assim, a curva de crescimento do capim elefante, expressada pelo acúmulo de MMF no decorrer do ciclo, pode ser ajustada ao modelo quadrático de regressão.

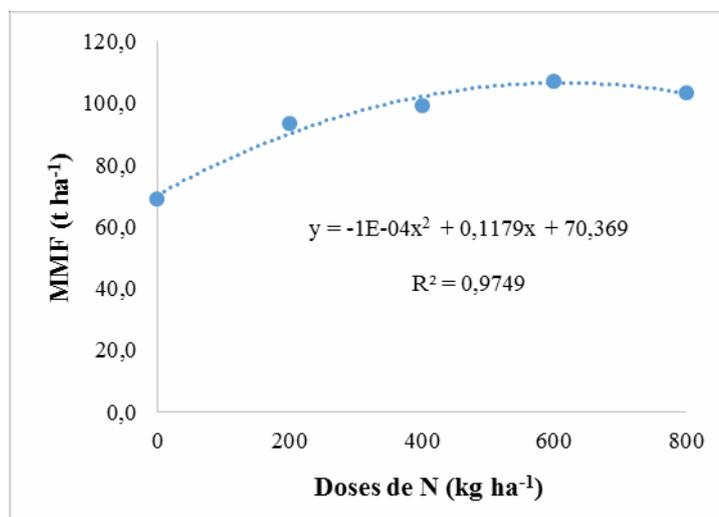


Figura 1. Produção de massa de matéria fresca (MMF) do capim elefante.

Quando se comparam as respostas das doses de fertilizantes utilizados para MMF (Figura 01), observamos que as doses de 0 e 200 kg ha⁻¹ de N possui um crescimento no acúmulo de MMF de 26,17%, quando comparamos as doses de 200 e 400 kg ha⁻¹ de N obtemos um crescimento de MMF de apenas 5,64%, quando comparamos as doses de 400 e 600 kg ha⁻¹ de N obtemos um crescimento 7,37% e na comparação das doses de 600 e 800 kg ha⁻¹ de N obtivemos um decréscimo da quantidade de MMF de 3,47% esse decréscimo na produção pode ter ocorrido devido há vários fatores dentre eles pode-se apontar a lei dos incrementos decrescentes que afirma que o aumento da produção com aplicação de fertilizantes e corretivos não é linear, sendo essa uma das possíveis explicações para o decréscimo da produção de MMF na dose de 800 kg ha⁻¹ de N.

Em trabalho semelhante, Magalhães et al. (2006) observam que ao aplicar 450 kg ha⁻¹ de N acarretou em maiores rendimentos da forrageira, tornando assim, estatisticamente superior a dose aplicada de 150 kg ha⁻¹ de N, corroborando com os resultados encontrados no trabalho vigente. Segundo Novo et al. (2002), as gramíneas tropicais podem responder linearmente à adubações nitrogenadas até níveis de 800 kg ha⁻¹ de N. De acordo com os resultados obtidos no presente estudo, pode-se observar que a planta forrageira respondeu de forma crescente até a dose de 600 kg ha⁻¹, a partir da qual houve tendência de decréscimo na produção de MMF.

Quando se analisa a MMS, foram observados resultados semelhantes aos encontrados com a variável MMF (Figura 02). A maior produção foi observada quando se aplicou a dose de 600 kg ha⁻¹ com um acúmulo de MMS de 19,1 t ha⁻¹; contudo, ao se observar os resultados obtidos a partir da dose de 600 kg ha⁻¹, obteve-se uma tendência de declínio na produção de massa de matéria seca.

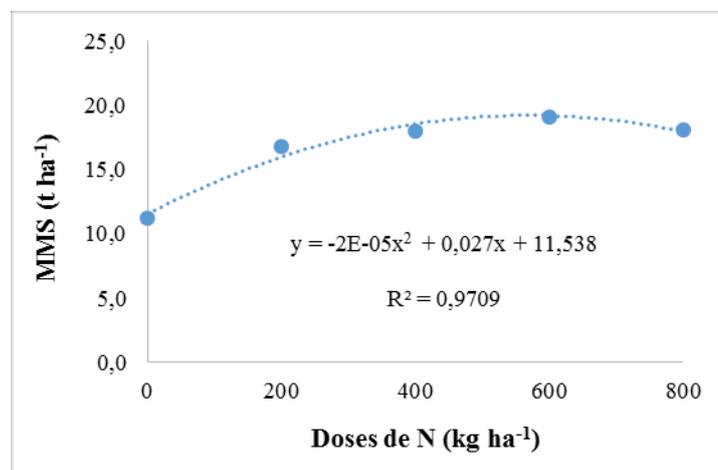


Figura 2. Produção de massa de matéria seca (MMS) do capim elefante.

Para os valores de MMS (Figura 02) quando comparado as doses de 0 e 200 kg ha⁻¹ de N temos o crescimento acelerado da quantidade de MMS com acúmulo de 33,4%, de forma similar a quantidade de MMF os teores comparados das doses seguintes tiveram um crescimento singelo de 6,6% para as doses de 200 e 400 kg ha⁻¹ de N, 5,9% para as doses de 400 e 600 kg ha⁻¹ de N e para as doses de 600 e 800 kg ha⁻¹ de N foi observado um aumento na produção de apenas 5,3% de MMS.

Um dos fatores para explicar o aumento crescente na produção de MMF e MMS no capim elefante é que as gramíneas tropicais, de maneira específica as do grupo C4 possuem altas capacidades fotossintéticas, com isso utilizam de forma eficiente à água e respondem à adubações nitrogenadas com altas taxas de crescimento, consequentemente elevam os teores de MMF e MMS, como as observadas no trabalho.

4 | CONCLUSÃO

- Conclui-se, que a dose que apresentou maior acúmulo de MMF e MMS foi a de 600 kg ha⁻¹ de nitrogênio;
- A dose que proporcionou maior incremento percentual na produção, em ambas as variáveis estudadas, foi à dose de 200 kg ha⁻¹ de nitrogênio.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, A. C.; FONSECA, D. M.; GOMIDE, J. A.; ALVAREZ V., V. H.; MARTINS, C. E.; SOUZA, D. P. H. **Produtividade e valor nutritivo do capim-elefante cv. napier sob doses crescentes de nitrogênio e potássio**. Revista Brasileira Zootecnia. Viçosa, v. 29, p. 1589-1595, 2000.

BELTRÃO, V.A.; FREIRE, L.C.M. & SANTOS, M.F. **Levantamento Semidetalhado da Área do Colégio Agrícola de Jundiá – Macaíba/RN**. Recife, SUDENE – Recursos de Solos, Divisão de Reprodução, 1975. 92p.

BRITO, A. **Cadeia do Leite no RN**. 2014. Disponível em: <<http://www.nominuto.com/noticias/entrevistas/cadeia-do-leite-no-rn-deve-ser-reestruturada-nos-proximos-anos/119666/>>. Acesso em:

02 Dez. 2017.

FERREIRA, J. J. **Alternativas de suplementação e valor nutritivo do capim-elefante sob pastejo rotacionado.** Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.19, n.192, p.66-72,1998.

FERREIRA, M. M. **Caracterização física do solo.** In: VAN LIER, Q. J. ed. Física do solo. ed.1, v.1, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, 2010. P.1-27.

FLORES, RILNER A. et al. **Adubação nitrogenada e idade de corte na produção de matéria seca do capim-elefante no Cerrado.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v. 16, n. 12, p.1282-1288, ago. 2012.

HERINGER, I.; MOJEEN, E.L. **Potencial produtivo, alteração da estrutura e qualidade da pastagem de milho submetida a diferentes níveis de nitrogênio.** Revista Brasileira de Zootecnia, v. 31, n. 2, p. 875-882, 2002.

LOPES, B. A. **O capim-elefante.** 2004. 56 f. Monografia (Graduação) - Curso de Zootecnia, Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 2004.

MAGALHÃES J. A.; LOPES, E. A.; RODRIGUES, B. H. N.; COSTA, N. L.; BARROS, N. N.; MATTEI, D. A. **Influência da adubação nitrogenada e da idade de corte sobre o rendimento forrageiro do capim-elefante.** Revista Ciência Agronômica, Fortaleza - CE, v.37, n.1, p.91-96, 2006.

MANOEL NETO, **Mercado do Leite no RN é Tema de debate na EMPARN.** 2017. Disponível em: <<http://www.emparn.rn.gov.br/Conteudo.asp?TRAN=ITEM&TARG=144780&ACT;=&PAGE;=&PARM;=&LBL=NOTICIA>>. Acesso em: 02 dez. 2017.

MELLO, A. C. L.; LIRA, M. A.; DUBEUX JÚNIOR, J. C. B.; SANTOS, M. V. F.; FREITAS, E. V. **Caracterização e Seleção de Clones de Capim-Elefante (*Pennisetum purpureum Schum*) na Zona da Mata de Pernambuco.** Revista Brasileira Zootecnia, Viçosa, v. 31, p. 30-42, 2002.

NOVO, A. L. M.; CARMARGO, A. C. de. **Manejo intensivo de pastagens.** São Paulo: Instituto Fernando Costa, 2002. Curso à distância em Bovinocultura Leiteira. Módulo III: Manejo de Pastagens.

OLIVEIRA, P.P.; OLIVEIRA, W.S.; CORSI, M. **Efeito residual de fertilizantes fosfatados solúveis na recuperação de pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em Neossolo Quartzarênico.** Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v.36, n.6, p.1715-1728, 2007.

QUEIROZ FILHO, J. L.; SILVA, D. S.; NASCIMENTO, I. S. **Produção de Matéria Seca e Qualidade do Capim-elefante (*Pennisetum purpureum Schum*) Cultivar Roxo em Diferentes Idades de Corte.** Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 29, n. 1, p.69-74, mar. 2000.

QUESADA, D.M. **Parâmetros quantitativos e qualitativos de diferentes genótipos de capim-elefante como potencial para uso energético.** Seropédica, 2005. 76p. (Tese de Doutorado) Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

QUESADA, D.M.; COELHO, C.H.M.; BODDEY, R.; REIS, V.M.; ALVES, B.; URQUIAGA, S. **Efeito da adubação verde e N-fertilizante no acúmulo de biomassa e fixação biológica de nitrogênio em genótipos de Capim-elefante (*Pennisetum purpureum Schum*).** v. 37, p. 54-59, 2003.

ADUBAÇÃO NITROGENADA NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE ACÁCIA spp.

Rosilene Oliveira dos Santos

Universidade Federal da Grande Dourados –
UFGD, Dourados - MS

Alessandra Conceição de Oliveira

Universidade do Estado de Mato Grosso –
UNEMAT, Nova Xavantina – MT

Carlos Cesar Silva Jardim

Universidade Federal da Grande Dourados,
UFGD, Dourados – MS

Valéria Lima da Silva

Universidade Estadual de Goiás - UEG, São Luís
de Montes Belo – GO

Tayssa da Silva Flores

Universidade do Estado de Mato Grosso –
UNEMAT, Nova Xavantina – MT

Luciana Saraiva de Oliveira

Universidade do Estado de Mato Grosso –
UNEMAT, Nova Xavantina – MT

Bruna Alves da Silva

Universidade do Estado de Mato Grosso –
UNEMAT, Nova Xavantina – MT

RESUMO: As espécies do gênero *Acacia* se sobressaem à diversas espécies florestais devido aos seus diferentes usos. Os estudos voltados a suprir as informações de quem produz mudas de espécies florestais são escassos e alguns assuntos até inexistentes, duas dessas informações são: qual dose de nitrogênio utilizar na adubação de cobertura das mudas

e qual o tempo de permanência das mudas no viveiro. O trabalho foi conduzido no viveiro da Universidade do Estado de Mato Grosso, *campus* de Nova Xavantina-MT, o experimento foi composto de um delineamento de blocos ao acaso, compostos por duas espécies de Acácia (*Acacia mangium* e Acácia negra), e seis doses de nitrogênio, onde utilizou-se como fonte de nitrogênio a uréia (45% de N). Dessa forma os tratamentos testados foram: *Acacia mangium*: T1= 0 g dm⁻³, T2= 0,4 g dm⁻³, T3= 0,8 g dm⁻³, T4= 1,6 g dm⁻³, T5= 3,2 g dm⁻³, T6= 6,4 g dm⁻³. Acácia negra: T7= 0 g dm⁻³, T8= 0,4 g dm⁻³, T9= 0,8 g dm⁻³, T10= 1,6 g dm⁻³, T11= 3,2 g dm⁻³, T12= 6,4 g dm⁻³. As variáveis analisadas foram: altura, comprimento, diâmetro do colo, número de folhas, massa seca da parte aérea e massa seca da raiz. Conclui-se que a melhor época para levar as mudas de Acácia ao campo a campo é aos 120 dias após a semeadura e a dose que proporcionou melhor crescimento para as espécies de *Acácia mearnsii* e *A. mangium* foi a de 0,8 g dm⁻³/nitrogênio.

PALAVRAS-CHAVE: Fixadoras de nitrogênio, leguminosa, uréia.

ABSTRACT: The species of the genus *Acacia* excel to the diverse vegetal species due to its different uses. The study voltands to supply the information of those who produce seedlings of forest species are scarce and indicated in

some research on the causes of the change of state: the nitrogen doses use the cover fertilization of the seedlings and the time of permanence of the seedlings in the nursery. The experiment was carried out in the nursery of the State University of Mato Grosso, Campus Nova Xavantina-MT. The experiment consisted of a two-stage randomized design of Acacia (*Acacia mangium* and Black Acacia) and six doses of nitrogen, where nitrogen to urea source is used (45% of N). Thus, the tests tested were: *Acacia mangium*: T1 = 0 g dm⁻³, T2 = 0.4 g dm⁻³, T3 = 0.8 g dm⁻³, T4 = 1.6 g dm⁻³, T5 = 3.2 g dm⁻³, T6 = 6.4 g dm⁻³. Black Acacia: T7 = 0 g dm⁻³, T8 = 0.4 g dm⁻³, T9 = 0.8 g dm⁻³, T10 = 1.6 g dm⁻³, T11 = 3.2 g dm⁻³, T12 = 6.4 g dm⁻³. The variables analyzed were: height, length, lap diameter, number of leaves, dry and dry mass and root dry mass. It concludes that the best time to take the Acacia seedlings to the field is at 120 days after sowing and a dose that improved the growth for *Acacia mearnsii* and *A. mangium* species was 0.8 g dm⁻³ / nitrogen.

KEYWORDS: Nitrogen, leguminous, urea fasteners.

INTRODUÇÃO

As espécies de *Acacia mangium* e *Acacia mearnsii* (popularmente chamadas de Acácia) pertencem à família *Fabaceae*, são plantas lenhosas que podem chegar a 30 metros de altura na idade adulta e ambas espécies são originárias da Austrália (QUOIRIN et al., 2001). Encontra-se mais de 1.300 espécies dentro do gênero *Acacia*, onde as mesmas são caracterizadas como plantas que possuem um rápido crescimento e boa produção de madeira dentre outros usos que podem ser observados nesse grupo de plantas (ROSSI et al., 2003).

Para que as espécies florestais consigam desempenhar seu papel de recuperação do ambiente e fonte de matéria-prima é de suma importância os viveiros florestais, local onde ocorre o acondicionamento das mudas até que estas sejam plantadas no campo e resistam as condições mais adversas (CARNEIRO, 1995). Na literatura há poucos trabalhos que sugerem a idade e o tamanho ideal para a transplante das mudas de acácia para o campo, fator esse que se for antecipado fará com que as plantas ainda não estejam resistentes o suficiente para trocar as condições que eram controladas no viveiro para seu desenvolvimento pelas condições inesperadas do campo (REIS, 2008).

Como as plantas desse gênero são pouco exigentes a altos teores de nutrientes no solo, em muitos casos são implantadas em áreas de baixa fertilidade e não recebem as práticas de manejo adequadas, principalmente em relação a adubação, o que inevitavelmente diminui a produção destas espécies (PARDOS et al., 2005).

Segundo Morin (1967), durante a fase inicial das plantas é imprescindível a aplicação de fertilizantes minerais, pois enquanto são mudas as plantas estão mais suscetíveis à deficiências nutricionais que afetam seu crescimento. Dentro da fertilização, o nitrogênio é o mais exigido em quantidade pelas culturas florestais, tanto

que é o mais comercializado no planeta (RAIJ, 1991).

As principais fontes de adubação de cobertura são o nitrogênio e potássio em formas solúveis, aplicados junto à uma solução aquosa (GONÇALVES, 2000). Entre as várias funções do nitrogênio, destacam-se a possibilidade de aumentar o teor de proteína, melhorar o desenvolvimento da área radicular, aumentar a eficiência de absorção de outros nutrientes e participação direta no processo da fotossíntese (OLIVEIRA e CALDA, 2004).

Para Gonçalves (2000), as recomendações de adubação não podem ser generalizadas, através de experimentos em campo, deve-se ser elaborada recomendações a nível regional, devido à grande diversidade de solos que existem no Brasil, cada região precisa possuir sua recomendação de adubação.

Por esses motivos, fundamenta-se a importância de desenvolvimento de experimentos científicos que envolvem doses de nutrientes em mudas florestais, o objetivo da pesquisa visa avaliar a produção de muda de *Acacia* sp. em função da adubação nitrogenada.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido durante seis meses em viveiro de telado com 50% de sombreamento no *campus* Universidade do Estado de Mato Grosso, no município de Nova Xavantina-MT, com as coordenadas: 14°41'46.4"S e 52°20'59.2"W, que possui classificação climática Aw de Köppen e um solo predominantemente arenoso vermelho distrófico (SAMPAIO, 2011), apresentando duas estações bem definidas, período de seca de maio a outubro e período de chuva de outubro a abril (BIUDES et al., 2011).

Os dados de pluviosidade, temperatura e umidade diárias durante o período do experimento foram coletados pelo site INMET (2017), e durante o período de realização do experimento foi registrada temperatura média de 25,9°C, total da precipitação pluviométrica de 1.115 mm e umidade relativa média de 69,5%.

A semeadura foi realizada manualmente, utilizando a técnica de quebra da dormência de imersão em água por 12 horas (SOUZA et al., 2007). Foram semeadas duas sementes em cada saco de polietileno, os quais apresentavam as dimensões de 15x20 cm, estes foram previamente preenchidos com um substrato composto por solo e húmus, na proporção de 2:1. Aos 25 dias após a semeadura (DAS), quando ocorreu mais de 90% de emergência das plântulas de *Acácia* e estabilização das mesmas, foi realizado o desbaste deixando apenas a plântula mais vigorosa.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com arranjo em esquema fatorial 2x6, sendo duas espécies de *Acácia* e seis doses de nitrogênio, totalizando 12 tratamentos, cada tratamento foi constituído de quatro repetições e seis plantas úteis por parcela. Sendo assim, utilizou-se no experimento 288 mudas. Portanto, para a realização deste trabalho foi avaliado o crescimento com os seguintes

tratamentos: *Acacia mangium*: T1= 0 g dm⁻³, T2= 0,4 g dm⁻³, T3= 0,8 g dm⁻³, T4= 1,6 g dm⁻³, T5= 3,2 g dm⁻³, T6= 6,4 g dm⁻³. *Acacia negra*: T7= 0 g dm⁻³, T8= 0,4 g dm⁻³, T9= 0,8 g dm⁻³, T10= 1,6 g dm⁻³, T11= 3,2 g dm⁻³, T12= 6,4 g dm⁻³.

A fonte de nitrogênio utilizada foi uréia (45% de N), a primeira adubação de cobertura foi realizada aos 40 DAS e repetida quatro vezes no intervalo de 15 dias. Para a preparação da solução nutritiva a ureia após a pesagem do material, o mesmo foi diluído em 1 (um) litro de água para cada tratamento e aplicado 20 ml da solução em cada muda.

Após o prazo de estabilização (surgimento do segundo par de folhas) da muda foi feita a primeira análise de crescimento destrutiva, e repetida a cada um mês, englobando então todas as 6 mudas de cada tratamento. Na análise destrutiva foi retirada a planta do substrato e os parâmetros mensurados foram: altura da planta (cm), diâmetro do caule (mm), comprimento da raiz (cm), massa seca da parte aérea (g) e massa seca da raiz (g). Para obtenção de massa seca as amostras foram acondicionadas em estufa de circulação a 65° C, após a estabilização do peso, as massas foram pesadas em uma balança de precisão e obtido assim os valores da massa seca da parte aérea e da raiz.

Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias das espécies de *Acácia* foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade e para as doses de nitrogênio foi feita uma análise de regressão. A análise dos dados foi realizada utilizando o programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nota-se que a dose 0,8 g dm⁻³ para *Acacia mangium* foi a que proporcionou maiores valores para a altura e para *Acacia negra* foi a dose de 0,4 g dm⁻³ de nitrogênio, no qual as máximas do parâmetro foram de 172,75 cm e 164,75 cm, respectivamente (Figura 1).

A altura da parte aérea da planta é uma excelente estimativa do potencial de qualidade da muda, é um método de fácil determinação, além do mais não é necessário ser de forma destrutiva (GOMES et al., 2002). Silva e Muniz (1995), também observaram que o nitrogênio atua positivamente na altura das mudas de *Cedro* (*Cedrela fissilis*). Nicoloso et al. (2001), não observaram efeito significativo na altura das mudas de *Garapa* (*Apuleia leiocarpa*) devido a adubação nitrogenada.

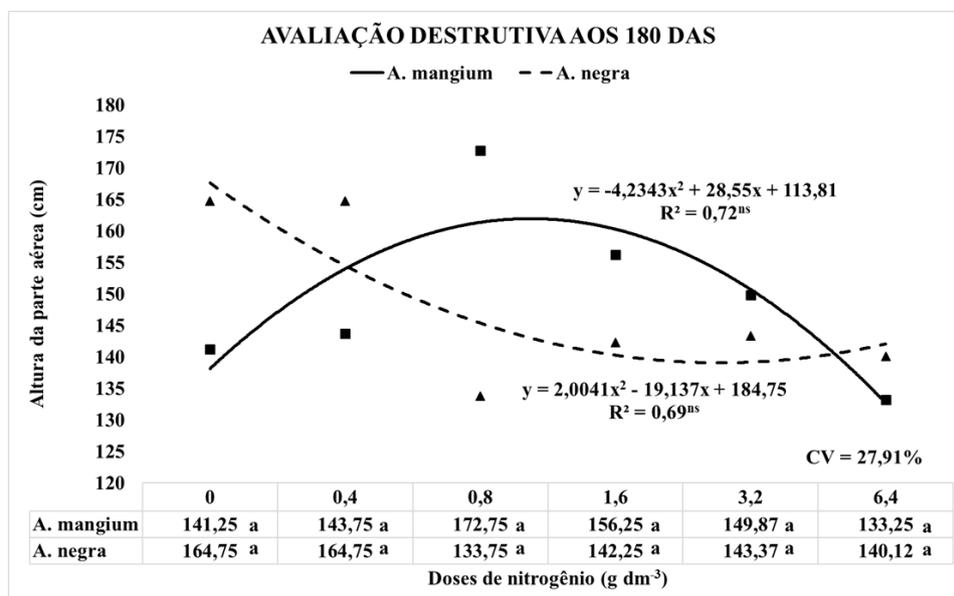


Figura 1. Altura da parte aérea das espécies *Acacia mangium* e *Acacia mearnsii* em função de doses de nitrogênio.

Assim como a altura da planta, o diâmetro do colo é facilmente mensurável e não é uma análise destrutiva, sendo um dos parâmetros mais importantes para avaliar a sobrevivência de diversas espécies de mudas florestais (GOMES, 2001). No presente experimento, as espécies *Acacia mangium* e *Acacia negra* obtiveram o máximo valor de diâmetro do colo na dose de 0,8 g dm⁻³, para *A. mangium* o diâmetro do colo máximo foi de 18 mm e para a *A. negra* o valor foi de 14,22 mm (Figura 2).

No experimento de Cruz et al. (2006), que trabalharam com a adubação nitrogenada em mudas de Sete-Cascas (*Samanea tubulosa*), e obtiveram a máxima dos resultados para diâmetro do colo foi no ponto de 0,91 g dm⁻³ de sulfato de amônio (21% de N). Para Guedes et al. (2011), avaliando a adubação nitrogenada em mudas de Andiroba (*Carapa guianensis*), a quantidade de 0,91 g dm⁻³ de uréia (45% de N) alcançaram o ponto máximo de diâmetro do colo mensurado. Contrariando os resultados obtidos no presente trabalho, Mendonça et al. (1999), submeteram mudas de Aroeira do Sertão (*Myracrodruon urundeuva*) a omissão de nitrogênio e as mesmas tiveram seu diâmetro do colo aumentados

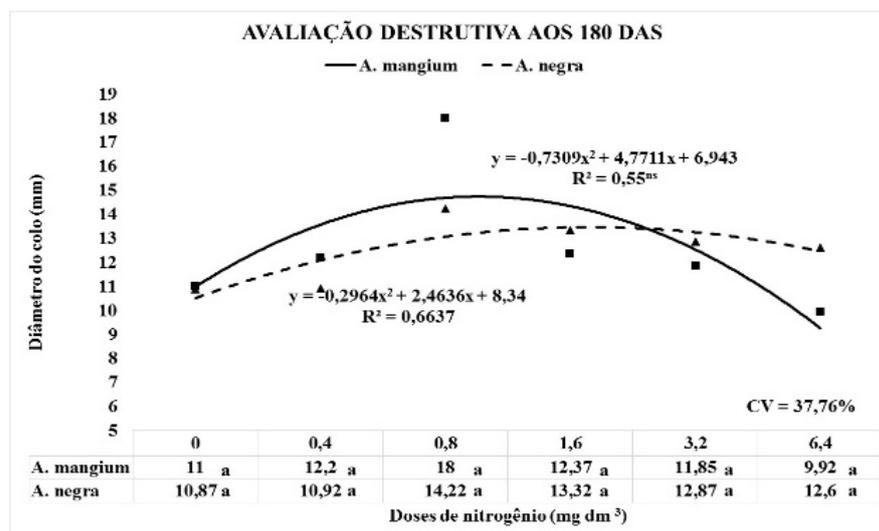


Figura 2. Diâmetro do colo das espécies *Acacia mangium* e *Acacia mearnsii* em função de doses de nitrogênio.

Na Figura 3, verifica-se que o valor que apresentou maiores resultados na adubação de cobertura para *Acacia mangium* em 0,8 g dm⁻³ de nitrogênio, obtendo um comprimento da raiz de 33,75 cm. Para *Acacia negra* a dose que resultou maior incremento no comprimento radicular foi de 0,4 g dm⁻³ de nitrogênio, com um comprimento de 31,5 cm.

Há poucos trabalhos atuais na literatura que usam como parâmetro o comprimento radicular das mudas florestais, mesmo sendo comprovado que o comprimento das raízes está diretamente ligado a quantidade de nutrientes e água absorvidos pelas plantas, além do fato de ser fundamental na sustentação da planta no solo, ajudando a resistir a fortes ventos e/ou força da água lixiviada (HORN et al., 2006).

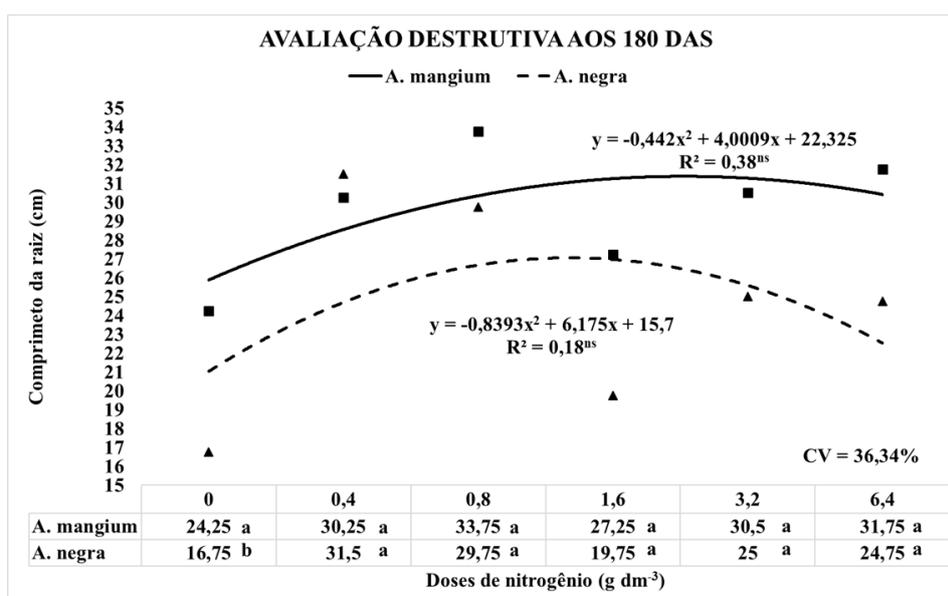


Figura 3. Comprimento da raiz das espécies *Acacia mangium* e *Acacia mearnsii* em função de doses de nitrogênio.

A dose nitrogenada que resultou no maior número de folhas para a *A. mangium* foi a de 6,4 g dm⁻³ apresentando uma média de 434,75 folhas e a *A. negra* a dose mais

significativa foi a de 1,6 g dm⁻³ de nitrogênio com 372 folhas (Figura 4). Binotto (2007), ressalta a grande demanda de tempo gasta para realizar a contagem das folhas, o que pode se tornar inviável a adoção desse parâmetro para trabalhos científicos.

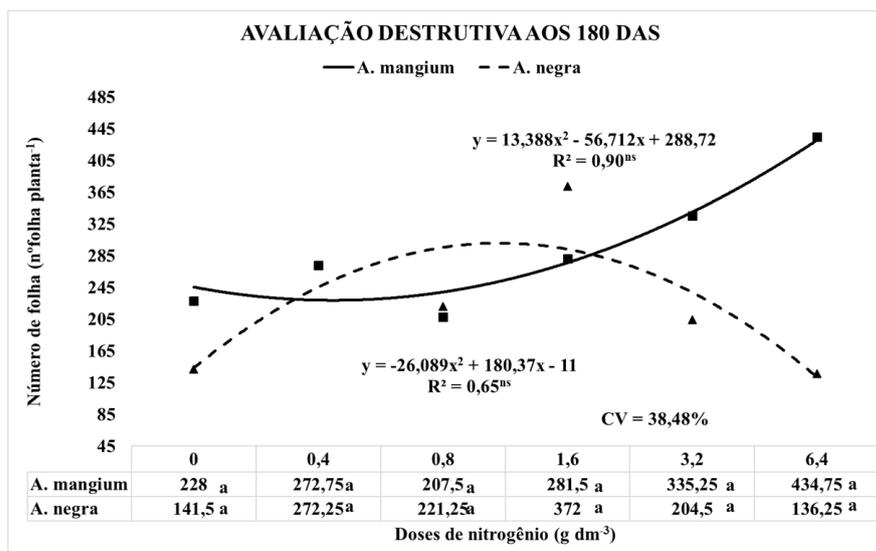


Figura 4. Número de folhas das espécies *Acacia mangium* e *Acacia mearnsii* em função de doses de nitrogênio.

Em relação a massa seca da raiz (Figura 5), a dose que proporcionou melhor resultado foi a de 0,8 g dm⁻³ de nitrogênio para *Acacia mangium*, com peso médio da massa seca da raiz de 4,75 g. Já para a *Acacia negra* a dose que proporcionou melhor resultado foi a de 1,6 g dm⁻³, com peso médio da massa seca da raiz de 4,35 g.

Em seu estudo Braga et al. (1995), observaram que o fósforo foi o nutriente mais limitante para o desenvolvimento da *A. mangium*, mas mesmo assim com a omissão do nitrogênio, houve uma redução da massa da matéria seca da raiz maior do que qualquer nutriente. Segundo Gomes (2001), o peso da matéria seca da raiz é um parâmetro reconhecido por vários autores, importante para determinar a sobrevivência e índice de desenvolvimento de plantas nas fases iniciais de vida.

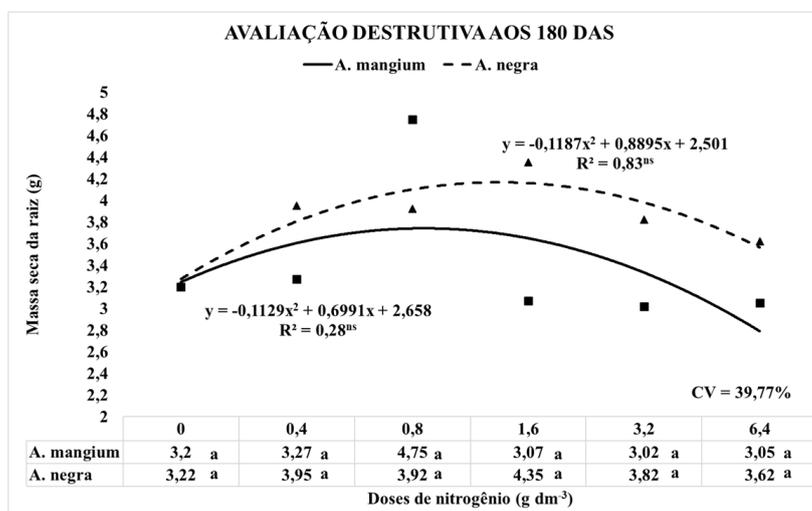


Figura 5. Massa seca da raiz das espécies *Acacia mangium* e *Acacia mearnsii* em função de doses de nitrogênio.

Para o parâmetro de peso matéria seca da parte aérea foi observado o melhor resultado para *Acacia negra* na dose de 0,8 g dm⁻³ de nitrogênio, enquanto para a *Acacia mangium* a dose de 6,4 g dm⁻³ foi a que resultou o mais elevado peso da massa seca da parte aérea, sendo de 26,67 g (Figura 6).

Gomes et al. (2003), relataram efeitos positivos em relação ao peso da matéria seca da parte aérea de mudas de Eucalipto (*Eucalyptus grandis*) com o acréscimo de diferentes doses de N, P e K. No estudo de Marques et al. (2006), constataram um valor máximo para a dose de 0,186 g dm⁻³ de sulfato de amônio, resultando em uma massa seca da parte aérea de 18,2 g em mudas de Sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia*).

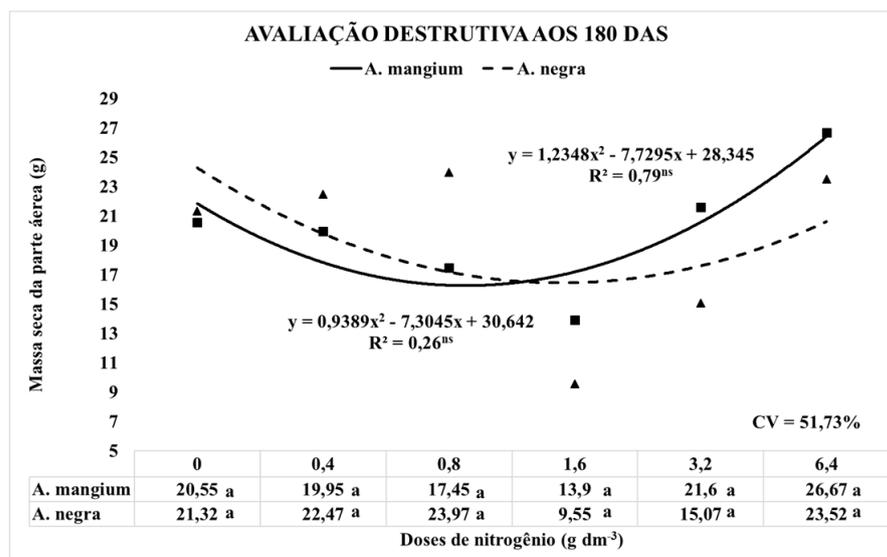


Figura 6. Massa seca da parte aérea das espécies *Acacia mangium* e *Acacia mearnsii* em função de doses de nitrogênio.

Para todos os parâmetros, exceto número de folhas, a dose de 0,8 g dm⁻³ de nitrogênio foi a que proporcionou os resultados máximos ou então similares aos melhores valores. Como na produção de mudas os parâmetros mais importantes são altura e diâmetro do colo (GUEDES et al., 2011). Afirma-se que a dose recomendada para o melhor desenvolvimento das duas espécies estudadas, *Acacia mangium* e *Acacia negra*, é de 0,8 g dm⁻³ de nitrogênio.

Em estudo com Eucalipto (*Eucalyptus grandis*), Reis et al. (2008), perceberam que o prazo de 4 meses é um tempo de viveiro adequado na qual as mudas estavam prontas para serem levadas a campo. Sturion et al. (2000), recomendam a retirada de mudas de eucalipto do viveiro quando atingirem 15 a 25 cm de altura e 2,25 mm de diâmetro do colo. Oliveira et al. (2006), afirmam que no Cerrado as mudas de espécies florestais ao atingirem 50 cm de altura já estão aptas para ir ao campo. Dias et al., (2006) recomendam como diâmetro de colo ideal para mudas florestais se deslocarem para o campo de 5 a 10 mm. É justificada a importância deste tipo de trabalho, pois Lorentz et al. (2004), destacam a escassez e até mesmo a inexistência de trabalhos voltados para informações de mudas florestais.

CONCLUSÃO

De acordo com resultados observados neste trabalho pode-se concluir que a dose de nitrogênio que proporcionou o melhor crescimento para a Acácia negra e *Acácia mangium* foi a de 0,8 g dm⁻³/Nitrogênio. E aos 120 dias após a semeadura as mudas de Acácia já estavam aptas para serem levadas ao campo.

REFERÊNCIAS

- BINOTTO, A. F. **Relação entre variáveis de crescimento e o índice de qualidade de Dickson em mudas de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maid e *Pinus elliottii* var. *elliottii***. Dissertação de mestrado – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2007.
- BIUDES, M. S; JÚNIOR-CAMPELO J. H; LOBO, F. A; NOGUEIRA, J. S; DALMAGRO, H. J. Densidade de fluxo de seiva em mangabeiras cultivadas em diferentes regimes hídricos no cerrado. **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, v. 9, n. 1, p. 71-82, 2011.
- BRAGA, F. A. et al. Exigências nutricionais de quatro espécies florestais. **Revista Árvore**, v. 19, n. 1, p. 18-31, 1995.
- CARNEIRO, J. G. A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**. Curitiba: UFPR/ FUPEF, 1995. 451p.
- CRUZ, C. A. F. et al. Efeito da adubação nitrogenada na produção de mudas de sete-cascas (*Samanea inopinata* (Harms)). **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.30, n.4, p.537-546, 2006.
- DIAS, E. S. **Produção de mudas de espécies florestais nativas**. Editora UFMS, Campo Grande-MS, 2006, 50p.
- DIAS, L. E.; ALVARREZ V. H.; BRIENZA, J. R. S. Formação de mudas de *A. mangium*, resposta a nitrogênio e potássio. **Revista Árvore**, Viçosa, v.16, n.2, p 135-143, 1991.
- FERREIRA, D.F. Análise estatística por meio do SISVAR (Sistema para Análise de Variância) para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCar, 2000. p.255-258.
- GOMES, J. M. Crescimento de mudas de *Eucalyptus grandis* em diferentes tamanhos de tubetes e fertilização N-P-K. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.27, n.2, p. 113-127, 2003.
- GOMES, J. M. et al. Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*. **Revista Árvore**, v. 26, n. 6, p. 655-664, 2002.
- GONÇALVES, J. L. M.; BENEDETI, V. (eds.). **Nutrição e fertilização florestal**. Piracicaba. p. 309-350, 2000.
- GUEDES, M. G. M. et al. Efeito da adubação nitrogenada na produção de mudas de Andiroba (*Carapa guianensis aublet*). **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, vol.7, N.12; 2011.
- LORENTZ, L. H. et al. Distribuição da variabilidade produtiva do pimentão em cultivo protegido. **Horticultura Brasileira**, v.22, n.2, 2004.

- MARQUES, V. B. Efeitos de fontes e doses de nitrogênio no crescimento de mudas de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.). **Scientia Forestalis**, n. 71, p. 77-85, 2006.
- MORIN, C. El papayo. In: _____. **Cultivo de frutales tropicales**. 2. ed. Lima: ABC, 1967. p. 231–238.
- NICOLOSO, F. T.; FOGAÇA, M. A. F.; ZANCHETTI, F.; MISSIO, E. Nutrição mineral de mudas de Grápia (*Apuleia leiocarpa*) em argissolo vermelho distrófico arênico: (1) Efeito da adubação NPK no crescimento. **Ciência Rural**, v. 31, n. 6, p. 1-8, 2001.
- OLIVEIRA, A. M. G.; CALDA, R. C. Produção de mamoeiro em função de adubação com nitrogênio, fósforo e potássio. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 26, n. 1, p. 160-163, 2004.
- OLIVEIRA et al. **Manual de viveiro e produção de mudas: espécies arbóreas nativas do Cerrado**. Brasília – DF: Embrapa Cerrados, 2016. 124 p.
- PARDOS, M.; ROYO, A.; PARDOS, J. A. Growth, nutrient, water relations, and gas exchange in a holm oak plantation in response to irrigation and fertilization. **New Forests**, Dordrecht, v. 30, n. 1, p. 75-94, Julho 2005.
- QUOIRIN, M. et al. In Vitro Susceptibility of tow tropical Acacia Species to *Agrobacterium tumefaciens*. **Scientia Florestalis**, Piracicaba, n.58, p.91-97, 2000.
- REIS et al. Período de permanência de mudas de *Eucalyptus grandis* em viveiro baseado em parâmetros morfológicos. **Revista Arvore**, Viçosa, v.32, n.5, p. 8009-814, 2008.
- RAIJ, B. **Fertilidade do solo e adubação**. São Paulo: Ceres, Piracicaba: POTAFOS, 1991. 343 p.
- ROSSI, et al. *Acacia mangium*. **Embrapa Amazônia Ocidental Documentos**, Manaus, 2003.
- SAMPAIO, M. S.; ALVES, M. C.; CARVALHO, L. G.; SANCHES, L. Uso de sistema de informação geográfica para comparar a classificação climática de Koppen Geiger e de Thornthwaite. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 15., 2011, Curitiba. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2011.
- SILVA, M. A. G.; MUNIZ, A. S. Exigências nutricionais de mudas de cedro (*Cedrela fissilis* Velloso) em solução nutritiva. **Revista Árvore**, v. 19, n. 3, p. 415-425, 1995.
- SOUZA E. R. B., ZAGO R., GARCIA J., FARIAS J. G., CARVALHO S. E. M., BARROSO M. R. Efeito de métodos de escarificação do tegumento em sementes de *Leucaena diversifolia* L. **Pesquisa Agropecuária Tropical** 2007. P. 142-146.
- STURION, J. A.; GRAÇA, L. R.; ANTUNES, J. B. M. **Produção de mudas de espécies de rápido crescimento por pequenos produtores**. Colombo: Embrapa Florestas, 2000. 20p. (Circular Técnica, 37)

A INFLUÊNCIA DO MERCADO VERDE NA DECISÃO DE COMPRA A PARTIR DO OLHAR DE JOVENS UNIVERSITÁRIOS DA UEPB-PATOS/PB

Catarinne Xavier de Melo

Graduada em Administração de Empresas pela Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, Campus VII, Patos-PB. E-mail: catarinnex@gmail.com

Anielly Firmino Soares

Graduada em Administração de Empresas pela Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, Campus VII, Patos-PB. E-mail: aniellysoares@hotmail.com

Luana Diniz Laurentino

Graduada em Administração de Empresas pela Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, Campus VII, Patos-PB. E-mail: luanadiniz94@hotmail.com

Patricia Souto de Souza

⁴Graduada em Administração de Empresas pela Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, Campus VII, Patos-PB. E-mail: patricia.flaviano@hotmail.com

Sibele Tháise Viana Guimarães Duarte

Doutora em Engenharia da Produção, Prof. da Universidade Estadual da Paraíba, Campus VII, Patos-PB. E-mail: sibeletaise17@gmail.com.

RESUMO: O artigo tem por finalidade abordar o tema mercado verde como uma estratégia fomentadora na comercialização de produtos ecologicamente sustentáveis, bem como mensurar a decisão de compra dos consumidores, elucidando o fator ecológico

como uma ferramenta mercadológica na medida em que vai ao encontro das necessidades dos jovens universitários representantes de uma segmentação demográfica e psicográfica. Para tal, foi realizado um estudo, a partir de uma amostra de consumidores jovens universitários na UEPB- Patos. O objetivo foi identificar a influência do mercado verde na decisão de compra e comportamentos de consumo de jovens universitários dentro do segmento de mercado baseado na preocupação ambiental. A análise dos resultados indica que o meio ambiente é um variável pouco presente nas decisões de compra, não constituindo, portanto, elemento de agregação de valor aos produtos no sentido de satisfação dos clientes, pelo fato de os consumidores não terem informação suficiente para tal. Apesar disso, sugere que o investimento empresarial em gestão ambiental e no lançamento de produtos ecologicamente corretos, poderá constituir no futuro, vantagem competitiva, pois tanto o conhecimento sobre as questões ambientais quanto atitudes positivas, em relação à preservação ambiental estão numa curva crescente dentro do cenário atual.

PALAVRAS CHAVE: Mercado verde; Produto ecológico; Comportamento do consumidor.

INTRODUÇÃO

Vive-se atualmente um período no qual estão explícitos os impactos negativos que as atividades mercadológicas, que sustentam as sociedades capitalistas, exercem no meio ambiente. Os impactos gerados por essas atividades têm como consequências a poluição, o desmatamento, o acúmulo de resíduos, entre outros, e são tão graves que já afetam a qualidade de vida de muitas pessoas e comprometem a sobrevivência das gerações futuras e de toda a sociedade.

Diante desse cenário, cada vez mais consumidores e gestores empresariais estão percebendo que é parte ativa do processo de destruição do meio ambiente, e que seus atos tanto podem contribuir para agravar essa situação como podem colaborar positivamente para que mudanças aconteçam. Um exemplo de mudanças no comportamento e hábito de consumo dos cidadãos tem sido expresso através do consumo consciente, por meio do qual os consumidores dá prioridade e toma decisão pelos produtos ecologicamente corretos.

Por outro lado, as empresas também têm sido motivadas e, de certa forma, obrigadas a lançar e produzir produtos “verdes”. Tal fato decorre da necessidade de uma resposta mercadológica das empresas às pressões que grupos de consumidores mais preocupados com as questões ambientais começaram a exercer. Daí essas questões ambientais, juntamente com as de cunho social pressionam as ações do mercado verde nas organizações rumo à união de benefícios mútuos para os consumidores e para as empresas como uma vantagem competitiva (RODRIGUES *et al.*, 2013).

A vantagem obtida por uma organização decorre de uma estratégia bem sucedida, seguida de um planejamento bem elaborado. Conforme Thompson e Strickland III (2003) são três as tarefas para a construção de uma estratégia: a primeira é o desenvolvimento de uma visão estratégica e da missão do negócio, a segunda, o estabelecimento de objetivos de desempenho, e a terceira, o refinamento da estratégia de modo a criar as vantagens competitivas desejadas pela organização.

Com base no posicionamento ambiental estratégico, é analisado se os investimentos ambientais devem gerar retornos econômicos ou se tornam fontes de vantagem competitiva. Os administradores precisam identificar as circunstâncias que favoreçam tal cenário. Para algumas empresas a melhor utilização dos recursos pode compensar os investimentos relacionados com a questão ambiental. Para outras, o importante é a obtenção do certificado ISO 14001 ou diferenciar produtos com base em prerrogativas ambientais, podendo eventualmente ser a melhor forma de buscar a vantagem competitiva e influenciar na decisão de compra dos consumidores conscientes das tecnologias limpas e práticas sustentáveis (ORSATO, 2002).

O Mercado verde é uma parte do Marketing moderno que promove ações que tenham como finalidade orientar, educar e criar desejos nos consumidores com a intenção de reduzir os impactos de degradação ao meio ambiente e representa um composto de estratégias que são usadas para conquistar um determinado público,

utilizando da integração de atividades que vão desde a concepção do produto até sua comercialização. Na concepção de Polonsky (1994), o mercado verde consiste no conjunto das atividades concebidas para produzir e facilitar a comercialização de qualquer produto ou serviço com a intenção de satisfazer necessidades e desejos humanos, porém causando impacto mínimo ao meio ambiente. Inclui desde a modificação de produtos e embalagens até as modificações dos processos e publicidades.

Peattie (1995) definiu mercado verde como o processo de gestão holística responsável por identificar, antecipar e satisfazer as exigências dos clientes e da sociedade de uma forma geral. Para Gonzaga (2005), o mercado verde aponta que sua importância se deve ao fato de as pessoas utilizarem recursos limitados para satisfazer, desejos ilimitados. Sendo assim os consumidores esperam encontrar qualidade nos produtos e serviços que adquirem, mas se estes insistirem em utilizar determinados bens e/ou produtos que agridam o meio ambiente será inválido o esforço das empresas nesse sentido (KOTLER, 2002).

Pode-se perceber que o mercado verde está sendo usado como ferramenta estratégica para as organizações, onde estas estão investindo cada vez mais no que diz respeito ao desenvolvimento sustentável, o que significa o uso constante de estratégias para atingirem seus objetivos, além de permitir a associação de sua imagem às questões de preservação ambiental, com o propósito de atingir o mercado como um todo.

Neste sentido Gonzaga (2005) destaca dois desafios para as organizações que almejam adotar o mercado verde como estratégia. O primeiro é o de atuar com práticas ambientais apropriadas sem deixar de oferecer qualidade, conveniência e preço adequado aos consumidores. O segundo é conseguir fazer com que as políticas ambientais organizacionais sejam valorizadas por todos os níveis hierárquicos. Para isso deve existir uma comunicação interna coesa com planejamento estratégico e ações exploradas.

Por outro lado, Castro (2009) afirma que apesar dos desafios, as empresas podem obter de diversos benefícios ao adotar o mercado verde. Como por exemplo, a questão dos processos ineficientes que geram poluição, nesse sentido a organização poderá obter a redução dos custos pela eliminação dos desperdícios; a empresa também terá maior facilidade de obter recursos de bancos e de organizações de fomento ao desenvolvimento, pois para conceder o financiamento a maioria dos bancos avalia o desempenho socioambiental das empresas. Além de ficar impune em relação às leis que cada vez mais estão se tornando rigorosas na busca pelo menor impacto ambiental possível (NASCIMENTO; LEMOS, MELO, 2008).

Portanto pode-se dizer que muitos profissionais já estão utilizando em seus planejamentos, ações de produtos e serviços com linha de produção de menor impacto ambiental (FELIX, 2004). O mercado verde vem contribuindo para a sociedade ao trazer nova dimensão de educação para uma postura ecológica, auxiliando no

desenvolvimento de produtos menos agressivos, contribuindo ainda, para a implantação de uma ética ambiental.

Percebendo a relevância dessa temática, o estudo se propôs a analisar a questão da influência do mercado verde no comportamento dos consumidores consciente, de uma forma mais específica, por meio da análise de um nicho particular. Para tanto, questionou-se a percepção dos jovens universitários da estadual da Paraíba, campus de Patos, no sentido da verificação do comportamento e decisão de compras, relativo a questões ambientais desse público, tanto como consumidores verdes quanto com relação a segmentação demográfica e psicográfica no mercado vigente. O presente artigo está estruturado em seis seções, iniciada na segunda seção com os objetivos, seguido na terceira seção os procedimentos metodológicos, posteriormente resultados, considerações finais e referências.

OBJETIVOS

Para conduzir o estudo, foram propostos os seguintes objetivos: 1. Identificar a influência do mercado verde na decisão de compra e comportamentos de consumo de jovens universitários dentro do segmento de mercado baseado na preocupação ambiental; 2. Explorar conceitos relativos as temáticas como: mercado verde, estratégias de eco mercado, comportamento de compra do consumidor consciente; 3. Aplicar questionários objetivando explorar a percepção dos jovens universitários sobre o tema de investigação; e ainda, 4. Avaliar o comportamento do consumidor por idade.

ASPECTOS METODOLÓGICOS

O estudo em questão se deu por meio de uma pesquisa exploratória e de campo, na Universidade Estadual da Paraíba em Patos, com jovens universitários dos diversos cursos que o campus VII abrange. Onde a pesquisa exploratória permite ao pesquisador obter um maior aprofundamento sobre o tema pesquisado ou problema de pesquisa analisado (Mattar, 1996). A finalidade desta pesquisa foi de explorar conceitos relativos a temáticas como, mercado verde, estratégias do eco marketing, comportamento do consumidor consciente, viabilidade dos produtos ecológicos no mercado, consumidor verde como elemento estruturador das variáveis ambientais. Ressalta-se que esses conceitos literários abordados embasaram a análise dos resultados obtidos por meio da pesquisa de campo.

Segundo Lakatos (2003), “A pesquisa de campo é aquela utilizada com o objetivo de conseguir informações e/ou conhecimento acerca de um problema, para qual se procura uma resposta, ou uma hipótese que se queira comprovar”.

A pesquisa de campo, efetuada mediante a aplicação de questionário, composto de perguntas dicotômicas (sim e não) e perguntas de escala de importância (pouquíssimas vezes e não verifico está característica) objetivou a exploração da

percepção dos jovens universitários sobre a temática e a posterior análise da influência do mercado verde exercida no comportamento e decisão de compra dos jovens, uma segmentação de mercado crescente e muito significativa no âmbito demográfico e psicográfico do mercado. Nesse sentido Aaker, Kumar, & Day (2007) afirma que de maneira geral, quando se usa um questionário a ser preenchido pelo respondente sozinho, devem-se preferir as questões fechadas.

Quanto ao público, foi analisada uma amostragem de 175 estudantes (de 1.134 alunos matriculados) da Universidade Estadual da Paraíba- Patos, representando 15,43% dos alunos do campus VII. A coleta de dados, através de uma entrevista informal no ato da aplicação dos questionários buscou conhecer, ainda, se os jovens reconhecem a importância dessa prática e se, como futuros profissionais, buscariam incentiva-las nas empresas que irão atuar. A amostra compõem-se de estudantes dos cursos de administração, física, computação e matemática. Para garantir o êxito desta pesquisa, as pesquisadoras contaram com o apoio da instituição de ensino superior, UEPB, no intuito de liberar o acesso às turmas onde foram aplicados os questionários.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme exposto, a pesquisa de campo foi aplicada aos estudantes da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) no Campus VII na cidade de Patos PB, e os resultados são apresentados a seguir. As respostas obtidas possibilitaram uma análise do perfil dos entrevistados e uma compreensão quanto à percepção dos jovens graduandos dos cursos de administração, física, matemática e computação, relativa à questão ambiental e ao mercado verde, possibilitando, ainda, o conhecimento das ações dos estudantes em relação a este assunto e, sobretudo avaliar a decisão de compra quanto a produtos e empresas que adotam estratégias ecologicamente corretas.

Como instrumento de mensuração foi aplicado um questionário de 10 questões que abordou sobre: valorização ao fabricante que possui ações ambientais; hábitos de verificação dos rótulos e embalagens que possam identificar o produto ambientalmente correto; valorização de produtos/embalagens que são fabricados com material reciclado ou pode ser reciclado pós-consumo; valorização de produtos que possui selos ambientais ou são fabricados por empresas certificadas com a ISO 14001; prática de comprar produtos orgânicos e biodegradáveis; valorização de produtos que consomem menos energia e água; hábito de pagar mais caro por produtos ecologicamente corretos e que não polua o meio ambiente e, por último, verificar a motivação em comprar e adquirir estes produtos ecológicos. Todo o formato dessas questões buscou identificar o consumidor ecologicamente correto e a conscientização dos mesmos. Teve por base as questões adotadas no modelo de Likert, sendo adaptadas as escalas de escolhas para melhor responder as perguntas. Dentre os entrevistados, 68,5% possuem entre 20 e 29 anos, tendo uma média de idade de 26 anos. Os outros 31,5% variando em

universitários (>20, < 29). A amostragem foi dividida em três grupos por idade dos universitários participantes da pesquisa, grupo 1º tendo 33 participantes, grupo 2º, 120 participantes e grupo 3º, 22 participantes; totalizando 175 universitários. Vide Gráfico 01.

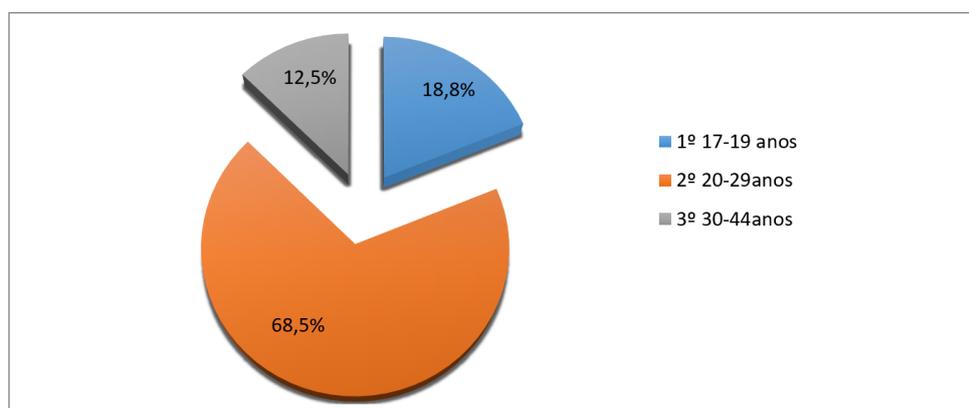


Gráfico 01: Porcentagem por idade

Fonte: Pesquisa direta, 2016.

Quando avaliado o comportamento dos consumidores por idade, ficou notório, com as respostas dos questionários, que a experiência adquirida com o passar do tempo, leva o consumidor a ter uma percepção mais apurada quanto a produtos, marcas, serviços e empresas que promovem estratégias positivas, tanto para população quanto para o meio ambiente. O grupo 3º demonstrou maior entendimento sobre a temática abordada eco-mercado e maior preocupação quanto à degradação do meio ambiente. Dos 22 universitários avaliados nesse grupo, percebeu-se que 15 deles valorizaram produtos e embalagens fabricados com material reciclado e/ou que poderiam ser reciclados. São consumidores que estão sempre preocupados em comprar produtos que consomem menos energia/água; estão sempre aptos a pagar mais caro por produtos ecologicamente corretos e que não ocasionem maiores impactos ao meio ambiente, como é o grupo que mais observa rótulos e selos ecológicos. Portanto, um consumidor com maior potencial ecológico, consumidor mais consciente, que antes de efetuar sua compra, busca maiores informações sobre o produto, embalagem, rótulos e selos que certifiquem os produtos ecologicamente corretos.

Enquanto o grupo 2, o mais expressivo da amostragem, com 120 jovens participantes, demonstrou uma mudança considerável quanto às pesquisas anteriores, como à consciência social e preocupação ambiental que esses consumidores vêm adquirindo de forma gradativa. As observações mais expressivas desse início de mudança no comportamento, foram: verificar que 65,8% valorizam produtos e embalagens fabricados com material reciclado e/ou que podem ser reutilizados, observou-se também produtos que causam menos impactos ao meio ambiente, como os que utilizam menos energia e consomem menos água e sentem-se motivados a comprar produtos ecológicos; mesmo sem ter muito hábito em certificar-se sobre selos

verdes. Porém, 50,41% desses consumidores, antes de efetuar as compras e, no ato delas, pouquíssimas vezes dá atenção aos rótulos de produtos ambientalmente corretos.

Outros dados do grupo 2 que chamam atenção, são para com a prática de comprar produtos orgânicos e biodegradáveis, uma vez que essa faixa etária não dá importância a comprar produtos orgânicos e produtos de limpeza, por exemplo, biodegradáveis. É um grupo de consumidores que visa melhores preços, como produtos mais baratos no mercado, diferente do grupo 3, que pouquíssimas vezes pagam mais caro por produtos ecológicos. Verifica-se então um entendimento desses consumidores quanto ao assunto, uma valorização dos produtos, porém, uma prática ainda ineficaz. De onde se deduz que é um grupo com potenciais traços de consciência ambiental mais fraco, quanto ao grau de consumo ecologicamente correto. Conforme Rodrigues *et al.* (2013) a potencial diferença entre a atitude na decisão de comprar e o comportamento do consumidor requer um olhar e entendimento apurado ao papel demográfico que pode desempenhar na identificação do consumidor ecologicamente consciente.

O grupo 1, com 33 jovens, segue os ideais e predileções dos critérios de compra dos consumidores do grupo 2, talvez pela semelhança na idade e experiência de consumo, fazendo parte da mesma segmentação de mercado. Uma diferença diagnosticada, neste grupo, foi que esses jovens entre 17-19 anos não costumam verificar selos ambientais e empresas que são certificadas com a ISO 14001, ou pouquíssimas vezes para observar os rótulos, 72% desses consumidores expressaram essa característica. Logo, pode-se deduzir que este grupo tem um fraco grau ao consumo ecologicamente correto.

O gráfico 02, aponta a totalização da amostra avaliada por questão, tendo o percentual de 100% como base. Índice percentual estimado pela somatória das alternativas de preferência e/ou parâmetro mais escolhido dentre as quatro opções da decisão de compra, dos 175 consumidores universitários.

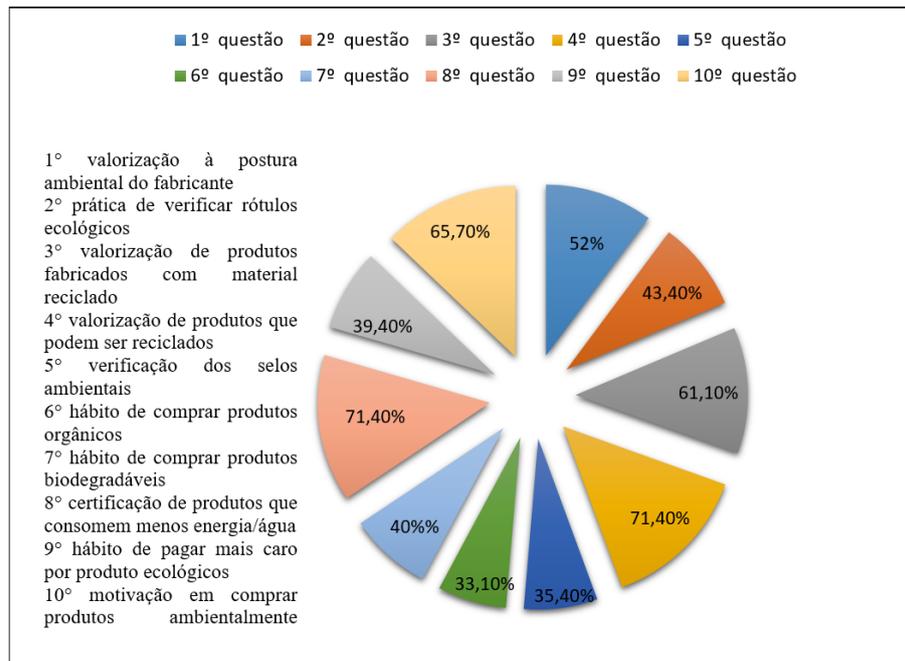


Gráfico 02: Percentual de decisão de compra dos consumidores influenciados pelo mercado verde

Fonte: Pesquisa direta, 2016

Quando questionados se no momento da compra, valorizavam fabricantes e produtos que possuíssem uma postura ambiental, foi identificado que 52% dos entrevistados, pouquíssimas vezes, levam em conta esse critério. Quando perguntado se antes de efetuar a compra, eles teriam prática de verificar os rótulos e embalagens para identificar um produto ambientalmente correto, 43,40%, pouquíssimas vezes certificavam-se. 61,10% responderam sim, na questão que perguntava sobre a valorização de produtos e embalagens fabricados com material reciclado onde 71,40%, valorizavam produtos e embalagens que podem ser reciclados. Entretanto, apenas 35,4% valorizam e identificam produtos que possuem selos ambientais ou são fabricados por empresas certificadas. Só 33,1% declararam que tem hábito de comprar produtos orgânicos e não muito diferente, apenas 40%, declaram o hábito de comprar produtos biodegradáveis. Quando arguidos se no momento das compras, eles valorizavam produtos que consumissem menos energia/água, 71,40%, já se mostraram mais aptos na decisão de comprar esse tipo de produto; mostrando uma consciência ecológica no âmbito de consumo de energia e racionamento da água. Visto pelo aspecto econômico e financeiro, quando questionado sobre o costume de pagar mais caro por um produto ecologicamente correto e que não polui o meio ambiente, observou-se que 39,40%, uma parcela pequena da amostra, costuma pagar mais caro por estes produtos, grande maioria analisa as promoções, preços acessíveis e prazos prolongados na escolha dos produtos, marcas e empresas ofertantes. A última questão avaliou se nas compras, ao encontrar um produto com rótulo que informasse que ele foi fabricado de maneira ambientalmente correta, o indivíduo sentia-se motivado a comprá-lo, e 65,70% falaram que sim. Com isso cabe às empresas tornar mais evidente

esses selos ecológicos nas embalagens e produtos, a fim de estimular sua demanda e se diferenciar dos concorrentes, sendo uma vantagem competitiva evidenciada no mercado atual.

Com esses resultados avaliados, obtém-se um suporte de informações quanto à conscientização ecológica dos consumidores, a situação do consumo ecológico dos entrevistados, os critérios adotados pelos consumidores no momento da seleção de produtos para compra, assim como, verificou-se um pouco o perfil dos consumidores universitários, que dão preferência aos produtos ecologicamente corretos e a empresas certificadas pela ISO 14001 que possuem selos ambientais. Tais informações são importantes, para que as organizações possam conhecer cada dia mais o perfil dos seus clientes e as segmentações de mercado em evidência, procurando agir de acordo com as questões ambientais e sustentáveis.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a crescente preocupação das pessoas com as consequências do consumismo desenfreado no meio ambiente, fazem-se necessários estudos sobre o mercado verde, para que as organizações possam traçar estratégias de acordo com o comportamento do consumidor. Com essa consciência, esse estudo foi realizado na intenção de diminuir a carência dos estudos brasileiros na área e formar uma conscientização de segmentação de mercado, ativa no poder de compras, para com produtos ecológicos, sustentáveis e que não ocasionam danos à saúde, nem causam impactos ao meio ambiente.

Os resultados da pesquisa revelam que a crescente preocupação das pessoas com o meio ambiente vem se traduzindo em uma atitude relativamente favorável dos consumidores em relação aos produtos ambientalmente corretos. Resta saber/aprofundar se essa atitude vai se traduzir em comportamento favorável as eco-empresas.

Com as informações obtidas sobre a consciência ecológica dos consumidores, as empresas conseguem melhor identificar se os cuidados tomados em relação ao meio ambiente e a preocupação com a natureza, são semelhantes ou se diferem das ideias de seus públicos. O conhecimento sobre se os consumidores são ecológicos, também permite a elas verificar se a oferta de um produto ecologicamente correto é valorizada e se ele terá condições de ser selecionado para compra. Além disso, os critérios de compra dos consumidores, jovens universitários, constituem uma referência do comportamento dos mesmos, o que leva a identificar como selecionam seus produtos para compra, bem como traça o perfil daqueles que dão preferência aos produtos verdes, produtos ecológicos.

Nota-se que ainda há uma distância muito grande entre o que os jovens pensam e suas verdadeiras ações em relação às questões ambientais. Apesar de reconhecerem a importância do mercado verde nas empresas, boa parcela dos entrevistados afirma

não ser influenciados por esta prática, de forma que não possuem hábitos de consumo consciente. Contudo mostra-se uma dissonância entre as respostas dos questionários e a prática, o que também é respaldado em algumas literaturas. Percebe que esses jovens não reconhecem, na prática, a importância que suas ações individuais podem ter nesse contexto de preservação do meio ambiente, e o quanto seus hábitos e decisões de consumo podem influenciar as empresas a aderirem ao desenvolvimento sustentável.

Entretanto, é fato que o consumidor ecologicamente correto ainda se resume a um pequeno segmento da sociedade, embora esse seleto grupo esteja em crescimento. Por isso, pretende-se chamar a atenção neste estudo para a importância da conscientização do jovem, que tem a oportunidade de impactar positivamente em seu convívio social e em seu futuro ambiente profissional, adotando hábitos de consumo consciente.

REFERÊNCIAS

AAKER, A. D.; KUMAR, V.; DAY, G. S. Pesquisa de marketing (2a ed.) São Paulo: Atlas.2007

CASTRO, R. M. (2009). **O Mercado verde no Planeta Azul**. Trabalho de conclusão de curso; UFRGS; Porto Alegre, 2009.

FÉLIX, J. B. Ganhos de mercado por meio do marketing ambiental. **Universitas Comunicação**. Vol 1. nº. Brasília: UniCEUB, 2004.

GONZAGA, C. A. M. Mercado verde de produtos florestais: teoria e prática. **Revista Floresta**, Curitiba, Paraná, v.35 n.2, mai/ago. 2005.

KOTLER, Philip. **Marketing para o século XXI**. 12 ed. São Paulo: Futura, 2002.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos da metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 2003.

MATTAR, F. N. Pesquisa de marketing. São Paulo: Atlas. 1996.

NASCIMENTO, L. F.; LEMOS, A. D. C.; MELLO, M. C. A. **Gestão Socioambiental Estratégica**. São Paulo: Artmed Editores S.A., 2008.

ORSATO, R. J. Posicionamento ambiental estratégico. Identificando quando vale a pena investir no verde. In: *Insead. Read, Ed.Especial 30vol.8 No. nov-dez 2002*.

PEATTIE, K. **Environmental marketing management: meeting the green challenge**. London: Pitman Publishing. 1995.

POLONSKY, M. J. **An introduction to green marketing**. In: *Electronic Green Journal*, ISSN: 1076-7975, v. 1, n. 2, nov/1994. Disponível em: Acesso em 8.out.2003.

RODRIGUES, A. R.; GONÇALVES, E. J. V.; COSTA, A. P.; NORA, E. S.; REZENDE, D. C. Mercado verde e consumo consciente: segmentando o mercado de lavras/MG. *Espacios*.Vol.34(4).pag.13. 2013.

APÊNDICE

QUESTIONÁRIO - MERCADO VERDE

Idade_____

1º) No momento das compras, você valoriza o fabricante que possui ações ambientais (leva em conta a postura ambiental do fabricante antes de comprar)?

sim não pouquíssimas vezes não verifico esta característica

2º) Antes de efetuar a compra, você tem a prática de verificar rótulos e embalagens para identificar um produto ambientalmente correto?

sim não pouquíssimas vezes não verifico esta característica

3º) Você valoriza produtos e embalagens fabricados com material reciclado?

sim não pouquíssimas vezes não verifico esta característica

4º) Você valoriza produtos e embalagens que podem ser reciclados?

sim não pouquíssimas vezes não verifico esta característica

5º) Valoriza produtos que possuem selos ambientais ou fabricados por empresas certificadas com a ISO 14001

sim não pouquíssimas vezes não verifico esta característica

6º) Você tem a prática de comprar produtos orgânicos?

sim não pouquíssimas vezes não verifico esta característica

7º) Você tem a prática de comprar produtos de limpeza biodegradáveis?

sim não pouquíssimas vezes não verifico esta característica

8º) No momento das compras, você valoriza produtos que consomem menos energia/água?

sim não pouquíssimas vezes não verifico esta característica

9º) Costuma pagar mais por um produto que é ecologicamente correto e não polui o meio ambiente?

sim não pouquíssimas vezes não verifico esta característica

10º) Nas compras, ao encontrar um produto com rótulo que informa que ele foi fabricado de maneira ambientalmente correta, você fica motivado em compra-lo?

sim não pouquíssimas vezes não verifico esta característica

ALTURA DE PLANTAS DE BRACHIARIA BRIZANTHA CV. MARANDU CULTIVADAS SOB ÁGUA RESIDUÁRIA DA MANDIOCA

Gabriel Felipe Rodrigues Bezerra

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Macaíba – Rio Grande do Norte

Éric George Morais

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Macaíba – Rio Grande do Norte

Giovana Soares Danino

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Macaíba – Rio Grande do Norte

Jucier Magson de Souza e Silva

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Macaíba – Rio Grande do Norte

Elielson Cirley Alcantara Sousa

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Macaíba – Rio Grande do Norte

Ermelinda Maria Mota Oliveira

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Macaíba – Rio Grande do Norte

RESUMO: O Brasil é o segundo maior produtor de mandioca do mundo, onde grande parte é utilizada para fabricar farinha e fécula, gerando grande quantidade de resíduo, a água residuária da mandioca (ARM). Essa água residuária, em geral, é descartada diretamente no solo e cursos d'água, causando sérios impactos ambientais. Diante disto, este trabalho objetivou avaliar o uso da ARM como fertilizante orgânico em pasto de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu.

O experimento foi conduzido no Campus de Macaíba da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, utilizando-se delineamento experimental em blocos casualizados com seis tratamentos e quatro repetições. Foram utilizados tratamentos com doses crescentes de ARM (0; 15; 30; 60 e 120 m³ ha⁻¹) e um tratamento com adubação mineral. Ao longo do experimento foram realizados três cortes com intervalo de 60 dias e avaliou-se a característica de altura da planta onde, para essa característica, a adição de ARM no solo promoveu um aumento linear positivo para os três cortes. Sendo assim, a manipueira pode ser utilizada como fertilizante orgânico em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu visando melhorias nas características produtivas, promovendo aumentos significativos da variável estudada, principalmente na dosagem de 120 m³ ha⁻¹.

PALAVRAS-CHAVE: *Manihot esculenta* Crantz, manipueira, resíduo.

ABSTRACT: Brazil is the second largest producer of cassava in the world, most of it is used for the production of flour and ferule, generating a large amount of waste, the residual water of cassava (ARM). This wastewater, in general, is eliminated directly not only from soil and water courses, but also from environmental impacts. In view of this, this study aimed the use of ARM as organic fertilizer in *Brachiaria*

brizantha cv. Marandu. The experiment was conducted at the Macaíba Campus of the Federal University of Rio Grande do Norte, using a randomized complete block design with six replicates and replicates. Treatment with increasing doses of ARM (0, 15, 30, 60 and 120 m³ ha⁻¹) and a treatment with mineral fertilization (AM). The long period of experience in class was done in three days and a height characteristic of the plant was evaluated where, for this characteristic, the addition of a measure of positive force for the three cuts. Thus, mango tree can be used as organic fertilizer in pastures of *Brachiaria brizantha* cv. The Marandu was improved in the productions, promoting the parameters of the studied variable, mainly in the dosage of 120 m³ ha⁻¹.

KEYWORDS: *Manihot esculenta* Crantz, manipueira, residue.

1 | INTRODUÇÃO

O uso de resíduos na agropecuária é, sem dúvida, uma alternativa viável, sendo uma ferramenta fundamental para aproveitamento mais racional dos mesmos, podendo aumentar a produtividade agrícola, redução dos custos de produção e diminuir possíveis impactos ambientais sobre os recursos solo e água, quando os resíduos são depositados diretamente ao solo sem qualquer tratamento prévio.

De acordo com a última atualização do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a estimativa de produção brasileira de raiz de mandioca, para o ano de 2018 é de 19,9 milhões de toneladas, cultivadas numa área de 1,4 milhões de hectares (CONAB, 2018), sendo o segundo maior produtor de mandioca do mundo. A cada tonelada de mandioca processada, gera-se em torno de 300 a 600 litros de água residuária, que havendo o descarte inadequado desse resíduo diretamente no solo e cursos d'água, pode provocar sérios impactos ambientais nos recursos água e solo.

Apesar do provável poder poluente que a água residuária da mandioca apresenta, a mesma possui uma composição química que lhe caracteriza como um potencial composto que pode ser utilizado como adubo, devido a presença dos elementos essenciais requeridos pelas plantas. Porém, a manipueira só confere tal potencial, se houver aplicação de tecnologia quanto ao manejo, tratamento e considerando a composição química do solo e as doses toleradas pelas culturas (DUARTE et al, 2012).

A *Brachiaria brizantha* cv. Marandu apresenta características importantes para a produção animal como bom valor nutritivo, alta produção de massa verde, tolerância a seca e ao frio, boa capacidade de se desenvolver em condições de sombreamento, produção em torno de 10 a 18 toneladas de matéria seca ha⁻¹ ano⁻¹, boa produção de sementes viáveis e resistência à cigarrinha das pastagens (BODGAN, 1997; NUNES et al. 1984). A exigência média a alta de fertilidade de solos, confere à pastagem tendência à degradação com o passar do tempo, caso não seja manejado adequadamente, com base em reposição de nutrientes, por exemplo. De acordo com Euclides et al. (2010), o Marandu compõe 45% dos 100 milhões de hectares de pastagens cultivadas no

Brasil. Isso evidencia a importância de estudar alternativas de fertilizantes orgânicos visando a reposição de nutrientes para a planta de forma a contribuir com o aumento da produtividade e manutenção do pasto, evitando sua degradação.

Diante disto, objetivou-se avaliar o uso de água residuária da mandioca (manipueira) como fertilizante orgânico em pasto de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área do Grupo de Estudos em Forragicultura (GEFOR), situado na Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias - Escola Agrícola de Jundiá (EAJ) – Campus de Macaíba da Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, em Macaíba, RN (latitude 5° 53'35.12" Sul e longitude 35° 21'47.03" Oeste).

O solo da área experimental é classificado como um Neossolo Quartzarênico, com textura arenosa e topografia suave (BELTRÃO et al., 1975). O clima local é uma transição entre os tipos As e BSw da classificação de Köppen, com temperaturas elevadas ao longo de todo o ano (média anual de 27°C, máxima de 32°C e mínima de 21°C) (IDEMA, 2002). A precipitação média anual é de 1.442,8 mm, sendo mal distribuída, com a estação chuvosa adiantando-se para o outono (MASCARENHAS et al., 2005).

A pastagem utilizada foi a *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, estabelecida em 2010 e pastejada por ovinos desde então. Durante o período do experimento foi utilizada irrigação por aspersão convencional, sendo aplicada lâmina bruta média diária de 9,6 mm, no período entre 11:00 – 13:00 h, três vezes por semana. A área experimental de 728 m² (14 x 52 m) foi dividida em quatro blocos com seis parcelas cada, as quais possuíam área total de 12 m² (4 x 3m), com bordadura de 30 cm, ou 8,16 m² de área útil. O espaçamento entre parcelas foi de 1 m e entre blocos de 2 m. Antes de iniciar o experimento foi realizado um corte a 15 cm do nível do solo para uniformização do pasto. O período de avaliação foi de julho de 2013 a janeiro de 2014.

A água residuária da mandioca (ARM) foi obtida de uma casa de farinha localizada no município de Ceará-Mirim a 40 km da área experimental e coletada após o processo de prensagem da massa da mandioca, transferida imediatamente para tambores em PVC de 200 L e transportada para área experimental, onde foi armazenada em duas caixas d'água com capacidade para 1000 L cada. A caracterização química da ARM (macro e micronutrientes) foi obtida a partir da média de duas amostras coletadas após um período de descanso de 15 dias, e posteriormente, encaminhadas ao Laboratório da EMPARN para análises. Antes da aplicação, a ARM ficou armazenada nas caixas d'água por um período de 15 dias, com o objetivo de eliminar o ácido cianídrico e ocorrer fermentações até a sua estabilização.

Os tratamentos utilizados foram doses crescentes de água residuária da mandioca como fertilizante orgânico, calculada conforme sua composição mineral e com base na

recomendação de adubação potássica para diferentes níveis tecnológicos utilizados para manutenção de pastagens (ALVARES et al., 1999). O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso com seis tratamentos e quatro repetições, sendo os tratamentos: T1, 0; T2, 15; T3, 30; T4, 60; e, T5, 120 m³ ha⁻¹ de ARM. Além destes, utilizou-se um tratamento com adubação mineral (NPK) denominado T6.

A água residuária foi aplicada com auxílio de um regador, sendo as doses divididas em duas aplicações, os primeiros 50% aplicados após o corte de uniformização e o restante logo após o primeiro corte. A adubação mineral foi dividida em duas aplicações sendo aplicadas a lanço, seguindo a mesma ordem cronológica da adubação com ARM.

A altura do dossel foi medida antes de cada corte utilizando-se régua graduada em centímetros, sendo medidos dez pontos aleatoriamente dentro de cada parcela. A altura de cada ponto correspondeu à altura média da curvatura das folhas em torno da régua.

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e o efeito água residuária da mandioca verificado por análise regressão a de 5% significância, por meio do software estatístico Sisvar, versão 4.6 (Ferreira, 2014).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A utilização da água residuária da mandioca quanto relacionado à variável altura, em relação ao primeiro corte feito, teve como resultado um efeito linear positivo, constatando-se maior altura do pasto (30,3 cm) para a maior dose aplicada de água residuária, equivalente a 120 m³ ha⁻¹ (Figura 1).

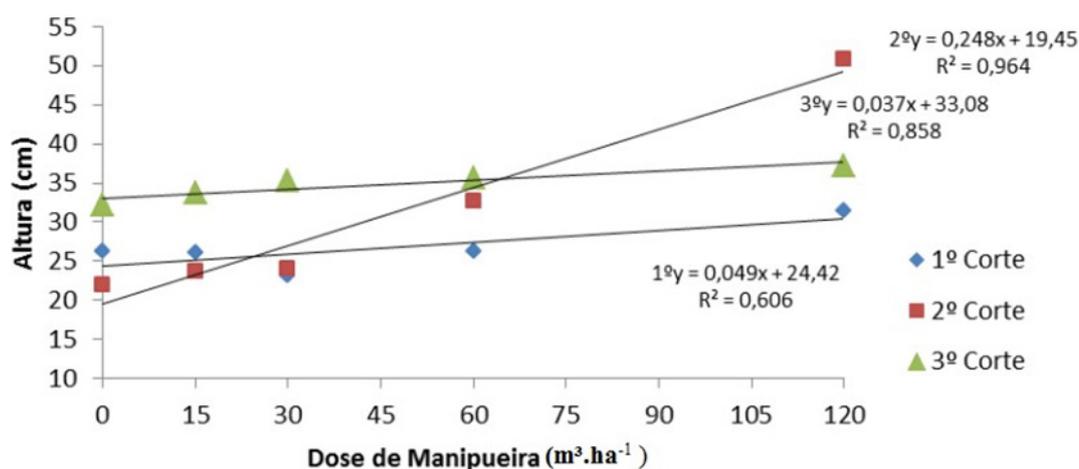


Figura 1 - Altura de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em função das doses de água residuária de mandioca (manipueira) aplicadas ao solo considerando três cortes.

A altura menos acentuada do pasto no primeiro corte pode ter ocorrido devido ao efeito herbicida da água residuária, pois a mesma possui em sua composição ácido cianídrico, podendo provocar toxidez as plantas em quantidade significativas. No primeiro corte, a água utilizada (sem qualquer diluição) teve um período curto entre sua

extração na casa de farinha e sua aplicação no pasto, não havendo tempo suficiente para sua estabilização, favorecendo seu efeito como herbicida por meio da atrofia das plantas. No segundo corte, a água residuária da mandioca promoveu efeito linear, com maior altura (49,3 cm), sendo observado no tratamento que recebeu a dose de 120 m³ ha⁻¹, totalizando aumento de 153% em relação à testemunha (T1). Já no terceiro corte, também se observou efeito positivo, porém menos acentuado em relação ao segundo (aumento de 13,4% no T5 em relação ao T1), este resultado provavelmente está relacionado a não aplicação da água residuária pós segundo corte, o que pode ter limitado o crescimento do pasto.

A altura obtida mediante adubação mineral foi maior que todas as alturas observadas nos tratamentos com manipueira no primeiro corte (Tabela 1). No segundo corte, o tratamento com 120 m³ ha⁻¹ de manipueira obteve maior altura em comparação com o T6 (adubação mineral). As alturas observadas no terceiro corte não diferiram entre os tratamentos utilizados. A diferença entre as alturas do tratamento no primeiro e segundo corte pode ser justificada devido à disponibilidade de absorção de nutrientes para planta via adubação mineral seja mais acelerada que a adubação com água residuária, onde a adubação mineral (tratamento T6) teve um desempenho inicial mais expressivo.

Corte	Dose de manipueira (m ³ ha.ano ⁻¹)					Adubação mineral	Equivalência ¹
	0	15	30	60	120		
	Altura do dossel (cm)						
1°	26,20	26,15	23,10	26,35	31,48	56,25	AM>120
2°	22,00	23,75	23,98	32,65	50,75	41,42	60 <AM <120
3°	32,13	33,75	35,23	35,60	37,25	37,50	ns

Tabela 1 - Características estruturais e produção de matéria seca em pasto de capim-marandu adubado com doses de manipueira e adubação mineral (AM) com NPK, considerando três cortes.

Bertonha et al. (2012), encontraram correlação positiva entre o aumento da lâmina de água residuária da mandioca aplicada sobre a *Brachiaria brizantha* cv. MG-5 e a altura da planta até atingir seu máximo crescimento na lâmina de 262 mm com 154 cm de altura. Dados semelhantes foram encontrados por Araújo et al (2012), que também encontraram na curva de crescimento da planta do milho, por meio de adubação foliar com manipueira, tendência quadrática, havendo maior altura de plantas até a dosagem de 75%, seguida de uma diminuição no crescimento, quando se utilizou a dosagem acima deste percentual. A provável explicação dada para o milho foi que houve redução da atividade fotossintética, decorrente da intoxicação provocada nas folhas da planta quando se aplicou manipueira pura (pulverização do milho com manipueira a 100%). Entretanto, Magalhães (2013), observou que a maior dose de manipueira na cultura do milho apresentou maior altura na planta, podendo afirmar que as doses crescentes de manipueira influencia proporcionalmente no aumento da

altura da cultura, se não houver intoxicação da planta.

De acordo com Da Silva & Nascimento Jr. (2007) dentre as variáveis estruturais e morfogênicas das plantas forrageiras, a altura da planta é uma importante ferramenta para a determinação das condições de pasto e, portanto no manejo de pastagens, tanto pela sua facilidade de observação e utilização, como por sua importância no manejo das propriedades rurais. Esta pode ser usada para predizer o momento ideal para a entrada e saída do rebanho de uma determinada área onde estejam prestes a pastejar, desta forma a altura ideal de entrada e saída do pasto favorece o equilíbrio da relação de antagonismo entre a planta e o animal, visando sempre otimizar o ganho em produção animal, sem esquecer de deixar subsídio para um bom índice de rebrotação e crescimento da pastagem, propiciando assim uma longevidade do sistema de produção a pasto.

4 | CONCLUSÕES

A água residuária da mandioca (manipueira) pode ser utilizada como fertilizante orgânico em pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, visando melhorias nas características produtivas, pois propiciou maior ganho em altura e, principalmente, quando foi utilizada a dose de 120 m³ ha⁻¹.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, N. C.; FERREIRA, T. C.; OLIVEIRA, S. J. C.; GONÇALVES, C.P.; ARAÚJO, F. A. C.; **Avaliação do uso de efluente de casas de farinha como fertilizante foliar na cultura do milho (*Zea mays* L.)**. REVENG 340-349 p. Engenharia na agricultura, Viçosa - MG, V.20 N.4. JULHO / AGOSTO 2012.
- ALVAREZ, V.; NOVAIS, V.H.; BARROS, R.F.; CANTARUTTI, N.F. & LOPES, AS. INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS DAS ANÁLISES DE SOLO. IN RIBERIO, AC; GUIMARÃES, P.T.G. & ALVAREZ V., V.H. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em minas gerais (5ª Aproximação)**. Viçosa, CFSEMG, 1999. p.25-32.
- BERTONHA; MARIANO, DAIANE DE CINQUE ; FREITAS, P.S.L. . **Irrigation of *Brachiaria brizantha* pasture with wastewater of cassava industry**. In: INTERNATIONAL CONFERENCE OF AGRICULTURAL ENGINEERING, 2012, Valencia. CIGR - AgEng, 2012. v. 1. p. 1-4.
- BELTRÃO, V.A.; FREIRE, L.C.M. & SANTOS, M.F. **Levantamento Semidetalhado da Área do Colégio Agrícola de Jundiá – Macaíba/RN**. Recife, SUDENE – Recursos de Solos, Divisão de Reprodução, 1975. 92p.
- BOGDAN, A. V. **Tropical pasture and fodder plants**. London: Longman, 1997. 475 p.
- CONAB. **Análise mensal Mandioca**. 2018. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercado-agropecuario-e-extrativista/analises-do-mercado/historico-mensal-de-mandioca/item/9810-mandioca-analise-mensal-julho-2018>>. Acesso em: 11 ago. 2018.
- DA SILVA, S. C.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. **Avanços na pesquisa com plantas forrageiras tropicais em pastagens: características morfofisiológicas e manejo do pastejo**. Revista Brasileira

de Zootecnia, v. 36, Suplemento especial, p.121-138, 2007.

DUARTE, A. S.; SILVA, Ê. F. F.; ROLIM, M. M.; FERREIRA, R. F. A. L.; MALHEIROS, S. M. M.; ALBUQUERQUE F. S. **Uso de diferentes doses de manípueira na cultura da alface em substituição à adubação mineral.** R. Bras. Eng. Agrí. e Amb., v.16, n.3, p.262– 267, 2012.

EUCLIDES, V. P. B.; MACEDO, M. C. M; VALLE, C. B.; DIFANTE, G. S.; BARBOSA, R. A.; CACERE, E. R. **Valor nutritivo da forragem e produção animal em pastagens de Brachiaria brizantha.** Pesq. agropec. bras. vol.44 no.1 Brasília Jan. 2009.

FERREIRA, D. F. **Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons.** Ciência e Agrotecnologia, v.38, n.2, p.109-112, 2014. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542014000200001>.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E MEIO AMBIENTE DO RIO GRANDE DO NORTE – IDEMA. **Perfil do seu município, Macaíba-RN, 2013.** Disponível em: , Acesso em 14 de Setembro de 2014.

MAGALHÃES, Adriana Guedes. **Desenvolvimento e produção de milho e alterações químicas em diferentes solos com aplicação e manípueira.** 2013. 102 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Agrícola, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2013.

MASCARENHAS, J. C.; BELTRÃO, B. A.; SOUZA JUNIOR, L.C.; PIRES, S. T. M.; ROCHA, D. E. G. A.; CARVALHO, V. G. D. CPRM - Serviço Geológico do Brasil. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. Diagnóstico do município de Macaíba, estado do Rio Grande do Norte.** Recife: CPRM/PRODEEM, 2005.

NUNES, S.F.; BOOK, A.; PENTEADO, M.I. **Brachiaria brizantha cv. Marandu.** Campo Grande: EMBRAPA, CNPGC, 1984. 31 p. (Documentos, 21).

AVALIAÇÃO DOS COMPONENTES AGRONÔMICOS DE ACACIA spp. EM FUNÇÃO DA ADUBAÇÃO FOSFATADA

Rosilene Oliveira dos Santos

Universidade Federal da Grande Dourados –
UFGD, Dourados - MS

Alessandra Conceição de Oliveira

Universidade do Estado de Mato Grosso –
UNEMAT, Nova Xavantina – MT

Carlos Cesar Silva Jardim

Universidade Federal da Grande Dourados,
UFGD, Dourados – MS

Valéria Lima da Silva

Universidade Estadual de Goiás - UEG, São Luís
de Montes Belo – GO

Tayssa da Silva Flores

Universidade do Estado de Mato Grosso –
UNEMAT, Nova Xavantina – MT

Hugo Deleon Dunck

Engenheiro Agrônomo, Canarana - MT

Dionara Silva Reis

Universidade do Estado de Mato Grosso –
UNEMAT, Nova Xavantina – MT

RESUMO: Dentre as diversas espécies disponíveis para uso florestal, a *Acacia mangium* tem sido amplamente cultivada em alguns países tropicais com finalidade comercial e ou recuperação de áreas. Dentre os nutrientes essenciais para o desenvolvimento da cultura o fósforo se destaca por ser um dos elementos mais limitantes no desenvolvimento das espécies florestais em solos tropicais,

e isso ocorre porque são solos bastantes intemperizados e ácidos. O experimento foi conduzido durante seis meses em viveiro de telado com 50% de sombreamento no *campus* Universidade do Estado de Mato Grosso, no município de Nova Xavantina – MT. Aos 25 dias após a semeadura (DAS), quando ocorreu mais de 90% de emergência das plântulas de *Acácia* e estabilização das mesmas, foi realizado o desbaste deixando apenas a plântula mais vigorosa. Para a realização deste trabalho foi avaliado o crescimento com os seguintes tratamentos: *Acacia mangium*: T1= 0 g dm⁻³, T2= 0,05 g dm⁻³, T3= 0,1 g dm⁻³, T4= 0,15 g dm⁻³, T5= 0,2 g dm⁻³, T6= 0,25 g dm⁻³. *Acácia negra*: T7= 0 g dm⁻³, T8= 0,05 g dm⁻³, T9= 0,1 g dm⁻³, T10= 0,15 g dm⁻³, T11= 0,2 g dm⁻³, T12= 0,25 g dm⁻³. Na análise destrutiva foram retiradas a planta do substrato e os parâmetros mensurados como: altura da planta (cm), diâmetro do caule (mm), comprimento da raiz (cm), massa seca da parte aérea (g) e massa seca da raiz (g). O período de viveiro foi determinado aos 120 dias e a dose que incrementou o tamanho das raízes foi de 10g.dm³.

PALAVRAS-CHAVE: Super fosfato simples, *Acacia mangium*, *Acácia negra*

ABSTRACT: Among the several species available for forest use, *Acacia mangium* has been widely cultivated in some tropical countries

with commercial purpose and / or area recovery. Among the essential nutrients for the development of the crop, phosphorus stands out as one of the most limiting elements in the development of forest species in tropical soils, and this is because they are very weathered and acid soils. The experiment was conducted for six months in a nursery with 50% shading on the University campus of the State of Mato Grosso, in the municipality of Nova Xavantina - MT. At 25 days after sowing (DAS), when more than 90% emergence of Acacia seedlings occurred and their stabilization, thinning was done leaving only the most vigorous seedlings. For this work, the following treatments were evaluated: Acacia mangium: T1 = 0 g dm⁻³, T2 = 0.05 g dm⁻³, T3 = 0.1 g dm⁻³, T4 = 0.15 g dm⁻³, T5 = 0.2 g dm⁻³, T6 = 0.25 g dm⁻³. Black Acacia: T7 = 0 g dm⁻³, T8 = 0.05 g dm⁻³, T9 = 0.1 g dm⁻³, T10 = 0.15 g dm⁻³, T11 = 0.2 g dm⁻³, T12 = 0.25 g dm⁻³. In the destructive analysis, the plant was removed from the substrate and the parameters measured were: plant height (cm), stem diameter (mm), root length (cm), shoot dry mass (g) and root dry mass (g). The nursery period was determined at 120 days and the dose that increased the root size was 10g.dm³.

KEYWORDS: Super simple phosphate, *Acacia mangium*, Acácia negra

INTRODUÇÃO

A produção de mudas com alta qualidade morfofisiológica é um dos fatores mais importantes para o sucesso do reflorestamento de áreas degradadas. É uma espécie que cresce de 6 a 35 metros de altura, sendo que seu maior desenvolvimento é atingido em ambientes temperados e em solos profundos (COSTERMANS, 1981).

Dentre as diversas espécies disponíveis para uso florestal, a Acacia mangium tem sido amplamente cultivada em alguns países tropicais com finalidade comercial e ou recuperação de áreas. Essa espécie pertence à família Fabaceae e se comporta como planta pioneira, apresentando rápido crescimento e possibilidade de uso para diversos fins, como na produção de madeira, carvão e na arborização urbana. Também apresenta boa capacidade de associação simbiótica com bactérias fixadoras de nitrogênio e bom desenvolvimento em solos degradados (TONINI et al., 2010).

O cultivo de acácia-negra é estabelecido a partir de mudas produzidas por sementes, resultando em florestas com alta variabilidade genética e, conseqüentemente, variabilidade na produtividade florestal (DISARZ e CORDER, 2009). Visando contornar os problemas oriundos da produção de mudas seminais, a utilização de técnicas de propagação vegetativa foi estabelecida para essa espécie, sendo muito utilizada (ALFENAS et al., 2009).

Para produção de mudas com qualidade uma alternativa é produzir em viveiros, utilizando técnicas que contribuam para o crescimento e desenvolvimento dessas mudas até o estabelecimento para ser transplantada no campo. No entanto, é importante ressaltar que a qualidade desse material vai depender de diversos fatores, dentre eles uma adubação adequada que forneça teores nutricionais suficientes para o crescimento da espécie (GONÇALVES et al., 2014).

As espécies florestais apresentam exigências nutricionais e respostas ao estresse nutricional diferenciadas e a complementação nutricional é um dos principais fatores determinantes do sucesso dos plantios florestais e dos projetos de recuperação florestal. No entanto, a ausência ou o suprimento inadequado de nutrientes essenciais para espécies florestais pode comprometer o sucesso de um sistema de produção bem como de projetos de recuperação de áreas degradadas por meio do plantio de espécies nativas ou exóticas (SORREANO, 2006).

Dentre os nutrientes essenciais para o desenvolvimento da cultura o fósforo se destaca por ser um dos elementos mais limitantes no desenvolvimento das espécies florestais em solos tropicais, e isso ocorre porque são solos bastantes intemperizados e ácidos (GOMES et al., 2004). Esse nutriente é imprescindível para a produção de mudas com qualidade, sua ausência geralmente não permite o desenvolvimento e o crescimento da espécie, além disso, nenhum outro nutriente pode substituí-lo, sendo assim, extremamente necessário para a planta completar seu ciclo normal de produção (SOUZA et al., 2010).

Para produção de mudas de qualidade de qualquer uma das premissas consiste no conhecimento de seus requerimentos nutricionais e comportamento em condições de restrição nutricional, para isso o objetivo do trabalho foi avaliar a adubação fosfatada na produção de mudas de *Acacia* spp.

MATERIAL E MÉTODO

O experimento foi conduzido durante seis meses em viveiro de telado com 50% de sombreamento no *campus* Universidade do Estado de Mato Grosso, no município de Nova Xavantina - MT, com as coordenadas: 14°41'46.4"S e 52°20'59.2"W, que possui classificação climática Aw de Köppen (SAMPAIO, 2011), apresentando duas estações bem definidas, período de seca de maio a outubro e período de chuva de outubro a abril (BIUDES et al., 2011).

Os dados de pluviosidade, temperatura e umidade diárias durante o período do experimento foram coletados pelo site INMET (2017), e durante o período de realização do experimento foi registrada temperatura média de 25,9°C, total da precipitação pluviométrica de 1.115 mm e umidade relativa média de 69,5%.

A semeadura foi realizada manualmente, utilizando a técnica de quebra da dormência de imersão em água por 12 horas (SOUZA et al., 2007). Foram semeadas duas sementes em cada saco de polietileno, os quais apresentavam as dimensões de 15x20 cm, estes foram previamente preenchidos com um substrato composto por solo e húmus, na proporção de 2:1. Aos 25 dias após a semeadura (DAS), quando ocorreu mais de 90% de emergência das plântulas de *Acácia* e estabilização das mesmas, foi realizado o desbaste deixando apenas a plântula mais vigorosa.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com arranjo em esquema fatorial 2x6, sendo duas espécies de *Acácia* e seis doses de fósforo,

totalizando 12 tratamentos, cada tratamento foi constituído de quatro repetições e seis plantas úteis por parcela. Sendo assim, utilizou-se no experimento 288 mudas. Portanto, para a realização deste trabalho foi avaliado o crescimento com os seguintes tratamentos: *Acacia mangium*: T1= 0 g dm⁻³, T2= 0,05 g dm⁻³, T3= 0,1 g dm⁻³, T4= 0,15 g dm⁻³, T5= 0,2 g dm⁻³, T6= 0,25 g dm⁻³. *Acacia negra*: T7= 0 g dm⁻³, T8= 0,05 g dm⁻³, T9= 0,1 g dm⁻³, T10= 0,15 g dm⁻³, T11= 0,2 g dm⁻³, T12= 0,25 g dm⁻³.

A fonte de fósforo utilizada foi Super fosfato Simples (18% de P₂O₅), a adubação fosfatada foi homogeneizada ao substrato e acondicionada em saco de polietileno.

Após o prazo de estabilização (surgimento do segundo par de folhas) da muda foi feita a primeira análise de crescimento destrutiva, e repetida a cada um mês, englobando então todas as 6 mudas de cada tratamento. Na análise destrutiva foram retiradas a planta do substrato e os parâmetros mensurados como: altura da planta (cm), diâmetro do caule (mm), comprimento da raiz (cm), massa seca da parte aérea (g) e massa seca da raiz (g). Para obtenção de massa seca as amostras foram acondicionadas em estufa de circulação a 65° C, após a estabilização do peso, as massas foram pesadas em uma balança de precisão e obtido assim os valores da massa seca da parte aérea e da raiz.

Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias das espécies de *Acácia* foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade e para as doses de fósforo foram realizadas análise de regressão. A análise dos dados foi realizada utilizando o programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo Reis et al. (2008), o tempo de viveiro para espécies florestais é relativo ao seu desenvolvimento, baseado principalmente em componentes que possuem maior inferência aos índices de sobrevivência após o replantio da muda em local definitivo. O mesmo pressuposto se aplica ao avaliar espécies do Cerrado e espécies exóticas que serão implantadas nesse Bioma, validando assim toda pesquisa que visa estabelecer melhores condições para que a planta atinja tais condições.

Dentre os fatores que indicam a maior taxa de pagamento das mudas em campo, destacam-se a altura da planta e diâmetro do colo, sendo esses representativos de maior vigor da muda. A implantação de culturas florestais deve ser seguida da verificação da altura mínima da planta com aproximadamente 50 centímetros e diâmetro de colo com 5 milímetros, sendo essas as medidas para estimar o tempo de viveiro.

A avaliação inicial da altura da parte aérea demonstrou um maior vigor inicial para a *Acácia negra*, com maiores portes e com índice de descrição na regressão expressa em função quadrática mais acurada, seguida de menores portes de *Acacia mangium*, e com baixa descrição por meio de regressão. Esse comportamento evidencia a importância do incremento de fósforo para a *A. negra* nas primeiras avaliações, sendo

a *A. mangium* menos responsiva as doses utilizadas.

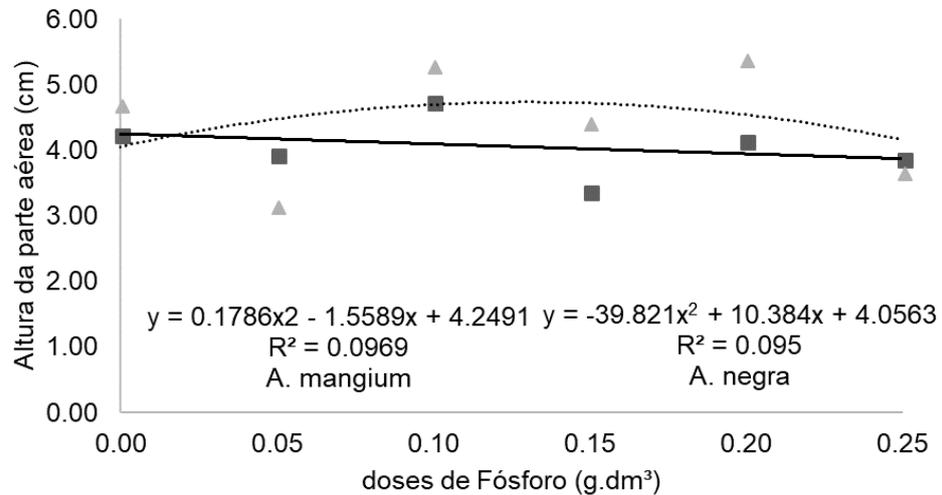


Figura 1a – Altura da parte aérea em diferentes doses de Fósforo aos 30 dias após o estabelecimento das plântulas

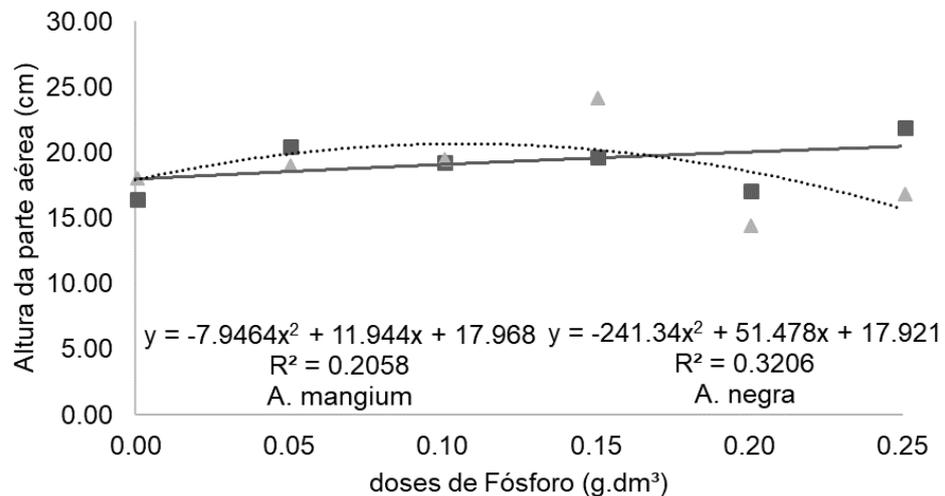


Figura 1b – Altura da parte aérea em diferentes doses de Fósforo aos 60 dias após o estabelecimento das plântulas

As segundas avaliações demonstraram que o parâmetro de altura ideal só foi atingido aos 120 dias, com grande parte das plantas avaliadas com porte superior aos 50 centímetros (figura 1c e 1d), com superioridade da *A. mangium*, com maior porte, porém com menor coeficiente de determinação. A *A. negra* também se apresentou apta para transplântio em campo com 120 dias, e assim como a *A. mangium* não apresentaram incrementos diferenciáveis estatisticamente com as doses utilizadas.

A resposta a adubação fosfatada em estágios iniciais da cultura é mais sensível, atuante principalmente em fornecimento de fósforo lábil para utilização energética da cultura após a passagem de plântula para planta verdadeira. O suprimento de fósforo por meio dos tecidos de reserva e a utilização de substrato fértil são os principais fatores que inibem a resposta a doses maiores de fósforo na formação da muda.

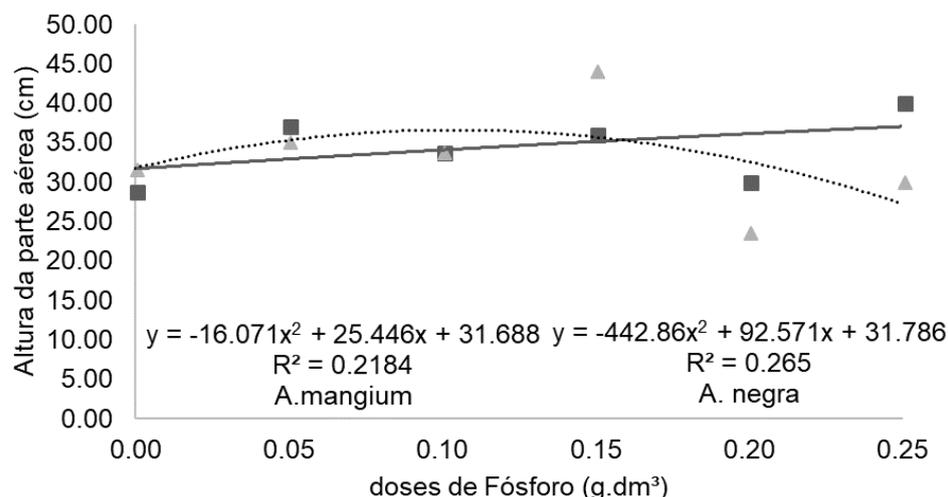


Figura 1c – Altura da parte aérea em diferentes doses de Fósforo aos 90 dias após o estabelecimento das plântulas

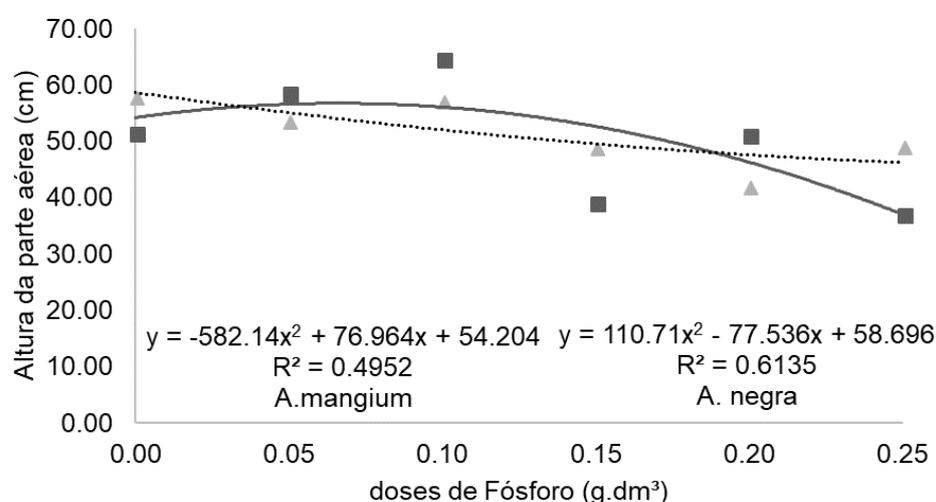


Figura 1d – Altura da parte aérea em diferentes doses de Fósforo aos 120 dias após o estabelecimento das plântulas

Seguido da avaliação do porte da planta, foram realizadas as mensurações do diâmetro do colo da planta, corroborando com o pressuposto da maior taxa de sobrevivência baseados nessa medida. As avaliações dos diâmetros iniciais das plantas demonstraram que a *A. mangium* possui maior desenvolvimento que a *A. negra*. Os diâmetros foram superiores em maiores adubações utilizadas, porém a resposta é sensivelmente diferente das demais, ressaltando a influência do substrato utilizado na formação das mudas.

Segundo Tavares *et.al* (2016), a utilização fósforo na formação das mudas possuem pouca variação e sua influência poderá ser observada após a formação da muda, pois não há evidências estatísticas mesmo com diferentes doses. Observou-se que mesmo quando há sensíveis aumentos no diâmetro do colo, não se diferiram estatisticamente por teste Tukey a 5% de probabilidade.

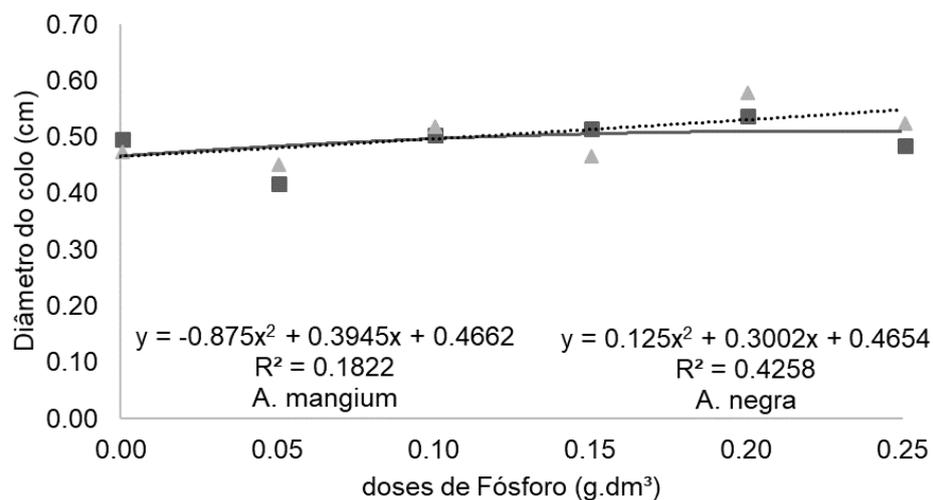


Figura 2a – Diâmetro do colo em diferentes doses de Fósforo aos 30 dias após o estabelecimento das plântulas

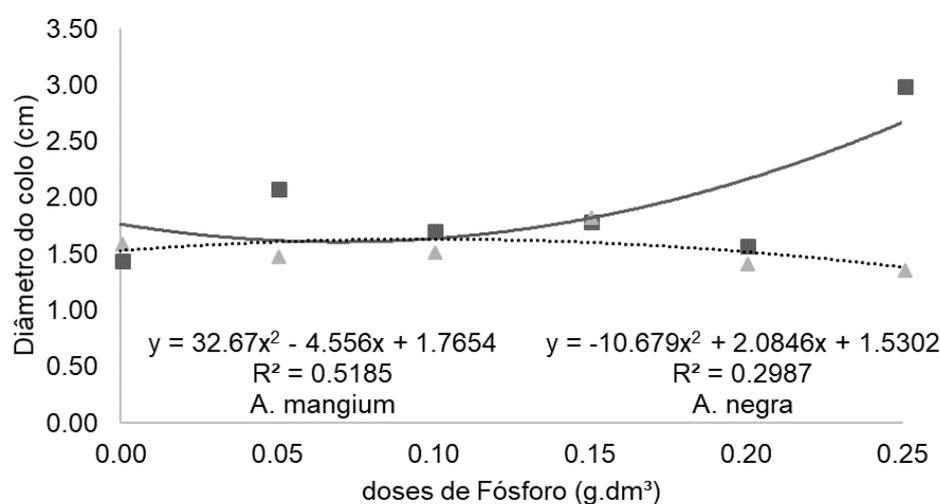


Figura 2b – Diâmetro do colo em diferentes doses de Fósforo aos 60 dias após o estabelecimento das plântulas

As avaliações posteriores do diâmetro do colo não registraram médias superiores aos 5 milímetros estabelecidos (figura 2c e 2d) como índice de qualidade, mesmo avaliando aos 120 dias. A adubação fosfatada não ofereceu incrementos dentro do período avaliado. As regressões apresentaram baixo coeficiente de determinação, exceto para A. negra que apresentou a bom ajuste e evidenciou um decréscimo do diâmetro do colo com o aumento das doses de fósforo.

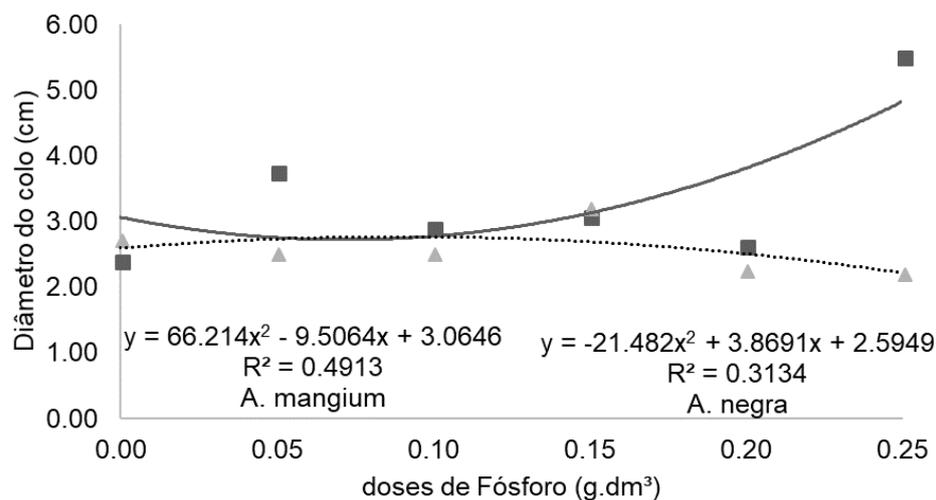


Figura 2c – Diâmetro do colo em diferentes doses de Fósforo aos 90 dias após o estabelecimento das plântulas

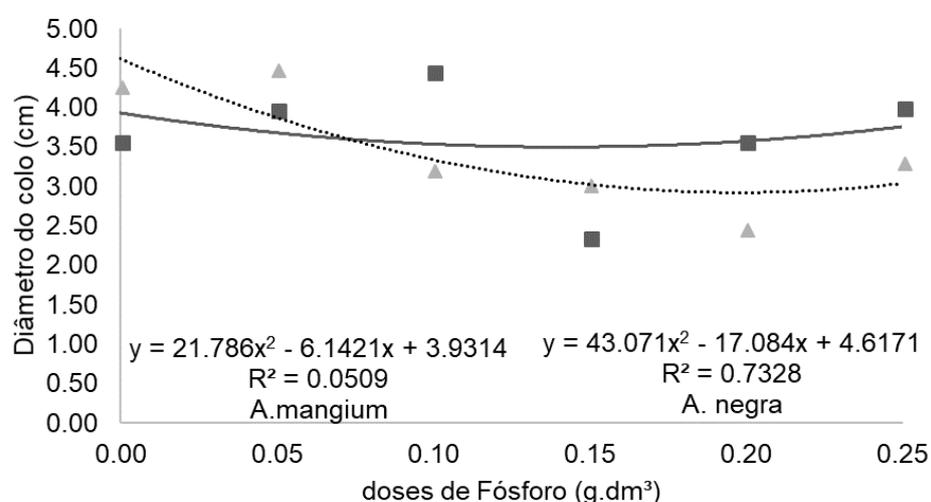


Figura 2d – Diâmetro do colo em diferentes doses de Fósforo aos 120 dias após o estabelecimento das plântulas

Com base nos limites para definição dos dias de formação de mudas com a mensuração dos componentes acima citados, realizou-se a verificação de componentes considerados secundários, sendo eles tamanho do sistema radicular e massa seca da parte aérea e da raiz. Esses componentes estão ligados ao acúmulo gradual de carbono na planta, visto que futuramente após seu estabelecimento em campo serão os componentes de produção.

O período escolhido para as mudas e viveiro com a adubação fosfatada foi de 120 dias, onde somente as médias das alturas das plantas superaram os 50 centímetros. Após esse período foram realizadas as análises destrutivas das plantas e mensurado o tamanho das raízes, que apresentaram médias variáveis de acordo com a espécie avaliada (figura 3).

Para Acácia mangium, houve um incremento do tamanho das raízes até a dose de 10 g.dm³ onde houve a máxima produção de raízes com alto vigor das plantas, e para a Acácia negra o comportamento foi inverso, com médias estatisticamente iguais, e com baixo coeficiente de determinação na equação quadrática da regressão. Tal

comportamento para *Acácia mangium* evidencia seu potencial de rápido estabelecimento em campo, visto que seu sistema radicular é bastante desenvolvido, e a *Acácia negra* demonstrou baixa resposta a adubação fosfatada para o desenvolvimento radicular.

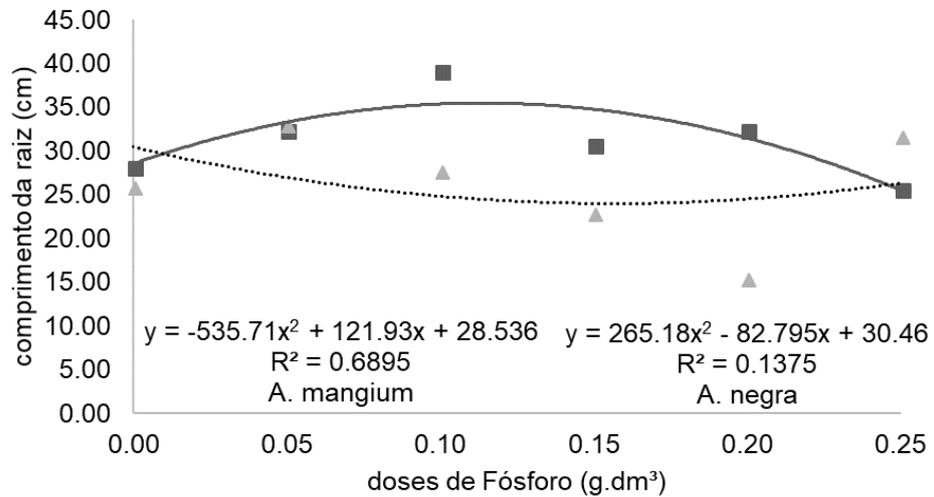


Figura 3 – Comprimento da raiz em diferentes doses de Fósforo aos 120 dias após o estabelecimento das plântulas

Após a medição das raízes, as plantas foram preparadas em laboratório separando a parte aérea do sistema radicular, onde foram secas a 105°C, e as médias foram comparadas pelo teste Tukey a 5%, não apresentando diferença significativa entre elas, e baixo coeficiente de determinação. A adubação fosfatada não incrementou na fixação de carbono durante o período avaliado, podendo atribuir ao mecanismo de assimilação em fases iniciais que nas espécies florestais é lenta (figura 4).

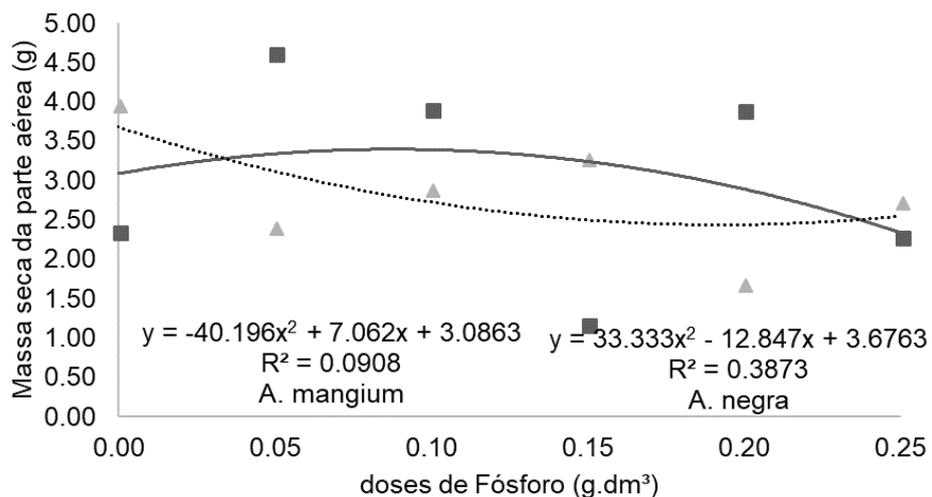


Figura 4 – Massa seca da parte aérea em diferentes doses de Fósforo aos 120 dias após o estabelecimento das plântulas

Assim como na massa seca da parte aérea, a massa seca das raízes não apresentou diferenças com as doses utilizadas dentro do período de avaliação, sendo também iguais estatisticamente quando comparadas as médias pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, e com baixo coeficiente de determinação para descrever o

comportamento do acréscimo das doses de fósforo (figura 5).

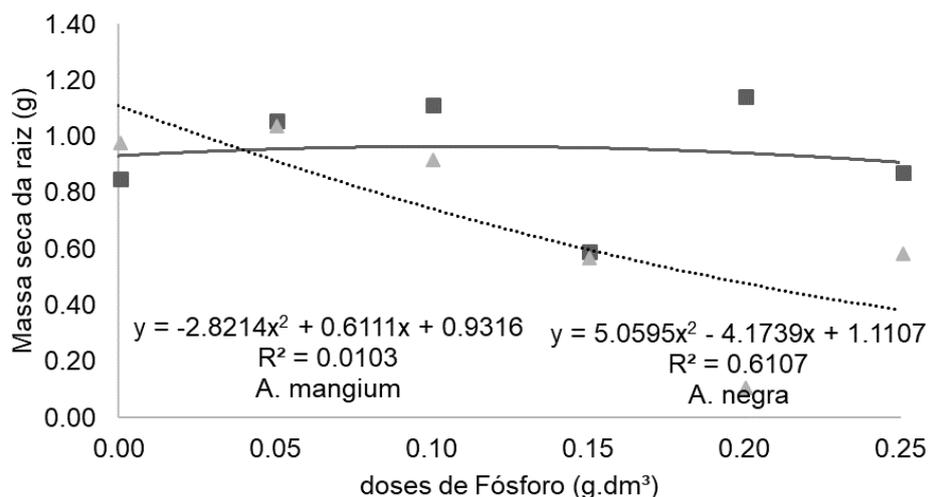


Figura 5 – Massa seca da raiz em diferentes doses de Fósforo aos 120 dias após o estabelecimento das plântulas

CONCLUSÕES

As avaliações possibilitaram a determinação do período de viveiro para mudas de Acácia Mangium e Acácia negra, em um período de 120 dias, com a caracterização das mudas sob a aplicação de doses de fósforo. As doses de fósforo na maioria das avaliações não se diferenciaram estatisticamente, exceto para o comprimento das raízes, evidenciando a importância do nutriente assimilado para o ciclo energético das plantas e estabelecimento radicular.

Para o comprimento de raízes, a dose de 10 g.dm³ demonstrou ser a dose com maior resposta com as médias superiores as demais, porém tal desenvolvimento não foi totalmente convertido em massa seca nas raízes.

O fósforo em espécies de Acácia não possui incrementos significante no período de formação de mudas, porém a omissão de tal nutriente nesse período poderá acarretar severos prejuízos no estabelecimento posterior.

REFERÊNCIAS

ALFENAS, A.C.; ZAUZA, E.A.V.; MAFIA, R.G.; ASSIS, T.F. **Clonagem e doenças do eucalipto**. 2ª Edição. Viçosa, MG. Editora UFV, 2009. 500 p.

DISARZ, R.; CORDER, M.P.M. Multiplicação de gemas axilares de *Acacia mearnsii* De Wild. Sob diferentes meios de cultura. **Revista Árvore**, Viçosa, vol. 33, no.4, p. 599-606, 2009.

GOMES, K. O. et al. Influência da Saturação por Bases e do Fósforo no Crescimento de mudas de Angico-Branco. **Revista Árvore**, Viçosa -MG, v. 28, n. 6, p. 785 - 792, 2004.

GONÇALVES, J.L.M.; BENEDETTI, V. **Nutrição e fertilização florestal**. Piracicaba-SP: IPEF, 2005. 427 p.

REIS et al. Período de permanência de mudas de *Eucalyptus grandis* em viveiro baseado em parâmetros morfológicos. **Revista Arvore**, Viçosa, v.32, n.5, p. 8009-814, 2008.

SORREANO, M.C.M. Avaliação da exigência nutricional na fase inicial de crescimento de espécies florestais nativas. 2006. 296 f. **Tese (Doutorado em Ecologia Aplicada)** – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.

SOUZA, C. A. S., TUCCI, C. A. F., SILVA, J. F., RIBEIRO, W. O., Exigências nutricionais e crescimento de plantas de mogno (*Swietenia macrophylla* King.) **Acta Amazônica**, VOL. 40(3), 515 – 522, 2010.

Tavares, S. R. de L. et al. Produção de mudas de *Acacia mangium* Willd noduladas e micorrizadas em diferentes substratos. **HOLOS**, v. 4, p. 56-66, 2016. DOI: 10.15628/holos.2016.3931.

TONINI, H.; VIEIRA, B. A. H.; SILVA, S. J. R. **Acacia mangium: características e seu cultivo em Roraima**, BrasíliaDF: Embrapa Informação Tecnológica; Boa Vista-RO: Embrapa Roraima, 2010. 145 p.

CINÉTICA DE SECAGEM DE MAMÃO (*Carica papaya* L.)

Rosária da Costa Faria Martins

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro,
Departamento de Fitotecnia, Instituto de
Agronomia
Seropédica – Rio de Janeiro

Madelon Rodrigues Sá Braz

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro,
Departamento de Engenharia, Instituto de
Tecnologia
Seropédica – Rio de Janeiro

Gustavo Torres dos Santos Amorim

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro,
Departamento de Fitotecnia, Instituto de
Agronomia
Seropédica – Rio de Janeiro

José Ribeiro de Meirelles Júnior

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro,
Departamento de Fitotecnia, Instituto de
Agronomia
Seropédica – Rio de Janeiro

Juliana Lobo Paes

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro,
Departamento de Engenharia, Instituto de
Tecnologia
Seropédica – Rio de Janeiro

RESUMO: O mamão (*Carica papaya* L.) é considerado um fruto perecível, e a secagem pode ser usada como uma alternativa para reduzir as perdas pós-colheita. Assim, o objetivo do experimento foi estudar a cinética de

secagem do mamão em estufa. Para isto, frutos de mamão do grupo Formosa foram submetidos ao processo de secagem em estufa de circulação forçada de ar sob a temperatura de 60°C, localizada no Departamento de Engenharia/ Instituto de Tecnologia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, campus Seropédica. Os mesmos foram lavados, descascados, cortados e submetidos à determinação do teor de água inicial. Posteriormente, os pedaços cortados foram conduzidos à estufa e durante o processo de secagem, a redução da massa foi monitorada por gravimetria até que se atingisse a umidade de equilíbrio. Para o estudo da cinética de secagem, os resultados obtidos no experimento foram ajustados aos modelos matemáticos de Page, Regressão Linear e Midilli. O teor de água inicial dos frutos foi de 86,38% e ao final do processo de secagem apresentavam, aproximadamente, 9,52%. A secagem dos mamões foi monitorada por 23 horas. Pelos resultados, foi possível observar que o modelo de Page foi o mais adequado para prever o comportamento da secagem dos frutos de mamão. Foi possível estimar o tempo de 8 horas para a secagem do mamão a uma temperatura de, aproximadamente, 60°C.

PALAVRAS-CHAVE: modelos matemáticos, desidratação, grupo Formosa.

ABSTRACT: Papaya (*Carica papaya* L.) is

considered a perishable fruit, and its drying can be used as an alternative to reduce post-harvest losses. Thus, the objective of this experiment was to study the drying kinetics of papaya in an oven. To do it, papaya fruits from the Formosa group were submitted to the drying process in a forced circulation oven under the temperature of 60°C, located at the Department of Engineering, Institute of Technology of Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Campus Seropédica. The fruits were washed, peeled, cut and submitted to the determination of the initial water content. Subsequently, the pieces were conducted to the oven and, during the drying process, the mass reduction was monitored by gravimetry until the equilibrium moisture content was reached. To study the drying kinetics, the results obtained in the experiment were adjusted to the mathematical models of Page, Linear Regression and Midilli. The initial water content of the fruits was 86.38% and at the end of the drying process, they presented, approximately, 9.52%. The drying process of the papaya fruits was monitored during 23 hours. From the results obtained, it was possible to observe that the Page model was the most appropriate to predict the drying behavior of papaya fruits. It was also possible to estimate the time of 8 hours to dry the papaya fruits at a temperature of, approximately, 60°C.

KEYWORDS: mathematical models, dehydration, Formosa group

1 | INTRODUÇÃO

O Brasil é o principal produtor mundial de mamão, sendo esta fruta cultivada em quase todo o território brasileiro, sobretudo nos estados da Bahia, do Espírito Santo e do Ceará. Atualmente, as variedades de mamoeiro mais cultivadas comercialmente no país pertencem aos grupos Solo e Formosa, cujas produtividades médias são da ordem de 40 t/ha/ano e de 60 t/ha/ano, respectivamente. O país situa-se entre os principais países exportadores e a tendência atual é o crescimento das exportações brasileiras de mamão, o que assegura a estabilidade e a maior rentabilidade da cultura (EMBRAPA, 2009).

O grupo Formosa é formado por híbridos comerciais que vêm conquistando espaço tanto no mercado interno quanto no externo, no qual se percebe um forte crescimento nas vendas, principalmente para a Europa, Canadá e Estados Unidos. Contudo, a maioria dos frutos tropicais, como o mamão, apresenta alto grau de perecibilidade e elevados índices de perdas pós-colheita, com isso, vem-se empregando o uso de diversas tecnologias que visam ampliar o seu tempo de vida útil e de prateleira e reduzir estas perdas (MELO *et al.*, 2008). Dentre estas tecnologias, estão as técnicas de conservação, como a desidratação ou secagem.

Além dos benefícios e objetivos já citados, a secagem de frutas aumenta a concentração dos nutrientes e mantém o sabor quase inalterado por longo tempo, uma vez que é minimizada a proliferação de microrganismos devido à redução da atividade de água do produto. A secagem é atualmente empregada não apenas com

o objetivo de conservação dos alimentos, mas também para elaboração de produtos diferenciados (FIOREZE, 2004).

No entanto, é necessário o estudo da cinética de secagem, através da análise de diagramas que relacionam a razão de umidade e o tempo de secagem, em determinada condição operacional. Segundo Vilela & Arthur (2008), as informações contidas nestas curvas são fundamentais para o desenvolvimento de processos e para o dimensionamento de equipamentos. Por meio delas, é possível estimar o tempo requerido para a secagem do produto e, conseqüentemente, o consumo energético, o custo do processamento e, por fim, o preço final do produto. Além de nortear a determinação das condições de operação dos secadores, auxiliando na seleção de equipamentos como trocadores de calor, ventiladores, dentre outros.

Diante disso, o objetivo do trabalho foi estudar a cinética de secagem de mamão (*Carica papaya* L.) do grupo Formosa em estufa de circulação forçada de ar, bem como ajustar os dados experimentais a modelos matemáticos.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Secagem de Produtos Agrícolas localizado no Departamento de Engenharia (DE) no Instituto de Tecnologia (IT) da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, campus Seropédica. Para o experimento, foram utilizados frutos de mamão do grupo Formosa adquiridos no comércio local. Os frutos foram selecionados levando em consideração uniformidade de maturação, coloração da casca e ausência de danos físicos. Os mesmos foram lavados em água corrente, descascados manualmente, cortados em quatro partes longitudinalmente e foram removidas as sementes, e, posteriormente, cada parte foi fatiada transversalmente na espessura de um cm.

Aproximadamente 5g dos frutos foram submetidos à determinação do teor de água pelo método da estufa a $105 \pm 3^{\circ}\text{C}$, até que a massa se mantivesse constante, de acordo com os métodos preconizados pelo Instituto Adolfo Lutz (1985). Foram realizadas três repetições e os resultados expressos em porcentagem.

O restante dos frutos foi submetido ao tratamento sanificante (CORNEJO *et al.*, 2003). Posteriormente, foram escorridos, dispostos em bandejas e pesados em balança de precisão de 0,1g e levados à estufa. A redução da massa durante o processo de secagem foi monitorada por gravimetria, pesando-se o conjunto bandeja e fruto a cada hora. As pesagens foram realizadas até que os frutos atingissem o equilíbrio higroscópico com as condições do ar de secagem, ou seja, quando a variação da massa fosse constante por três pesagens consecutivas. Com os dados experimentais obtidos, foram calculados os valores da razão de umidade (Equação 1), onde a cada período de secagem, correlaciona-se o teor de água instantâneo com o teor de água inicial e o teor de água de equilíbrio.

$$RU = \frac{X^* - X_e^*}{X_i^* - X_e^*} \quad (1)$$

Em que: RU – Razão de umidade, adimensional; X^* – Teor de água do produto, em %, b.s.; X_i^* – Teor de água inicial do produto, em %, b.s.; X_e^* – Teor de água de equilíbrio, decimal, em %, b.s.

Para o estudo da cinética de secagem, os dados experimentais foram ajustados aos modelos matemáticos de Page (Equação 2), Regressão Linear (Equação 3) e Midilli (Equação 4), apresentados a seguir.

$$RU = e^{-kt^n} \quad (2)$$

$$RU = b + at \quad (3)$$

$$RU = ae^{-ktn} + bt \quad (4)$$

Em que: RU - razão de umidade, adimensional; t - tempo de secagem, em h; k - constante da secagem; a, b, n - coeficientes dos modelos.

No ajuste dos modelos matemáticos aos dados experimentais, foi utilizado o programa computacional SigmaPlot 10.0, por meio de análise de regressão não linear. Para a significância dos coeficientes de regressão pelo teste t, adotou-se o nível de 5% de significância. Na seleção dos melhores modelos para representar a cinética de secagem foram considerados a magnitude do coeficiente de determinação ajustado pelo modelo (R^2), o desvio quadrático médio (DQM), o erro médio estimado (SE), qui-quadrado (χ^2) e a magnitude do erro médio relativo (P). Esses parâmetros também foram utilizados por Gely & Santalla (2007), Rafiee *et al.* (2009) e Sousa *et al.* (2011).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1 encontram-se os parâmetros dos modelos empregados para a representação do processo de secagem do mamão.

Modelo	Parâmetros				R^2	DQM	SE	χ^2	P
	k	n	a	B					
Page	0,4059	0,9247	-	-	0,99	0,0227	0,0232	0,0005	0,69
Regressão Linear	-	-	-0,0258	0,4299	0,53	0,1703	0,1782	0,0318	6,57
Midilli	0,3972	0,9268	0,9865	-0,0003	0,99	0,0222	0,0238	0,0006	0,75

Tabela 1 - Parâmetros, coeficientes de determinação (R^2), desvio quadrático médio (DQM), erro médio estimado (SE), Qui-Quadrado (χ^2) e erro médio relativo (P) dos modelos empregados para a representação da secagem dos frutos de mamão.

A seleção e a recomendação do melhor modelo de cinética de secagem foram

fundamentadas na simplicidade do modelo e nos valores de R^2 mais próximos da unidade e menores valores de DQM, SE, χ^2 , e P (COSTA *et al.*, 2011; MOLINA FILHO *et al.*, 2006).

Pela tabela 1, no ajuste dos modelos aos dados experimentais da secagem do mamão, foi constatado que os modelos de Page e de Midilli apresentaram coeficiente de determinação (R^2) de 0,99. No entanto, para o modelo de Regressão Linear esse coeficiente apresentou valor 0,53, não sendo considerado o mais adequado. Porém, só o coeficiente de determinação não é o suficiente para determinar o melhor modelo, sendo necessária a avaliação dos demais parâmetros calculados.

Para o desvio quadrado médio (DQM), erros médios estimados (SE) e Qui-Quadrado (χ^2), os modelos de Page e de Midilli apresentaram valores baixos e satisfatórios, podendo estes serem empregados para prever o comportamento da secagem de mamão. No entanto, quando verificamos a simplicidade do modelo, o de Page apresenta-se com o menor número de variáveis. Dessa forma o modelo de Page foi selecionado para prever o comportamento da secagem do mamão, pois apresentou coeficiente de determinação de 0,99, desvio quadrado médio de 0,0227, erro médio estimado de 0,0232, Qui-Quadrado de 0,0005 e erro médio relativo de 0,69.

Apresenta-se na figura 1, a curva da razão de umidade em função do período de secagem (h), representadas pelos valores experimentais e estimados pelo modelo de Page.

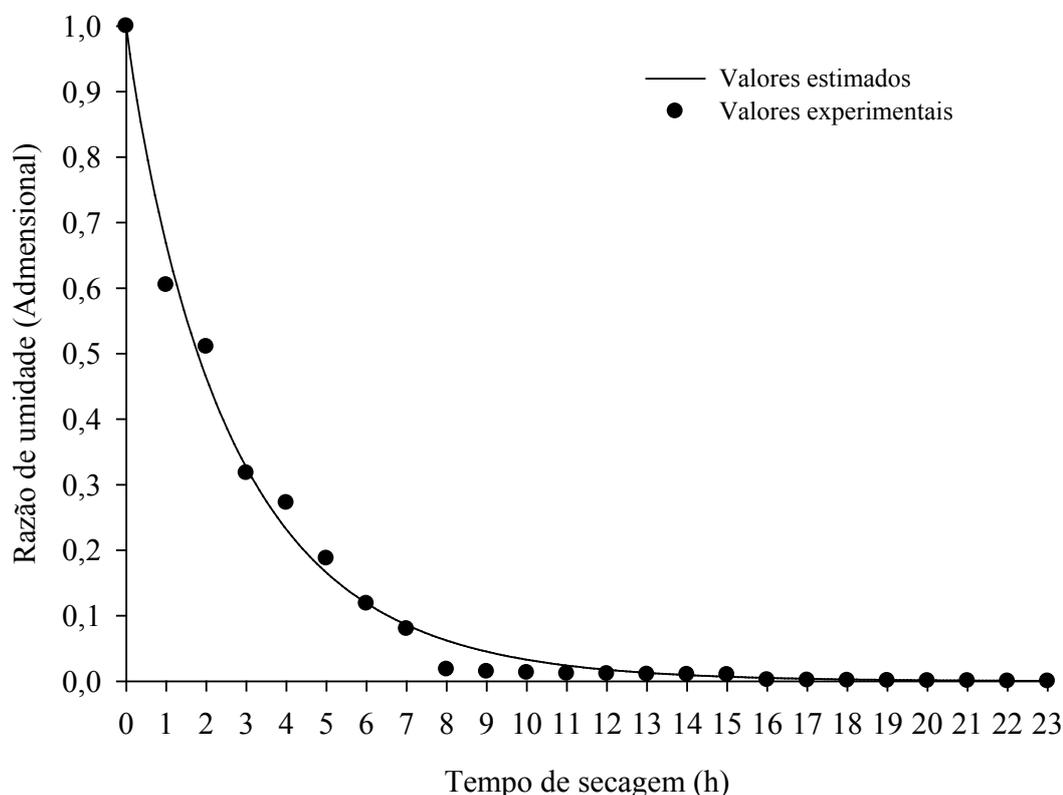


Figura 1. Representação gráfica do modelo de Page para o mamão (Carica papaya L.).

Pela figura 1, pode-se observar o bom ajuste dos dados experimentais aos dados estimados pelo modelo de Page. No início do processo, a remoção de água é mais intensa e com tendência de redução à medida que o tempo de secagem aumenta. Além disto, observa-se que o processo de secagem foi conduzido até às 23 horas para garantir que os frutos atingissem o equilíbrio higroscópico, porém através da análise da representação gráfica do modelo para a cultura, constata-se que a partir das 8 h após o início do processo praticamente não houve variação do teor de água. Assim, pode-se inferir que a secagem do mamão sob a temperatura de 60°C pode ser conduzida até as 8 h, reduzindo assim o tempo de operação do secador, e, conseqüentemente, os custos. Na literatura, o modelo de Page tem sido empregado como satisfatório para descrição do processo de secagem de frutas em geral. Trabalhando com secagem de mamão sob três diferentes espessuras, 0,5; 1,0 e 1,5 cm e temperatura de 63°C, Lima *et al.* (2017), também constataram que o modelo de Page obteve o melhor ajuste aos dados experimentais, por apresentar maior R² e menor SE. Nóbrega *et al.* (2004), também em mamão formosa, descreveram o modelo de Page para o processo de secagem convectiva à 55 °C. Os autores encontraram R² de 0,99 e DQM de 0,0060, contudo, neste trabalho, os frutos foram cortados em forma de palito com aproximadamente 2 cm de comprimento, 1 cm de largura e 1 cm de espessura, e foram submetidos à desidratação osmótica em xaropes de sacarose com 40 e 50 °Brix. É importante ressaltar que embora as variações de temperatura, tipo de corte e pré-tratamento possam interferir no processo de secagem, o modelo ajustado para os frutos do mamão foi o mesmo independente destes parâmetros.

4 | CONCLUSÕES

Ao final do processo de secagem os frutos atingiram 9,52% de teor de umidade.

O modelo de Page foi o mais adequado para prever o comportamento da secagem dos frutos de mamão.

Foi possível estimar o tempo de 8 horas para a secagem do mamão a uma temperatura de aproximadamente 60°C.

REFERÊNCIAS

CORNEJO, F. E. P.; NOGUEIRA, R. I.; WILBERG, V. C. **Secagem como método de conservação de frutas**. Rio de Janeiro: EMBRAPA Agroindústria de Alimentos. Dezembro de 2003.

COSTA, L. M.; RESENDE, O.; SOUSA, K. A.; GONÇALVES, D. N. Coeficiente de difusão efetivo e modelagem matemática da secagem de sementes de Crambe. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental - Agriambi**, v. 15, n. 10, p. 1089-1096, 2011.

Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical. **A cultura do mamão** – 3. ed. rev. ampl. – Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. 119p.: il. – (Coleção Plantar, 65). Disponível em: < <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/256911/1/PLANTARMamuoed032009.pdf>>.

Acesso em 12 jun. 2017.

FIOREZE, R. **Princípios de secagem de produtos biológicos**, João Pessoa. Editora Universitária – UFPB, p.229., 2004.

GELY, M. C.; SANTALLA, E. M. Moisture diffusivity in quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) seeds: Effect of air temperature and initial moisture content of seeds. **Journal of Food Engineering**, v. 78, n. 3, p. 1029–1033, 2007.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos físicos e químicos para análise de alimentos**. V. 1. 3. ed. São Paulo, 1985.

LIMA, R. C.; PEIXOTO, E. Z.; SARAIVA, S. H. Cinética de secagem do mamão formosa em secador de leito fixo. **Blucher Chemical Engineering Proceedings**, v. 4, n. 1, p. 90-94, 2017.

MELO, E. de A.; MACIEL, M. I. S.; LIMA, V. L. A. G.; ARAÚJO, C. R. Teor de fenólicos totais e capacidade antioxidante de polpas congeladas de frutas. **Alimentos e Nutrição**, v. 19, n. 1, p. 67-72, 2008.

MOLINA FILHO, L.; PEDRO, M. A. M.; TELIS-ROMERO, J.; BARBOSA, S. H. R. Influência da temperatura e da concentração do cloreto de sódio (NaCl) nas isotermas de sorção da carne de tambaqui (*Colossoma macroparum*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.26, p.453-458, 2006.

NÓBREGA, A. M. M. C.; DUARTE, M. E. M.; ALMEIDA, R. D. ANDRÉ, S. R. **Estudo da secagem de mamão formosa desidratado osmoticamente**. Encontro Nacional, 2004

RAFIEE, S. H.; KEYHANI, A.; SHARIFI, M.; JAFARI, A.; MOBLI, H.; TABATABAEEFAR, A. Thin Layer Drying Properties of Soybean (Viliamz Cultivar). **Journal of Agricultural Science and Technology**, v. 11, n. 3, p. 289-300, 2009.

SOUSA, F. C.; SOUSA, E. P.; SILVA, L. M. M.; MARTINS, J. J. A.; GOMES, J. P.; ROCHA, A. P. T. Modelagem matemática para descrição da cinética de secagem de polpa de oiti. **Revista Educação Agrícola Superior**, v.26, p.108-112, 2011.

VILELA, C. A. A.; ARTHUR, P. O. Secagem de açafrão (*Curcuma longa* L.) em diferentes cortes geométricos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, p. 387-394, 2008.

CASUÍSTICA CIRÚRGICA EM PEQUENOS ANIMAIS NO HOSPITAL DE CLÍNICAS VETERINÁRIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS - UFPEL NOS ANOS DE 2015 E 2016

Sandra Elisa Kunrath

Universidade Federal de Pelotas – UFPel,
Faculdade de Medicina Veterinária
Pelotas-RS

Ana Paula Neuschrack Albano

Universidade Federal de Pelotas – UFPel,
Faculdade de Medicina Veterinária
Pelotas-RS

Thomas Normanton Guim

Universidade Federal de Pelotas – UFPel,
Faculdade de Medicina Veterinária
Pelotas-RS

Carlos Eduardo Wayne Nogueira

Universidade Federal de Pelotas – UFPel,
Faculdade de Medicina Veterinária
Pelotas-RS

RESUMO: A casuística cirúrgica de cães e gatos do Hospital de Clínicas Veterinárias da Universidade Federal de Pelotas foi compilada e caracterizada em tipo e categoria de procedimento. A descrição dos procedimentos realizados em três semestres consecutivos dos anos de 2015 e 2016 demonstrou a vocação de hospital escola para alunos da veterinária e de cirurgias eletivas no atendimento da comunidade uma vez que aproximadamente 70% das cirurgias realizadas foram de cunho reprodutivo, oncológicas ou musculoesqueléticas. Dentre os mais frequentes procedimentos encontram-

se as ovariossalpingohisterectomias e orquiectomias eletivas, nodulectomias e mastectomias e osteosínteses de fraturas. Cerca de 36% dos atendimentos clínicos resultaram em procedimentos cirúrgicos no período, dentre os quais observou-se um leve incremento de casos em felinos.

PALAVRAS CHAVE: casuística, cirurgia, veterinária, hospital escola,

ABSTRACT: The surgical casuistry presented in this work was built with data collected in the Pelotas Federal University Veterinary Hospital during three consecutive semesters (2015-2016). Circa 36% of clinical trials were forwarded to surgery procedures with a small increase of feline cases during this period of time. Compiled data on surgeries that were performed in both dogs and cats were grouped by type and procedure categories. Almost 70% of the surgeries were elective (e.g. emasculations, nodulectomies, mastectomies and osteosynthesis) confirming the educational purpose that is expected in a veterinary school hospital. It has also established the hospital extension work to surrounding communities.

KEYWORDS: casuistry, surgery, veterinary, school hospital

1 | INTRODUÇÃO

O Hospital de Clínicas Veterinárias, fundado em 1972, é um órgão público sem fins lucrativos, complementar à Faculdade de Veterinária da Universidade Federal de Pelotas localizada no município de Capão do Leão-RS. Tem por missão proporcionar treinamento técnico e casuística para o ensino de Medicina Veterinária na graduação e na pós-graduação e prestar serviço veterinário cirúrgico, ambulatorial e hospitalar para a comunidade em geral (UFPEL, 2016). O Hospital de Clínicas Veterinária da Universidade Federal de Pelotas (HCV-UFPe) realiza em média 3.500 atendimentos veterinários por ano distribuídos entre animais silvestres, grandes e pequenos animais.

O HCV-UFPe atende entidades como a Prefeitura Municipal de Pelotas, a Polícia Rodoviária Federal e a Ecosul – Empresa Concessionária de Rodovias do Sul por meio da prestação de serviço veterinário a animais feridos ou doentes que tenham sido recolhidos no perímetro urbano e nas rodovias BR 116 e BR 392 do entorno do município. São atendidos no Hospital equinos, asininos, bovinos, caninos e felinos encaminhados por essas entidades.

O bloco cirúrgico para pequenos animais está em funcionamento desde a fundação do Hospital. Foram ali realizados no decurso dos dezoito meses deste estudo, 655 procedimentos cirúrgicos em cães e 85 em felinos, totalizando 740 cirurgias.

O objetivo deste trabalho é descrever e caracterizar os procedimentos cirúrgicos realizados em pequenos animais no Hospital de Clínicas Veterinária da Universidade Federal de Pelotas (HCV-UFPe) no período de janeiro de 2015 a junho de 2016.

2 | METODOLOGIA

Para a elaboração deste estudo, foram inicialmente coletados dos arquivos do HCV-UFPe os registros das cirurgias realizadas no bloco cirúrgico durante três semestres subsequentes, janeiro a junho de 2015; julho a dezembro de 2015 e janeiro a junho de 2016. O presente trabalho pode ser caracterizado como pesquisa documental. Em uma segunda etapa os dados foram agrupados e tabulados em planilha por semestre; pela espécie em que foram realizados, felinos ou caninos; pelo tipo de procedimento e por categorias. Escolheu-se adotar a divisão de procedimentos cirúrgicos utilizada por Slatter (1998).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

No período estudado foram realizados 2.027 atendimentos clínicos a cães ou gatos no HCV-UFPe, dentre os quais 740 foram encaminhados para procedimentos cirúrgicos, ou seja, 36,5% dos casos.

A comparação dos dados referentes aos procedimentos cirúrgicos realizados

permite a observação da evolução do número de cirurgias nas espécies canina e felina conforme apresentado na figura 1.

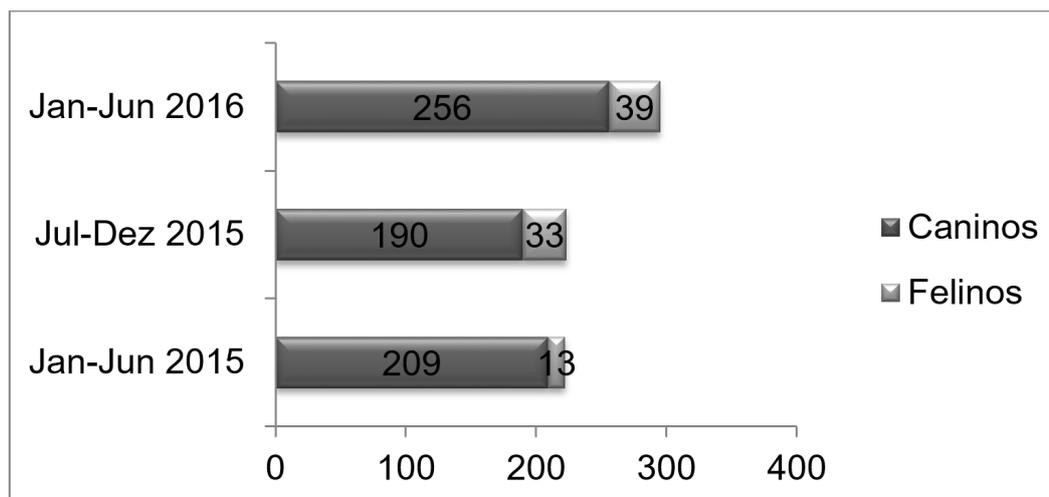


Figura 1 – Distribuição do número total de procedimentos cirúrgicos realizados no HCV-UFPel por espécie e semestre.

A organização dos dados por procedimento cirúrgico durante o período total deste estudo sem distinção de espécie proporciona o ordenamento por número de ocorrências apresentado na tabela 1.

Procedimento cirúrgico	n	%
OSH eletiva	112	15,14%
Nodulectomia	82	11,08%
Mastectomia	76	10,27%
Orquiectomia eletiva	68	9,19%
Herniorrafia	19	2,57%
Osteosíntese de tíbia	18	2,43%
Colocefalectomia	17	2,30%
Osteosíntese de fêmur	16	2,16%
Colocação de implante subcutâneo	15	2,03%
Laparotomia exploratória	14	1,89%
Colocação de sonda esofágica	14	1,89%
Debridamento de ferida	13	1,76%
Osteosíntese de rádio e ulna	11	1,49%
Nefrectomia	11	1,49%
Osteosíntese de mandíbula	11	1,49%
Redução de luxação patelar	11	1,49%
Remoção de pino	10	1,35%
Enucleação	9	1,22%
Cistotomia	8	1,08%
Endoscopia	8	1,08%
Esplenectomia	8	1,08%
Osteosíntese de úmero	8	1,08%
Criocirurgia	6	0,81%
Uretrostomia	6	0,81%

Amputação de membro posterior	6	0,81%
Colopexia	5	0,68%
Correção de RLCC*	5	0,68%
Extração dentária	5	0,68%
Recalcamento de pino	5	0,68%
Sepultamento glândula 3ª pálpebra	5	0,68%
Outros procedimentos	134	18,11%

Tabela 1 – Procedimentos cirúrgicos realizados no HCV-UFPel em ordem decrescente de ocorrência durante o período de janeiro de 2015 a junho de 2016.

*Correção de ruptura do ligamento cruzado cranial

Os procedimentos cirúrgicos do período agrupados conforme Slatter (1998) adquiriram a distribuição percentual demonstrada na figura 4.

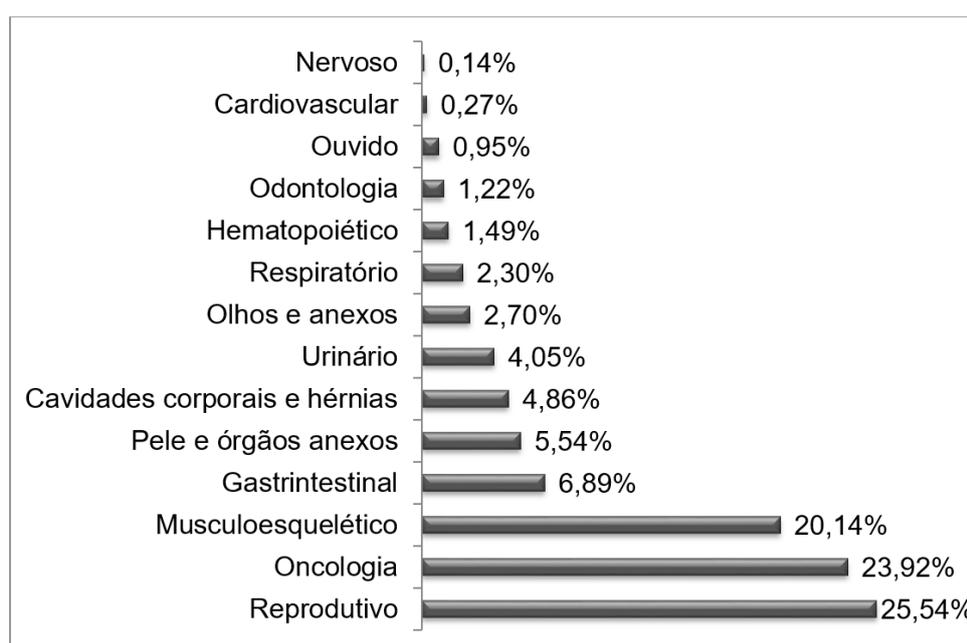


Figura 4 – Distribuição dos procedimentos cirúrgicos realizados no HCV-UFPel durante o período de janeiro de 2015 a junho de 2016 agrupados segundo Slatter (1998).

Os dados apresentam significativa concentração de procedimentos cirúrgicos classificados como reprodutivo, oncológico e musculoesquelético. Somados perfazem praticamente 70% do total.

As cirurgias realizadas com maior frequência em caninos foram ovariossalpingohisterectomia (OSH) eletiva representando 14,66% dos procedimentos, seguida por nodulectomia 12,37% e mastectomia com 10,99%. A mastectomia é o tratamento de escolha para a maioria dos tumores mamários, pois permite o diagnóstico histopatológico e pode ser curativa, além de melhorar a qualidade de vida e alterar a progressão da doença (FOSSUM, 2014).

Os três procedimentos mais frequentes em felinos foram OSH eletiva com 18,82%, depois orquiectomia eletiva com 14,12% e colocação de implante subcutâneo representando 14,91% do total de procedimentos.

A grande ocorrência de cirurgias no sistema reprodutivo demonstra a característica

de hospital escola para a graduação e a pós-graduação em que cirurgias de castração são feitas com frequência como procedimentos eletivos.

O segundo maior percentual de ocorrência de cirurgias, as oncológicas, deve-se provavelmente ao atendimento ambulatorial específico para pacientes oncológicos oferecido pelo HCV-UFPeL, bem como ao incremento da expectativa de vida dos pequenos animais (De NARDI et al., 2002).

O volume de cirurgias musculoesqueléticas pode expressar a origem de animais recolhidos no perímetro urbano e rodovias por entidades, com casos frequentes de traumas por atropelamento, maus tratos ou brigas.

O discreto aumento de casos cirúrgicos em felinos durante o período estudado pode ser atribuído à tendência brasileira de crescimento populacional da espécie (ABINPET, 2016).

4 | CONCLUSÕES

Os dados organizados geram informações. De uma forma geral, pode-se utilizar informações como as obtidas para criar indicadores de qualidade; avaliar se as metas da instituição estão sendo alcançadas; se os registros históricos estão sendo eficientes; elaborar planejamentos de estoque e orçamento; planejar reposição de instrumentos e equipamentos por uso ou ainda para planejar utilização de estrutura física.

REFERÊNCIAS

ABINPET - Associação Brasileira da Indústria de Produtos para Animais de Estimação. **Dados do Mercado**. Acessado em 8 agosto 2016. Online. Disponível em: < <http://abinpet.org.br/site/mercado/>>

De NARDI, A. B.; RODASKI, S.; SOUSA, R. S.; COSTA, T. A.; MACEDO, T. R.; RODIGHIERI, S. M.; RIOS, A.; PIEKARZ, C. H. **Prevalência de Neoplasias e Modalidades de Tratamento em Cães Atendidos no Hospital Veterinário da Universidade Federal do Paraná**. Archives of Veterinary Science. v. 7, n. 2, p. 15-26. 2002.

FOSSUM, T. W. **Cirurgia de Pequenos Animais**. 4. Ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

SLATTER, D. **Manual de Cirurgia de Pequenos Animais**. São Paulo: Editora Manole Ltda., 1998.

UFPEL. **Hospital de Clínicas Veterinária**. Acessado em 07 agosto 2016. Online. Disponível em: < <http://wp.ufpel.edu.br/hcv/about/>>

CLASSIFICAÇÃO DE IMAGEM OBTIDA POR MEIO DE VANT PARA MONITORAMENTO DA APLICAÇÃO DE HERBICIDAS NA CULTURA DO SORGO

Vinicius Bitencourt Campos Calou

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – IFCE, Departamento de Engenharia Agrícola
Iguatu – Ceará

David Ribeiro Lino

Universidade Federal do Ceará, Departamento de Engenharia Agrícola
Fortaleza - Ceará

José Arnaldo Farias Sales

Universidade Federal do Ceará, Departamento de Fitotecnia
Fortaleza - Ceará

Ana Lia Caetano Castelo Branco

Universidade Federal do Ceará, Departamento de Engenharia Agrícola
Fortaleza - Ceará

Marcio Regys Rabelo de Oliveira

Universidade Federal do Ceará, Departamento de Engenharia Agrícola
Fortaleza - Ceará

Adunias dos Santos Teixeira

Universidade Federal do Ceará, Departamento de Engenharia Agrícola
Fortaleza - Ceará

RESUMO: A agricultura de precisão tem importante papel no desenvolvimento de técnicas e métodos, contribuindo para os aumentos de rendimento do meio rural. Nesse

aspecto, o objetivo deste trabalho foi realizar um Processamento Digital de Imagens (PDI) obtidas por meio de VANT para o mapeamento da dispersão de ervas daninhas na cultura do sorgo, de modo a avaliar a aplicabilidade de métodos de classificação em relação à verdade de campo no manejo das espécies. Foi realizada a obtenção das imagens aéreas utilizando um Inspire 1, da DJI, com uma câmera X5, processadas com o *PhotoScan* da *Agisoft* e classificada no ENVI, da *Sulsoft*. O método de classificação utilizado foi o Maximum Likelihood, a partir da formação das regiões de interesse, sendo obtidas cinco classes, quais sejam: sorgo, invasoras saudas, plantas queimadas (após aplicação de herbicida), solo e sombras. Como resultados, o algoritmo apresentou grande capacidade de acerto, sendo um método viável para a identificação da aplicação de herbicidas em cultivos. Abrindo-se, assim, a possibilidade de novos estudos para mapeamento e monitoramento da infestação de plantas invasoras na lavoura.

PALAVRAS-CHAVE: plantas invasoras, geoprocessamento, drones.

ABSTRACT: Precision farming plays an important role in the development of techniques and methods, contributing to rural income increases. In this aspect, the objective of this work was to perform a Digital Image Processing

(DIP) obtained by means of UAV to map the dispersion of weeds in the sorghum culture, in order to evaluate the applicability of classification methods in relation to the truth of management of the species. The aerial images were obtained using an Inspire 1, from DJI, with an X5 camera, processed with *Agisoft PhotoScan* and classified in ENVI of Sulsoft. The method of classification used was Maximum Likelihood, from the formation of the regions of interest, being obtained five classes, namely: sorghum, healthy invaders, burned plants (after application of herbicide), soil and shadows. As results, the algorithm presented a great capacity of correctness, being a viable method for the identification of the application of herbicides in crops. Thus, the possibility of further studies for mapping and monitoring infestation of invasive plants in the field was opened.

KEY WORDS: invasive plants, geoprocessing, drones.

1 | INTRODUÇÃO

Estudos recentes, conduzidos pela aplicação do conceito de Agricultura de Precisão, têm demonstrado o grau de espacialização de espécies Plantas Daninhas assemelhando-se a manchas ao longo da extensão de toda área de cultivo. Plantas ou ervas daninhas possuem conceito muito amplo, categorizadas como toda e qualquer planta que ocorre onde não é desejada (BRIGHENTI; OLIVEIRA, 2011). O mapeamento preciso, capaz de mostrar a localização e a densidade destas ervas em uma perspectiva geral pode, portanto, gerar inúmeros resultados, dentre os quais se destaca a capacidade de monitorar a eficácia das estratégias de gerenciamento da propriedade como na aplicação de herbicidas, escolha do método de irrigação, distribuição de fertilizantes, entre outros.

Pesquisadores e agrônomos se valem de um preciso mapeamento de ervas daninhas com a finalidade de entender a dinâmica populacional e verificar as previsões dos modelos de propagação de tais ervas (REW et al., 1996). A detecção remota é um método não invasivo de percepção da população invasora na delimitação de um alvo terrestre. Neste cenário, é imperioso destacar que i) existem diferenças na textura espectral entre as ervas daninhas e o solo ou copa das plantas; e ii) o instrumento de sensoriamento remoto (SR) possui resolução espacial e espectral apropriadas para detectar a presença de plantas invasoras por entre as culturas.

Sendo assim, as informações acerca de uma superfície podem ser obtidas diretamente em campo ou indiretamente através de produtos do SR, que se aplicam por meio de sensores e aeronaves através do registro e da análise das interações entre a radiação eletromagnética e a cobertura do solo (NOVO, 1989).

Tais softwares fazem uso de algoritmos capazes de reconhecer padrões em fotografias sobrepostas capturadas por uma câmera em movimento em torno de uma cena, bem como alinhá-las de maneira correta. Neste cenário, o imageamento com Veículos Aéreos Não Tripulados (VANT's) oferece uma opção de baixo custo na

mensuração e no monitoramento do ambiente com resoluções espacial e temporal desejadas (HONKAVAARA et al., 2013).

De acordo com o relatório do Departamento de Defesa dos EUA – DoD – denominado Unmanned Aerial Vehicle Roadmap 2002 - 2027, que é um dos principais e mais completos documentos sobre a tecnologia, os VANT's são descritos como:

“Veículos aéreos que não carregam operador humano, utilizam forças aerodinâmicas para se elevar, podem voar autonomamente ou ser pilotados remotamente, podem ser descartáveis ou recuperáveis e podendo transportar cargas bélicas ou não bélicas.” (DOD, 2003).

No pós-processamento, a classificação automática de imagens multiespectrais diz respeito a associar cada pixel da imagem a um rótulo, descrevendo um objeto real (solo, água, vegetação, etc.) (CRÓSTA, 1992). Os métodos de classificação podem ainda ser divididos em supervisionados e não-supervisionados. A classificação não-supervisionada não requer nenhum conhecimento prévio do classificador sobre os atributos das classes. No entanto, a supervisionada requer amostras para treinamento feitas anteriormente com as classes de interesse contidas na imagem.

A classificação da cobertura vegetal em uma área infestada por plantas daninhas (PD) ganha relevância do ponto de vista financeiro e agrônômico, uma vez que o sistema de irrigação adotado, a aplicação de fertilizantes e o uso de defensivos agrícolas pode não ser tão eficiente quanto se imagina. Em um cenário como esse, boa parte dos recursos (naturais e monetários) é desperdiçada em uma agricultura de baixíssima ou nenhuma precisão.

Dentro desse contexto, o objetivo do presente trabalho foi realizar um Processamento Digital de Imagens (PDI) obtidas por meio de VANT para o mapeamento da dispersão de ervas daninhas na cultura do sorgo, de modo a avaliar a aplicabilidade de métodos de classificação em relação à verdade de campo no manejo das espécies.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em área experimental do laboratório de hidráulica pertencente à Universidade Federal do Ceará. Atualmente, procede-se o cultivo da cultura do sorgo forrageiro (*Sorghum bicolor*), sendo testados alguns tipos de herbicidas consagrados no mercado para o controle da infestação das ervas daninhas. O experimento foi conduzido em delineamento em blocos casualizados, com 4 repetições em cada dose de herbicida. O método de irrigação utilizado é aspersão com emissores da Rain Bird® e vazão de 600 L/h. O manejo da adubação foi realizado com base na análise química e de fertilidade do solo, com adubação de nitrogênio (ureia), potássio (cloreto de potássio) e fósforo (Superfosfato Simples) na fundação e mais duas parcelas de nitrogênio via fertirrigação ao longo do ciclo.

Foi utilizado um veículo aéreo não tripulado (VANT), fabricado pela DJI *Innovations*: Inspire 1. A linha Inspire está categorizada dentro dos veículos

multirrotores (Quadrirrotor), com autonomia de voo aproximada de 22 minutos (Bateria com capacidade de 5700mAh e tensão de 22,8 V). É incluído na linha abaixo de 25 kg, pesando cerca de 2900 gramas, juntamente com a bateria. Os comandos de voo são realizados nos três eixos, podendo ser para frente e para trás (*Pitch*), direita e esquerda (*Roll*), para cima e para baixo (*Elevator*) e rotação no próprio eixo para direita e esquerda (*Yaw*). A sua velocidade máxima de voo (velocidade de cruzeiro) é de 22 m/s (80 km/h) e máxima altitude de 4500 m. A bordo do Inspire 1, uma câmera X5 foi utilizada, sendo um sensor pancromático de 8 bits. A altitude de voo adotada foi de 30 metros com velocidade de 20 km/h. O voo foi realizado no dia 25 de julho de 2017.

O processamento das fotos obtidas foi realizado com o com o programa *PhotoScan*, da *Agisoft*, para a geração do ortomosaico georreferenciado. Foi realizado o processo de alinhamento das fotos, gerando a nuvem esparsa de pontos. Em seguida, foi construída a nuvem densa de pontos e a texturização do modelo. Por fim, o ortomosaico da área de estudo foi gerado e exportado para o software ENVI, onde procedeu-se com o treinamento do algoritmo a partir da criação das regiões de interesse (ROIs – *Regions of Interest*), executando as amostragens em pixels, sendo divididos em cinco classes, as quais, citam-se: Sorgo, Invasoras Sadias, Plantas Queimadas (após a aplicação de herbicida), Solo, Sombras, conforme

ROIs	Cor	Pixels
Sorgo		17.012
Invasoras Sadias		18.699
Plantas Queimadas		10.478
Solo		8.289
Sombras		1.155

Tabela 1. Regiões de interesse (ROIs) e quantidade de pixels utilizados para o treinamento do algoritmo.

O método de classificação adotado foi o Maximum Likelihood, que é um classificador paramétrico, onde assume uma distribuição espacial de probabilidade (distribuição de Gauss), dos dados analisados, determinando os parâmetros como média e matriz de covariância com base nos dados de treinamento. O resultado desse método é melhor quanto maior o número de pixels numa amostra de treinamento para implementá-los na matriz de covariância (ENVI, 2010). Este método deve ser aplicado quando o analista conhece bem a imagem a ser classificada, para que possa definir classes que sejam representativas (Crósta, 1992);

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir, na Figura 1, são apresentados os resultados do processo de mosaicagem das imagens obtidas por meio do VANT (A) e o resultado da classificação

supervisionada utilizando o método *Maximum Likelihood*.

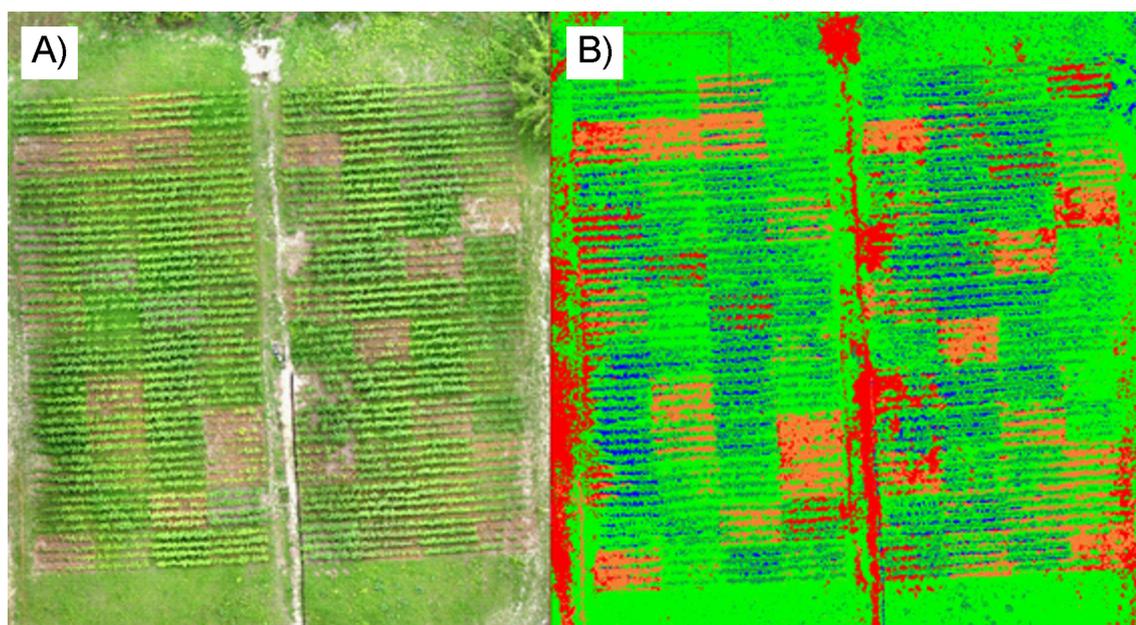


Figura 1. (A) Ortomosaico gerado a partir do processamento utilizando as imagens obtidas por meio do VANT em plantio de sorgo; (B) Resultado da classificação da imagem em cinco classes, sendo Sorgo, Invasoras Sadias, Plantas Queimadas (após aplicação de herbicidas), Solo e Sombras.

A eficiência no uso dos VANTs já vem sendo comprovada por seu grande espectro de aplicações, descritos por HASSANALIAN & ABDELKEFI (2017), onde se destaca a grande resolução espacial, obtendo assim grande nível de detalhes dos produtos gerados. Tal característica explica o sucesso visual da classificação observada na Figura 1B, onde as classes pré-definidas foram efetivamente acertadas pelo algoritmo.

Na Tabela 2 são descritas as classes e as respectivas áreas por elas ocupadas na área total da imagem processada.

ROIs	Cor	Percentual ocupado na área (%)	Área ocupada (m ²)
Sorgo		13,964	360,7928
Invasoras Sadias		60,557	1.5646,836
Plantas Queimadas		9,544	246,5944
Solo		10,952	282,9692
Sombras		4,984	128,7719

Tabela 2. Área ocupada em percentual e em m² de acordo com a classificação através do método *Maximum Likelihood*.

CORRÊA et al. (2011) expõem que nas culturas de gramíneas, como milho e sorgo, as plantas daninhas podem ser um problema e sua interferência no rendimento de grãos varia de acordo com o grau de competitividade entre elas, o que depende do tipo de comunidade infestante, das características da cultura, das condições edafoclimáticas e do período de convivência.

Os danos causados por ervas daninhas variam de acordo com sua espécie, onde

destaca-se a grama-seda (*Cynodon dactylon*), a qual é uma espécie de difícil controle, reduzindo o valor de terras infestadas com essa planta. Outras espécies perenes podem inviabilizar a exploração agrícola ou obrigar o agricultor a mudar de área, como no caso da tiririca (*Cyperus rotundus*), a qual interfere em áreas destinadas ao cultivo de olerícolas (BRIGHENTI; OLIVEIRA, 2011).

Os resultados aqui apresentados demonstram grande compatibilidade com o trabalho realizado por PEÑA et al (2013), que realizou mapeamento de plantas invasoras utilizando sensor multiespectral. Entretanto, o trabalho aqui apresentado utiliza sensor pancromático, valendo-se apenas de das bandas RGB (em número digital de 0 a 255), sendo um processo alternativo menos oneroso.

Muitas culturas agrícolas exigem o uso de herbicidas como ferramentas essenciais para manter a qualidade e a quantidade de produção das culturas. Atualmente, o custo dos herbicidas é responsável por aproximadamente 40% do custo de todos os produtos químicos aplicados no campo (PEÑA, 2013). A tecnologia de sensoriamento remoto pôde desempenhar um papel fundamental, pois permitiu a análise de imagens com VANT capturassem inúmeros exemplos de erva daninha na área circunscrita da cultura.

As plantas e o solo são difusos pela área e, por este motivo, normalmente haverá maior proporção de pixels incluindo informações misturadas. No estudo atual, no entanto, esta informação espectral mista foi reduzida, porque cada pixel tendia a três valores dominantes diferentes de assinaturas espectrais: duas intensidades de verde para plantas e vermelho para solo (GUERRERO et al., 2012). Essa diferença espectral aparece mesmo nos casos em que o ângulo da folha e as propriedades do solo de pequena escala perturbam a homogeneidade das classes de ervas daninhas e da cultura monocotiledônea.

Na Figura 2 são expressos em detalhes ampliados secções da imagem classificada pelo algoritmo *Maximum Likelihood*, onde é possível observar com maior riqueza as classes determinadas. Na figura 2A e 2B são ilustrados principalmente as ervas invasoras, sorgo e plantas queimadas a partir da utilização de herbicida. Na figura 2C e 2D são melhor representados os tratamentos que foram capinados manualmente, expondo o solo, enquanto que nas figuras 2E e 2F são melhor representadas as áreas mais sombreadas.

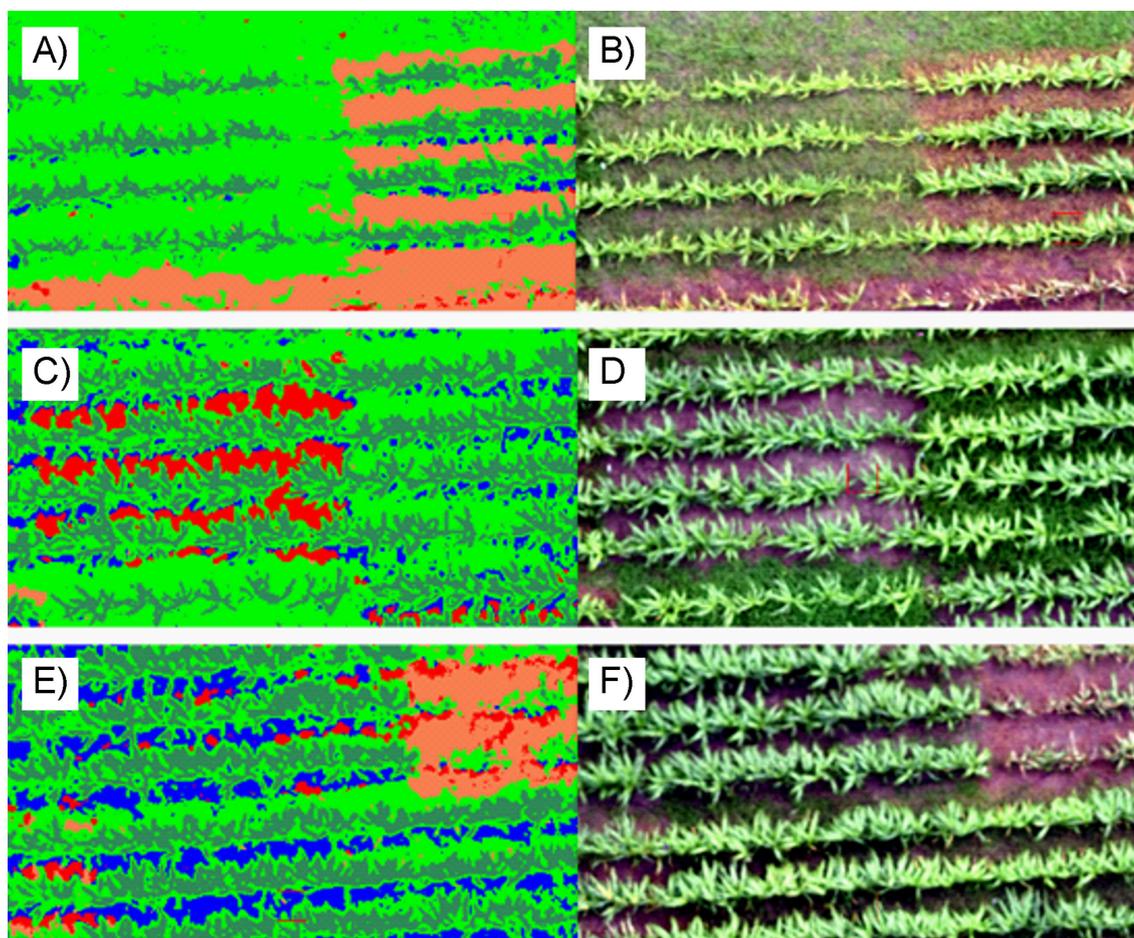


Figura 2. (A) Resultado em detalhe da classificação supervisionada pelo método Maximum Likelihood; (B) Ortofoto obtido por meio do processamento das imagens capturadas com o VANT.

4 | CONCLUSÕES

Considerando os problemas expostos e a influência das ervas daninhas na qualidade e produtividade de uma cultura, torna-se imperioso ressaltar a necessidade de abordar técnicas mais eficientes no controle e monitoramento da população de invasoras fomentando a mínima interferência possível sobre as lavouras de uma maneira prática e, ao mesmo tempo, correta.

REFERÊNCIAS

BRIGHENTI, A. M.; OLIVEIRA, M. F. **Biologia e manejo de plantas daninhas**. Curitiba, Omnipax, 2011.

CRÓSTA, A. P. **Processamento Digital de Imagens de Sensoriamento Remoto**. Campinas: Unicamp, 1992.

DOD - SECRETARY OF DEFENSE. **Unmanned Aerial Vehicles (UAV) Roadmap**. Washington, 2003.
Guerrero, J.M., Pajares, G., Montalvo, M., Romeo, J., Guijarro, M., **Support vector machines for crop/weeds identification in maize fields**. *Exp. Syst. Appl.* 39, 11149–11155, 2012.

HONKAVAARA, E. **Processing and assessment of spectrometric, stereoscopic imagery collected using a lightweight UAV spectral camera for precision agriculture**. *Remote Sensing*,

Finland, v. 5, n. 10, p. 5006-5039, oct 2013.

HASSANALIAN, M.; ABDELKEFI, A. **Classifications, applications, and design challenges of drones: A review.** Progress in Aerospace Sciences, 2017.

PEÑA, J.M; TORRES-SÁNCHEZ, F.; CASTRO, A.I.; KELLY, M; LÓPEZ-GRANADOS, F. **Weed Mapping in Early- Season Maize Fields Using Object-Based Analysis of Unmanned Aerial Vehicle (UAV) Images,** Oct, 2013.

REW L. J.; CUSSANS G. W.; MUGGLESTONE M.A.; MILLER P. C. H.; **A technique for mapping the spatial distribution of Elymus repens with estimates of the potential reduction of herbicide,**1996.

COMPETIÇÃO DA CULTIVAR DE SOJA BRS184 COM PLANTAS DANINHAS

Juliana Domanski Jakubski

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas-PPGSIS

Caixa Postal 157 – CEP 85660-000 Dois Vizinhos – Paraná

Cristiana Bernardi Rankrape

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Departamento de Agronomia_ Caixa Postal 157 – CEP 85660-000 Dois Vizinhos – Paraná

Eduardo Lago

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Departamento de Agronomia
Caixa Postal 157 – CEP 85660-000 Dois Vizinhos – Paraná

Henrique Felipe Müller

União de Ensino do Sudoeste do Paraná – Departamento de Sistemas de Informação Caixa Postal s/n – 85660-000 Dois Vizinhos – Paraná

Thiago Fernando Nascimento

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Departamento de Agronomia
Caixa Postal 157 – CEP 85660-000 Dois Vizinhos – Paraná

Juliana Julio

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Departamento de Agronomia
Caixa Postal 157 – CEP 85660-000 Dois Vizinhos – Paraná

Pedro Valério Dutra de Moraes

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Departamento de Agronomia

Caixa Postal 157 – CEP 85660-000 Dois Vizinhos – Paraná

RESUMO: O objetivo do trabalho foi avaliar a habilidade competitiva da soja BRS185 em diferentes populações de capim amargoso e capim vassourinha. O experimento foi conduzido em vasos expostos a condições de campo, na área experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Dois Vizinhos. O experimento foi conduzido em serie substitutivas, sendo um total de 8 plantas por vasos, nas proporções para soja e planta daninha de 100:00, 75:25, 50:50, 25:75, e 00:100. Ao final dos 45 dias foram coletadas as informações de estatura e matéria seca de todas as plantas de mesma espécie existentes no vaso. Foram construídos diagramas com base na produtividade relativa (PR) e produtividade relativa total (PRT). De acordo com a altura, observou-se que a cultivar BRS184 juntamente com as duas espécies de plantas daninhas não apresentou competição. Porém as análises de acúmulo de matéria seca, demonstraram que ocorreu competição devido as linhas côncavas para PR, e PRT inferior a 1, indicando antagonismo e prejuízo mútuo as espécies

PALAVRAS-CHAVE: competitividade, produtividade relativa, amargoso, vassourinha, matéria seca

ABSTRACT: The objective of this work was to evaluate the competitive ability of BRS185 soybean in different populations of bittergrass and vassourinha grass. The experiment was conducted in pots exposed to field conditions, in the experimental area of the Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Dois Vizinhos. The experiment was conducted in a series of substitutions, being a total of 8 plants per pots, in the proportions for soybean and weed of 100:00, 75:25, 50:50, 25:75, and 00:100. At the end of the 45 days the information of stature and dry matter of all the plants of the same species were collected. Diagrams were constructed based on relative productivity (PR) and total relative productivity (PRT). According to the height, it was observed that the BRS184 cultivar together with the two weed species did not present competition. However, analyzes of dry matter accumulation showed that competition occurred due to concave lines for PR, and PRT less than 1, indicating antagonism and mutual injury to the species

KEY WORDS: competitiveness, relative productivity, bitter, broom, dry matter

1 | INTRODUÇÃO

A competição pode ser entendida de duas maneiras, uma onde as plantas podem competir entre si, considerada a forma intraespecífica, e a competição com outras plantas, que se dá pela forma interespecífica, relacionada aos recursos encontrados no sistema que estão instaladas, competindo por água, luz, CO₂, e nutrientes em geral (ZANINE; SANTOS; 2004).

Durante o processo competitivo, a cultura da soja visa maximizar sua altura, para fins de captar maiores quantidades de radiação, assim reduzindo a captação das plantas daninhas, provocando um certo sombreamento sobre as demais espécies que infestam o local, isso vai levar a uma redução considerável no acúmulo de massa seca, da mesma forma a área foliar.

O objetivo do estudo foi avaliar a competitividade em experimento substitutivo da cultivar de soja BRS184 e duas espécies de plantas daninhas, *Digitaria insularis* e *Chloris sp.*

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), campus Dois Vizinhos-PR. O solo utilizado não recebeu adubação para que se estabelecesse o processo competitivo. As sementes das espécies de plantas daninhas foram coletadas a campo e após, juntamente com as sementes de soja. As sementes foram previamente germinadas em laboratório, foram transplantadas em bandejas contendo substrato e ficaram em período de adaptação por uma semana, até o transplante para os vasos.

Nos vasos, a população de plantas foi de 8 plantas na monocultura e

consecutivamente suas proporções em 100:00%, 75:25%, 50:50%, 25:75%, 00:100%, equivalentes a 250 plantas/m² para a soja e as plantas daninhas analisadas. Obteve-se então as populações 8:00, 6:2, 4:4, 2:6, 00:8, plantas por vasos para a cultivar e as plantas daninhas respectivamente Desta forma foram realizados dois experimentos da cultivar BRS 184 competindo com *Digitaria insularis* e *Chloris* sp.

Foram realizadas regas diárias nos vasos para que não acontecesse estresse hídrico. O delineamento foi inteiramente casualizado, dispondo de cinco tratamentos e quatro repetições, em um experimento substitutivo. As variáveis foram avaliadas aos 45 dias após o estabelecimento.

Após obter a estatura de plantas com o auxílio de uma fita métrica, foi realizado o corte das mesmas e secagem em estufa por 72 horas á 60°C, obetendo-se a matéria seca (MS).

A produtividade relativa total (PRT) é representada pela soma da produtividade relativa (PR) da soja e planta daninha. A PR resultando em uma linha reta, considera-se não ter efeito de uma espécie sobre a outra, quando a PR é representada por linha côncava, define-se ocorrer prejuízo no crescimento de uma, ou de ambas as espécies, PR representada por linha convexa, existe benefício entre uma ou ambas as espécies. A PRT igual a 1 (linha reta) representa a ocorrência de competição, superior a 1 (convexa) não ocorre competição devido ao suprimento de recursos ambiental, quando inferior a 1 (côncava) significa ocorrência de antagonismo, com prejuízo a ambas espécies (AGOSTINETTO et al., 2009).

Para as análises das variáveis estudadas, foi utilizado o método da análise gráfica ou convencional para experimentos substitutivos que consiste na construção de diagramas com base na produtividade relativa (PR) e produtividade relativa total (PRT) (WANDSCHEER et al., 2013).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos a partir da altura de plantas esta disposto no gráfico abaixo (Figura1 A e B). Nota-se a presença de duas linhas convexas para a PR, tanto para a cultivar BRS184, quanto para as planta daninhas capim amargoso e capim vassorinha.

A representação dessas linhas exemplifica que não ocorreu competição para a condição de altura das plantas, devido a condição das linhas convexas representarem que ocorreu crescimento em altura de ambas as espécies quando em competição. Quando comparada a monocultura, ambas as espécies apresentaram maior altura na competição interespecifica.

A PRT da altura resultante da soma dos valores da PR da soja e das plantas daninhas apresentou-se em uma linha convexa, representando que não ocorreu competição, devido ao suprimento dos recursos necessários estar superior a demanda (Figura1 A e B).

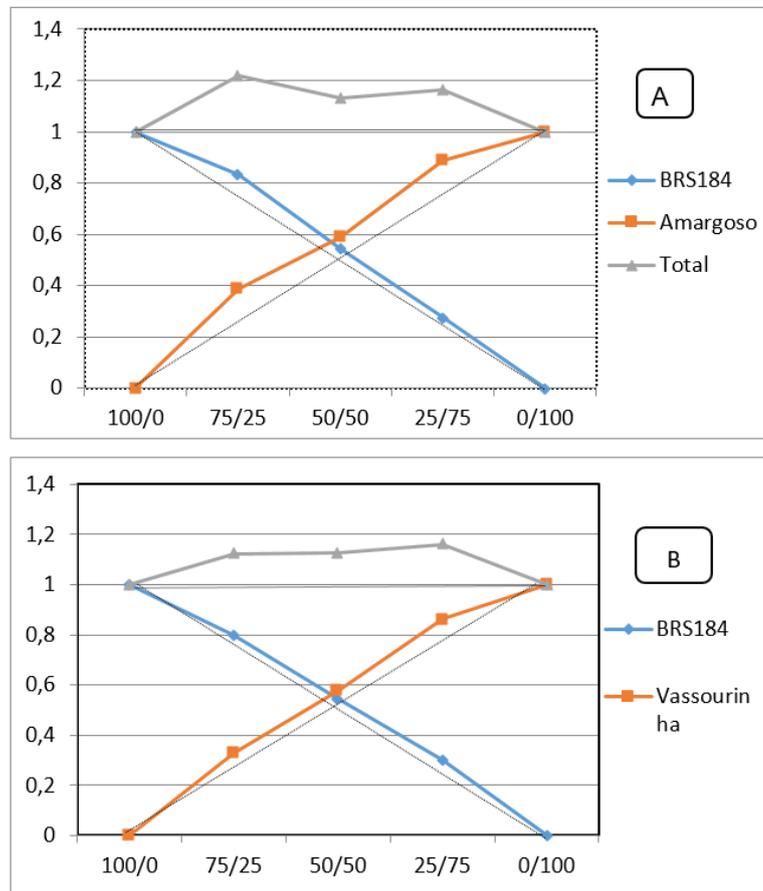


Figura1: Diagrama da produção relativa da altura em função da variação da proporção entre as duas espécies. UTFPR, Dois Vizinhos, 2017.

De acordo com o gráfico (Figura 2 A e B) para matéria seca, a cultivar BRS184 assim como o capim amargoso e capim vassourinha apresentaram duas linhas côncavas para a PR, resultando também em uma PRT abaixo de 1. O resultado obtido a partir dessas linhas é a ocorrência de prejuízo para ambas as espécies (soja e capim amargoso ou capim vassourinha), devido a competição entre elas. Entretanto somente na proporção 75:25 a matéria seca da soja ficou acima da esperada, o que demonstra que a cultura preferiu um maior densidade de capim amargoso do que outras plantas de soja.

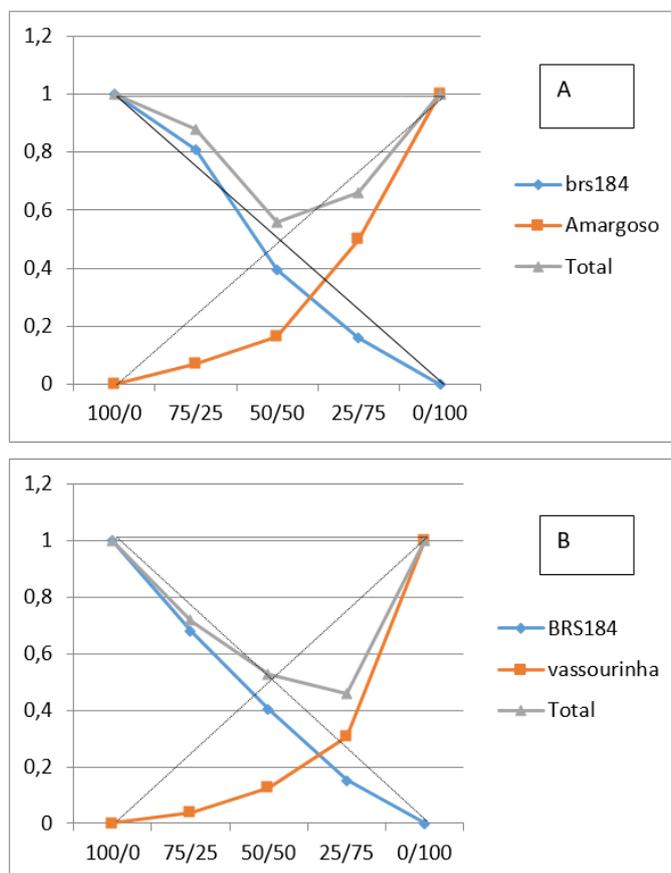


Figura 2: Diagrama da produção relativa da matéria seca em função da variação da proporção entre as duas espécies. UTFPR, Dois Vizinhos, 2017.

A baixa produção de matéria seca do capim amargoso pode estar relacionada a fatores como luminosidade e temperatura, dessa forma, o comportamento dessa planta C4 pode ter sido suprimido pelo sombreamento realizado pela cultivar.

A elevada velocidade de estabelecimento da cultivar, rápido crescimento inicial, elevada altura, arquitetura de dossel, elevada matéria seca inicial, garantiu a habilidade competitiva superior a das plantas daninhas em seus estágios iniciais, colaborando na supressão da expressão do potencial das espécies competidoras.

Outro fator que pode explicar a baixa produção de matéria seca é a duração do ciclo de crescimento das cultivares de soja, cultivares precoces possuem crescimento inicial mais vigoroso, conferindo a elas maior capacidade competitiva.

4 | CONCLUSÕES

A cultivar BRS184 juntamente com as duas espécies de plantas daninhas não apresentou competição, devido a disponibilidade de recursos no meio. Já para a MS, demonstraram que ocorreu competição e que ambas plantas daninhas tiveram baixo aproveitamento, sendo que a soja BRS 184 apresentou-se mais competitiva que ambas as plantas daninhas neste período.

REFERÊNCIAS

AGOSTINETTO, Dirceu et al. **Competitividade Relativa Da Soja Em Convivência Com Papuã (*Brachiaria Plantaginea*)**. *Scientia Agraria*, Curitiba, v. 10, n. 3, p.185-190, maio 2009. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/agraria/article/view/14473>>. Acesso em: 20 out. 2017.

ZANINE, Anderson de Moura; SANTOS, Edson Mauro. **Competição Entre Espécies De Plantas – Uma Revisão**. *Revista da Fzva*. Uruguaiana, p. 10-30. jan. 2004. Disponível em: <<http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/fzva/article/viewFile/2184/1700>>. Acesso em: 20 out. 2017.

WANDSCHEER, Alana Cristina Dorneles et al. **Competitividade de capim-pé-de-galinha com soja**. *Cienc. Rural*, Santa Maria, v. 43, n. 12, p.2125-2131, dez. 2013. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v43n12/a35413cr2012-0553.pdf>>. Acesso em: 20 out. 2017.

CRESCIMENTO E TEOR DE NUTRIENTES DE ORÉGANO CULTIVADO SOB DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE SOLUÇÕES NUTRITIVAS EM HIDROPONIA

Dener Fasolo

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Dois Vizinhos - Paraná

Dalva Paulus

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Dois Vizinhos - Paraná

Andreza Carolina Bitencourt

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Dois Vizinhos - Paraná

Alan Henrique Lotici

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Dois Vizinhos - Paraná

Carlos Guilherme dos Santos Russiano

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Dois Vizinhos - Paraná

Iara Emanuely Francio

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Dois Vizinhos – Paraná

RESUMO: Uma das principais dificuldades no cultivo de plantas medicinais em hidroponia é adaptar a solução nutritiva com as exigências nutricionais das espécies. O trabalho objetivou determinar o crescimento e a absorção de nutrientes em orégano cultivado em hidroponia sob diferentes concentrações de soluções nutritivas. O trabalho foi conduzido em sistema hidropônico NFT (Fluxo Laminar de Nutrientes) situado no setor de olericultura da Universidade

Tecnológica Federal do Paraná – Campus Dois Vizinhos, no período de outubro de 2016 a janeiro de 2017. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, onde tratamentos foram quatro diferentes concentrações de soluções nutritivas 100% Donegá (2014) (I), 75% Donegá (2014) (II), 50% Donegá (2014) (III) e 100% Furlani (1999) (IV) e três repetições. As variáveis analisadas foram altura, massas fresca e seca das plantas e análise de tecido foliar (macro e micronutrientes). A solução I resultou nos maiores ganhos de massas fresca (14,50 g planta⁻¹) e seca (4,4 g planta⁻¹) do orégano. Os resultados de tecido foliar demonstraram que para os macronutrientes, o nitrogênio foi o elemento mineral extraído em maior quantidade pelas plantas de orégano, seguido do potássio, cálcio, magnésio, fósforo e enxofre. Com relação aos micronutrientes em ordem decrescente de extração foram o ferro, manganês, boro, zinco e cobre. Conclui-se que soluções nutritivas mais concentradas resultam em ganhos de biomassa e a diagnose nutricional é importante para identificar os nutrientes que fazem parte da solução nutritiva e que foram extraídos pelas plantas, permitindo assim uma formulação adequada com as exigências nutricionais das mesmas.

PALAVRAS-CHAVE: *Oreganum vulgare*, diagnose nutricional, nutrientes

ABSTRACT: One of the main difficulties in the cultivation of medicinal plants in hydroponics is to adapt the nutrient solution to the nutritional requirements of the species. The objective of this work was to determine the growth and nutrient uptake in oregano cultivated in hydroponics under different concentrations of nutrient solutions. The work was conducted in a hydroponic system NFT (Laminar flow of nutrients) located in the sector of olericultura of the Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Dois Vizinhos, from October 2016 to January 2017. The experimental design was a randomized block design with four different concentrations of 100% Donegá (2014) (I), 75% Donegá (2014) (II), 50% Donegá (2014) (III) and 100% Furlani (1999) (IV) and three replicates. The variables analyzed were height, fresh and dry masses of the plants and analysis of foliar tissue (macro and micronutrients). The solution I resulted in the highest fresh weight gain ($14.50 \text{ g plant}^{-1}$), and dried (4.4 g plant^{-1}) of oregano. The results obtained showed that for the macronutrients, nitrogen was the mineral element extracted in greater quantity by oregano plants, followed by potassium, calcium, magnesium, phosphorus and sulfur. Micronutrients in descending order of extraction were iron, manganese, boron, zinc and copper. It is concluded that more concentrated nutrient solutions result in biomass gains and the nutritional diagnosis is important to identify the nutrients that are part of the nutrient solution and that were extracted by the plants, thus allowing an adequate formulation with the nutritional requirements of the same.

KEYWORDS: *Oreganum vulgare*, nutritional diagnosis, nutrientes.

1 | INTRODUÇÃO

Nos últimos anos o cultivo de plantas medicinais em sistema hidropônico tornou-se uma alternativa adotada pelos produtores (HABER et al, 2005). Porém, na literatura, são poucas as informações de soluções nutritivas para plantas medicinais, o que leva os produtores a buscar adaptações eficientes em soluções propostas para outras espécies (SANTOS et al, 2008).

Dentre as plantas aromáticas mais utilizadas no mundo esta o orégano (*Origanum vulgare L.*), o qual pertence a família Lamiaceae, o mesmo apresenta usos tanto para aprimorar os sabores de massas e carnes, como na área de fitoterapia e controle de fitopatógenos (CELOTO et al., 2008) por apresentar compostos químicos no óleo essencial, como o carvacrol, timol e p-cimeno com poder antibacteriano (BAYDAR et al., 2004).

Uma forma de adequar a solução nutritiva que atenda as exigências nutricionais de plantas medicinais em hidroponia é realizar a diagnose nutricional, a qual tem se mostrado muito útil para o manejo dos nutrientes e formulação de novas soluções (CARMO et al., 2000).

Segundo Carmo et al. (2000) a utilização da análise foliar na avaliação nutricional das plantas pode revelar deficiências ou excessos de um ou mais nutrientes, permitindo

que sejam realizadas as correções, evitando o comprometimento da produtividade e da qualidade dos produtos agrícolas.

Em consideração a essa problemática, o trabalho objetivou determinar a altura, massa fresca e seca e a absorção de nutrientes de orégano cultivado em hidroponia sob diferentes concentrações de soluções nutritivas.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido em sistema hidropônico de fluxo laminar de nutrientes (NFT) situado no setor de olericultura da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Dois Vizinhos, no período de outubro de 2016 a janeiro de 2017, em ambiente protegido modelo arco coberto com filme plástico transparente de 150 micras de espessura.

O delineamento experimental foi conduzido em blocos ao acaso com quatro tratamentos e três repetições. Os tratamentos foram diferentes concentrações das soluções nutritivas 100% Donegá (2014) (I), 75% Donegá (2014) (II), 50% Donegá (2014) (III) e 100% Furlani (1999) (IV). Cada bancada de produção foi composta por seis perfis e recebeu um tratamento, totalizando 96 plantas por tratamento. Cada solução utilizada foi elaborada para um volume total de 450 litros e armazenada em reservatório de polietileno de 500 litros. Os nutrientes da solução Donegá foram preparados nas quantidades de 360 g $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$; 180 g KNO_3 ; 45 g K_2SO_4 ; 63 g Fosfato Monobásico de Potássio (MKP).; 15,75 g Monoânionio fosfato (MAP); 112,5 g $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ e 67,5 g MgSO_4 . Para a solução nutritiva de Furlani (1999): 337,5 g $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, 225 g KNO_3 , 67,5 g MAP, 180 g MgSO_4 . Para ambas as soluções os micronutrientes foram fornecidos na quantidade de 11,25 g do fertilizante comercial Conmicros Standart®, composto por B 1,82%, Cu EDTA 1,82%, Fe EDTA 7,26%, Mn EDTA 1,82%, Mo 0,36%, Na 0,335% e Zn EDTA 0,73%.

A produção de mudas de orégano foi realizada no dia 14 de outubro de 2016, utilizando estacas apicais de 10 cm de altura retiradas do ápice da planta mãe presente no horto medicinal da UTFPR e mergulhadas em uma solução de enraizador AIB (ácido indolbutírico) na concentração de 1500 mg L^{-1} por aproximadamente dez segundos. Posterior, foram colocadas para enraizar em substrato espuma fenólica em berçário hidropônico com solução nutritiva na concentração de 50% Furlani (1999). As estacas permaneceram no berçário até atingirem o tamanho de 4 a 6 folhas. Posteriormente estas foram transplantadas para os perfis de produção contendo 16 plantas por canal no espaçamento de 20cm x 20 cm entre plantas e entre linhas, respectivamente.

A condutividade elétrica e o pH eram medidos diariamente com condutivímetro e peagâmetro portátil modelo HI 98130 da marca Hanna ®. Os valores iniciais de pH e condutividade elétrica (C.E) estão descritos na Tabela 1.

Variáveis	Soluções nutritivas			
	100% Donegá	75% Donegá	50% Donegá	100% Furlani
pH	5,3	5,0	6,7	5,6
C.E.(mS cm ⁻¹)	1,7	2,2	1,3	2,2

Tabela 1 - Valores iniciais de pH e condutividade elétrica da solução nutritiva.

Fonte: Autoria própria (2017).

Foram realizadas duas reposições de água e de solução nutritiva, devido a baixa no nível da água por evaporação e evapotranspiração e das soluções quando os níveis de pH e CE aproximavam-se de 50% das medidas iniciais.

As variáveis analisadas foram altura, medida com régua da base até o ápice da planta, a massa fresca em balança de precisão de 0.001 g de 12 plantas de cada tratamento do experimento. Após as plantas foram colocadas para secar em estufa de circulação forçada de ar a temperatura de 65 °C +/- 3 até atingir massa constante, para determinação da massa seca (MST) As análises foram realizadas 90 dias após o plantio (DAP).

A análise nutricional de tecidos foliares foi realizada aos 90 DAP, usando amostragem de 15 g do material seco por repetição, moído e identificado da parte aérea. O material foi enviado para o laboratório de ecologia aplicada da ESALQ/USP para determinação dos macronutrientes: nitrogênio, fosforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre e micronutrientes boro, zinco, cobrem, ferro e manganês, usando a metodologia descrita por Malavolta et al. (1997)

Os resultados foram submetidos a análise de variância e teste de Tukey a 5 % de probabilidade, utilizando o programa “SAS Studio” (SAS Institute, 2014).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

O orégano obteve antecipação da colheita em 10 dias, resultando assim em um ciclo de 90 dias após o plantio, no período do inverno. O ciclo da espécie (*Origanum vulgare*) no inverno a campo é cerca de 100 dias (ISLA 2007).

Em relação altura as soluções I, III e IV não diferiram estatisticamente (Tabela 2). Para massa fresca total a solução I resultou em maiores ganhos de massa fresca total em relação às outras soluções avaliadas. A solução III apresentou os menores resultados para MFT diferindo dos demais tratamentos. Para MST a solução I foi superior estatisticamente às demais soluções. Possivelmente a concentração de nutrientes dessa solução permitiu incremento de biomassa e correspondeu a demanda nutricional da planta de orégano.

Soluções nutritivas	Altura das Plantas (cm)	MFT (g planta ⁻¹)	MST (g planta ⁻¹)
I - 100% Donegá	25,70 a	14,50 a	4,4 a
II - 75% Donegá	18,93 b	10,53 b	1,66 b
III - 50% Donegá	28,53 a	4,70 c	2,89 b
IV - 100% Furlani	27,03 a	7,60 b	2,23 b
Médias	25,05	9,33	2,80
CV%	8	33	18

Tabela 2 - Relação entre altura, massa fresca total e massa seca total de tomilho e orégano submetidos a diferentes concentrações nutritivas em hidroponia. UTFPR, Dois Vizinhos, 2017. Médias seguidas pelas mesmas letras na vertical não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Fonte: Autoria própria (2017).

A altura de planta do orégano foi maior na menor concentração de Donegá (2014). Resultados semelhantes foram obtidos por Borges et al. (2012), com orégano em hidroponia em diferentes concentrações da solução proposta por Furlani et al (1999), onde os autores obtiveram o melhor resultado de altura (26,77 cm) na solução com concentração 50%.

De um modo geral, a maior concentração da solução nutritiva de Donegá (2014) apresentou melhores resultados para massa fresca e seca, sendo semelhante ao trabalho de Lima (2004), com couve chinesa que obteve maior altura e massas secas de parte aérea e raízes na maior concentração da solução, 125 % Furlani (1999).

A solução Furlani (1999) resultou em maior teor de nitrogênio, fósforo, potássio e enxofre. Os resultados obtidos permitiram observar que para os macronutrientes, o nitrogênio foi o elemento mineral extraído em maior quantidade pelas plantas de orégano, seguidos de potássio, cálcio, magnésio, fósforo e enxofre (Tabela 3)

Os teores de nutrientes das soluções avaliadas foram adequados, segundo estudos de Succop (1998), que relata: N na concentração de 25 a 35 g kg⁻¹; P de 2 a 4 g kg⁻¹; K de 15 a 30 g kg⁻¹; Ca de 3 a 10 g kg⁻¹; Mg de 2,5 g kg⁻¹ e o S de 1,5 a 5 g kg⁻¹. Deste modo, pode-se observar que o tratamento IV apresentou resultado adequado para as concentrações de nitrogênio, fósforo, cálcio, magnésio e enxofre.

Ao comparar os resultados obtidos neste trabalho com o estudo de Succop (1998), o potássio foi o macronutriente que apresentou menores resultados ao relacionar com a faixa adequada citada pelo autor (Tabela 1).

Soluções nutritivas	Macronutrientes (g kg ⁻¹)					
	N	P	K	Ca	Mg	S
I - 100% Donegá	22,9b*	3,53 b	8,86b	8,10b	2,50b	1,30b
II - 75% Donegá	24,1b	3,56b	12,40a	10,2a	3,53a	1,23b
III - 50% Donegá	23,4b	3,83ab	9,20b	7,40b	2,56b	1,26b
IV - 100% Furlani	27,3a	4,73a	14,40a	10,1a	3,56a	2,96a
Média	24,54	3,91	11,21	8,95	3,04	1,69
CV %	4	9	12	5	8	27

Tabela 3 – Análise de tecido foliar dos macronutrientes de orégano cultivado em hidroponia sob diferentes concentrações de soluções nutritivas. UTFPR, Dois Vizinhos, 2017.

*Médias seguidas pelas mesmas letras na vertical não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Fonte: Autoria própria (2017).

Com relação aos micronutrientes em ordem decrescente de extração foram ferro, manganês, boro, zinco e cobre, sendo ferro o micronutriente extraído em maior quantidade e o cobre apresentou os menores resultados (Tabela 4).

Soluções nutritivas	Micronutrientes (mg kg ⁻¹)				
	B	Cu	Fe	Mn	Zn
I - 100% Donegá	29,33 b*	8,03 b	262,60 a	41,60 b	28,66 a
II - 75% Donegá	44,66 a	12,00 a	569,80 a	47,60 b	32,33 a
III - 50% Donegá	34,66 b	9,90 ab	231,80 a	46,60 b	27,66 a
IV - 100% Furlani	36,00 ab	12,50 a	322,80 a	78,30 a	36,00 a
Média	36,16	10,62	346,73	53,58	31,16
CV %	9	10	38	9	10

Tabela 4 – Análise de tecido foliar dos micronutrientes de orégano cultivado em hidroponia sob diferentes concentrações de soluções nutritivas. UTFPR, Dois Vizinhos, 2017.

* Médias seguidas pelas mesmas letras na vertical não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Fonte: Autoria própria (2017).

Pela diagnose visual não foram observados sintomas de deficiência nutricional. Pode-se afirmar que os nutrientes fornecidos foram adequados para o orégano em hidroponia.

4 | CONCLUSÕES

A variação da concentração da solução nutritiva pode influenciar na biomassa das plantas de orégano cultivado em hidroponia.

A solução Furlani (1999) resultou em maiores teores de macro e micronutrientes nas folhas de orégano. Os nutrientes majoritários encontrados na análise foram N, P, K, Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn, Zn.

A diagnose nutricional é importante para identificar os nutrientes que fazem parte da solução nutritiva e que foram extraídos pelas plantas, permitindo assim uma formulação adequada com as exigências das mesmas.

5 | AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq pela bolsa de iniciação científica.

REFERÊNCIAS

- BAYDAR, H, O. SAGDIC, G. OZKAN and T. KARADOGAN. Antibacterial activity and composition of essential oils from *Origanum*, *Thymbra* and *Satureja* species with commercial importance in Turkey. **Food Control**, v. 15, p.169–172,2004.
- BORGES, A. M., PEREIRA, J., CARDOSO, M. G., ALVES, J. A., & LUCENA, E. M. P. Determinação de óleos essenciais de alfavaca (*Ocimum gratissimum* L.), orégano (*Origanum vulgare* L.) e tomilho (*Thymus vulgaris* L.). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.14, n.4, p.656-665, 2012.
- CARMO, C. D. S.; ARAUJO, W. S.; BERNARDI, A. D. C., & SALDANHA, M. F. C.. Métodos de análise de tecidos vegetais utilizados na Embrapa Solos - Rio de Janeiro: **Embrapa Solos**, (Embrapa Solos - Circular Técnica - 6). 41 p.2000.
- ELOTO, M. I. B.; PAPA, M. F. S.; SACRAMENTO, L. V. S.; CELOTO, F. J.. Atividade antifúngica de extratos de plantas a *Colletotrichum gloeosporioides*. **Acta Scientiarum Agronomy**, v.3, p. 31 – 38, 2008.
- DONEGÁ, M.A.; FERREZINI, G.; MELLO, S. C.; MINAMI, K. & SILVA, S. R. Recipientes e substratos na produção de mudas e no cultivo hidropônico de tomilho (*Thymus vulgaris* L.), **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.16, n.2, p.271-274, 2014.
- FURLANI, P. R.; SILVEIRA, L. C. P.; BOLONHEZI, D.; FAQUIN, V. 1999. **Cultivo hidropônico de plantas**. Campinas: Instituto Agronômico. 52p.
- IMPORTADORA DE SEMENTES PARA LAVOURA-ISLA. **Catálogo 2006/2007**. Porto Alegre: Isla Sementes, 2006. 74p.
- HABER, L. L LUZ, J. M. Q.; ARVATIDÓRO, L. F.; & SANTOS, J. E. Diferentes concentrações de solução nutritiva para o cultivo de *Mentha piperita* e *Melissa officinalis*. **Horticultura Brasileira**, v. 23, n. 04, 3p. 2005.
- LIMA, I. A. **Produção da couve-chinesa (*Brassica pekinensis*) em hidroponia, sistema NFT, com diferentes concentrações de solução nutritiva**. Monografia (Graduação em Agronomia) - Instituto de Ciências Agrárias. Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2004.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C. & OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: Princípios e aplicações**. 2.ed. Piracicaba. Potofós, 1997. 315p.
- SANTOS, B, V.; LUZ, Q. M.; SUGUIMOTO, C. J.; ACCIOLY, L.; DIAS, A. A. P.; SODRÉ, B. C. **A.Produção hidropônica de orégano (*Origanum vulgare*) e agrião da terra (*Barbarea verna*), em diferentes concentrações de solução nutritiva**. UFU-Universidade Federal de Uberlândia, MG. 2008.
- SAS INSTITUTE. 2014. **SAS Studio**. Disponível em: <http://www.sas.com/en_us/software/university-edition.html>. Acesso em: 23 de outubro de 2017.
- SUCCOP, C.E. **Hydroponic greenhouse production of fresh market basil**. Dissertation (Master in Sciences) - Department of Horticulture and Landscape Architecture, Colorado State University, Fort Collins, 54 p. 1998.

DESEMPENHO AGRONÔMICO DE CULTIVARES DE SOJA GMR 5, GMR 6 E GMR 7 EM ÁREAS DE CULTIVO DE ARROZ IRRIGADO, SAFRA 2016/17

Lília Sichmann Heiffig Del Aguila

Embrapa Clima Temperado, Estação Experimental
Terras Baixas, Capão do Leão, RS.

Francisco de Jesus Vernetti Junior

Embrapa Clima Temperado, Estação Experimental
Terras Baixas, Capão do Leão, RS.

Lucas Patrick Franco Frick

Universidade de Pelotas, Faculdade de
Agronomia “Eliseu Maciel”, Pelotas, RS.

RESUMO: A escolha de cultivares é uma das mais importantes decisões tecnológicas para o cultivo da soja nas diferentes regiões produtoras. A escolha de uma cultivar que venha sendo altamente produtiva e estável ao longo de vários anos e locais proporciona uma boa indicação de seu desempenho e estabilidade, minimizando o risco de uma falha. A Embrapa Clima Temperado avalia algumas características agronômicas de cultivares registradas dos GMR mais indicados para cultivo na REC 101, no município do Capão do Leão, tendo como objetivo fornecer a assistência técnica, produtores e obtentores de cultivares, informações regionalizadas sobre o desempenho agronômico destes genótipos.

PALAVRAS-CHAVE: *Glycine max* (L.) Merrill, terras baixas, produtividade agrícola.

ABSTRACT: The choice of cultivar is one of the main technological sources for the cultivation of

soybean in the different producing regions. The choice of a cultivar that increases productivity and stability over several years and its static and static chains, minimizing the risk of a failure. Embrapa Clima Temperado provides some agronomic characteristics of GMR cultivars for cultivation at REC 101, in the municipality of Capão do Leão. The source is technical assistance, producers and suppliers of cultivars, regionalized information on the agronomic performance of genotypes.

KEYWORDS: *Glycine max* (L.) Merrill, lowlands, agricultural productivity.

A escolha de cultivares é uma das mais importantes decisões tecnológicas para o cultivo da soja nas diferentes regiões produtoras. Todos sabem que o máximo potencial produtivo de cada cultivar é determinado geneticamente, mas somente é alcançado quando as condições ambientais e de manejo são perfeitas. De modo geral, a cultivar é responsável por 50% do rendimento final (NUNES, 2015). Portanto, a escolha correta da semente pode ser a razão de sucesso ou insucesso da lavoura. Hoje, existem no mercado centenas de cultivares de soja e a escolha baseada em disponibilidade e preço, com certeza não é a melhor opção.

Deve-se realizar uma avaliação completa das informações geradas pela pesquisa,

assistência técnica, empresas produtoras de sementes, experiências regionais e pelo comportamento em safras passadas. O produtor deverá ter em mente aspectos como adaptação da cultivar a região, produtividade e estabilidade, ciclo, tolerância a doenças e qualidade do grão. A escolha de uma cultivar que venha sendo altamente produtiva e estável ao longo de vários anos e locais proporciona uma boa indicação de seu desempenho e estabilidade, minimizando o risco de uma falha.

Dessa forma a Embrapa Clima Temperado avalia algumas características agrônomicas de cultivares registradas dos GMR (Grupo de Maturação Relativa) mais indicados para cultivo na (Região Edafoclimática) REC 101, no município do Capão do Leão, tendo como objetivo fornecer a assistência técnica, produtores e obtentores de cultivares, informações regionalizadas sobre o desempenho agrônômico destes genótipos.

O experimento foi conduzido na área experimental da Embrapa Clima Temperado, Estação Terras Baixas, no Capão do Leão, RS, na safra 2016/2017. O solo da área experimental foi classificado como Planossolo Háptico Eutrófico solódico, um solo típico para cultivo de arroz irrigado.

O experimento abrange cultivares dos grupos de maturação relativa cinco (GMR 5 RR), seis (GMR 6 RR) e sete (GMR 7 RR), conforme Tabelas 1 a 3, e foi conduzido em blocos casualizados, com três repetições. As parcelas utilizadas foram de quatro linhas com 5,0 m de comprimento, espaçadas em 0,5 m com área útil de 4,0 m². Buscou-se obter uma população entre 250.000 e 300.000 plantas ha⁻¹.

A fertilização do solo, tratos culturais e manejo da cultura seguiram as indicações técnicas vigentes para a soja no sul do Brasil. O controle de pragas, doenças e plantas daninhas foi efetuado conforme as indicações técnicas para a cultura.

Os dados de precipitação pluvial durante o período de execução do experimento estão apresentados na Figura 1.

Foram acompanhadas e anotadas as datas de início e fim da floração, além de avaliadas altura de plantas e de inserção de 1^a vagem. A produtividade de grãos foi avaliada por meio da colheita das plantas presentes na área útil das parcelas, sendo os dados corrigidos para 13% de umidade. Os dados foram submetidos à análise de variância e teste F ($p < 0,05$). Quando constatado efeito de tratamentos, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey.

Durante o ciclo da cultura ocorreu pouca variação na distribuição de chuvas, havendo chuvas exponenciais, o que acarretaram em encharcamentos decorrentes principalmente do tipo de solo, além de umidade na fase de colheita (Figura 1).

Precipitação pluvial (mm)

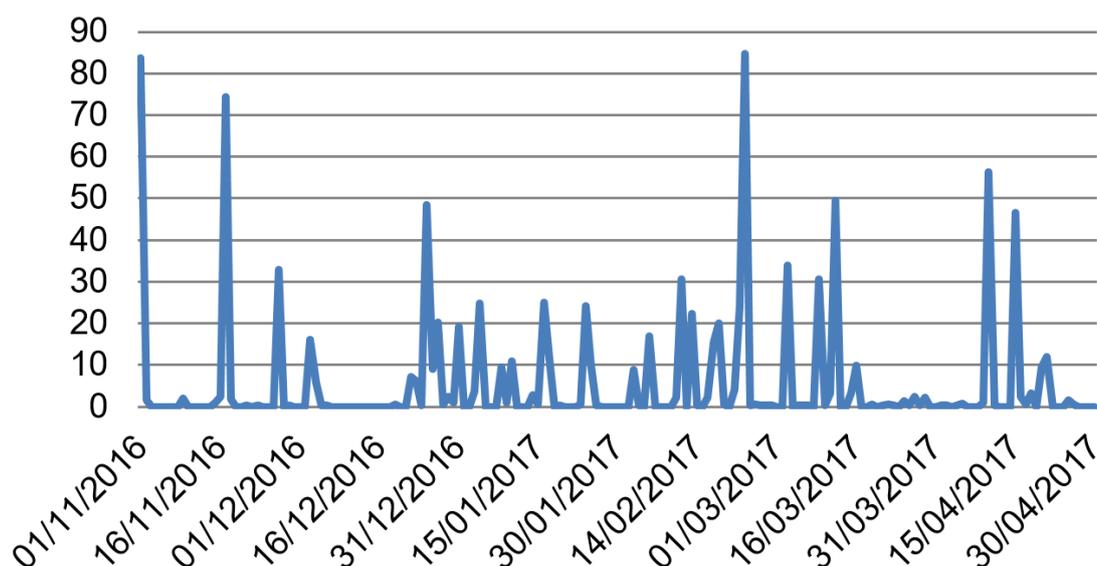


Figura 1. Precipitação pluvial durante o ciclo de desenvolvimento da cultura da soja.

As cultivares DM 5958RSF IPRO, TEC 6029 IPRO e CD 2590 IPRO apresentaram produtividade média de grãos superior às demais do GMR 5 (Tabela 1). A cultivar Brasmax Garra sobressaiu no GMR 6 (Tabela 2). Já para o GMR 7, Brasmax Icone obteve a maior produtividade média de grãos (Tabela 3).

Cultivares GMR 5	IF	IF-FF	Alt. Plantas (cm)	Alt. Ins. 1 ^a Vagem (cm)	Produtividade (kg ha ⁻¹)
BMX Apolo RR	45	20	66,7	8,0	2496 bc ¹
Brasmax Alvo RR	45	20	66,7	6,3	2394 c
BMX Ativa RR	46	20	66,7	5,7	2245 c
BMX Energia RR	45	20	64,3	4,3	2179 c
BMX Turbo RR	46	20	78,3	7,3	2279 c
Brasmax Veloz RR	33	38	66,7	4,7	2384 c
CD 2590 IPRO	50	18	84,3	11,0	3025 ab
DM 5958RSF IPRO	47	20	80,7	8,3	3068 a
TEC 6029 IPRO	50	18	85,0	10,3	3177 a
Média	45,3	21,6	73,3	7,3	2583

Tabela 1. Produtividade de grãos de soja (kg ha⁻¹) em cultivares grupo de maturação relativa cinco na safra 2016/2017.

¹ médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si (Tukey – 5%). CV-7,1%

Cultivares GMR 6	IF	IF-FF	Alt. Plantas (cm)	Alt. Ins. 1 ^a Vagem (cm)	Produtividade (kg ha ⁻¹)
BMX Força RR	48	19	91,7	10,0	2765 def ¹
Brasmax Garra	47	19	100,0	10,7	3670 a
Brasmax Tornado RR	50	19	72,0	8,0	2921 cdef
Brasmax Vanguarda	47	20	95,0	10,7	3455 ab
DM 6563RSF IPRO	49	20	88,0	10,3	3200 abcd
FPS Netuno RR	51	19	95,0	8,3	2959 bcdef

NA5909RG	49	20	75,7	9,0	2456 f
SYN1163RR	50	19	81,0	8,3	2669 ef
TECIRGA 6070RR	50	19	104,3	10,7	3075 bcde
TMG 7060 IPRO	49	19	93,0	8,3	3290 abc
TMG 7062 IPRO	50	19	97,7	10,0	3251 abcd
Média	49	19	90,3	9,5	3065

Tabela 2. Produtividade de grãos de soja (kg ha⁻¹) em cultivares grupo de maturação relativa seis na safra 2016/2017.

1 médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si (Tukey – 5%). CV-5,7%

Cultivares GMR 7	IF	IF-FF	Alt. Plantas (cm)	Alt. Ins. 1 ^a Vagem (cm)	Produtividade (kg ha ⁻¹)
BMX Magna RR - DM 7.0i	49	19	75,0	8,7	3018 bcd
BMX Ponta IPRO	50	19	86,3	9,3	3699 ab
BMX Potência RR	51	21	87,0	8,3	3081 bcd
BMX Valente RR	49	19	72,0	9,3	2887 cd
Brasmax Icone	49	18	96,0	10,0	4073 a
BRS 246 RR	58	27	67,3	6,0	2336 d
BRS PAMPA	63	19	91,7	9,0	2853 cd
CD 2694 IPRO	58	19	87,3	8,0	2969 bcd
CD 2737RR	54	22	95,7	9,0	2852 cd
GNZ 660S RR	51	22	80,0	7,0	3077 bcd
GNZ 690S RR	52	24	78,0	7,0	3444 abc
Média	54,0	21,2	83,9	8,2	3117

Tabela 3. Produtividade de grãos de soja (kg ha⁻¹) em cultivares grupo de maturação relativa sete na safra 2016/2017.

1 médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si (Tukey – 5%). CV-8,5%

REFERÊNCIAS

NUNES, José Luis da Silva. Características da Soja (Glycine max). Agrolink, 2015. (<http://www.agrolink.com.br/culturas/soja/caracteristicas.aspx>)

DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE MARACUJAZEIRO AMARELO ENXERTADO EM PORTA-ENXERTO SILVESTRE

Elismar Pereira de Oliveira

Mestrando em Agronomia/Fitotecnia –
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

Daniela dos Santos Silva

Engenheira Agrônoma – Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia Baiano – *Campus*
Guanambi; Guanambi-Bahia.

Suane Coutinho Cardoso

Professora – Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia Baiano – *Campus*
Guanambi.

Onildo Nunes de Jesus

Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das
Almas, BA.

Lucas Kennedy Silva Lima

Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das
Almas, BA.

RESUMO: O maracujazeiro é acometido por diversos patógenos de solo e a técnica da enxertia com porta-enxerto resistente tem sido estudada como uma alternativa promissora de controle. Sendo assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar o desenvolvimento inicial de dois genótipos maracujazeiro-amarelo enxertados no porta-enxerto silvestre *Passiflora gibertii*. Transcorridos 60 dias após a semeadura, foi realizada a enxertia do tipo garfagem em fenda cheia. As mudas foram mantidas em viveiro telado em delineamento experimental

inteiramente casualizado. Um mês após a enxertia, avaliaram-se diâmetro de caule do porta-enxerto e enxerto, número de folhas e altura da planta (porta-enxerto e enxerto). A porcentagem de pegamento foi de 100% para as duas combinações porta-enxerto/copa e, as mudas tiveram boa cicatrização e bom desenvolvimento.

PALAVRAS-CHAVE: Enxertia; *Passiflora*; Produção de mudas.

ABSTRACT: Passion fruit is affected by several soil pathogens and the technique of grafting with resistant rootstock has been studied as a promising alternative for control. Therefore, the objective of this work was to evaluate the initial development of two passion fruit genotypes grafted on the wild rootstock *Passiflora gibertii*. After 60 days after sowing, grafting was performed in a full slot. The seedlings were kept in a completely randomized design nursery. One month after grafting, stem diameter of rootstock and graft, number of leaves and height of plant (rootstock and graft) were evaluated. The percentage of glue was 100% for the two rootstock / crown combinations and the seedlings had good healing and good development.

KEYWORDS: grafting; *Passiflora*; Seedling production.

1 | INTRODUÇÃO

O Brasil se destaca como o maior produtor mundial de maracujá e apresentou em 2016 uma produção de aproximadamente 703.489 toneladas, em uma área colhida de 49.889 hectares. O Nordeste brasileiro representa 69,64% da produção nacional, com uma produção de 489.898 toneladas, sendo que a Bahia destaca-se como o maior produtor (IBGE, 2016). Entretanto, a expansão de novas áreas plantadas está sendo acompanhada com o surgimento e/ou agravamento de um grande número de problemas fitossanitários. Estes problemas fitossanitários têm reduzido a vida útil dos pomares, principalmente, devido aos danos causados por doenças do sistema radicular, vindo até mesmo, inviabilizar o seu cultivo em determinadas regiões (FISCHER et al. 2005; AGUIAR et al. 2010).

Entre as doenças que atacam o sistema radicular do maracujazeiro-azedo mais importantes no Brasil são: a murcha de fusarium causada pelo fungo *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae*, a morte prematura de plantas que está associada a fungos do solo, como *F.oxysporum* f. sp. *passiflorae*, *Fusarium solani* e *Phytophthora* spp. e aquelas provocadas por nematoides (MORGADO et al., 2015).

No entanto, não existe controle eficiente para essas doenças de solo, sendo o uso de cultivares resistentes ou porta-enxerto resistentes a alternativa mais segura de controle. Além da resistência a doenças, a enxertia pode trazer outros benefícios tais como, aumento da vida útil das plantas e conservação da qualidade do material genético (LIMA, 2004). No entanto, o emprego de espécies de Passifloráceas como porta-enxerto esbarra na falta de conhecimentos sobre o desempenho delas na fase de viveiro, bem como no sucesso, ou não, da combinação enxerto/porta-enxerto (VASCONCELLOS et al., 2005).

Dessa forma, esse trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento inicial de mudas de maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* - genótipos BGP427 e BGP426) enxertadas na espécie silvestre *Passiflora gibertii*, resistente a *F. oxysporum* f. sp. *passiflorae*.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido em viveiro telado no Setor de Agricultura do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano - Campus Guanambi, Distrito de Ceraíma, Guanambi, BA. Geograficamente, o município de Guanambi está situado a 14° 13' de latitude sul e 42° 46' de longitude oeste, com altitude de 525 m e médias anuais de: 663,69 mm de precipitação, temperatura média de 26°C e umidade relativa do ar de 64%.

O porta-enxerto utilizado foi o *P. gibertii* e as copas foram dois genótipos de maracujá azedo amarelo (*P. edulis*, BGP427 e BGP426, seleção Embrapa Mandioca e Fruticultura).

O delineamento experimental foi em blocos inteiramente aleatorizados com cinco tratamentos, quatro repetições e seis mudas por parcela. Sendo os tratamentos: T1 - BGP008 (pé franco); T2 - BGP008 / BGP426; T3 - BGP008 / BGP427; T4 - BGP426 (pé franco) e; T5 - BGP427 (pé franco). No total, avaliou-se 120 mudas.

As mudas foram plantadas em duas etapas inicialmente, na primeira utilizou-se 60 sementes de BGP008 (porta-enxerto) e 40 sementes de cada uma das copas. Quando estas primeiras mudas apresentaram duas folhas expandidas, realizou-se o plantio das sementes destinadas a plantas pés francos. A semeadura constou de uma semente por saco de 0,5 L, preenchidos com substrato comercial Carolina® (Figura 1).



Figura 1. A - Mudas de maracujá *P. gibertii*; B - Mudas de maracujá *P. edulis*.

Transcorridos 60 dias após a semeadura foi realizada a enxertia do tipo garfagem em fenda cheia, onde as mudas do porta-enxerto foram decepadas a 8 –10 cm, a partir do colo, altura em que foi aberta uma fenda longitudinal de 1 a 2 cm, na qual introduziu-se um garfo (retirado acima dos cotilédones da planta doadora) com dois entrenós e com a base despontada em cunha com o auxílio de um bisturi (Figura 2). Após união do enxerto e porta enxerto, com o intuito de coincidir os tecidos cambiais, utilizou-se para amarelo plástico Parafilme® para cobrir a região da enxertia visando manter o enxerto e o porta-enxerto em contato firme e protegido contra entrada de água e patógenos. Logo após a realização da enxertia, o enxerto foi coberto com saco plástico transparente, a fim de formar uma câmara úmida e reduzir a desidratação do enxerto (Figura 3), após 15 dias foi retirado o saco plástico e o Parafilme® e foi analisada a porcentagem de sobrevivência dos enxertos, avaliando-se a cicatrização, a presença de brotações e vigor (Figura 4).



Figura 2. Enxertia do tipo garfagem em fenda cheia.



Figura 3. Câmara úmida.



Figura 4. Mudas com 15 dias após enxertia

Um mês após a enxertia foram avaliados os seguintes caracteres morfoagronômicos: diâmetro de caule do porta-enxerto e enxerto (cm), número de folhas do enxerto, altura da planta (porta-enxerto e enxerto) (cm). A altura da planta foi mensurada, utilizando régua com 1 mm de precisão, medindo-se a planta do colo ao ápice; o diâmetro do porta-enxerto foi medido a 1 cm abaixo da cicatriz da enxertia, e o diâmetro do enxerto acerca de 1 cm acima da cicatriz da enxertia, com paquímetro digital de 0,001 mm de precisão (Figura 5).



Figura 5. Avaliação das mudas.

Os dados obtidos tiverem uma distribuição normal, foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Já

os dados que não tiveram uma distribuição normal, foram submetidos à análise não paramétrica e aplicado o teste de Kruskal Wallis.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os índices de pegamento das mudas enxertadas foram de 100% para ambos os genótipos de maracujá enxertados, além de apresentar uma boa cicatrização no local da enxertia (Tabela 1). Nogueira Filho et al. (2011), obtiveram esse mesmo resultado usando como copa o maracujazeiro-amarelo 'FB200' sobre porta-enxerto *P. gibertii*. No entanto, deve-se ressaltar que o método de enxertia utilizado foi o de fenda cheia no topo hipocotiledonar.

Em trabalhos realizados por outros autores, usando a mesma técnica de enxertia e com mesma combinação de copa/porta-enxerto, os resultados foram inferiores aos encontrados nesse estudo. Salazar (2013), usando *P. edulis* sobre o *P. gibertii* encontrou um índice de pegamento de 80%, resultado superado pelo encontrado por Morgado (2015), no qual encontrou 90,3% de pegamento no porta-enxerto *P. gibertii*. Já Cavichioli e Corrêa, (2009), encontraram uma percentagem de 98,8% de pegamento utilizando dois sistemas (com e sem câmara úmida), aproximando assim dos resultados obtidos nesse trabalho.

Tratamentos	Pegamento (%)	DC (cm)	DP (cm)	NF	AT (cm)
T1: BGP008 (pé franco)	ND*	0,40 c	ND*	16,65 a	79,82 a
T2: BGP008 / BGP426	100	0,47 b	0,43 a	3,45 c	23,83 c
T3: BGP008 / BGP427	100	0,42 c	0,42 a	3,58 c	23,66 c
T4: BGP426 (pé franco)	ND*	0,51 a	ND*	10,12 b	34,79 b
T5: BGP427 (pé franco)	ND*	0,50 a	ND*	10,21 b	34,82 b

Tabela 1- Pegamento das mudas 15 dias após enxertia, médias de diâmetro de caule (DC), diâmetro de porta-enxerto (DP), número de folhas (NF) e altura (AT) de mudas de maracujazeiro enxertadas e não enxertadas aos 90 dias após o plantio, em Guanambi, BA.

Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem significativamente entre si, pelo teste de Kruskal Wallis a 5% de probabilidade.

Apenas para diâmetro de porta-enxerto médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

*Não determinado.

Esse excelente resultado de pegamento das enxertias, possivelmente, deve-se aos cuidados no manuseio e higiene dos materiais trabalhados, técnica do enxertador e condições ambientais favoráveis. Segundo Salazar (2013) a alta porcentagem de pegamento e ótima junção no ponto de enxertia podem estar relacionadas à uniformidade do material, quanto ao diâmetro, e também à lignificação dos tecidos enxertados e porta-enxertos, ou seja, quando o diâmetro e a lignificação dos tecidos

de ambos os materiais vegetais são semelhantes, a junção e soldadura dos tecidos ocorrem de forma mais eficiente.

Os valores médios referentes ao diâmetro de caule, medidos 1 cm acima do ponto de enxertia nas plantas enxertadas e na mesma altura nas plantas pés francos, foram maiores nas plantas pés francos de BGP426 e BGP427 em comparação as plantas enxertadas e o pé franco BGP008 (*P. gibertii*) (Tabela 1). Esse resultado já era esperado, pois essas plantas não sofreram a injúrias pelos cortes da enxertia e processo de cicatrização. A combinação BGP008 / BGP427 juntamente com *P. gibertii* (pé franco) apresentaram os menores valores médios para diâmetro de caule. O menor valor do diâmetro do porta-enxerto BGP008 é uma característica intrínseca da espécie silvestre *P. gibertii*.

Já com relação ao diâmetro de porta-enxerto, medido 1 cm abaixo do ponto de enxertia, os tratamentos enxertados não diferiram estatisticamente (Tabela 1). Para essas variáveis, Morgado (2015) encontrou médias bem próximas (0,35 e 0,41 cm) ao avaliar *P. edulis* / *P. gibertii*, aos 45 dias após a enxertia medindo-se enxerto e porta-enxerto a 5 cm e 12 cm do colo, respectivamente.

A respeito do número de folha (Tabela 1), as duas combinações de enxertia (BGP008/BGP426 e BGP008/BGP427) não diferiram entre si, o mesmo padrão aconteceu para os diferentes tipos de copas pés francos. Entretanto, houve diferença entre as combinações de porta-enxerto/copa e seus respectivos pés francos, uma vez que, as mudas enxertadas apresentaram menor número de folhas o que já era esperado, visto que foram retiradas folhas durante o processo de enxertia. O porta-enxerto (BGP008) se destacou com maior média de folhas.

Morgado et al. (2015) encontraram valores semelhantes ao encontrado nesse trabalho para número de folhas ao avaliar *P. edulis* / *P. gibertii* 15 dias após a enxertia com uma média de 3,84 folhas.

Para altura de planta (Tabela 1), apesar do porta-enxerto (BGP008) se destacar dos demais na avaliação aos 90 dias de plantio, pode-se notar que houve superioridade para todos tratamentos com pé franco, fato que pode estar ligado ao próprio processo de enxertia, que interrompeu o crescimento do porta-enxerto no ato da poda, nas plantas enxertadas. Pode-se observar também que as plantas enxertadas não diferiram entre si, apresentando praticamente a mesma altura. Esse fato está relacionado à padronização da altura de corte do porta-enxerto e enxerto no momento da enxertia. Segundo Ribeiro et al. (2008), as plantas quando enxertadas são submetidas a eventos que envolvem a formação da união da enxertia (soldadura, formação da ponte de calo entre as parte enxertadas e a conexão dos tecidos vasculares). Enquanto as plantas pés francos continuava canalizando toda a energia para o crescimento vegetativo.

Como a altura mínima das mudas para plantio no campo é considerado 15 cm, Cavichioli et al. (2009) só conseguiram esse valor em plantas de *P. gibertii* e *P. edulis* aos 70 dias de enxertia, necessitando assim de 105 dias para a obtenção de mudas. Já Nogueira Filho (2011) obteve esse resultado aos 45 dias após a enxertia, sendo

necessários 85 dias para a obtenção de mudas, o que foi superado nesse trabalho, visto que, 30 dias após a enxertia todas as plantas já apresentavam com altura superior a 23 cm, estando prontas, dessa forma, para serem transplantadas no campo, antes dos 90 dias de plantio (Tabela 1). Essas diferenças de alturas entre autores podem estar relacionada com as condições climáticas das localidades, nas quais os experimentos foram instalados, a eficiência na operação de enxertia e o manejo das mudas.

4 | CONCLUSÕES

As combinações enxertadas (BGP008/BGP426 e BGP008/BGP427) apresentam 100% de pegamento de enxertia e boa cicatrização.

As plantas enxertadas apresentaram bom desempenho na fase de mudas, porém com menor diâmetro de caule, número de folhas e altura de plantas em comparação as plantas pés francos.

O maracujazeiro silvestre *P. gibertii* pode ser usado como porta-enxerto para produção de mudas do *P. edulis*.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, A. V. et al. Utilização de espécies de *Passiflora* spp como porta-enxertos no controle de doenças do maracujazeiro. **Agropecuária científica no Semiárido**, Campina Grande, v. 6, n. 4, p. 17-22, 2010.
- CAVICHIOLO, J.C; CORRÊA, L. de S. Resultados da **técnica de** enxertia na produção de mudas de maracujazeiro-amarelo. **Pesquisa & Tecnologia**, vol. 6, n.1, 2009.
- CAVICHIOLO, J.C. et al. Desenvolvimento e produtividade do maracujazeiro-amarelo enxertado em três porta-enxertos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 33, n. 2, p. 558-566, 2011.
- FISCHER, I. H. et al. Seleção de plantas resistentes e de fungicidas para o controle da podridão do colo do maracujazeiro causada por *Nectria hematococca*. **Fitopatologia Brasileira**, v. 30, n. 3, p. 250-258, 2005.
- IBGE. **Produção Agrícola Municipal**. 2016. Consultado em: 22 de setembro de 2017.
- LIMA, A. A. Aspectos fitotécnicos: desafios da pesquisa. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRO, N. T. V.; BRAGA, M. F. (Ed.). **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2004. p. 295- 313.
- MORGADO, A.D. et al. Desenvolvimento de mudas de maracujazeiro-azedo enxertadas em espécies silvestres de *Passiflora*. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, SP, v. 37, n. 2, p. 471- 479, 2015.
- NOGUEIRA FILHO, G.C. et al. Produção de mudas de maracujazeiro-amarelo por enxertia hipocotiledonar sobre sete espécies de Passifloras. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 33, n. 1, p. 237-245, 2011.
- RIBEIRO, L. M. et al. Microenxertia *ex vitro* para eliminação do vírus CABMV em maracujá-azedo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.43, p.589-594, 2008.

SALAZAR, A.H. **Avaliação de diferentes porta-enxertos na produção de maracujazeiro (*Passiflora edulis* Sims)**. Dissertação (Mestrado)- Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG, 2013. 71f.

VASCONCELLOS, M.A.S.et. al. Ecofisiologia do maracujazeiro e implicações na exploração diversificada. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRO, N. T. V.; BRAGA, M. F. (Ed.). **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2005. p. 295-313.

DETERMINAÇÃO ESPECTROFOTOMÉTRICA DE B-CAROTENO EM FOLHAS DE OLIVEIRA EM DIFERENTES COMPRIMENTOS DE ONDA

Alexandre Lorini

Universidade Federal de Pelotas, Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial
Pelotas – Rio Grande do Sul

Deborah Murowaniecki Otero

Universidade Federal de Pelotas, Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial
Pelotas – Rio Grande do Sul

Ester da Silva Souza Saldanha

Universidade Federal de Pelotas, Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos
Pelotas – Rio Grande do Sul

Juliana Rodrigues Pereira

Universidade Federal de Pelotas, Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos
Pelotas – Rio Grande do Sul

Rui Carlos Zambiasi

Universidade Federal de Pelotas, Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos
Pelotas – Rio Grande do Sul

RESUMO: As plantas são as maiores fontes de carotenoides, os quais são responsáveis por conferir as cores características que variam entre vermelho, laranja e amarelo. Porém, nas folhas os carotenoides estão sempre associados à clorofila, e ao contrário do que ocorre nas frutas, sua composição qualitativa praticamente não varia. Os carotenoides acumulam-se nos cloroplastos de todas as plantas verdes como

uma mistura de corantes, estando complexados não-covalentemente com proteínas. Através do método espectrofotométrico é possível detectar e quantificar o conteúdo destes pigmentos, assim sendo o objetivo deste estudo foi determinar o comprimento de onda mais adequado para a determinação de carotenoides em extratos de folhas de oliveira (*Olea europaea* L). Para isto foram preparados extratos das folhas, os quais foram levados para a leitura em espectrofotômetro em dois comprimentos de onda (433 e 450 nm) e posteriormente quantificados por curvas padrões. O comprimento de onda de maior absorção para o padrão de β -caroteno foi em 450 nm, enquanto que nos extratos das folhas foi em 433 nm. O comprimento de onda mais adequado para a determinação de carotenoides para cada material vegetal, seguindo a metodologia de extração com éter de petróleo, é diferente, sendo sempre necessária a realização de um espectro de varredura antes da quantificação para que se obtenha a melhor resposta espectrofotométrica.

PALAVRAS-CHAVE: espectrofotometria, pigmentos, *Olea europaea* L.

ABSTRACT: Plants are the major source of carotenoids, which are responsible for giving the characteristic colors that vary between red, orange and yellow. However, carotenoids

are always associated with chlorophyll in the leaves, and unlike what occurs in fruits, their qualitative composition practically does not vary. Carotenoids accumulate in chloroplasts of all green plants as a color mixture, being non-covalently complexed with proteins. By means of the spectrophotometric method it is possible to detect and quantify the content of these pigments; therefore, the objective of this study was to determine the more appropriate wavelength for the determination of total carotenoids in olive leaf (*Olea europaea* L) extracts. Extracts of the leaves were prepared and were taken to reading in a spectrophotometer at two wavelengths (433 and 450 nm) and after they were quantified by standard curves. The highest absorption wavelength for the β -carotene standard was at 450 nm, whereas in the leaf extracts it was at 433 nm. The best wavelength for determination of carotenoids for each plant material following the petroleum ether extraction methodology is different, always requiring a scanning spectrum before quantification.

KEYWORDS: spectrophotometry, pigments, *Olea europaea* L.

1 | INTRODUÇÃO

As folhas de oliveiras são consideradas um material rico em compostos bioativos, e devido a isto, este material apresenta grande potencial biológico. Os principais compostos identificados nas folhas de oliveira são da classe dos fenólicos simples, flavonoides e secoiridoides (Talhaoui et al., 2015). Estes compostos são originários do metabolismo especializado da planta e possuem função protetiva para a oliveira e para outras plantas em que são sintetizados. Outros compostos do metabolismo secundário importantes para as folhas de oliveiras são os terpenoides, mais especificamente os carotenoides, os quais constituem a classe de pigmentos mais importantes da natureza, devido a suas numerosas funções, largas distribuições e ampla diversidade estrutural (Oliver e Palou, 2000). Na Figura 1 está representado a sequência de síntese de carotenoides a partir do isopreno (5C) até um tetraterpeno (40C).

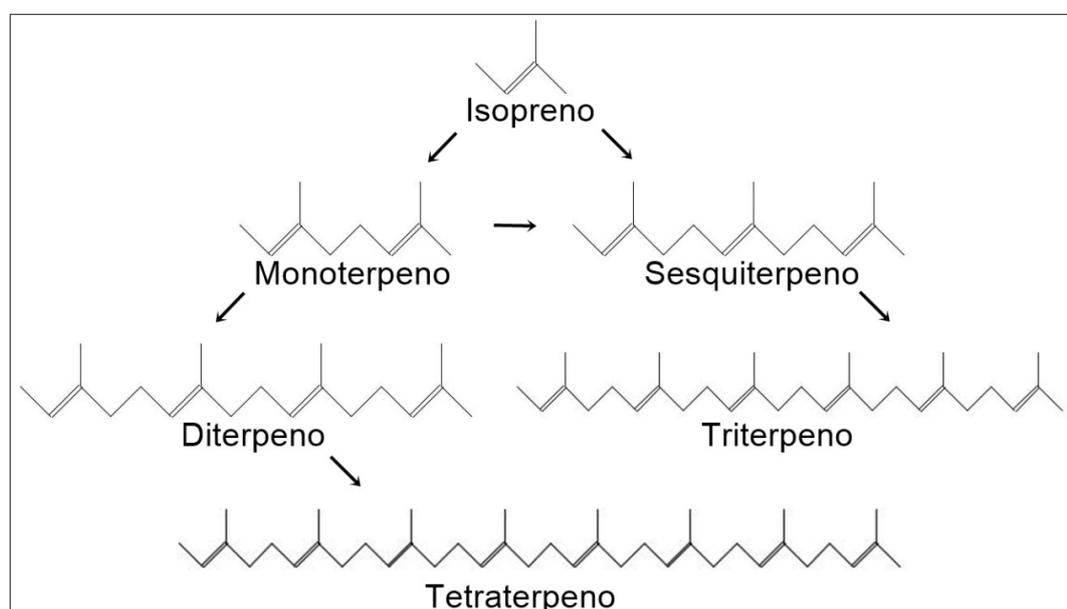


Figura 1. Sequência de síntese de carotenoides (tetraterpenos).

As cores características nos alimentos ricos em carotenoides (amarelo, laranja e vermelho) são oriundas das duplas ligações existente na molécula. Para que a cor amarela apareça são necessárias, no mínimo, sete ligações conjugadas; e com o aumento destas ligações, o carotenoide vai adquirindo bandas de absorção em maiores comprimentos de onda e conseqüentemente, apresentando coloração mais vermelha (Ribeiro e Seravalli, 2004). O sistema conjugado de dupla ligação constitui o cromóforo absorvente de luz que proporciona aos carotenoides uma cor atraente, e fornece o espectro de absorção visível que serve de base para sua identificação e quantificação (Rodriguez-Amaya, 2001).

A maioria dos carotenoides apresenta a maior absorção em três comprimentos de onda, resultando em espectros de três picos, sendo que, quanto maior o número de ligações duplas, maiores os valores do comprimento de onda (Britton, 1995), onde cada carotenoide é caracterizado por um espectro de absorção eletrônica (Gross, 1991). Valores do comprimento de onda máximo ligeiramente diferentes são relatados na literatura, isso se deve a fatores como à reprodutibilidade do espectrofotômetro de gravação na região de 400-500 nm, bem como a influência do solvente usado para a extração dos carotenoides (Rodriguez-Amaya, 2001).

Assim, o comprimento de onda específico para quantificação dos carotenoides em diferentes matrizes pode mudar; contudo, os trabalhos geralmente utilizam o comprimento determinado por Rodriguez-Amaya (2001), podendo assim serem encontrados valores subestimados. Diante do exposto, o objetivo deste estudo foi definir o melhor comprimento de onda para a determinação de carotenoides em extratos de folhas de oliveira.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

Obtenção das amostras: Amostras de folhas de oliveiras (*Olea europaea* L.) da cultivar Arbequina foram adquiridas em uma propriedade privada localizada na cidade de Pinheiro Machado, Rio Grande do Sul (31°29'59,4" S e 53°30'32,7" O) no final do outono (julho) de 2016. As folhas foram congeladas em nitrogênio líquido, maceradas e armazenadas em ultra-freezer (-80°C) até momento das análises.

Extração de carotenoides: Os extratos foram obtidos conforme metodologia de Rodriguez-Amaya (2001), com algumas modificações. Foram pesados 0,1 g de folhas, adicionadas 10 mL de acetona gelada, agitada em vórtex por 1 min. e mantido em repouso por 10 min. Após o extrato foi transferido para um balão de separação e adicionado 15 mL de éter de petróleo e 15 mL de água destilada. A fase polar foi descartada e mais duas lavagens sucessivas foram feitas com 15 mL de água na fase apolar, a qual foi recolhida em balão de 25 mL e o volume aferido com éter de petróleo.

Determinação do comprimento de onda: Foi realizado o espectro de varredura dos extratos para determinação do maior ponto de absorção, bem como para o padrão

de β -caroteno. Em seguida foram realizadas duas curvas, uma no maior comprimento de onda de absorção do padrão (450 nm) e outra no maior comprimento de absorção de carotenoides na amostra (433 nm), ambas utilizando β -caroteno como padrão nas concentrações de 10 a 50 mg L⁻¹.

Em seguida os extratos foram levados para a leitura em espectrofotômetro nos dois comprimentos de onda (433 e 450 nm), e posteriormente quantificados por ambas as curvas. Os resultados foram expressos através da média de três repetições em mg E β g⁻¹ de amostra seca \pm desvio padrão.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas folhas, os carotenoides estão sempre associados à clorofila e ao contrário do que ocorre nas frutas, sua composição qualitativa praticamente não varia. Neste caso, a coloração característica da presença dos carotenoides está encoberta pela alta concentração de clorofila. Ao ocorrer degradação da clorofila, as folhas em geral tornam-se amarelas, revelando então a presença dos carotenoides (Uenojo et al. 2007; Morais, 2006).

O método de Rodriguez-Amaya (2001) é de fácil realização e ausência de reações com reagentes caros, sendo o método mais utilizado pela comunidade acadêmica. De antemão, é exatamente por este motivo que é de grande importância realizar a varredura para determinar o melhor comprimento de onda para cada matriz alimentar, visto a amplitude de faixa que um mesmo carotenoide pode ser encontrado. Em seu trabalho, o autor determina o melhor método de absorção de β -caroteno como sendo 450 nm, contudo a faixa de comprimento de onda que este pigmento absorve é de 425 a 485 nm, dependendo do tipo de solvente utilizado.

Pesquisas realizadas por alguns autores que utilizaram do método espectrofotométrico para determinar o conteúdo de carotenoides levaram em consideração a análise prévia de varredura (Madeira, 2015; Nellis et al. 2017); no entanto, outros não levaram em consideração a matriz, e utilizaram a leitura apenas no comprimento de onda usual (Da Silva, 2014; Da Silva et al. 2015).

No presente estudo, segundo as varreduras espectrofotométricas realizadas para o padrão de β -caroteno (Figura 2) e os extratos de folhas de oliveira (Figura 3), percebe-se que o comprimento de onda máximo de absorção não é o mesmo para ambos.

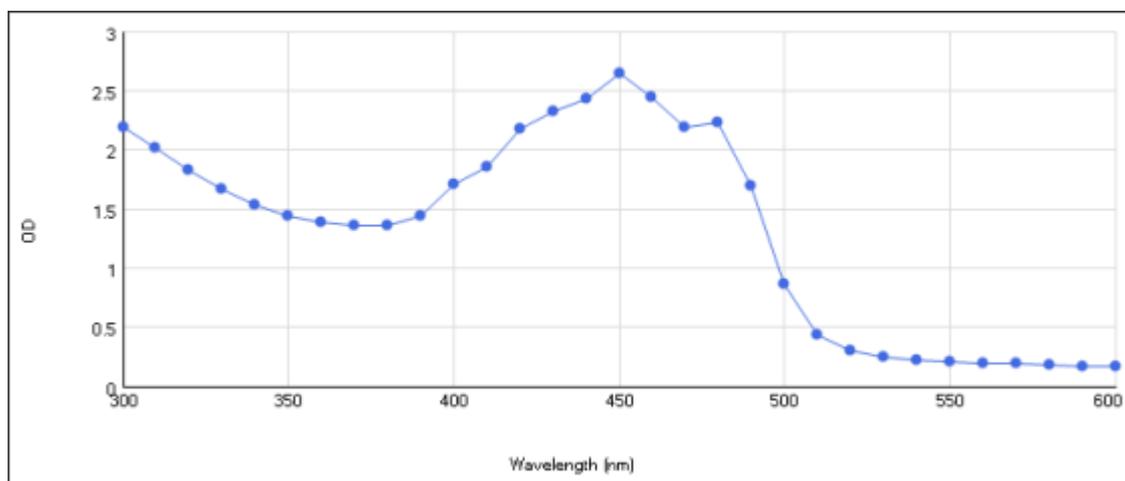


Figura 2. Espectro de varredura do padrão β -caroteno.

A literatura relata o comprimento de onda máximo de absorção para o padrão de β -caroteno em 450 nm, conforme disponibilizado por Rodriguez-Amaya (2001), porém ao realizar as leituras espectrofotométricas em extratos de folhas de oliveira foi possível observar (Figura 3) uma maior absorção no comprimento de onda de 433 nm.

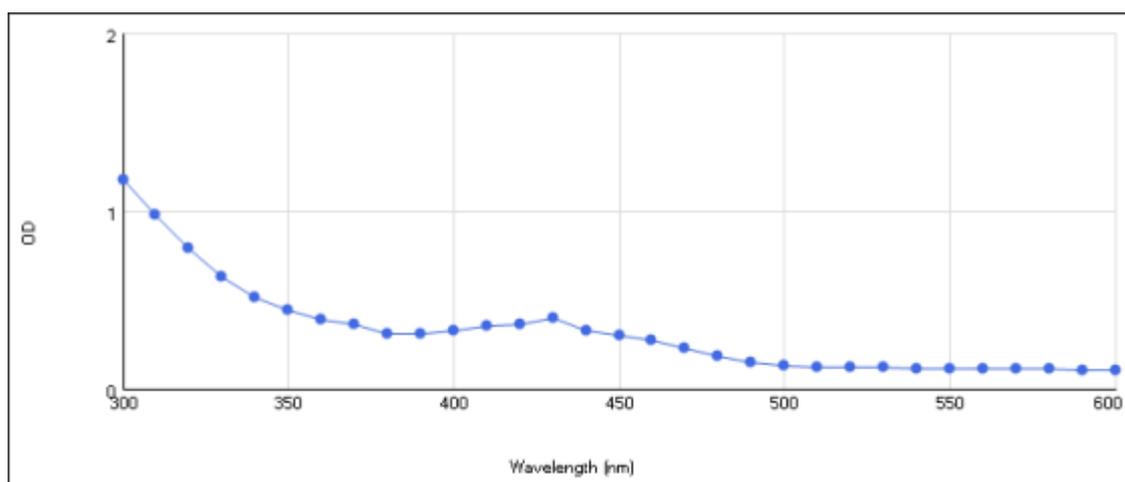


Figura 3. Espectro de varredura do extrato de folha de oliveira.

Rodriguez-Amaya et al. (2008) explicam que existem vários fatores que interferem na análise de carotenoides, como a existência de um grande número de carotenoides, distribuição não uniforme dos corantes entre amostras, a natureza variável das matrizes alimentícias, variabilidade qualitativa e quantitativa da composição dos alimentos, dentre outros, revelando a importância de realizar a quantificação no comprimento de onda adequado em cada matriz alimentar.

Frente aos resultados, foram construídas as curvas padrões, com concentrações entre 10 a 50 mg.L⁻¹ de β -caroteno, utilizando os comprimentos de onda estudados, as quais estão apresentadas na Figura 4.

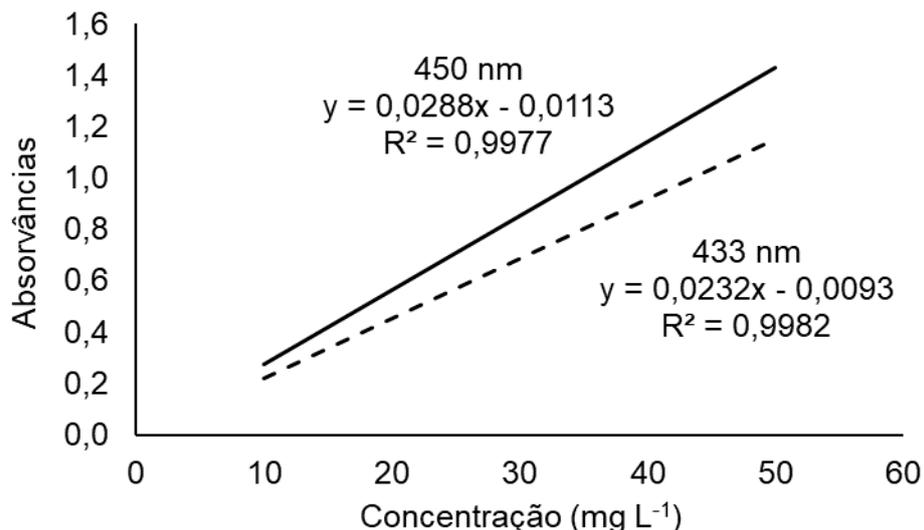


Figura 4. Curvas de β -caroteno com leituras em 433 e 450 nm.

O conteúdo de carotenoides nas amostras de folhas de oliveiras foi quantificado por ambas as curvas, e os resultados encontrados estão apresentados na Tabela 1.

Comprimentos de onda	Média*	Desvio padrão*
433 nm	14,20	0,88
450 nm	6,56	0,46

Tabela 1. Teor de carotenoides em folhas de oliveira da cultivar Arbequina ($\text{mg E}\beta \text{ g}^{-1}$)

*Média e desvio padrão de 03 repetições.

Através dos dados (Tabela 1) percebe-se que a partir da leitura no comprimento de onda de maior absorção para a amostra, os valores dos teores de carotenoides aproximadamente duplicaram. De qualquer forma, os trabalhos na literatura apresentam resultados com uma grande faixa de variação, sendo encontrado valores muito baixos ($0,10$ e $1,09 \text{ mg g}^{-1}$ de β -caroteno) (Pacetta, 2007; Machado e Rosa, 2014), até valores surpreendentemente altos, de 2460 mg g^{-1} de carotenoides expressos em β -caroteno (Jacques et al. 2017).

4 | CONCLUSÃO

A partir dos resultados deste estudo conclui-se que o melhor comprimento de onda para determinação de carotenoides para cada material vegetal, seguindo a metodologia de extração com éter de petróleo, é diferente; sendo sempre necessária a realização de um espectro de varredura antes da quantificação.

REFERÊNCIAS

- BRITTON, George. **UV/visible spectroscopy**. Carotenoids, Vol 1B: Spectroscopy, p. 20-21, 1995.
- DA SILVA, Leirson Rodrigues et al. Caracterização físico-química de frutos dos genótipos de umbu- cajazeiras oriundos da microrregião de Iguatu, CE. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 9, n. 1, 2015.
- DA SILVA, Valéria Pereira. **Caracterização físico-química, carotenoides totais e elementos-traço em cenoura (*Daucus carota* L.) e tomate (*Lycopersicon esculentum*) orgânico e convencional**. 2014. 117f. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, 2014.
- GROSS, Jean. **Pigments in vegetables: chlorophylls and carotenoids** Van Nostrand Reinhold. New York, 1991.
- JACQUES, A. C. et al. Determinação de carotenóides e clorofilas em farinha de folha de oliveira (*Olea europaea* L.) obtida por liofilização. **14ª Jornada de Pós-Graduação e Pesquisa-Congrega URCAMP-2017**, p. 1311-1319, 2017.
- MACHADO, L. M. M.; ROSA, G. S. Influência das condições de secagem das folhas de oliveira no conteúdo de carotenoides. **Blucher Chemical Engineering Proceedings**, v. 1, n. 1, p. 407-410, 2014.
- MADEIRA, Ana de Matos Beja. **Extração e quantificação de carotenoides provenientes de diferentes cultivares de *Capsicum annuum* L. com interesse para a indústria farmacêutica**. 2015. 88f. Tese (Doutorado em Ciências Farmacêuticas) – Universidade Fernando Pessoa, Porto, Portugal, 2015.
- MORAIS, F. L. **Carotenóides: características biológicas e químicas**. 2006. 70 f. Monografia (Curso de Especialização em Qualidade em Alimentos) -Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2006.
- NELLIS, Stéfani Cristina et al. Extraction and quantification of carotenoids from dehydrated mini-tomatoes (Sweet Grape) by applying different solvents. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 20, 2017.
- OLIVER, J.; PALOU, A. Chromatographic determination of carotenoids in foods. **Journal of chromatography A**, v. 881, n. 1-2, p. 543-555, 2000.
- RIBEIRO, E. P.; SERAVALLI, E. A. G. **Química de Alimentos**. Instituto Mauá de Tecnologia. Editora Edgard Blucher Ltda, 1ª edição, São Paulo, p. 155-157, 2004.
- RODRIGUEZ-AMAYA, Delia. B. **A guide to carotenoid analysis in foods**. Washington, DC: ILSI press, 2001.
- RODRIGUEZ-AMAYA, Delia B.; KIMURA, Mieko; AMAYA-FARFAN, J. **Fontes brasileiras de carotenoides**. Brasília: Mistério de Meio Ambiente, p. 100, 2008.
- TALHAOUI, N. et al. Phenolic compounds in olive leaves: Analytical determination, biotic and abiotic influence, and health benefits. **Food Research International**, v. 77, p. 92-108, 2015.
- UENOJO, Mariana et al. Carotenóides: propriedades, aplicações e biotransformação para formação de compostos de aroma. **Química Nova**, São Paulo, v. 30, n. 3, p. 616-622, 2007.

DIFERENTES EXTRATOS VEGETAIS NO CONTROLE DE *Acanthoscelides obtectus* NO FEIJÃO EM CONDIÇÕES DE ARMAZENAMENTO

Lucas Silva Falqueto

Mestrando do Programa de Pós Graduação em Solos e Qualidade de Ecossistemas, UFRB
Cruz das Almas – Bahia

Andreia Lopes de Moraes

Mestranda do Programa de Pós graduação em Agricultura Tropical, UFES
São Mateus – Espírito Santo

Jéssica Rodrigues Dalazen

Mestranda do Programa de Pós graduação em Agricultura Tropical, UFES
São Mateus – Espírito Santo

Phellipe Donald Alves Noronha

Agrônomo, UNIR
Rolim de Moura – Rondônia

Francisco de Assis de Menezes

Agrônomo, UNIR
Rolim de Moura – Rondônia

Fábio Régis de Souza

Professor da Universidade Federal de Rondônia,
UNIR
Rolim de Moura - Rondônia

RESUMO: Com intuito de buscar novas alternativas para controle de insetos pragas em grãos armazenados, foi realizado um estudo na fazenda experimental da Universidade Federal de Rondônia utilizando diferentes extratos vegetais (canela, pimenta do reino, cravo, folha de Nim e folha de alfazema) em grãos de

feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) sob condições de armazenamento. Foi constatada a eficácia para o uso do extrato de pimenta do reino, canela e cravo, que mantiveram constante a massa de grãos, a multiplicação de indivíduos e a depreciação dos grãos, a perda de massa é evidente quando não utilizado nenhum controle. **PALAVRAS-CHAVE:** Inseticidas naturais, *Phaseolus vulgaris* L, Grãos armazenados.

ABSTRACT: In order to find new alternatives for the control of insect pests in stored grains, a study was carried out at the experiment farm of the Federal University of Rondônia using different plant extracts (cinnamon, black pepper, clove, Nim leaf and lavender leaf) in beans (*Phaseolus vulgaris* L.) under storage conditions. It was verified the efficacy for the use of pepper extract, cinnamon and clove, which maintained constant grain mass, multiplication of individuals and grain depreciation, loss of mass is evident when no control was used.

KEYWORDS: Natural insecticides, *Phaseolus vulgaris* L., Grains stored

1 | INTRODUÇÃO

O uso constante e indiscriminado de produtos químicos, para o controle de insetos-praga, acaba ocasionando presença de altos níveis de resíduos tóxicos nos alimentos,

contaminações ambientais, intoxicações de seres humanos, causando prejuízos muitas vezes irreversíveis. (DEQUECH et al., 2008.; MEIRELLES et al., 2016).

Uma opção que pode ser utilizada para controle alternativo é o emprego de extratos vegetais como inseticidas, por apresentam moléculas biodegradáveis, que os fazem menos tóxicos e potencialmente adequados para utilização no controle de pragas, considerando-os ecologicamente sustentáveis devido à concentração do ingrediente ativo nas plantas e, principalmente, os baixos efeitos residuais (ALMEIDA et al., 1999.; KRINSKI et al., 2014).

Acanthoscelides obtectus, é uma praga cosmopolita, pertencente à ordem Coleóptera e a família Bruquideae. É encontrado em todas as regiões onde há o armazenamento de feijões. (GALLO et al., 2002.; FREIRE et al., 2016).

Os danos causados pelo *A. obtectus* são irreversíveis, pois atacam os cotilédones, abrindo galerias podendo destruí-lo completamente, afetando de modo direto, a qualidade dos grãos ou sementes. Os grãos apresentam um sabor desagradável, devido a presença do inseto adulto ou estágios de seu desenvolvimento, depreciando assim o produto. (VIEIRA et al., 1992.; GALLO et al., 2002). Dessa forma, o trabalho teve como objetivo avaliar diferentes tipos de extratos vegetais no controle do inseto praga *Acanthoscelides obtectus*, nos grãos de feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) armazenados.

2 | METODOLOGIA

O trabalho foi realizado na fazenda experimental da Universidade Federal de Rondônia, campus de Rolim de Moura, na condição de ambiente controlado e no período de maio a julho no ano de 2016.

O estudo foi executado utilizando potes fechados, com micro furos nas respectivas tampas, para evitar a fuga e não causar limitações à atividade dos insetos. Cada pote conteve 100 gramas de grão de feijão, 10 gramas do extrato vegetal aferidos em balança de precisão e 10 insetos adultos da espécie *Acanthoscelides obtectus*.

Os extratos utilizados foram obtidos a partir das folhas, flores e cascas, conforme cada planta. Optou-se por essas espécies vegetais devido a referências de uso caseiro como inseticidas ou como possuidoras de propriedades homeopáticas. Depois da coleta, o material passou por um processo de limpeza para remoção das impurezas e secagem em condições de temperatura ambiente, em seguida moído em um triturador elétrico, cada material obtido foi passado por peneira de malha fina para padronização dos produtos (Figura 1).



Figura 1 – Amostras limpas, trituradas e preparadas para a mistura com os grãos de feijão.
(1-Canela; 2-Pimenta do Reino; 3-Alfazema; 4-Cravo; 5-Folha de Nim)

Fonte: autores.

O experimento contou com seis tratamentos e quatro repetições dispostos no delineamento inteiramente casualizado (DIC), sendo os tratamentos constituídos de: Testemunha (sem nenhum tratamento), folhas de Alfazema (*Lavandula angustifolia*), Canela (*Cinnamomum verum*), Cravo (*Dianthus caryophyllus*), folhas de Nim (*Azadirachta indica*) e Pimenta do Reino (*Piper nigrum*). Onde foram realizadas contagens semanalmente. Em cada pote contendo 10 insetos, 10 gramas de extrato orgânico e 100 gramas de feijão (Figura 2).



Figura 2 – Tratamento experimental

Fonte: autores.

Avaliou-se o número total dos insetos presentes na amostra e o peso da massa de grãos em sete avaliações para posteriormente analisar os efeitos de cada extrato vegetal. Os dados foram submetidos a análise de variância e em caso significativo, as médias dos tratamentos foram comparadas com o teste Tukey a 5% de significância.

3 | RESULTADOS

Na Tabela 1, encontra-se os dados referentes a massa média de grãos dos tratamentos em cada período de avaliação e o número médio de insetos presentes em cada método de controle. Observou-se que a testemunha obteve o menor valor de massa de grãos em todas as avaliações, juntamente com o tratamento em que houve a aplicação do extrato de Nim. Já os tratamentos que apresentaram maior massa de grãos foram os de Canela, Cravo e Pimenta, apresentando redução insignificante na massa de grãos originais, com exceção do tratamento com Canela aos 50 dias, onde houve a redução de 1g da massa. O tratamento com extrato de alfazema apresentou resultados intermediários.

Quanto a contagem de insetos presentes na amostra aos 50 dias, observou-se que a testemunha apresentou o número mais elevado, com 300 insetos presentes na amostra, seguidos pelos tratamentos com óleo de Nim e Alfazema, com 200 e 12 bruquideos constatados, respectivamente. Os tratamentos com extratos de canela, cravo e pimenta do reino não houve a ocorrência de insetos presentes na amostra.

Com relação ao coeficiente de variação, o mesmo variou de 0,46 a 3,7% para a

característica massa de grãos e para a contagem de insetos o valor foi de 2,66%.

Tratamento	Período Avaliado (dias)							N° insetos aos 50 dias
	07	14	21	28	35	42	50	
	Massa de grãos (g)							
TEST	95,43 d	90,86 c	86,29 c	81,57 c	77,15 c	72,57 c	68,00 c	300 a
ALFA	98,58 b	97,15 b	95,73 b	94,30 b	92,91 b	91,44 b	90,00 b	12 c
CANE	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	99,00 a	0 d
CRAV	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	0 d
NIIN	96,26 c	92,58 c	88,87 c	85,16 c	81,45 a	77,26 c	74,00 c	200 b
PIME	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	0 d
CV (%)	0,46	0,94	1,43	1,92	2,47	3,01	3,7	2,66

Tabela 1 – Massa de grãos de feijão submetidos a diferentes extratos vegetais para o controle de *Acanthoscelides obtectus*.

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey ($P > 0,05$); TEST: testemunha; ALFA: alfazema; CANE: canela; CRAV: cravo; NIIN: folha de Nim; PIME: pimenta do reino.

4 | DISCUSSÃO

No que se refere a massa de grãos, o tratamento com óleo de Nim não foi eficiente para o controle do inseto, por apresentar resultados iguais estatisticamente a testemunha, onde que maior presença de insetos promove a redução da massa de grãos, devido a alimentação dos mesmos. Já os tratamentos com extratos de Cravo, Canela e Pimenta do Reino foram os mais eficientes, de forma igualitária entre si, no controle de *A. obtectus* em feijão, por não haver redução dessa massa. O tratamento que houve a aplicação de extrato de Alfazema, apresentou resultados inferiores a Cravo, Canela e Pimenta do Reino e superiores a testemunha e óleo de Nim. Jumbo et al. (2013) corroboram os resultados obtidos, através de um estudo utilizando como matéria prima cravo e canela para fabricação de óleos essenciais, onde constataram que a mortalidade de *A. obtectus* variou significativamente com o aumento dos dias a exposição dos insetos após a aplicação.

Associado a característica massa de grãos, a contagem de número de insetos aos 50 dias apresentou resultados semelhantes. A testemunha, que apresentou menor massa de grãos teve como consequência, maior número de insetos. Já os tratamentos que não houve a redução da massa de grãos, na característica número de insetos, não se tinha seres contabilizados, como foi nos casos da Canela, Cravo e Pimenta do Reino.

A massa de grãos com o aumento populacional tende a diminuir, aos 50 dias observando a diminuição de 32% do peso inicial da testemunha, 26% para o tratamento com folhas de Nim triturada e de 10% para folhas de Alfazema triturada. Pensando nesses valores, para um silo de armazenamento com capacidade de 500 toneladas, sem controle algum para esse tipo inseto praga a perda seria de aproximadamente

160 toneladas de massa de grãos de feijão em condições de armazenamento e sem controle algum.

Em pesquisa realizada por Garcia et al., (2000) utilizando pimenta do reino moída apresentaram controle absoluto do caruncho do feijão durante o período de armazenamento das sementes (oito meses). Esses dados evidenciam a eficiência no controle obtida pela pimenta do reino, assim como na tabela 1 pode ser notado que até os 50 dias não houve proliferação no número de indivíduos em cada repetição analisada.

Os coeficientes de variação, foram classificados segundo Pimentel Gomes (2009) como baixos, por serem em todos os casos inferiores a 10%, evidenciando a alta precisão experimental encontrada no experimento.

5 | CONCLUSÃO

A utilização de extratos vegetais de cravo, canela, e pimenta do reino são os mais eficientes para controle de *Acanthoscelides obtectus* no feijão armazenado.

Folhas de Nim não tiveram efeito sobre o controle.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, F. A.C.; GOLDFARB, A.C.; GOUVEIA, J. P. G.; **Avaliação de extratos vegetais e métodos de aplicação no controle de *Sitophilus spp.*** Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande, v.1, n.1, p.13-19, 1999.

DEQUECH, S. T. B.; SAUSEN, C. D.; LIMA, C.G.; EGEWARTH, R. **Efeito de extratos de plantas com atividade inseticida no controle de *Microtheca ochroloma* Stal (Col.: Chrysomelidae), em laboratório.** Revista Biotemas, Santa Maria, p.02-06, 2008.

FREIRE, G. F.; LEITE, D. T.; PEREIRA, R. A.; MELO, B. A.; SILVA, J. F.; MARACAJÁ, P. B. **Bioactividad de *Solanum melongena* L. y *Capsicum annum* L. en *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera: Bruchidae).** Acta Biológica Colombiana, v. 21, n. 1, p. 123-130, 2016.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BAPTISTA, G.C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIM, J.D.; MARCHINI, L.C.; LOPES, J.R.S. e OMOTO, C. **Manual de Entomologia agrícola.** Piracicaba, FEALQ, 920p. 2002.

GARCIA, J.; VELOSO, V. da R. S.; DUARTE, J. B.; KAMADA, T. **Eficiência de produtos alternativos no controle de *Zabrotes subfasciatus* e seus efeitos sobre a qualidade das sementes de *Phaseolus vulgaris*.** Pesquisa Agropecuária Tropical, Brasília, DF, jul./dez., p. 39-42, 2000 Disponível em: <<https://jornada.ifsuldeminas.edu.br/index.php/jcinc/jcinc/paper/viewFile/328/287>> Acesso em: 03 de set. 2016

JUMBO, L. O. V. **Atividade inseticida e de repelência de óleos essenciais de cravo e canela sobre o caruncho *Acanthoscelides obtectus*.** Dez, 2013. 44 f. Dissertação (mestrado em entomologia). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. 2013 Disponível em: <<http://locus.ufv.br/bitstream/handle/123456789/3980/texto%20completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>> Acesso em: 03 de set. 2016

KRINSKI, D.; MASSAROLI, A.; MACHADO, M. **Potencial inseticida de plantas da família**

Annonaceae. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 36, n. 1, p. 225-242, DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452014000500027>. 2014.

MEIRELLES, L. A.; VEIGA, M. M.; DUARTE, F. **A contaminação por agrotóxicos e o uso de EPI: análise de aspectos legais e de projeto.** Laboreal, v. 12, n. 2, p. 75-82, 2016.

VIEIRA, L. S. **Fitoterapia da Amazônia: Manual de Plantas Medicinais** ('A Farmácia de Deus). 2. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1992. 347p. El Niño and La Niña. Disponível em: <<http://www.stormfax.com/elnino.htm>>. Acesso em 15 agosto 2018.

PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de estatística experimental.** 15. ed. Piracicaba, SP: NOBEL, 451 p. 2009.

DOSES DE POTÁSSIO NA FORMAÇÃO DE MUDAS DE ACACIA spp.

Rosilene Oliveira dos Santos

Universidade Federal da Grande Dourados –
UFGD, Dourados - MS

Alessandra Conceição de Oliveira

Universidade do Estado de Mato Grosso –
UNEMAT, Nova Xavantina – MT

Carlos Cesar Silva Jardim

Universidade Federal da Grande Dourados,
UFGD, Dourados – MS

Valéria Lima da Silva

Universidade Estadual de Goiás - UEG, São Luís
de Montes Belo – GO

Eliane Bento da Silva

Engenheira Agrônoma, Nova Xavantina - MT

Stephany Lillian Silveira França

Universidade Federal da Grande Dourados –
UFGD, Dourados - MS

Rogério Alves de Oliveira

Universidade Federal da Grande Dourados –
UFGD, Dourados - MS

RESUMO: A necessidade de buscar alternativas para um crescimento rápido de espécies florestais, torna-se um desafio para a ciência, a adubação possui uma importância primordial no desenvolvimento e crescimento das espécies. Diante disso o presente estudo buscou avaliar a comportamento e o desenvolvimento de mudas da espécie *Acacia mangium* e acácia-negra (*Acacia mearnsii* Wild.), em função de

diferentes doses de potássio. O experimento foi composto de um delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições, duas espécies, *Acacia mangium* e acácia-negra (*Acacia mearnsii* De Wild.), e seis doses diferentes de potássio (0,0; 0,3; 0,6; 1,2; 2,4; 4,8 e 9,6 g de K). Através desse estudo foi possível concluir que a espécie *Acacia mangium* teve seu melhor desenvolvimento quando utilizado a dose de 0,6 (mg/dm³) de potássio e para a espécie de acácia-negra (*Acacia mearnsii* Wild.) o seu melhor desenvolvimento ocorreu com a dose de 1,2 (mg/dm³) de potássio. Além de se determinar que a melhor época para levar as mudas do viveiro para o campo é após 120 dias da semeadura.

PALAVRAS-CHAVE: *Acacia mangium*, *Acacia mearnsii*, espécies florestais, nutrição de plantas.

ABSTRACT: The search for alternatives to a rapid growth of forest species, becomes a challenge for science, a fertilization is of prime importance in the development and growth of species. The experiment was composed of a randomized block design with two replicates, two species, *Acacia mangium* and *Acacia-negra* (*Acacia mearnsii* Wild.), Depending on the different doses of potassium. *Acacia mearnsii* De Wild.), And six different doses of potassium (0.0, 0.3, 0.6, 1.2, 2.4, 4.8 and 9.6 g of K). As a

result it may have been a complete choice when the dose was 0.6 (mg / dm³) potassium and for a black acacia species (*Acacia mearnsii* Wild.) A dose of 1.2 (mg / dm³) of potassium. In addition, the best time to take the seedlings to the field is 120 days after sowing.

KEYWORDS: *Acacia mangium*, *Acacia mearnsii*, forest species, plant nutrition.

INTRODUÇÃO

O aumento por espécies para reflorestamento vem crescendo corriqueiramente, torna-se necessário o estudo do comportamento desta espécie. Dentre as espécies arbóreas que se destacam o gênero acácia, tanto *Acacia mangium* quanto *Acacia mearnsii* Wild, pois possui um alto valor comercial de sua madeira, crescimento relativamente alto, e são espécies que se adaptam a diferentes tipos de solos, sendo utilizadas para recuperação de solos degradados, e por sua capacidade de fixação biológica de nitrogênio superando assim espécies de alto valor que se encontram no mercado (MARTINS, et al. 2012).

A acácicultura é uma sólida atividade econômica e tem trazido consideráveis benefícios aos produtores por causa da geração de renda, da redução da jornada de trabalho, do aproveitamento de áreas com uso restrito para agricultura da integração com outros cultivos agrícolas e com a pecuária (CONTO et al., 1997). Exerce grande importância social, pois, cerca de 60 % das plantações estão em pequenas propriedades, beneficiando pelo menos 40 mil famílias em atividades ligadas a seu cultivo no Rio Grande do Sul (TONIETTO; STEIN, 1997).

As características e quantidade de adubos a serem aplicados são avaliadas conforme a necessidades nutricionais da espécie utilizada, da fertilidade do solo, da forma de reação dos adubos com o solo, da eficiência dos adubos, de fatores de ordem econômica (GONÇALVES, 2000) e da disponibilidade hídrica (PARDOS et al., 2005; RYAN, 2010).

Para isso objetivo da adubação de consiste em repor ao solo os nutrientes que a planta absorve e também os nutrientes lixiviados e volatizados (SILVA; SOUZA, 1998). As principais fontes de adubação de cobertura são o nitrogênio e potássio em formas solúveis, aplicados junto à uma solução aquosa (GONÇALVES, 2000).

Considerando que a deficiência de potássio está distribuída por extensos plantios de espécies florestais limitando economicamente a produtividade, torna-se necessário que algumas medidas sejam adotadas como a seleção de genótipos que sejam mais eficientes na absorção e utilização de potássio determinação da dose econômica adequada em função do tipo de solo e do material genético, adoção de monitoramento nutricional em época de viveiro e florestas em formação com idade entre 12 e 24 meses, para identificação de deficiências nutricionais, determinação da melhor forma e época de aplicação de potássio para a correção da deficiência, avaliação dos efeitos das relações do potássio com outros nutrientes na produtividade

(SILVEIRA, et al., 2003).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar as doses potássio em formação de mudas de *Acacia* spp.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido durante seis meses em viveiro de telado com 50% de sombreamento no *campus* Universidade do Estado de Mato Grosso, no município de Nova Xavantina - MT, com as coordenadas: 14°41'46.4"S e 52°20'59.2"W, que possui classificação climática Aw de Koppën (SAMPAIO, 2011), apresentando duas estações bem definidas, período de seca de maio a outubro e período de chuva de outubro a abril (BIUDES et al., 2011).

Os dados de pluviosidade, temperatura e umidade diárias durante o período do experimento foram coletados pelo site INMET (2017), e durante o período de realização do experimento foi registrada temperatura média de 25,9°C, total da precipitação pluviométrica de 1.115 mm e umidade relativa média de 69,5%.

A semeadura foi realizada manualmente, utilizando a técnica de quebra da dormência de imersão em água por 12 horas (SOUZA et al., 2007). Foram semeadas duas sementes em cada saco de polietileno, os quais apresentavam as dimensões de 15x20 cm, estes foram previamente preenchidos com um substrato composto por solo e húmus, na proporção de 2:1. Aos 25 dias após a semeadura (DAS), quando ocorreu mais de 90% de emergência das plântulas de *Acácia* e estabilização das mesmas, foi realizado o desbaste deixando apenas a plântula mais vigorosa.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com arranjo em esquema fatorial 2x7, sendo duas espécies de *Acácia* e sete doses de fósforo, totalizando 14 tratamentos, cada tratamento foi constituído de quatro repetições e seis plantas úteis por parcela. Sendo assim, utilizou-se no experimento 288 mudas. Portanto, para a realização deste trabalho foi avaliado o crescimento com os seguintes tratamentos: *Acacia mangium*: T1= 0 g dm⁻³, T2= 0,3 g dm⁻³, T3= 0,6 g dm⁻³, T4= 1,2 g dm⁻³, T5= 2,4 g dm⁻³, T6= 4,8 g dm⁻³, T7= 9,6 g dm⁻³. *Acacia* negra: T8= 0 g dm⁻³, T9= 0,3 g dm⁻³, T10= 0,6 g dm⁻³, T11= 1,2 g dm⁻³, T12= 2,4 g dm⁻³, T13= 4,8 g dm⁻³, T14= 9,6 g dm⁻³.

A fonte de Potássio utilizada foi Cloreto de Potássio (58% de K₂O), a primeira adubação de cobertura foi realizada aos 40 DAS e repetida quatro vezes no intervalo de 15 dias. Para a preparação da solução nutritiva do KCl após a pesagem do material, o mesmo foi diluído em 1 (um) litro de água para cada tratamento e aplicado 20 ml da solução em cada muda.

Após o prazo de estabilização (surgimento do segundo par de folhas) da muda foi feita a primeira análise de crescimento destrutiva, e repetida a cada um mês, englobando então todas as 6 mudas de cada tratamento. Na análise destrutiva foram retiradas a planta do substrato e os parâmetros mensurados como: altura da

planta (cm), diâmetro do caule (mm), comprimento da raiz (cm), massa seca da parte aérea (g) e massa seca da raiz (g). Para obtenção de massa seca as amostras foram acondicionadas em estufa de circulação a 65° C, após a estabilização do peso, as massas foram pesadas em uma balança de precisão e obtido assim os valores da massa seca da parte aérea e da raiz.

Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias das espécies de Acácia foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade e para as doses de potássio foram realizadas análise de regressão. A análise dos dados foi realizada utilizando o programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para as mudas de *Acácia mangium* a dose de potássio que favoreceu o melhor desenvolvimento de parte a aérea foi 0,6 g dm⁻³, em doses maiores de potássio houve o decréscimo no seu crescimento o que indica que para a espécie doses maiores que 1,2 g dm³ não são viáveis tecnicamente e economicamente. Já as mudas de acácia-negra obtiveram o melhor desenvolvimento na dose de 1,2 g dm³, sendo essa dose a sua máxima tecnicamente e economicamente, pois em doses superiores acontece o decréscimo do seu crescimento (Figura 1).

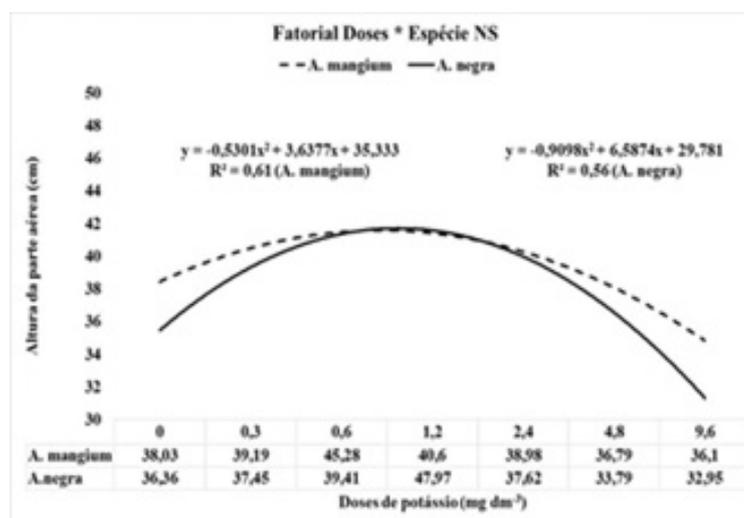


Figura 1. Crescimento e desenvolvimento da parte aérea de mudas de *Acacia mangium* e *Acacia mearnsii* em função das diferentes doses de potássio.

Os diâmetros do colo das plantas tiveram um crescimento lento, já que as plantas atuam no desenvolvimento inicial para o a formação da parte aérea. Quando as plantas foram submetidas a doses de potássio, apresentaram comportamento semelhante para o desenvolvimento do colo nas duas espécies de Acácia. Assim, para o crescimento de parte aérea para o desenvolvimento de colo, a dose 0,6 g dm³ de potássio teve melhor resposta para a espécie da *A. mangium* com um crescimento de 3,41 mm de colo. Para a espécie *A. mearnsii*, a melhor dose de potássio foi a 1,2 g dm³, a qual

levou a um crescimento de colo de 3,21 mm, sendo inferior ao crescimento da *Acácia mangium* (Figura 2).

São consideradas as seguintes características para formação de mudas altura média (entre 15 e 30 cm), diâmetro do coleto (maior ou igual a 2 mm), sistema radicular, grau de rusticidade, aspecto nutricional (ausência de sintomas de deficiências) e aspectos fitossanitários (ausência de pragas e doenças). Para a expedição das mudas para o campo, o padrão desejado é que a raiz pivotante sem enovelamento (se ocorrer enovelamento, no caso de produção de mudas em sacos plásticos, deve-se proceder ao corte de, aproximadamente, 1 cm do fundo do recipiente), a parte aérea sem tortuosidade, o diâmetro do coleto acima de 2 mm, desejável mudas uniformes (PAIVA E GOMES, 2000).

De acordo com Sturion & Antunes (2000), a relação altura e diâmetro do coleto constitui um dos parâmetros usados para avaliar a qualidade de mudas florestais, pois além de refletir o acúmulo de reservas, assegura maior resistência e melhor fixação no solo. Mudanças com baixo diâmetro do colo apresentam dificuldades de se manterem eretas após o plantio, já aquelas que apresentarem diâmetro do colo pequeno e alturas elevadas são consideradas de qualidade inferior às menores e com maior diâmetro do colo.

Segundo Souza et al. (2006), o diâmetro do colo e a altura são fundamentais para a avaliação do potencial de sobrevivência e crescimento no pós-plantio de mudas de espécies florestais, as espécies devem apresentar plantas com maior diâmetro e maior sobrevivência, propiciando capacidade de formação e de crescimento de novas raízes.

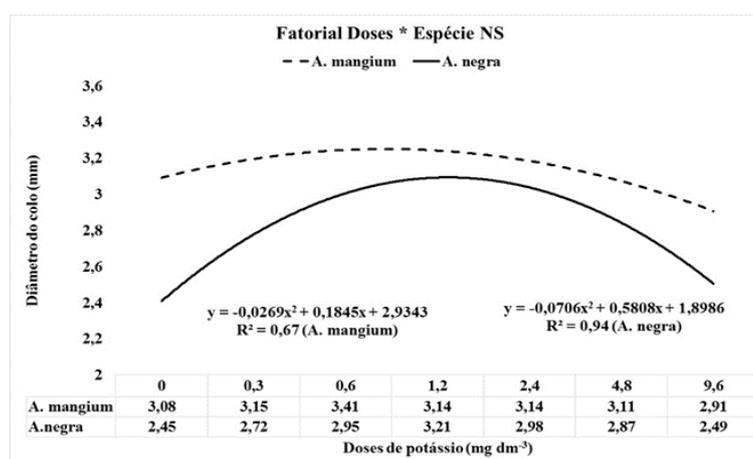


Figura 2. Crescimento e desenvolvimento do diâmetro de colo de mudas de *Acácia mangium* e *Acácia mearsi* em função das diferentes doses de potássio.

O parâmetro de crescimento das raízes das espécies de *Acácia* através do seu crescimento em relação as doses de potássio como pode ser visto na figura 3. As raízes tiveram o seu maior crescimento quando utilizada a dose de 0,6 g dm³ comportamento semelhante para as espécies. Em doses de potássio superiores as raízes obtiveram um decréscimo no seu crescimento, o que indica que doses altas da

adubação potássica são prejudiciais para as plantas.

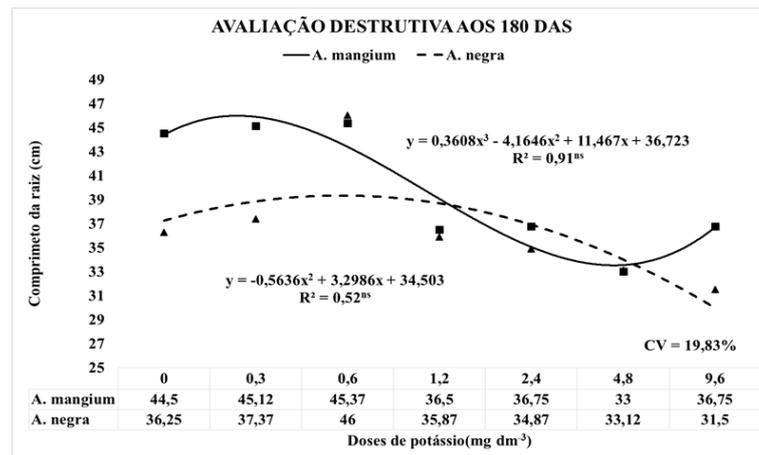


Figura 3. Comprimento da raiz de mudas de *Acacia mangium* e *Acacia mearsi* em função das diferentes doses de potássio.

Quando observado a produção de massa seca da parte aérea observa-se na figura 4, as espécies não tiveram diferença significativa nas médias de produção de biomassa conforme a dose de potássio aplicada. A espécie *A. mangium* obteve maior produção de massa seca da parte aérea, com a dose de 0,6 g dm³ de potássio e a acácia-negra obteve maior produção com a dose de 1,2 g dm³.

A quantidade de biomassa em uma planta depende dos fatores ambientais e dos fatores inerentes à própria planta (CALDEIRA et al., 2001). Em alguns casos, a adubação deve ser utilizada para manter ou elevar a produtividade do sistema, o balanço dos nutrientes e sua quantidade irá destacar a eficiência ou não da ciclagem desses nutrientes nos ecossistemas (CAMPOS et al., 2004).

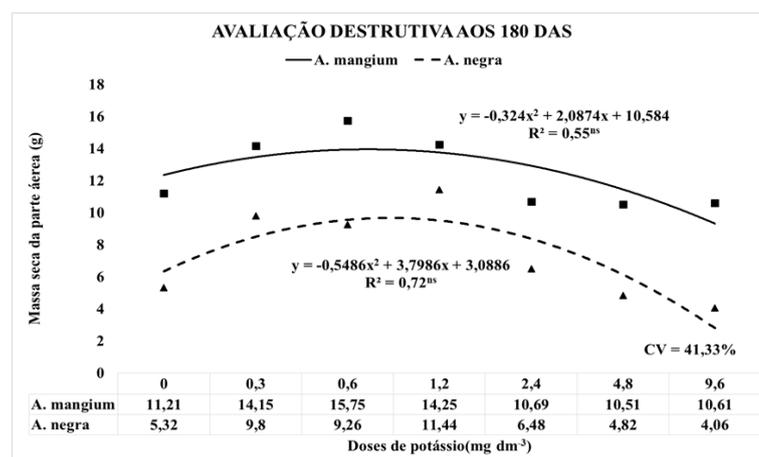


Figura 4. Massa seca da parte aérea de mudas de *Acacia mangium* e *Acacia mearsi* em função das diferentes doses de potássio.

Para o parâmetro de massa seca das raízes em função das doses de potássio aplicadas, quando analisado, para ambas as espécies de Acácia a dose de potássio que apresentou a melhor biomassa das raízes foi a dose de 2,4 g dm³, conforme a (figura 5).

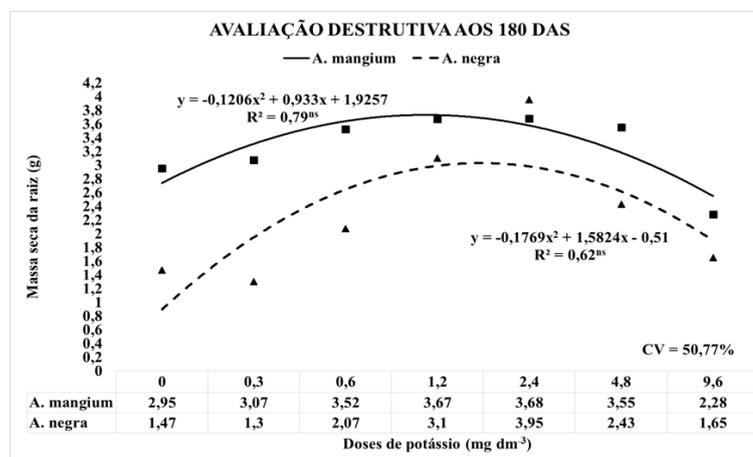


Figura 5. Massa seca da raiz em mudas de *Acacia mangium* e *Acacia mearnsii* em função das diferentes doses de potássio.

Dias et al. (1994), em seu estudo do efeito da omissão de macronutrientes em mudas de *A. mangium*, analisou a massa seca da parte aérea e a radicular, como parâmetros morfológicos, para expressar a qualidade das mudas. Em trabalho com táxi-branco, Dias et al., (1992) buscou mais de um parâmetro morfológico para expressar a qualidade das mudas, incluindo entre eles a altura, o diâmetro do colo e a massa seca da parte aérea. Para alguns pesquisadores além da massa seca aérea deveria ser utilizada a massa seca radicular, a fim de atribuir maior importância às raízes.

Formação de mudas que apresentam um balanço negativo entre a parte aérea e a radicular vão apresentar maiores problemas de adaptação depois de plantadas no campo. A razão entre a parte radicular e aérea está em função da espécie, do tipo de substrato a ser utilizado na produção de mudas, bem como da fertilidade do mesmo, sendo maior em ambiente de baixa fertilidade (CALDEIRA et al., 2000).

Para a determinação da massa seca total foi utilizada as médias encontradas da massa seca da parte aérea e as da massa seca das raízes em função das doses de potássio aplicadas, gerando assim o fator para massa seca total como observado na figura 6.

Quando analisamos a produção total nota-se que a espécie *Acácia mangium* teve maior produção de massa na dose 0,6 g dm³, para a espécie acácia-negra a maior produção ocorreu quando foi submetida a dose de potássio de 1,2 g dm³.

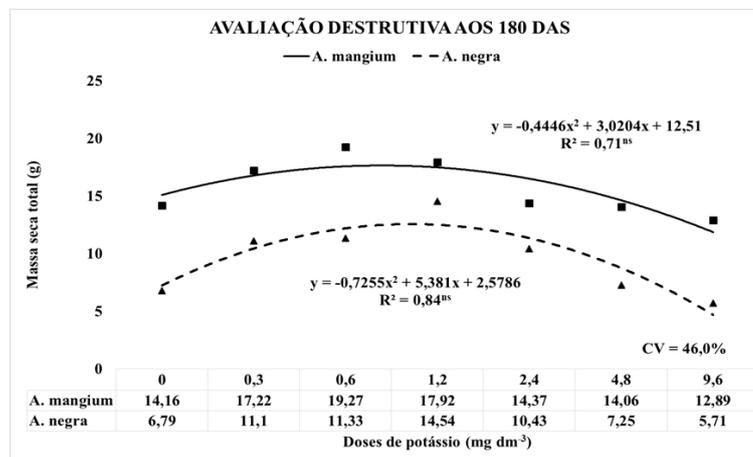


Figura 6. Crescimento e desenvolvimento do diâmetro de colo de mudas de *Acacia mangium* e *Acacia mearsi* em função das diferentes doses de potássio.

Através da metodologia proposta por Paiva e Gomes (2000), analisando os dados expostos nas Figuras 1 e Figura 3, podemos observar que o período para se transferir as mudas do viveiro para o campo seria 120 dias após a semeadura (DAS), onde para as espécies contemos alturas acima de 30 cm no caso da *Acacia mangium* é de 47,14 cm e para a acácia negra a altura é de 47,00 cm. Além que, nesse período o diâmetro do colo é superior a 3 cm, a *Acacia mangium* 4,08 mm e para a acácia negra 4,00 mm. Dados esses que nos mostram que após esse período as plantas estariam prontas para serem plantadas no campo, com a garantia de sua sobrevivência.

Através da avaliação destrutiva, as mudas de Acácia não apresentam grande demanda de potássio, sendo que para a espécie *Acácia mangium* a dose de potássio de 0,6 g dm³, foi a ideal para que as plantas obtivessem o seu melhor desenvolvimento, sendo que com doses maiores houve um decréscimo no seu desenvolvimento. Para a espécie *Acácia mearnsii* De Wild., a dose de potássio de 1,2 g dm³ foi a ideal para o seu melhor desenvolvimento, e quando expostas a doses maiores houve o decréscimo de seu desenvolvimento.

CONCLUSÃO

Conclui-se que a dose de potássio mais indicada para o desenvolvimento da *Acácia mangium* foi de 0,6 g dm³, enquanto para a acácia-negra foi de 1,2 g dm³. Em relação ao tempo de transferência das mudas do viveiro para o campo pode se concluir que a época ideal é 120 dias após a semeadura.

REFERÊNCIAS

BIUDES, M. S; JÚNIOR-CAMPELO J. H; LOBO, F. A; NOGUEIRA, J. S; DALMAGRO, H. J. Densidade de fluxo de seiva em mangabeiras cultivadas em diferentes regimes hídricos no cerrado. **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, v. 9, n. 1, p. 71-82, 2011.

- CALDEIRA, M. V. W. et al. Quantificação da biomassa acima do solo de *Acacia mearnsii* de Wild., procedência Batemans Bay - Austrália. **Ciência Florestal**, Santa Maria - RS, v.11, n.2, p.79-91, 165. 2001.
- CAMPOS, M. L. et al. **Ciclagem de nutrientes em florestas e pastagens**. Lavras: Universidade Federal de Lavras; 2004. 61p.
- CONTO, A J.; DOSSA, D.; DEDECEK, R; CURCIO, G. R. H. A Estrutura familiar e formação da renda entre pequenos acacicultores. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 35., 1997. Natal. **Anais...** Natal: Sober, 1997. p. 856-862.
- FERREIRA, D.F. Análise estatística por meio do SISVAR (Sistema para Análise de Variância) para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCar, 2000. p.255-258.
- GONÇALVES, J. L. M.; BENEDETI, V. (eds.). **Nutrição e fertilização florestal**. Piracicaba. p. 309-350, 2000.
- MARTINS, C. C.; SILVA, J. D. R.; PEREIRA, M. R. R.; OLIVEIRA, S. S. C. Efeito do sombreamento e do substrato sobre a germinação e o crescimento de plântulas de *Acácia magium* e *Acacia mearnsii*. **Ciência Florestal**, Santa Maria, vol.22, n.2, abril-junho 2012, p. 283-293.
- PAIVA, H.N.de.; GOMES, J.M. **Viveiros florestais**. Viçosa:UFV, 2000. 69 p. (Cadernos didáticos, 72).
- PARDOS, M.; ROYO, A.; PARDOS, J. A. Growth, nutrient, water relations, and gas exchange in a holm oak plantation in response to irrigation and fertilization. **New Forests**, Dordrecht, v. 30, n. 1, p. 75-94, Julho 2005.
- SAMPAIO, M. S; ALVES, M. C; CARVALHO, L. G; SANCHES, L. Uso de sistema de informação geográfica para comparar a classificação climática de Koppen Geiger e de Thornthwaite. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 15., 2011, Curitiba. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2011.
- SILVA, C. R.; SOUZA Z. M. **Eficiência do uso de nutrientes em solos ácidos: manejo de nutrientes e uso pelas plantas**. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, UNESP. Ilha Solteira – SP. 1998.
- SILVEIRA, R. L. V. A.; GAVA, J. L.; MALAVOLTA, E. Nutrição e adubação potássica em *Eucalyptus*. **Potássio na Agricultura Brasileira – POTAFOS**. 2003.
- SOUZA E. R. B., ZAGO R., GARCIA J., FARIAS J. G., CARVALHO S. E. M., BARROSO M. R. Efeito de métodos de escarificação do tegumento em sementes de *Leucaena diversifolia* L. **Pesquisa Agropecuária Tropical** 2007. P. 142-146.
- SOUZA, C. A. M.; OLIVEIRA, R. B.; MARTINS FILHO, S.; LIMA, J. S. **Desenvolvimento em campo de espécies florestais em diferentes condições de adubação**. *Ciência Florestal*, [S.l.], v. 16, n. 3, p. 243-249, 2006
- STURION; J.A.; ANTUNES, B.M.A. **Produção de mudas de espécies florestais**. In: GALVÃO, A.P.M. Reflorestamento de propriedades rurais para fins de produtivos e ambientais, Colombo, p.125-150.: 2000.
- TONETTO, L.; STEIN, P.P. Silvicultura da acácia negra (*Acacia mearnsii* De Wild.) no Brasil. **Florestar Estatístico**, v.4, n.12, p. 11-16, 1997.

ENVELHECIMENTO ACELERADO E EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS NA SELEÇÃO DE SEMENTES DE SOJA CONFORME MICROCLIMA E ÉPOCA PARA SEMEADURA

Jorge Rodrigo Arndt

Mestrando em Agronomia; Universidade Estadual do Norte do Paraná-Campus Luiz Meneghel (UENP/CLM), Bandeirantes - PR;
jorgerodrigoarndt@gmail.com

Júlio César Altizani Júnior

Graduando em Agronomia; UENP/CLM;
jr.altizani@hotmail.com

Rafael Aparecido Torue Bonetti

Mestrando em Agronomia; UENP/CLM;
bonetti_1993@hotmail.com

Guilherme Augusto Shinozaki

Graduando em Agronomia; UENP/CLM;
guilherme_shinozaki@hotmail.com

Cristina Batista de Lima

Prof. Associado; UENP/CLM; crislima@uenp.edu.br

RESUMO: O presente estudo teve por objetivo verificar a possibilidade da análise conjunta dos testes de envelhecimento acelerado e emergência de plântulas, ser aplicada como ferramenta para auxiliar no direcionamento da comercialização de lotes de sementes de soja, de acordo com o microclima e época de semeadura adequados. As análises foram conduzidas no Laboratório de Análise de Sementes da UENP/CLM, com duas cultivares de soja, cada uma com 4 lotes de sementes. As sementes foram submetidas à avaliação do

teor de água, teste de germinação, emergência de plântulas (EP), envelhecimento acelerado (EA) tradicional e com solução salina. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado. Os dados submetidos à análise de variância e as médias agrupadas pelo teste de Scott Knott, a 5%. O direcionamento dos lotes avaliados para semeadura foi possível através da análise conjunta, dos resultados dos testes de EA e EP. O ambiente em que o teste de EP foi conduzido possibilitou que os lotes, que poderiam ser descartados pelo EA, superassem as expectativas iniciais. A instalação da lavoura de soja em ambiente com clima semelhante àquele no qual a semente foi produzida, pode favorecer acréscimos de rendimentos, tanto em condições de semeadura antecipada, quanto na época convencional. Na hipótese de os percentuais obtidos no testes de EA e EP forem insuficientes para identificar o melhor microclima ou época de semeadura, é aconselhável a realização de outro teste, como o de tetrazólio, para identificar se existe ocorrência de fatores internos da semente, impeditivos a germinação e emergência.

PALAVRAS-CHAVE: *Glycine max*; Análise de sementes; Testes de vigor; Deterioração; Potencial fisiológico.

ABSTRACT: The objective of present study was to verify the possibility of a joint analysis of

accelerated aging and seedling emergence tests, used as a tool to assist in directing the commercialization of lots of soybean seeds, according to appropriate microclimate and sowing season. Analyzes conducted in Laboratory of Seed Analysis of UENP / CLM, with two soybean cultivars, each with 4 seed lots. The seeds submitted to evaluation of water content, germination test, seedling emergence (PE); traditional accelerated aging (EA) and saline solution. The experimental design completely randomized. The data submitted to analysis of variance and means grouped by the Scott Knott test, at 5%. The control of evaluated lots for sowing possible through the joint analysis of results the EA and EP tests. The environment in which the PE test conducted allowed lots, which could discarded by the EA, to exceed initial expectations. The installation of soybean in an environment similar to one in which the seed produced may favor increases in yields, both under early sowing conditions and in conventional season. In hypothesis that percentages obtained in EA and EP tests are insufficient to identify the best microclimate or sowing season, it is advisable to carry out another test, such as tetrazolium, to identify if there are occurrences of internal seed factors, germination and emergence.

KEYWORDS: *Glycine max*; Seed analysis; Vigor tests; Deterioration; Physiological potential.

1 | INTRODUÇÃO

A produção de soja (*Glycine max* (L.) Merr.) alcançou relevância mundial, devido ao valor socioeconômico das inúmeras aplicações dos seus produtos e subprodutos, com expressão no mercado interno e de exportação. No cenário internacional, o Brasil ocupa a segunda colocação, sendo superado pelos Estados Unidos em área cultivada e produção total. Segundo a Companhia Nacional de Abastecimento 'CONAB', a produção nacional na safra 2017/2018 atingiu valores próximos a 119 milhões de toneladas em uma área de 35 milhões de hectares, com produtividade média de 3.382 Kg/ha (CONAB, 2018). O sucesso do cultivo de uma lavoura comercial de soja, com os maiores rendimentos por área, inicia-se com a escolha da época de semeadura, variedade e seleção de sementes com alta qualidade.

A época de semeadura é preponderante no sucesso da lavoura, pois, resulta em alterações de temperatura, fotoperíodo, radiação solar e umidade disponíveis às plantas (Popp et al., 2002; Subedi et al., 2007). Características como duração do ciclo, altura de planta, número de vagens por planta, número de grãos por vagem, massa dos grãos e produtividade são importantes na escolha das cultivares. Os elementos do clima na região de produção são responsáveis por aumentar ou diminuir o desempenho agrônomo da cultivar, assim, o produtor influencia na combinação entre o genótipo da cultivar e o ambiente sob o qual haverá o desenvolvimento da cultura, ao optar por uma determinada época de semeadura (Peixoto et al., 2000).

Sementes de cultivares tardios geralmente atingem a maturidade sob um período de clima quente e seco, enquanto nas sementes de cultivares precoces, a maturação

ocorre em épocas quentes e úmidas. Semeaduras realizadas fora do período indicado podem reduzir a produtividade, bem como dificultar a colheita mecânica, de tal modo que as perdas nesta operação possam atingir níveis elevados devido a alterações no tamanho da planta, altura de inserção das primeiras vagens, número de ramificações e acamamento (Komori et al., 2002; Komori et al., 2004). A semeadura antecipada da soja tem sido utilizada no Brasil com bons retornos econômicos, todavia, de acordo com Assunção (2017), algumas variedades não se adaptam a este sistema de produção.

A qualidade das sementes de soja depende de múltiplos fatores das etapas de produção, antes, durante e pós colheita. A produção de sementes com qualidades genética, física, fisiológica e sanitária capazes de originar plantas vigorosas, é o maior desafio deste segmento (França Neto et al., 2016). A máxima aptidão das sementes de soja para exercer suas funções vitais ocorre na maturidade fisiológica, quando surge na planta a primeira vagem madura, coincidindo com o maior acúmulo de matéria seca e percentuais de umidade superiores a 40%. O ponto de colheita equivale ao momento em que 95% das vagens estão maduras com 13 a 15 % de umidade nos grãos (Fehr & Caviness, 1977). Logo após a maturidade fisiológica, inicia-se o processo deteriorativo, apontado como responsável por causar prejuízos à viabilidade e, pelos diferentes níveis de vigor.

A capacidade germinativa e o vigor do lote, ou seja, o nível de deterioração que as sementes irão apresentar no momento do plantio são definidas, durante o período de permanência das sementes no campo de produção após a maturidade fisiológica, práticas utilizadas durante a colheita e no ambiente de armazenamento (Fehr & Caviness, 1977). Conforme Delouche (1982), a deterioração é implacável e irreversível, mínima na época da maturidade fisiológica e variável entre lotes de sementes da mesma espécie e cultivar. Portanto, o rendimento final de uma lavoura de soja pode ser comprometido pelo baixo vigor das sementes, incapazes de originar uma população ótima de plantas por unidade de área, devido ao decréscimo na germinação e menor desempenho das plantas remanescentes (Roberts, 1974).

Apenas os lotes de sementes que atendam aos requisitos mínimos estabelecidos pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), podem ser comercializados. Dentre as exigências para sementes de soja, está o percentual mínimo de 80% de germinação (MAPA, 2013). O teste de germinação é padronizado para várias espécies com metodologia descrita nas regras para análise de sementes 'RAS' (Brasil, 2009). Realizado em laboratório sob condições ideais para a cultura de interesse, visando garantir a maior porcentagem de germinação no menor tempo (Coimbra et al., 2007), este teste demonstra a máxima capacidade germinativa de um lote, porém, não faz distinção de potencial fisiológico entre lotes com elevados percentuais de germinação. Por esta razão, foram idealizados os testes de vigor (Hampton & Tekrony, 1995), desenvolvidos para verificar o desempenho fisiológico dos lotes sob condições de estresse, quer seja simulando uma situação de campo desfavorável, bem como, medindo o declínio de alguma função bioquímica e/ou

fisiológica (Sá, 1994).

O termo vigor, refere-se ao comportamento da semente sob diferentes ambientes, permitindo diferenciar a viabilidade do potencial fisiológico. A eficiência dos testes de vigor depende da escolha do método, em função do objetivo pretendido (Marcos Filho, 1999). Sua utilização possibilita identificar diferenças no grau de deterioração entre lotes de sementes, com potencial germinativo semelhante, estimar a capacidade de armazenamento e emergência de plântulas em campo, após a semeadura (Franzin et al., 2004). Assim, são capazes de indicar lotes com maior aptidão para o estabelecimento do estande pretendido, desenvolvimento e produtividade final das plantas, sob ampla variação ambiental, pois, disso depende o sucesso do cultivo. Sementes de alto vigor demonstram desempenho fisiológico superior, sob situações adversas de ambiente, em relação às de médio ou baixo vigor. Considerando que a maioria das lavouras de soja no Brasil é conduzida em regime de sequeiro, com elevado risco de déficit hídrico na instalação da cultura (Krzyzanowski et al., 2018), o uso de sementes vigorosas é fundamental para assegurar o rendimento da lavoura.

Um teste de vigor para ser aprovado, deve eliminar interpretações subjetivas e manter correspondência entre as informações provenientes do laboratório com as obtidas a campo (Marcos Filho et al., 1984). O envelhecimento acelerado (EA) é reconhecido como teste de vigor para análise de sementes de soja, pelas regras internacionais para análise de sementes (ISTA, 2011), em razão da possibilidade de padronização e reprodutibilidade de resultados (Baalbaki et al., 2009), sendo capaz de indicar diferenças nos níveis iniciais de deterioração, com rapidez, economia e simplicidade (Copeland & McDonald, 2001). Este teste avalia o grau de tolerância das sementes às condições de elevadas umidade relativa e temperatura (41 a 45°C), consideradas relevantes para a intensidade e velocidade de deterioração. Desse modo, lotes de menor vigor demonstram acentuada redução no percentual de germinação, após o EA, enquanto os lotes de maior vigor, mantêm a capacidade de originar plântulas normais (Marcos Filho et al., 2000).

A rápida absorção de água pelas sementes durante o EA, pode intensificar o processo de deterioração e, propiciar menores percentuais de germinação. Para reduzir a velocidade de embebição no decorrer deste teste, Jianhua & McDonald, (1996) recomendaram a troca da água destilada, por soluções saturadas de sais, com o objetivo de diminuir a umidade relativa no interior dos recipientes que estão com as sementes, fazendo com que este fator seja menos rigoroso, sem comprometer a eficiência deste procedimento em relação ao tradicional (Marcos Filho et al., 2000).

Difícilmente um único teste de vigor avalia de forma satisfatória e precisa a qualidade de diferentes lotes de sementes (Torres et al., 1998; Marcos Filho, 2005), podendo originar informações incompletas e/ou insuficientes. Os testes que estimam o potencial de emergência de plântulas, sob diversas condições ambientais são seguramente influenciados pelo tipo de substrato, temperatura do solo e microrganismos presentes no sistema. Neste contexto, a análise conjunta dos resultados de dois ou

mais testes é a garantia de se conseguir informações consistentes e confiáveis.

O teste de emergência de plântulas, apesar de não ter metodologia padronizada é útil, para aumentar o número de informações que permitam identificar lotes com desempenho superior em campo, ou seja, avaliar corretamente o potencial de cada lote (Marcos Filho et al., 1984). Segundo Nakagawa (1994), este teste, se conduzido na época normal de semeadura da cultura, demonstrará a capacidade do lote em estabelecer-se, fornecendo informações fundamentais para o cálculo da quantidade de sementes necessária para a obtenção do estande de plantas desejável. Ainda que, o teste de emergência de plântulas seja conduzido em época diferente da recomendada, poderá gerar resultados relevantes para comparação entre lotes.

Não existe consenso sobre a conexão entre os resultados dos testes de envelhecimento acelerado e os de emergência de plântulas. Alguns autores concordaram Baskin (1981), Kulik & Yaklich (1982) e Wendt (2015), enquanto outros discordaram sobre a equivalência entre os resultados obtidos nestes testes Johnson & Wax (1978) e Marcos Filho (1981). A correspondência entre os resultados de diferentes testes de vigor aumentam, quando se comparam testes que utilizem condições potencialmente capazes de provocar estresses, semelhantes aos que ocorrem quando as circunstâncias de campo são desfavoráveis (Wendt, 2015).

O sucessivo lançamento de novas cultivares, as diferenças edafoclimáticas geradas pela extensão territorial de abrangência da soja e, as épocas de semeadura reforçam a necessidade da realização de estudos regionalizados, com relação ao efeito dos fatores ambientais no desenvolvimento das plantas (Meotti et al., 2012) e na qualidade das sementes. Assim, o presente estudo teve por objetivo verificar a possibilidade da análise conjunta dos testes de envelhecimento acelerado e emergência de plântulas, ser aplicada como ferramenta para auxiliar no direcionamento da comercialização de lotes de sementes de soja, de acordo com o microclima e época de semeadura adequados.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes da Universidade Estadual do Norte do Paraná, Campus Luiz Meneghel, Bandeirantes/PR. Foram avaliadas sementes de duas cultivares de soja precoce (M6210 IPRO e M6410 IPRO), cada uma com 4 lotes, cedidos pela empresa ‘Sementes Boa Nova’, isentas de tratamento sanitário, em embalagens plásticas transparentes, com percentuais de germinação informados no rótulo de 80%. As sementes foram avaliadas pelos testes descritos a seguir.

Determinação do teor de água: através do método da estufa a 130 ± 3 °C por 1 hora, com duas sub amostras de 10 g de sementes de cada lote/cultivar (Brasil, 2009).

Teste de germinação: conduzido com quatro repetições de 50 sementes de cada lote, distribuídos em rolos de papel filtro, previamente umedecidos com água destilada

na proporção de 2,5 vezes o peso do papel seco, embalados em sacos plásticos transparentes e, mantidos em câmara de germinação sob temperatura alternada de 20-30 °C. As avaliações foram realizadas no 5º e 8º dia após a instalação, contando-se o número de plântulas normais, avaliadas conforme as regras para análise de sementes 'RAS' (Brasil, 2009). Primeira leitura do teste de germinação: utilizado o registro do número de plântulas normais obtidas no 5º dia após a instalação do teste de germinação.

Teste de emergência de plântulas: realizado com quatro repetições de 18 células de cada lote/cultivar, semeadas em bandejas plásticas para produção de mudas (72 células), previamente preenchidas com substrato Mecplant®, sendo semeada uma semente por célula. As bandejas foram mantidas sob estufa plástica modelo arco, irrigadas diariamente pela manhã e à tarde. Aos seis dias após a instalação do teste foi efetuado o registro do número de plântulas normais emergidas. Nesta contagem, considerou-se a presença dos cotilédones acima da superfície do substrato, bem desenvolvidos e com coloração verde escuro (Figura 1A e 1B).

O teste de envelhecimento acelerado (EA) foi efetuado nos procedimentos com solução tradicional e com solução saturada de sal.

Envelhecimento acelerado tradicional (EAT): seguiu-se o proposto por Marcos Filho (1999), utilizando-se 42 g de sementes de cada lote/cultivar, pesadas em balança com precisão de 0,01 g, distribuídas sobre tela metálica em caixas plásticas transparentes, contendo 40 mL de água destilada ao fundo. Os recipientes foram mantidos em câmara de germinação a 41 °C durante os períodos de 48 e 72 horas.

Envelhecimento acelerado com solução salina (EAS): repetiu-se o procedimento anterior, substituindo a água destilada por 40 mL de solução saturada de sal, preparada com 40 g de NaCl em 100 mL de água destilada (Jianhua & McDonald, 1996). Após os períodos de envelhecimento em cada procedimento, as sementes foram novamente analisadas pelo teste de germinação, sendo considerada apenas a primeira leitura da germinação, realizada no 5º dia após a instalação. Os lotes com ocorrência de fungos, ao final dos procedimentos de EA e, antes de instalar o teste de germinação, foram previamente desinfestados com hipoclorito de sódio 1%.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado. Os dados originalmente obtidos nos testes de germinação e emergência de plântulas foram submetidos à análise de variância. Os dados dos procedimentos de envelhecimento foram transformados por $\sqrt{(x+0,5)}$. As médias de todos os testes foram agrupadas pelo teste de Scott Knott, a 5%. As análises foram realizadas com o software estatístico Sisvar® (Ferreira, 2014). Os resultados referentes ao grau de umidade foram expressos em percentual, servindo para monitoramento do teor de água inicial e após cada período dos procedimentos de EA.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

O percentual de umidade inicial das amostras variou entre 8,3 a 9,7% (Tabela 1), este resultado demonstra que as sementes estiveram armazenadas com teor de água adequado, de acordo com Tomes et al. (1988). Segundo estes autores as sementes de soja devem apresentar umidade situada numa faixa entre 9 a 11%, pois, valores acima de 14% podem acarretar danos devido a deterioração por umidade. Conforme Bortoli (2017), quando o teor de água é igual ou inferior a 12% ocorre redução significativa no metabolismo das sementes de soja, auxiliando na manutenção da viabilidade e no aumento do período de armazenamento. Entretanto Silva (2008), chamou a atenção para a necessidade de se ficar atento durante o processo de secagem das sementes de soja, pois, a perda excessiva de água pode ocasionar problemas no manuseio, beneficiamento e posterior comercialização.

O teste de envelhecimento acelerado é o único em que existe possibilidade de se utilizar um critério indicativo da adequação dos procedimentos adotados, característica que demonstra estágio avançado de padronização e, abre caminho para uma possível inclusão como item componente de padrões para a comercialização (Marcos Filho, 2011). O referido critério diz respeito às comparações da umidade entre os lotes feitas antes e após o teste de EA, utilizadas para atribuir confiabilidade aos resultados. Caso a variação de umidade final esteja acima do valor de referência, o teste de EA deve ser refeito, pois, oscilações acentuadas provocam mudanças na intensidade de deterioração, ou seja, quanto maior a umidade das sementes, maior a sensibilidade à alta temperatura e umidade relativa do ar que ocorrem durante o teste, favorecendo o aumento do número de plântulas anormais e mortas na germinação subsequente (Lima et al., 2011). Neste sentido, Marcos Filho tem contribuído desde 1999 quando indicou como referencial o valor máximo de 4,0%, seguido de 2,0% em 2005 e 3,0% em 2011.

No presente estudo, a variação da umidade inicial entre os lotes de ambas as cultivares (Tabela 1) foi de 1,4%. Após os procedimentos de envelhecimento acelerado, a menor variação foi no EAS 72hs (1,0%), e a maior no EAT 48hs (2,7%). A diferença inicial e após o EAS permaneceram, abaixo do limite de 2,0% indicado por Marcos Filho (2005). A variação observada após o EAT foi maior que a do EAS, porém, inferior aos 3,0% de tolerância (Marcos Filho, 2011). No transcorrer das 48hs de EAT, as sementes de soja de ambas as cultivares absorveram em média, o equivalente a três vezes seu conteúdo inicial de água, ou seja, um acréscimo de 245,1%, reduzindo para 14,5% no intervalo entre 48 e 72hs (Figura 2).

No procedimento com solução salina verificou-se que, a velocidade de embebição diminuiu e as sementes tiveram um aumento de 48,8% nas primeiras 48hs, com uma adição de 7,9% após 72hs. Portanto, nas duas soluções o maior acúmulo de água pelas sementes de soja ocorreu durante as primeiras 48hs do teste de EA. De acordo com Carvalho & Nakagawa (2012), o teor de água aumenta de forma brusca e

acentuada, em sementes expostas à elevada umidade relativa do ar. Nesse sentido, o envelhecimento com solução salina teve melhor desempenho que o tradicional, ao condicionar os percentuais médios de umidade verificados nos dois períodos, a valores inferiores e/ou próximos ao máximo de 14% recomendado por Tomes et al. (1988) para sementes de soja.

As sementes apresentaram menores percentuais médios de germinação no EAT 2% (48hs), 0,25% (72hs) em relação ao EAS 4,5% (48hs), 2,6% (72hs), porém de modo geral, em ambos procedimentos e períodos, os percentuais de germinação pós EA permaneceram abaixo de 11,8% (Tabela 1). O acréscimo no teor de umidade verificado nas primeiras 48hs do EAT (Figura 2), poderia ser o responsável pelo resultado final, pois, conforme Marcos Filho (1999), a rápida velocidade de embebição pode causar mudanças irreversíveis na semente, reduzindo ou até inviabilizando sua germinação. Além disso, segundo Carvalho & Nakagawa (2012), condições quentes e úmidas possivelmente comprometem a germinação e o vigor das sementes, pois, a respiração intensa consome material de reserva igual ao próprio peso. Entretanto, os percentuais de germinação verificados após o EAT não permitiram comprovar essa influência, pois, foram semelhantes aos do EAS, classificando os lotes das duas cultivares, como sendo de menor vigor (Tabela 1). Este resultado evidencia que o efeito da temperatura sobre o potencial fisiológico das sementes analisadas, se sobressaiu ao da umidade relativa do ar, durante a execução do EA. Neste sentido Marcos Filho (2005) relatou que, existem indícios concretos de que os efeitos da temperatura elevada durante o EA provocam nível suficiente de estresse para diferenciar amostras quanto ao vigor.

Ao comparar os resultados dos dois procedimentos de EA com os obtidos nos testes de germinação (GL) e emergência de plântulas (EP), observou-se que a temperatura de 41 °C do EA superou a capacidade de resistência das sementes, afetando o processo germinativo e reduzindo drasticamente o percentual de plântulas normais (Tabela 1). Sendo assim, a formação de uma lavoura de soja em condições de elevada temperatura a partir dessas sementes, seria impraticável. Os percentuais médios de germinação informados nos rótulos das embalagens (Tabela 1) atenderam a exigência do MAPA, para sementes de soja, mas, os resultados do teste de germinação (GL), realizado sob temperatura alternada 20-30 °C permaneceram, abaixo de 80% (exceto lote 3 da cv 6210). Foram os percentuais médios de plântulas normais emersas, verificados no teste de emergência de plântulas (Tabela 1), que permitiram inferir que a temperatura média do ar de 27,8 °C verificada no interior da estufa plástica, durante o período de condução deste teste, atendeu satisfatoriamente a necessidade das sementes (Figura 1A e 1B). Este resultado corrobora com o descrito por Garcia et al. (2007), no sentido de que a temperatura do solo em torno de 25 °C é a ideal para a semeadura da soja, assegurando uma emergência de plântulas rápida e uniforme.

Os lotes de sementes de soja das cvs M6210 e M6410 IPRO foram classificados como de baixo vigor nos dois procedimentos adotados para o teste de EA. O desempenho germinativo, a evolução das plântulas após o teste de emergência (Figura 1C e 1D) e,

o desenvolvimento das plantas a campo (Figura 1E e 1F) fundamentaram o alicerce para se concluir que, o ambiente em que o teste de EP foi conduzido possibilitou que os lotes, que a princípio poderiam ser descartados pelo EA, superassem as expectativas iniciais. Vale lembrar que de acordo com Marcos Filho (1999), até mesmo lotes de menor vigor podem desenvolver-se de maneira satisfatória, produzindo plântulas normais, quando ocorrer no campo condições adequadas.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A recomendação para direcionamento dos lotes avaliados para semeadura, sob locais e/ou épocas com temperaturas médias em torno de 28 °C e boa disponibilidade hídrica, somente foi possível através da análise conjunta, dos resultados dos testes de envelhecimento acelerado e emergência de plântulas. Desse modo, os testes para análise da viabilidade e potencial fisiológico, empregados na avaliação da qualidade dos lotes estudados, atuaram além de sua função original. Ao selecionar lotes de sementes de soja de acordo com o microclima e época de semeadura adequados, tais testes indiretamente sinalizaram quais as necessidades ambientais, passíveis de serem conciliadas com o potencial de desenvolvimento contido no genótipo da semente, aumentando as chances de sucesso na implantação da cultura a campo.

Na hipótese de os percentuais obtidos no testes de EA e EP forem insuficientes para identificar o melhor microclima ou época de semeadura, é aconselhável a realização de outro teste, como o de tetrazólio, para identificar se existe a ocorrência de fatores internos da semente, impeditivos a germinação e emergência. Caso as sementes sejam consideradas aptas a germinar, o teste de EP deve ser refeito sob condição diferente da inicial, buscando ambiente que forneça condições compatíveis com as necessidades das sementes.

Os resultados permitiram identificar nos lotes de sementes de soja, um possível efeito “memória” do clima predominante no local onde foram produzidos, capaz de definir o comportamento destes lotes no estabelecimento da futura lavoura. Ao que tudo indica este efeito pode ser observado, quando por exemplo, sementes que foram produzidas sob a ação de um clima quente e seco, ao serem semeadas em um campo com condições semelhantes, germinam e constituem plantas que se desenvolvem satisfatoriamente.

A princípio o efeito do clima ocorrido no campo de produção cessa com a colheita das sementes, entretanto, aparentemente ele ainda pode se manifestar no desempenho germinativo após a semeadura. Sendo assim, a instalação da lavoura de soja em um ambiente com clima semelhante àquele no qual a semente foi produzida, pode favorecer acréscimos de rendimentos, tanto em condições de semeadura antecipada, quanto na época convencional.

Cultivar	Lote	GR	TA	PLG	GL	EP	EAT		EAS	
							48 hs	72 hs	48 hs	72 hs
6210	1	80	8,93	22,0 a	74,0 a	97,0 a	1,5 b	1,5 a	10,8 a	0,0 b
	2	80	8,41	29,0 a	75,5 a	89,0 a	0,0 b	0,0 a	3,2 b	1,8 b
	3	80	8,73	24,5 a	81,0 a	95,8 a	0,0 b	0,0 a	0,0 b	0,0 b
	4	80	9,31	25,0 a	78,0 a	93,0 a	0,0 b	0,0 a	0,0 b	0,0 b
6410	1	80	8,33	24,0 a	76,5 a	93,0 a	0,0 b	0,5 a	2,0 b	2,2 b
	2	80	8,50	23,0 a	75,0 a	94,3 a	4,0 a	0,0 a	6,5 b	11,8 a
	3	80	9,25	8,0 b	47,0 b	95,8 a	5,0 a	0,0 a	9,8 a	2,8 b
	4	80	9,77	13,5 b	54,0 b	97,0 a	5,5 a	0,0 a	3,8 b	2,0 b
CV%		----		26,7	10,9	6,3	20,7	26,8	37,5	29,7

Tabela 1 - Percentuais médios de germinação informados dos rótulos (GR), teor de água inicial (TA), primeira leitura do teste de germinação (PLG), germinação em laboratório (GL), emergência de plântulas (EP), envelhecimento acelerado tradicional (EAT) e com solução salina (EAS) durante 48 e 72 horas, obtidos de lotes de sementes de soja das cultivares M6210 IPRO e M6410 IPRO. Bandeirantes - PR, 2018.

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Scott Knott a 5%; CV=coeficiente de variação.



Figura 1 - Emergência, desenvolvimento de plântulas e campos de produção de soja das cultivares M6210 IPRO (A, C e E) e M6410 IPRO (B, D e F). Bandeirantes - PR, 2018.

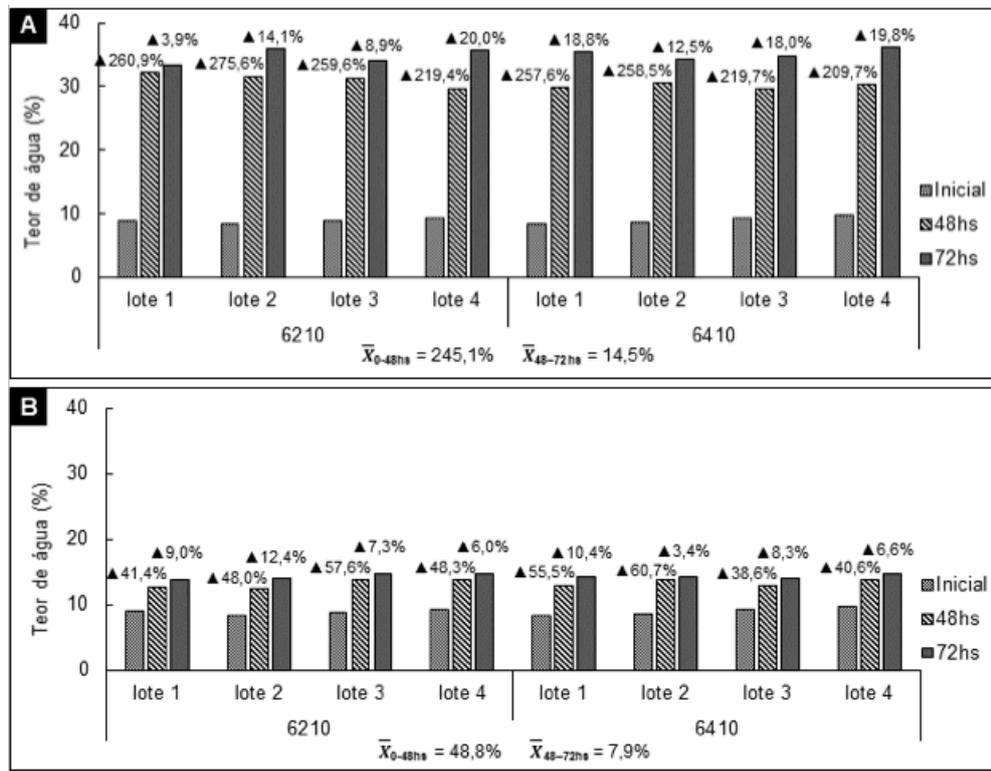


Figura 2 - Acréscimos percentuais no teor de água dos lotes de sementes de soja, das cultivares M6210 IPRO e M6410 IPRO, nos intervalos de zero a 48 horas e entre 48 a 72 horas, de duração do teste de envelhecimento acelerado tradicional (A) e com solução salina (B). Bandeirantes - PR, 2018.

REFERÊNCIAS

ASSUNÇÃO, P. S. **Semeadura antecipada da soja é tendência**. Campo & Negócios. Disponível em: <www.revistacampoenegocios.com.br/semeadura-antecipada-da-soja-e-tendencia/>. Publicado em: 14/11/2017. Acesso em: 16/08/2018.

BAALBAKI, R.; ELIAS, S.; MARCOS FILHO, J.; McDONALD, M. B. **Seed vigor testing handbook**. Ithaca: AOSA, 2009. (Contribution to the Handbook on Seed Testing, 32).

BASKIN, C.C. Accelerated aging test. In: PERRY, D. A. (Ed.). **Handbook of Vigour Test Methods**. Zürich: ISTA, p. 43-48, 1981.

BORTOLI, M. de. **Soja: A influência da temperatura e umidade na qualidade da semente**. Sementes Aurora. Disponível em: <www.sementesaurora.com.br/noticias/4/soja-a-influencia-da-temperatura-e-umidade-na-qualidade-da-semente>. Publicado em: 13/11/2017. Acesso em: 18/08/2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: MAPA/SDA /ACS, 2009. 399p.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. (Ed.). **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Jaboticabal: FUNEP, 2012. 590p.

COIMBRA, R. A.; TOMAZ, C. A.; MARTINS, C. C.; NAKAGAWA, J. Teste de germinação com acondicionamento dos rolos de papel em sacos plásticos. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, n. 1, p. 92-97, 2007.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Séries históricas, soja safra 2017/18**. Disponível em: <portaldeinformacoes.conab.gov.br/index.php/safra-serie-historica-dashboard>. Acesso em: 11/08/2018.

COPELAND, L. O.; McDONALD, M. B. **Principles of seed science and technology**. Kluwer Massachusets: Academic Publishers, 4.ed. p.165-192, 2001.

DELOUCHE, J. C. Physiological changes during storage that affect soybean seed quality. In: SINCLAIR, J. B.; JACKOBS, J. A. (Ed.). **Soybean seed quality and stand establishment**. [S.l.]: Intsoy, 1982. p. 57-66. (Intsoy, 22).

FEHR, W. R.; CAVINESS, C. E. **Stages of soybean development**. Ames: Iowa State University of Science and Technology, 1977. 11p.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 38, n. 2, p. 109-112. 2014.

FRANÇA NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; HENNING, A. A.; PÁDUA, G. P.; LORINI, I.; HENNING, F. A. **Tecnologia da produção de semente de soja de alta qualidade**. Londrina: Embrapa Soja. 2016. 82p. (Embrapa Soja. Documentos, 380).

FRANZIN, S. M.; MENEZES, N. L.; GARCIA, D. C.; WRASSE, C. F. Métodos para avaliação do potencial fisiológico de sementes de alface. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 26, n. 2, p. 63-69, 2004.

GARCIA, A.; PÍPOLO, A. E.; LOPES, I. O. N.; PORTUGAL, F. A. F. **Instalação da lavoura de soja: época, cultivares, espaçamento e população de plantas**. Embrapa Soja. 2007. 11p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 51).

HAMPTON, J. G.; TEKRONY, D. M. Accelerated aging test. In: **Handbook of vigour tests methods**. Zürich: ISTA, p.1-10, 1995.

ISTA, International Seed Testing Association. **Seed Testing International**, 56 p. 2011. (ISTA. Bulletin, 142). Disponível em: <www.seedtest.org/upload/cms/user/STI_142_Oct_2011_web.pdf>. Acesso em: 18/08/2018.

JIANHUA, Z.; McDONALD, M. B. The saturated salt accelerated aging test for small-seeded crops. **Seed Science and Technology**, v. 25, p.123-131, 1996.

JOHNSON, R. R.; WAX, L. M. Relationship of soybean germination and vigor tests to field performance. **Agronomy Journal**, v. 70, n. 2, p. 273-278, 1978.

KOMORI, E.; HAMAWAKI, O. T.; ALMEIDA, E. F. Época de semeadura da Soja na Região do Triângulo Mineiro. **Revista Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 36, n. 3, p. 10-15, 2002.

KOMORI, E.; HAMAWAKI, O. T.; SOUZA, M. P.; SHIGIHARA, D.; BATISTA, A. M. Influência da época de semeadura e população de plantas sobre características agronômicas na cultura da soja. **Revista Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 20, n. 3, p. 13-19, 2004.

KRZYZANOWSKI, F. C.; FRANÇA NETO, J. B.; HENNING, A. A. **A alta qualidade da semente de soja: fator importante para a produção da cultura**. Londrina: Embrapa Soja. 2018. 24p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 136).

KULIK, M. M.; YAKLICH, R. W. Evaluation of vigor tests in soybean seeds: relationship of accelerated aging, cold, sand bench and speed of germination tests to field performance. **Crop Science**, v. 22, n. 4, p. 766-700, 1982.

LIMA, C. B.; COSSA, C. A.; NEGRELLE, R. R. B.; BUENO, J. T.; LOURENÇO, C. C.; BATISTA, N. A., JANANI, J. K. Germinação e envelhecimento acelerado na análise da qualidade fisiológica de sementes de alfavaca-cravo. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 32, n. 3, p. 865-874, 2011.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Padrões para a Produção e a Comercialização de Sementes de Soja**. Instrução Normativa nº 45, de 17 de setembro de 2013.

MARCOS FILHO, J. Testes de vigor: dimensão e perspectivas. **Revista Seed News**, ano. xv, n.1, (capa), 2011.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005, 495p.

MARCOS FILHO, J.; NOVEMBRE, A. D. L. C.; CHAMMA, H. M. C. P. Tamanho da semente e teste de envelhecimento acelerado para soja. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 57, n.3, p. 473- 482, 2000.

MARCOS FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Eds.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, p.3.1-3.24, 1999.

MARCOS FILHO, J. Qualidade fisiológica de sementes de soja, cv. Bragg e UFV-1, e comportamento das plantas no campo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 16, n. 3, p. 405-415. 1981.

MARCOS FILHO, J.; PESCARIN, H. M. C.; KOMATSU, Y. H.; DEMÉTRIO, C. G. B.; FANCELLI, A. L. Testes para avaliação do vigor de sementes de soja e suas relações com a emergência das plântulas em campo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 19, n. 5, p. 605-613, 1984.

MEOTTI, G. V.; BENIN; G.; SILVA, R. R.; BECHE, E.; MUNARO, L. B. Época de semeadura e desempenho agrônômico de cultivares de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 47, n. 1, p. 14-21, 2012.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no crescimento de plântulas. In: VIEIRA, R. D.; CARVALHO, N. M. de. **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1994. 164p.

PEIXOTO, C. P.; CÂMARA, G. M. S.; MARTINS, M. C.; MARCHIORI, L. F. S.; GUERZONI, R. A.; MATTIAZZI, P. Sowing date and plant density of soybean yield components and grain yield. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 57, n. 1, p. 153-162, 2000.

POPP, M. O.; KEISLING, T. C.; MCNEW, R. W.; OLIVER, L. R.; DILLON, C. R.; WALLACE, D. M. Planting date, cultivar, and tillage system effects on dryland soybean production. **Agronomy Journal**, v. 94, n. 1, p. 81-88, 2002.

ROBERTS, E. H. Loss of viability and crop yields. In: ROBERTS, E. H. (Ed.). **Viability of seeds**. London: Chapman and Hall, p. 307-320, 1974.

SÁ, M. E. Importância da adubação na qualidade de sementes. In: SÁ, M. E.; BUZZETI, S. (Coords.), **Importância da adubação na qualidade dos produtos agrícolas**. São Paulo: Ícone, 1994, 437p.

SILVA, J. S.; BERBERT, P. A.; RUFATO, S.; AFONSO, A. D. L. Indicadores da qualidade dos grãos. In: SILVA, J. S. (Ed.). **Secagem e armazenagem de produtos agrícolas**. Viçosa: Aprenda Fácil, p. 63-108, 2008.

SUBEDI, K. D.; MA, B. L.; XUE, A. G. Planting date and nitrogen effects on grain yield and protein content of spring wheat. **Crop Science**, v. 47, n. 1, p. 36-44, 2007.

TOMES, L. J.; TEKRONY, D. M.; EGLI, D. B. Factors influencing the tray accelerated aging test for soybean seed. **Journal of Seed Technology**, v. 12, n. 1, p.24-36, 1988.

TORRES, S. B.; CASEIRO, R. F.; RODO, A. B.; MARCOS FILHO, J. Testes de vigor em sementes de maxixe (*Cucumis anguria* L.) com ênfase ao teste de condutividade elétrica. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 20, n. 2, p. 241-244, 1998.

WENDT, L. **Testes de vigor e a relação com a emergência de plântulas de soja a campo**. 2015. 42p. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus de Marechal Cândido Rondon.

EXPANSÃO DO CULTIVO DA CANA-DE-AÇÚCAR E O IMPACTO SOBRE OS RECURSOS HÍDRICOS

Ronaldo Alberto Pollo

Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agronômicas, Departamento de Engenharia Rural, Campus de Botucatu-SP.

Lincoln Gehring Cardoso

Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agronômicas, Departamento de Engenharia Rural, Campus de Botucatu-SP.

Luís Gustavo Frediani Lessa

Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agronômicas, Departamento de Solos e Recursos Ambientais, Campus de Botucatu-SP.

César de Oliveira Ferreira Silva

Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agronômicas, Campus de Botucatu-SP.

RESUMO: A crescente demanda por alimentos, em todos os países, tem estimulado a expansão das fronteiras agrícolas. Porém a busca pelo aumento de produção nem sempre é ajustada ao atendimento às restrições legais de uso do solo e da água, ocasionando muitos problemas nas áreas agrícolas e com grandes impactos nos recursos hídricos como: assoreamento, contaminação, conflitos de uso com menor disponibilidade hídrica e situações de escassez. O objetivo deste trabalho foi avaliar, através das análises temporais de imagens de alta resolução do satélite SPOT 5 do ano de 2010 e do banco de imagens do Google Earth Pro

de 2014, 2016 e 2017, o processo da ocupação antrópica com o avanço da expansão de áreas agrícolas com a cultura da cana-de-açúcar sobre as áreas de nascentes e seus canais de drenagem do córrego da Serrinha, bem como o impacto ambiental das práticas de má gestão utilizadas no uso do solo em áreas agrícolas com o assoreamento na porção média do córrego Lajeado em São Manuel-SP. A utilização de um SIG permitiu constatar a intensificação da ação humana com a expansão indevida desta cultura sobre as Áreas de Preservação Permanentes e corpos hídricos.

PALAVRAS-CHAVE: nascentes, uso da terra, produção agrícola, sustentabilidade.

ABSTRACT: The growing demand for food in all countries has stimulated the expansion of agricultural frontiers. However, the search for increased production is not always adjusted to meet the legal restrictions of soil and water use, causing many problems in the agricultural areas and large impacts on water resources such as: silting, contamination, conflicts of landuse with less water availability and situations of scarcity. In this context, based on temporal analysis of high resolution images of SPOT 5 satellite, year 2010 and Google Earth Pro images database from years 2014, 2016 and 2017, the present work aimed to evaluate the anthropic action in the expansion of sugarcane plantation on areas

of water resources around the Serrinha stream and its drainage channels, as well as the environmental impact caused by the practice of the land use adopted in an area near the Lageado stream in the municipality of São Manuel. It was verified through the use of GIS, the intensification of the human action in the improper expansion of the sugar cane culture in areas of permanent preservation and water bodies.

KEYWORDS: river sources, land use, agricultural production, sustainability.

1 | INTRODUÇÃO

A interferência da atividade antrópica nas mais variadas formas e padrões de utilização do solo e dos recursos hídricos ao longo dos anos, tem-se intensificado e devido à falta de cuidados com sua sustentabilidade, vem acarretando problemas em ambientes terrestres e aquáticos como: perdas irreparáveis de solos, diminuição das áreas destinadas as Áreas de Preservação Permanentes (APPs), nascentes, córregos e rios pela ocupação irregular, e como consequência observa-se o decréscimo da vazão dos corpos hídricos e em alguns casos, causando seu desaparecimento.

Nas bacias hidrográficas, os canais de primeira ordem de drenagem, ou seja, os diretamente ligados às nascentes, são os responsáveis pela formação de grandes rios, porém possuem as menores vazões e são os mais frágeis e dependendo da ação humana sobre estas áreas, pode-se desencadear o processo de ressecamento dos olhos d'água e sua escassez.

No estudo da rede de drenagem, as nascentes, tipos de canais, densidade e outros parâmetros permitem avaliar a disponibilidade de recursos hídricos para irrigação e o estado de degradação de áreas adjacentes com a constatação de sedimentos transportados (RIBEIRO, 2002).

Para Soares et al. (2010), o avanço crescente da agricultura e mais precisamente, com a cultura da cana-de-açúcar em novas áreas nos últimos anos, constituiu-se em formas de pressão pelo uso da terra exercida sobre bens ambientais, principalmente sobre as nascentes.

Outro fator de grande importância segundo Griebeler et al. (2005) que tem gerado perdas significativas de solos com arraste de material, é o excessivo escoamento superficial causado pela erosão hídrica e consequente assoreamento dos rios, em decorrência das práticas de uso inadequado das terras agrícolas, tornando se de fundamental importância o desenvolvimento de técnicas que aumentem a eficiência das práticas de conservação.

O assoreamento é o acúmulo de sedimentos depositados nos cursos d'água dificultando o aproveitamento dos recursos hídricos e se tem intensificado pelas ações humanas e sentidas diretamente pela sociedade (PENA, 2017). Suas principais consequências são o desequilíbrio das condições hidráulicas como perda de capacidade de armazenamento de água, podendo ocasionar cheias e enchentes (COLLARES, 2000).

Desta forma, o objetivo deste trabalho visou avaliar o avanço da expansão de áreas agrícolas com a cultura da cana-de-açúcar sobre os ambientes naturais de duas nascentes e seus canais de drenagem no córrego da Serrinha e o impacto ambiental das práticas inadequadas de gestão utilizadas no uso do solo em áreas agrícolas com o assoreamento na porção média do córrego Lajeado, ambas as áreas no município de São Manuel-SP.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

As áreas analisadas localizam-se junto aos córregos Serrinha e Lageado, ambos no município de São Manuel- SP. A área referente ao córrego Serrinha, é composta por duas nascentes (A) e (B), constituídas por canais de drenagem de 1ª ordem de ramificação, que são os elementos formadores desse córrego, definidas pelas coordenadas geográficas 48°31'29"W; 22°40'27"S e 48°31'08"W; 22°40'35"S respectivamente. A área referente à porção média ao córrego Lageado (C), definida pelas coordenadas geográficas 48°30'29"W e 22°41'34"S. As áreas de estudo do córrego da Serrinha (A) e (B) e as áreas adjacentes (D) e (E) da área (C) do ribeirão Lageado, segundo Rossi (2017), encontram-se sobre LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO (LVA), Distróficos típicos, A moderado ou fraco, textura média, álico ou não álico, fase relevo suave ondulado e ondulado e segundo Landim (1984), ocorrem sobre rochas da Formação Botucatu, representadas por arenitos finos a médios, com estratificação cruzada de grande porte e cores variando do creme ao vermelho, do Período Jurássico ao Cretáceo. A área (C), na porção média do córrego Lageado, segundo Rossi (2017), está sobre Complexo Indiscriminado de GLEISSOLO HÁPLICO ou MELÂNICO (GX2), com ou sem ocorrência de ORGANOSSOLO, fase relevo plano e segundo Landim (1984), ocorrem sobre os depósitos aluviais, areias e argilas, conglomerados na base, do Período Quaternário, Época Holoceno. O clima na região é a Classificação Climática de Köppen com tipo Cwa, precipitação média anual de 1464,8 mm com temperatura média de 20,8°C (CEPAGRI, 2017). As áreas estudadas pertencem a Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos Sorocaba e Médio Tietê-UGRHI-10 (SIGRH, 1991) e estão sob influência do Sistema Aquífero Guarani (SAG). Utilizou-se uma imagem orbital digital do Satellite Pour l'Observation de la Terre - satélite SPOT 5 de 2010 com resolução espacial de 2,5 metros georreferenciada, adquirida pela Coordenadoria de Planejamento Ambiental - CPLA da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo – SMA (2015), incluindo material ©CNES 2007/2010, distribuição SPOT Image S.A., França, todos os direitos reservados e imagens do Google Earth Pró nas datas de 2014, 2016 e 2017 (Google Earth Pró, 2017) para análise temporal do ambiente, caracterizados pela rede de drenagem e processos de ocupação antrópica. O programa CartaLinx (Labgeo, 2016), que trabalha em formato vetor, foi utilizado na opção linhas para digitalização dos canais de drenagem e a opção polígono para as

áreas antes ocupadas pela represa e cobertura vegetal suprimidas, sobre a imagem do satélite SPOT de 2010. Os arquivos devidamente identificados, foram exportados para o Sistema de Informações Geográficas IDRISI versão Selva, edição 17.0 (Eastman, 2012) em formato raster, onde foram avaliadas na opção área. Para a extensão das erosões tipo voçoroca, foi utilizado a imagem do Google Earth Pró de 2016 na opção adicionar caminho/medidas/metros.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1, na imagem do ano de 2010 pode-se notar em (A) a nascente de um afluente do córrego da Serrinha e a presença de uma represa com área de 0,26 hectares de lâmina de água e suas margens vegetadas ao longo do curso d'água e em (B), em outra nascente, as Áreas de Preservação Permanentes, que encontravam-se preservadas com 2,35 hectares. Os canais de drenagem das áreas (A) e (B) possuem respectivamente, 240,79 e 297,21 metros de extensão.



Figura 1 - Imagem do satélite SPOT 5 do ano de 2010, retratando como se encontravam as áreas em (A) e (B), com o registro de nascentes, represa e APPs ao longo dos cursos d'água.

Fonte: SMA (2015).

A Figura 2, na imagem de 2014 visualiza-se em (A) o desaparecimento da represa e o processo da derrubada da vegetação e em (B), a vegetação totalmente suprimida mostrando o processo de degradação da área. Em ambas, é visível o desaparecimento das duas nascentes e da água nos respectivos canais de drenagem que a compunham, causando a diminuição da vazão do ribeirão à jusante, mudanças no padrão de drenagem com a redução do número de canais, podendo causar conflitos de escassez de água.



Figura 2 - Imagem do Google Earth Pró do ano de 2014, retratando em (A) a supressão da vegetação ciliar e o desaparecimento da represa e em (B), a vegetação ciliar totalmente suprimida.

Fonte: Google Earth (2017).

Na Figura 3, imagem de 2017, visualiza-se toda a área em (A) sendo utilizada com plantio em nível da cana-de-açúcar, estando em fase de crescimento, abrangendo terras antes ocupadas pela vegetação ciliar e pelos corpos hídricos como a represa e córrego.

Barros et al. (2016), estudando a influência de diferentes culturas sobre nascentes e redes de drenagem de uma bacia hidrográfica, constataram a diminuição do número de canais de drenagem, ocasionados pela implantação da cultura da cana-de-açúcar, sendo esta, um fator de risco para córregos e nascentes.



Figura 3. Imagem do Google Earth Pró do ano de 2017, retratando em (A) a cana-de-açúcar em fase de crescimento plantada em nível e em (B), a cana-de-açúcar já em fase adulta.

Fonte: Google Earth (2017).

Em (B), Figura 3, pode-se visualizar que as áreas que envolviam a nascente e sua APP foram totalmente substituídas pela cultura da cana-de-açúcar que já atinge a fase adulta e em ambas as situações (A) e (B), se não fosse comparada com a Figura 1 do ano de 2010, difícil seria descrever que ali existiram nascentes e canais de drenagem. Ainda na região (B), nota-se que existe uma área totalmente transformada e desfigurada da original, preparada para o plantio da cana-de-açúcar. As áreas estudadas (A) e (B), possuem 2,78 e 2,35 hectares respectivamente, perfazendo uma área total de 5,13 hectares com o plantio da cana-de-açúcar, que ocupou o lugar de áreas protegidas pelo novo Código Florestal - Lei Federal nº 12.727/12 (BRASIL, 2012), que dispõe sobre as áreas de nascentes e enquadradas como Áreas de Preservação Permanentes.

Algumas atitudes para mitigar esses impactos ambientais e restaurar a produção de água em bacias hidrográficas com atividades de preservação ao meio ambiente poderiam ser implantadas nestas áreas, como o Pagamento por Serviços Ambientais - PSA, instituído pelo governo do Estado de São Paulo por meio do Decreto nº 55.947/10 (SÃO PAULO, 2010), que estimula a proteção das nascentes (por meio da restauração da mata ciliar), conciliando atividades de preservação com geração de renda (promovendo segurança hídrica e sustentabilidade econômica).

As duas nascentes do córrego Serrinha não estão cadastradas no Cadastro Ambiental Rural-CAR (SICAR, 2017) e ao redor de suas coordenadas, não foram cadastradas áreas de vegetação nativa indicando que por estarem degradadas elas foram ignoradas. As nascentes mais próximas que foram cadastradas, estão há alguns quilômetros de distância, em uma área de outra propriedade, onde foi cadastrada vegetação nativa.

Com relação à área (C) de estudo, pela Figura 4 e imagem de 2014, observa-se a porção média do córrego Lageado sob uma várzea (C) e nas suas adjacências, a atividade agrícola com plantação de cana-de-açúcar (D) e (E) com plantio em nível, divididos entre talhões em meio às estradas rurais.

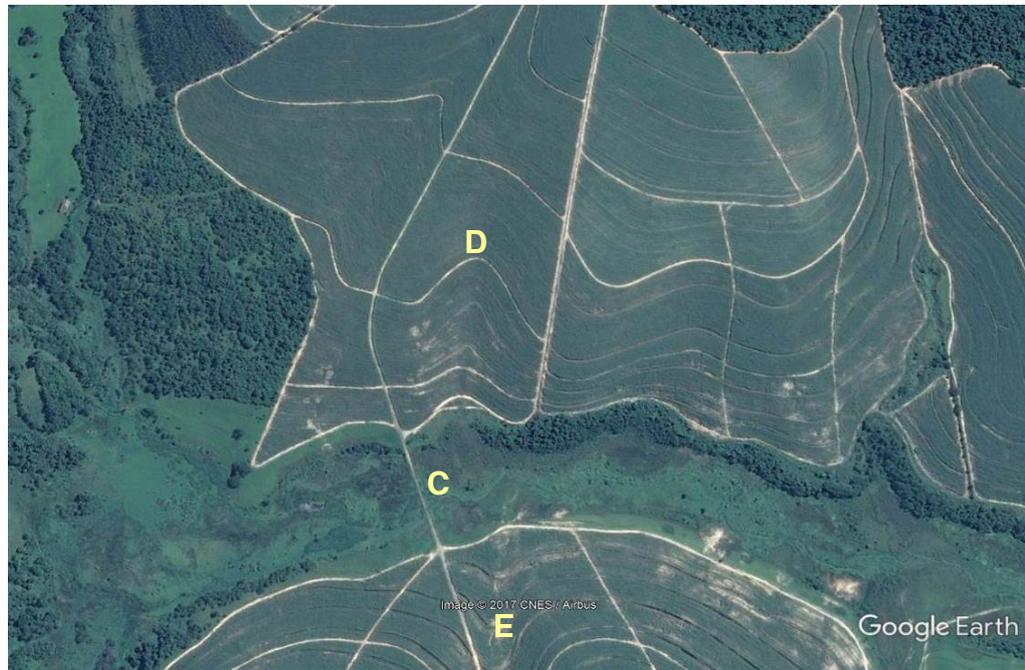


Figura 4. Imagem do Google Earth Pró do ano de 2014, retratando em (C) a porção média do córrego Lajeado e nas adjacências o cultivo da cana-de-açúcar (D) e (E) entre talhões e estradas.

Fonte: Google Earth (2017).

Na Figura 5 de 2016, observa-se nas áreas de cultivo com cana-de-açúcar (D) e (E) alterações ambientais com rompimento das curvas de nível e o surgimento de erosões hídricas tipo voçoroca com grandes dimensões, chegando a maior delas, a medir mais de 1.000 metros de extensão. Do resultado deste processo observa-se alterações nas áreas de várzea devido a destruição da vegetação natural e o assoreamento do córrego Lageado (C), com deposição de altas cargas de sedimentos transportados advindo das lavouras, alterando sua qualidade e seu escoamento natural, causando problemas de drenagem, podendo conter inclusive insumos agrícolas que segundo Vidal et al. (2014), causam a eutrofização das águas pelo enriquecimento de nutrientes, levando ao crescimento excessivo de plantas aquáticas e bactérias que produzem toxinas podendo ser fatais aos seres humanos e animais.

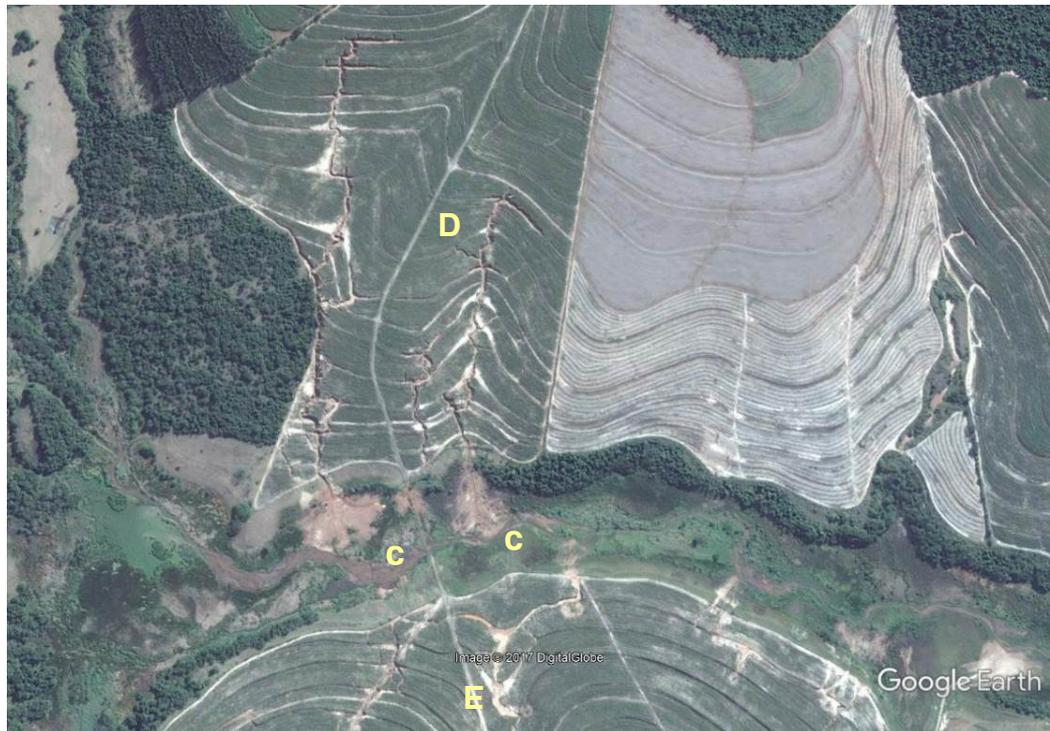


Figura 5. Áreas de cultivo da cana-de-açúcar (D) e (E) com presença de erosões e (C) assoreamento do recurso hídrico.

Fonte: Google Earth (2017).

Embora estando coberta a superfície do solo com plantio em nível entre os terraços, essa prática mecânica de conservação, deve ser utilizada com o objetivo de aumentar a infiltração da água no solo ou seu escoamento com segurança, visando maior disponibilidade hídrica na bacia hidrográfica, possibilitando o abastecimento do lençol freático e do Aquífero, aumentando assim a estabilidade das nascentes, córregos e rios, buscando a minimização de processos erosivos e evitando a degradação dos ambientes naturais como solo e corpos d'água. As práticas mecânicas para locação de terraços, exigem cuidados especiais de acordo com as variações de relevo no terreno, no tocante ao respeito às recomendações de dimensionamento contidas em tabelas técnicas preconizadas pela Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI), em função da declividade, características do solo, tipo de cultura a ser implantada e espaçamentos verticais e horizontais. Segundo Zonta et al. (2012), as práticas de manejo consideradas atividades de natureza antrópica e as de caráter mecânico, podem acelerar ou retardar os processos erosivos das terras agrícolas, causados pelo efeito da erosão hídrica.

Nota-se na Figura 5, o espaçamento entre os terraços nas regiões (D) e (E), muito distantes entre si, o que aparenta não ter sido dimensionado em função do comprimento de rampa, e sim, provavelmente em função de se obter maiores faixas de plantio, visando o acréscimo na produção agrícola. Esta prática favoreceu o aumento da velocidade do escoamento superficial, configurando-se a não observância ao dimensionamento correto entre terraços e ao surgimento das voçorocas, onde o solo do local derivado dos arenitos, contribuiu para o seu fácil desprendimento, pois são

solos suscetíveis aos processos erosivos.

Devido à importância desta atividade econômica para a região, este estudo vem corroborar com a afirmação de Lo Monaco et al. (2016), que sugerem que as propriedades agrícolas tenham um efetivo acompanhamento nas práticas de manejo e conservação do solo e da água.

Presentes no ambiente das Figuras 4 e 5 entre talhões de cana-de-açúcar, as estradas rurais desempenham um papel importante para o escoamento da produção agrícola, mas devido ao tráfego intenso e a compactação do solo causada pelos maquinários agrícolas nas épocas de plantio, manutenção e colheita da cultura implantada, estão muito expostas e apresentam-se com muito baixo grau de proteção em eventos de precipitação, necessitando de bacias de retenção de água ou ser direcionadas a escoadouros naturais para garantir a drenagem suficiente das águas, definindo assim algumas alternativas importantes para a redução dos impactos negativos ao meio ambiente e a proteção das áreas de recarga da bacia hidrográfica.

4 | CONCLUSÕES

Pela avaliação de registros das imagens temporais de satélite, concluiu-se:

- O impacto ambiental ocasionado pela expansão da cultura da cana-de-açúcar sobre os ambientes naturais de nascentes do córrego da Serrinha, contribuiu forçosamente para a supressão total da cobertura florestal em áreas de APPs e, para o desaparecimento de duas nascentes e uma represa com a diminuição efetiva de dois canais de drenagem, ocasionando menor disponibilidade hídrica para a bacia hidrográfica com alterações em seu padrão de drenagem, podendo causar conflitos de escassez de água em outras regiões.
- Na porção média do córrego Lageado e áreas agrícolas adjacentes, apresentam-se evidências de manejo inadequado do uso do solo devido à identificação de problemas de deficiência na condução das práticas mecânicas de conservação do solo e da água, onde além da perda de solo e da redução da sua capacidade produtiva devido ao surgimento das erosões tipo voçorocas, poderão ocorrer mudanças negativas na qualidade das águas superficiais e subterrâneas devido à poluição por fertilizantes e pesticidas químicos advindos das lavouras de cana-de-açúcar além do assoreamento do córrego. Todos estes fatores tendem a contribuir com a perda da sustentabilidade do agrossistema, causando problemas também com a hidrologia regional, atingindo níveis de difícil recuperação, tornando urgente, intervenções ambientais para garantir segurança hídrica.

REFERÊNCIAS

BARROS, Z. X. de; BARROS, B. S. X. de. A cultura da cana-de-açúcar como fator de risco para córregos e nascentes. **Irriga**, Botucatu, v.21, n.1, p.202-210, 2016.

BRASIL. Lei nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. **Presidência da República**. Brasília, 12 de fevereiro de 1998. Disponível em:< http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9605.htm>. Acesso em: 15 jul. 2017.

BRASIL. Lei nº 12.727 de 17 de outubro de 2012. **Presidência da República**. Casa Civil. Brasília, DF, 17 de out. 2012. Disponível em:< http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12727.htm>. Acesso em: 15 de jul. 2017.

CEPAGRI. Unicamp. **Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura: Clima dos Municípios Paulistas**. Disponível em:< http://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima_muni_563.html>. Acesso em: 30 nov. 2017.

COLLARES, E.G. **Avaliação de alterações em redes de drenagem de microbacias como subsídio ao zoneamento geoambiental de bacias hidrográficas: aplicação na bacia hidrográfica do rio Capivari-SP. 2000**. 189f. Tese (Doutorado). 2V. Escola de Engenharia de São Carlos. São Carlos-SP. Universidade de São Paulo. 2000.

EASTMAN, J. R. **Idrisi Selva**– GIS and Image Processing Software – version 17.0. Worcester-MA/ USA: Clark Labs, 2012.

GRIEBELER, N. P.; PRUSKI, F. F.; TEIXEIRA, A. F.; SILVA, D. D. da. Modelo para o Dimensionamento e a Locação de Sistemas de Terraceamento em Nível. **Eng. Agríc.**, Jaboticabal, v.25, n.3, p.696-704, 2005.

LABGEO. **Laboratório de Geoprocessamento do Centro de Ecologia. O Cartalix. Instituto de Biociências-Laboratório de Geoprocessamento. UFRGS-Universidade Federal do Rio Grande do Sul-RS**. Disponível em: <<https://www.ufrgs.br/labgeo/index.php/cr-idrisi/34-o-cartalink>>. Acesso em: 1 dez. 2016.

LANDIM, P. M. B. (Coord.). **Mapa geológico do Estado de São Paulo**. São Paulo: IGCE/Unesp – DAEE, 1984. Escala 1:250.000. (Bauru SF-22-Z-B).

LO MONACO, P. A. V.; GARCIA, W. A.; VENTURINI, A. F.; GONZALEZ, A. G.; ZANETTI, L. M. Diagnóstico e ações de conservação e recuperação de nascentes, São Roque do Canaã, ES. **Revista Brasileira de Agroecologia**, 11 (4): 403 – 408, 2016.

PENA, R. F. A. Assoreamento de rios. **Brasil Escola**. Disponível em <<http://brasilecola.uol.com.br/geografia/assoreamento-rios.htm>>. Acesso em 05 de novembro de 2017.

RIBEIRO, R.P. **Avaliação das Alterações na Rede de Drenagem de Sub-Bacias Hidrográficas da Porção Média da Bacia do Rio Capivari (SP): Escala 1:25.000 – Subsídio para o Planejamento Integrado**. 2002. 230p. Dissertação (Mestrado em Geotecnia). Escola de Engenharia de São Carlos-SP. Universidade de São Paulo. 2002.

ROSSI, M. **Mapa Pedológico do Estado de São Paulo: revisado e ampliado**. São Paulo: Instituto Florestal. 2017, V.1. 118p. (inclui Mapas). Disponível em: http://iflorestal.sp.gov.br/files/2017/11/MAPA-PEDOLOGICO_SP_ROSSI_2017.pdf. Acesso em: 30 nov. 2017.

SÃO PAULO. Decreto nº 55.947, de 24 de junho de 2010. Regulamenta a Lei nº 13.798, de 09 de novembro de 2009, que dispõe sobre a Política Estadual de Mudanças Climáticas. **Diário Oficial [do] Estado de São Paulo**, Poder Executivo, São Paulo, 25 jun.2010.

seção 1, p.1. Disponível em:< <http://www.legislacao.sp.gov.br/legislacao/dg280202.nsf/fc66ffd741d5df9683256c210061079c/Offa3c89c48c12690325774d0048ea14?OpenDocument>> Acesso em: 16 jul. 2017.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO. Coordenadoria de Planejamento Ambiental. **Cessão de Uso de Imagens**. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/cpla/cessao-de-uso-de-imagens/>>. Acesso em: 8 out. 2015.

SICAR. Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural - Base de Downloads. Disponível em <<http://www.car.gov.br/publico/municipios/downloads>>. Acesso 07 dez. 2017.

SIGRH. **Sistema Integrado de Gerenciamento dos Recursos Hídricos**. Comitê de Bacia Sorocaba e Médio Tietê. Disponível em:< <http://www.sigrh.sp.gov.br/cbhsmt/apresentacao>>. Acesso em 30 nov. 2017.

SOARES, J. C. de O.; SOUZA, C. A. de; PIERANGELI, M. A. Nascentes da sub-bacia hidrográfica do córrego Caeté/MT: estudo do uso, topografia e solo como subsídio para gestão. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v.6, n.1, p.22-51, 2010.

VIDAL, T. F.; CAPELO NETO, J. Dinâmica de nitrogênio e fósforo em reservatório na região semiárida utilizando balanço de massa. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.18, n.4, p.402-407, 2014.

ZONTA, J. H.; SOFIATTI, V.; COSTA, A. G. F.; SILVA, O. R. R. F.; BEZERRA, J. R. C.; SILVA, C. A. D.; BELTRAO, N. E. M.; ALVES, I.; CORDEIRO JUNIOR, A. F.; CARTAXO, W. V.; RAMOS, E. N.; OLIVEIRA, M. C.; CUNHA, D. S.; MOTA, M. O. S.; SOARES, A. N.; BARBOSA, H. F. **Práticas de Conservação de Solo e Água**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2012 (Circular Técnica). 24p. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/928493/1/CIRTEC133tamanhografica2.pdf>>. Acesso em 27 nov. 2017.

GERMINAÇÃO SOB BAIXA TEMPERATURA E QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE SOJA VISANDO A SEMEADURA ANTECIPADA

Jorge Rodrigo Arndt

Mestrando em Agronomia; Universidade Estadual do Norte do Paraná-Campus Luiz Meneghel (UENP/CLM), Bandeirantes - PR; jorgerodrigoarndt@gmail.com

Júlio César Altizani Júnior

Graduando em Agronomia; UENP/CLM; jr.altizani@hotmail.com

Rafael Aparecido Torue Bonetti

Mestrando em Agronomia; UENP/CLM; bonetti_1993@hotmail.com

Guilherme Augusto Shinozaki

Graduando em Agronomia; UENP/CLM; guilherme_shinozaki@hotmail.com

Cristina Batista de Lima

Prof. Associado; UENP/CLM; crislima@uenp.edu.br

RESUMO: O presente trabalho teve por objetivo verificar a qualidade fisiológica de lotes de sementes de soja, e a possibilidade de uso do teste de germinação sob baixa temperatura, para simular um microclima onde temperaturas inferiores às consideradas ideais ocorram a campo, por ocasião da semeadura antecipada. As análises foram conduzidas no Laboratório de Análise de Sementes da UENP/CLM, com duas cultivares de soja, cada uma com 4 lotes de sementes. As sementes foram submetidas à avaliação do teor de água, teste

de germinação, teste de germinação sob baixa temperatura, emergência de plântulas em areia e em substrato e teste de tetrazólio. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado. Os dados submetidos à análise de variância e as médias agrupadas pelo teste de Scott Knott, a 5%. Os lotes de sementes avaliados, mesmo sendo de boa qualidade fisiológica, teriam dificuldades para formar uma adequada população de plantas a campo, quando semeados em épocas ou locais com temperaturas menores ou iguais a 18 °C. Sob tais condições muito provavelmente poderiam ocorrer baixos índices de germinação e emergência de plântulas ou ainda, elevado percentual de plântulas anormais a campo, redução significativa na produtividade e no retorno financeiro. O teste de germinação sob baixa temperatura, pode ser utilizado para prever o comportamento de diferentes lotes de sementes de soja, sob este tipo de estresse, auxiliando na escolha de cultivares com maior aptidão para se estabelecer em semeaduras antecipadas, ou quando houver risco de quedas bruscas noturnas de temperatura.

PALAVRAS CHAVE: *Glycine max*; Análise de sementes; Testes de vigor; Tetrazólio; Potencial fisiológico.

ABSTRACT: The objective of present work to verify the physiological quality of soybean seed

lots and the possibility of using the germination test under low temperature to simulate a microclimate where temperatures lower than those considered ideal occur in the field at the time of early sowing. Analyzes conducted in Laboratory of Seed Analysis of UENP / CLM, with two soybean cultivars, each with 4 seed lots. The seeds submitted to water content evaluation, germination test, low temperature germination test, emergence of seedlings in sand and substrate, and tetrazolium test. Experimental design completely randomized. The data submitted to analysis of variance and the means grouped by the Scott Knott test, at 5%. Evaluated seed lots, although of good physiological quality, would have difficulties in forming an adequate population of plants in field when sown in times or places with temperatures lower or equal to 18 °C. Under such conditions very low germination and seedling emergence rates could occur, or even a high percentage of abnormal seedlings in field, a significant reduction in productivity and financial return. The germination test under low temperature used to predict behavior of different batches of soybean seeds under this type of stress, helping in selection of cultivars with greater aptitude to settle in early sowing, or when risk of sudden night falls of temperature.

KEYWORDS: *Glycine max*; Seed analysis; Vigor tests; Tetrazolium; Physiological potential.

1 | INTRODUÇÃO

No Brasil, a produção de grãos de soja (*Glycine max* (L.) Merr.) está difundida em todas as regiões, visto que, tais plantas podem se adaptar, graças a uma alta plasticidade, às interações entre os diferentes ambientes e condições de manejo, resultando em alterações morfológicas, potencialmente favoráveis à produtividade da lavoura (Ávila et al., 2003; Heiffig, 2002). A temperatura, o fotoperíodo e a radiação solar, variam consideravelmente até mesmo dentro do zoneamento agroclimático, em função da época de semeadura e do sistema de sucessão ou rotação, influenciando de maneira significativa o rendimento e a qualidade das sementes de soja (Nunes Júnior, 1984); Bhering (1989); Urban Filho e Souza (1993); Costa et al. (1995). A época de semeadura e sua influência sobre a qualidade de sementes de soja no Brasil têm sido tema de estudos científicos (Pereira et al. 2000, Ávila et al. 2003, Stülp et al. 2009), que deram origem a uma ampla variabilidade de resultados, que expuseram a importância deste tipo de pesquisa ser conduzida regionalizadamente conforme o ambiente de cultivo (Amorim et al. 2011, Meotti et al. 2012). Desse modo, a época de semeadura deve ser cuidadosamente escolhida, pois irá determinar a arquitetura, o desenvolvimento e produtividade das plantas de soja (EMBRAPA, 2003).

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento autorizou a antecipação do plantio de soja, em cerca de 10 dias para as regiões Norte, Oeste, Centro e Noroeste do Estado do Paraná. Os municípios contemplados podem adiantar a semeadura gradativamente a partir do dia 20 de setembro (Coasul, 2011). A portaria nº 189 emitida

pela Agência de Defesa Agropecuária do Paraná (ADAPAR) através da Secretaria da Agricultura e do Abastecimento (SEAB), determina para efeitos sanitários, que não existam plantas de soja emergidas no período anterior a 16 de setembro. Visando um controle eficiente da ferrugem asiática a semeadura deve ser realizada até 31 de dezembro.

As sementes germinam sob um intervalo de temperatura, que geralmente ocorre na época convencional de semeadura (Castro et al., 1983). A semeadura antecipada é uma tendência reivindicada por agricultores paranaenses, que trabalham com variedades precoces e semi precoces para escapar das geadas de inverno. Os produtores adiantam a colheita da soja e apressam o plantio do milho safrinha. Ao favorecer a janela de plantio da cultura em segunda safra, diminuem o risco com ferrugem e mosca branca no final do ciclo, podendo alcançar melhores preços da soja no mês de janeiro (Assunção 2017). Anualmente são disponibilizadas novas cultivares de soja com sensibilidade diferenciada a diversidade climática e fotoperiódica de cada região, o que impossibilita o estabelecimento de uma época ideal para todos os cultivares e regiões (Barros et al., 2003).

A seleção da cultivar é imprescindível para a semeadura antecipada, pois a fase inicial de desenvolvimento das plantas estará sujeita a diminuição da temperatura do solo, inerente ao período de transição entre as estações do ano (Assunção 2017), sendo que as temperaturas médias inferiores a 20 °C, podem reduzir a velocidade e os índices de germinação e emergência (Garcia et al., 2007), ocasionando uma menor produtividade. O estresse causado por baixas temperaturas, retarda as fases de embebição e o processo germinativo, entretanto, a relação entre eles, não está elucidada. Para aumentar as chances de sucesso na antecipação da semeadura da soja, existe a necessidade de que as cultivares escolhidas para esta finalidade, sejam tolerantes a redução da temperatura do solo, principalmente nas fases de germinação de sementes e emergência de plântulas.

Os testes de vigor foram desenvolvidos e propostos para avaliar o vigor de sementes, ou seja, analisar os efeitos das situações desfavoráveis de campo sobre a germinação e emergência de plântulas. O teste de germinação a baixa temperatura AOSA (1983) e o de tetrazólio foram incluídos como procedimentos para análise de vigor de sementes pela ISTA (1981) e a AOSA (1983) com possibilidade de padronização. A metodologia do teste de germinação sob baixa temperatura, indicado para análise de sementes das grandes culturas no Brasil, foi pormenorizada por Dias e Alvarenga (1999), utilizando-se a baixa temperatura como um fator desfavorável, porém, menos estressante que o teste de frio. Parte do princípio que amostras de sementes apresentam desempenho diferenciado, dependendo da sua condição fisiológica, quando colocadas para germinar sob temperatura abaixo da ideal. O estresse ocasionado pela baixa temperatura pode alterar o padrão de germinação, reduzindo a velocidade de emergência. Dessa forma, este teste deve ser utilizado para lotes de sementes da mesma espécie e percentual de germinação semelhante,

especialmente, quando a semeadura for realizada em locais ou épocas sujeitos a baixa temperatura.

Os diversos danos que podem ocorrer em sementes de soja são facilmente visualizados pelo teste de tetrazólio, que além de avaliar a viabilidade e o vigor dos lotes de sementes, fornece o diagnóstico das causas da redução da qualidade, fisiológica, que é o grande responsável pelo elevado índice de adoção deste teste no Brasil. O teste de tetrazólio revela os problemas da redução da qualidade da semente, e ao mesmo tempo, pode identificar os pontos de origem de problemas nas etapas do sistema de produção permitindo que ações corretivas sejam adotadas, resultando na produção de sementes de alta qualidade Costa et al. (2007).

Diante do exposto, o presente trabalho teve por objetivo verificar a qualidade fisiológica de lotes de sementes de soja, e a possibilidade de uso do teste de germinação sob baixa temperatura, para simular um microclima onde temperaturas inferiores às consideradas ideais ocorram a campo, por ocasião da semeadura antecipada.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes da Universidade Estadual do Norte do Paraná, Campus Luiz Meneghel, Bandeirantes/PR. Foram avaliadas sementes de duas cultivares de soja precoce (M6210 IPRO e M6410 IPRO), cada uma com 4 lotes, cedidos pela empresa 'Sementes Boa Nova', isentas de tratamento sanitário, em embalagens plásticas transparentes, com percentuais de germinação informados no rótulo de 80%. As sementes foram avaliadas pelos testes descritos a seguir.

Determinação do teor de água: através do método da estufa a 130 ± 3 °C por 1 hora, com duas sub amostras de 10 g de sementes de cada lote/cultivar (Brasil, 2009).

Teste de germinação 'GL': conforme Brasil (2009) utilizando-se quatro repetições de 50 sementes de cada lote, distribuídos em rolos de papel filtro, previamente umedecidos com água destilada na proporção de 2,5 vezes o peso do papel seco, embalados em sacos plásticos transparentes e, mantidos em câmara de germinação sob temperatura alternada de 20-30 °C. As avaliações foram realizadas no 5º e 8º dia após a instalação, contando-se o número de plântulas normais, avaliadas conforme as regras para análise de sementes 'RAS'. Primeira leitura do teste de germinação 'PLG': contabilizou-se o número de plântulas normais obtidas no 5º dia após a instalação do teste de germinação (Figura 1).

Teste de germinação a baixa temperatura 'GBT': seguindo a metodologia proposta por Dias e Alvarenga (1999), executado com quatro repetições de 50 sementes de cada lote/cultivar, distribuídos em rolos de papel filtro previamente umedecidos com água destilada, embalados em sacos plásticos transparentes, e mantidos em câmara tipo BOD, na temperatura de 18 °C. A avaliação foi realizada no sexto dia após a

instalação, registrando-se o número de plântulas normais conforme o descrito nas 'RAS' (Figura 1).

Teste de emergência de plântulas em substrato 'EPS': realizado com quatro repetições de 18 células de cada lote/cultivar, semeadas em bandejas plásticas para produção de mudas (72 células), previamente preenchidas com substrato Mecplant®, sendo semeada uma semente por célula. As bandejas foram mantidas sob estufa plástica modelo arco, irrigadas diariamente pela manhã e à tarde. Aos seis dias após a instalação do teste foi efetuado, o registro do número de plântulas normais emersas, ou seja, aquelas que estivessem com cotilédones bem desenvolvidos e de coloração verde escuro (Figura 1), acima da superfície do substrato.

Teste de emergência de plântulas em areia 'EPA': repetiu-se o procedimento anterior substituindo o substrato comercial por areia pura comercialmente conhecida como 'areia de textura média' e o local de condução do teste, que neste caso, foi realizado em condições dentro do laboratório. A contagem do número de plântulas normais emersas, (Figura 1A e 1B), ocorreu diariamente do 1º ao 8º dia após a instalação do teste, sempre às 16 horas.

Teste de tetrazólio 'TZ': seguindo metodologia descrita em Costa et al. (2007), conduzido com 4 repetições de 25 sementes cada por lote/cultivar, com pré condicionamento em água destilada a 41 °C por 6 horas. Em seguida, as sementes foram colocadas em solução de tetrazólio preparada com o sal trifenil tetrazólio (Inlab®), dissolvido em água destilada na concentração de 0,075%, por 2 horas sob 40 °C na ausência de luz para coloração. Após esse período, as sementes foram lavadas em água corrente e mantidas submersas em água até o momento da avaliação. Na avaliação individual, cada semente foi seccionada em duas partes longitudinalmente e, classificada de acordo com as cores e os aspectos visuais, dos tecidos do eixo radícula-hipocótilo e da região vascular, fazendo a distribuição nas classes 1 a 8. Conforme França Neto et al. (1988), as classes 1 a 3 são indicativos dos índices de vigor, 1 a 5 de viabilidade e 6 a 8 dos motivos da perda de qualidade das sementes.

O delineamento estatístico foi inteiramente casualizado. Os dados obtidos em cada teste foram submetidos à análise de variância e as médias agrupadas pelo teste de Scott Knott, a 5%. Os dados referentes ao grau de umidade não foram analisados, servindo para caracterização inicial dos lotes.

3 | RESULTADOS

O teor de umidade inicial dos lotes de sementes de soja das cultivares 6210 e 6410 IPRO, podem ser considerados adequados, pois, variaram em apenas 1,4% entre lotes e atingiram percentual máximo de 9,7% (Tabela 1), inferiores ao percentual de 12% estabelecido para sementes de soja. O resultado do teste de germinação a baixa temperatura 'GBT' permitiu inferir que, os lotes de sementes de ambas as

cultivares possuíam baixo vigor, uma vez que, nenhuma semente deu origem a uma plântula normal (Tabela 1 e Figura 1).

Os lotes da cultivar 6210 IPRO apresentaram comportamento semelhante aos da 6410, nos testes de primeira leitura da germinação 'PLG' e germinação em laboratório 'GL', porém, foram inferiores aos lotes da cv 6410, pelo teste de emergência de plântulas em areia 'EPA', exceto lote 1 (Tabela 1 e Figura 2). A velocidade de emergência das plântulas em areia ajustou-se a um modelo linear de acréscimo (Figura 3). Na cv 6210 o lote 1 apresentou maior velocidade de emergência de plântulas, desde a primeira avaliação, os lotes 2 e 4 foram semelhantes ao longo das avaliações e, o lote 3 expressou menor desempenho durante o transcorrer do teste. Na cv 6410 a velocidade de emergência de plântulas inicialmente foi similar para todos os lotes, observando-se uma discreta vantagem do lote 1, do desde a primeira leitura.

No teste de emergência de plântulas em substrato 'EPS', a temperatura média do ar, verificada dentro da estufa foi de 27,8 °C (Tabela 1 e Figura 2). Os resultados deste teste surpreenderam, ao atingir percentuais de plântulas normais variando de 89 a 97% nas cultivares. Estes percentuais foram numericamente superiores aos visualizados, nos demais testes de avaliação de plântulas (PLG, GL e EPA). Pelos resultados da avaliação das sementes, ao final do teste de tetrazólio (Tabela 1 e Figura 2), realizada de acordo com os critérios estabelecidos por França Neto et al. (1988), todos os lotes das duas cultivares foram classificados como vigorosos.

4 | DISCUSSÃO

Segundo Bortoli (2017), a baixa temperatura desacelera o processo de deterioração e os percentuais de umidade menores ou iguais a 12%, possibilitam a redução significativa no metabolismo das sementes. Assim, a combinação entre esses dois fatores é fundamental para a conservação da viabilidade e, conseqüente aumento do período de armazenamento das sementes de soja. É importante enfatizar que secagem a níveis de umidade muito inferiores a 12%, como vem sendo realizado pelas empresas produtoras de semente, podem originar danos como quebras ou trincas externas e internas, perceptíveis ou não, capazes de reduzir seu posterior desempenho após a semeadura. Faroni (1983) observou danos significativos que podem ocorrer durante a colheita, o transporte e a secagem. Quando comparados estes três procedimentos, a secagem realizada de maneira incorreta, pode ser responsável por percentuais superiores a 75% do total de danos. As altas temperaturas o tempo de exposição e, o número de vezes que as sementes passam pelo secador durante a secagem, são mencionados para explicar a formação de trincas nos grãos e a diminuição do percentual de grãos inteiros. Desta forma, quando se trata da redução do teor de água em sementes de soja é necessário redobrar a cautela durante sua realização.

A temperatura de 18 °C, utilizada no teste de germinação a baixa temperatura (GBT) foi suficiente para produzir um estresse, capaz de alterar o padrão de germinação dos lotes analisados, já que nenhuma semente deu origem a uma plântula normal. Observação semelhante foi descrita por Arndt et al. (2018), que ao estudar o efeito de diferentes temperaturas sobre a germinação de sementes de soja, não verificaram plântulas normais na primeira leitura do teste de germinação, sob a temperatura de 20 °C. Estas observações podem ser justificadas ao considerarmos que os cultivares de soja de acordo com Castro et al. (1983), são sensíveis ao efeito da temperatura adotada no teste de germinação, sendo que, temperaturas abaixo da ótima tendem a reduzir a velocidade de germinação, resultando em diminuição da uniformidade de emergência. É pertinente ressaltar que conforme Garcia et al. (2007), a temperatura do solo ideal para uma emergência rápida e uniforme de plântulas de soja é de 25 °C. Desse modo, é fundamental escolher cultivares e lotes adaptados ao clima de cada época e local, já que a capacidade da semente germinar em solos frios é influenciada pela herança genética (Barros et al., 1999).

Os testes de PLG, GL e EP podem ser empregados tanto na análise da viabilidade, quanto do vigor de lotes de sementes. No presente estudo o teste de PLG permitiu separar os lotes de ambas as cultivares, em diferentes níveis de potencial fisiológico, isto porque, conforme Vieira e Carvalho (1994) um elevado percentual de plântulas normais já na data da primeira avaliação (PLG), demonstra a habilidade de algumas sementes de germinar com maior rapidez que as demais, avaliando assim, indiretamente, a velocidade de germinação. Os percentuais médios verificados na PLG, dos lotes avaliados de ambas as cultivares demonstraram um lento processo germinativo, menor do que o esperado para plântulas de soja, podendo indicar que as condições aplicadas durante o teste de GL, não atenderam as necessidades dos lotes avaliados. Borghetti e Ferreira (2004) explicaram que, tanto a velocidade média de germinação como a germinabilidade, dependem das condições de ambiente impostas as sementes. A mesma justificativa se aplica para o teste de emergência de plântulas em areia em relação a cultivar 6210.

Segundo Vieira e Carvalho (1994) o teste de emergência de plântulas, quando realizado na época recomendada, conforme a necessidade da cultura, permite comparar o vigor e, estimar a capacidade do lote em estabelecer-se no campo.

Neste sentido, pode-se deduzir que as condições climáticas, durante a condução do teste de emergência de plântulas em substrato (EPS) supriram as necessidades das sementes, uma vez que, com apenas seis dias após a instalação do teste de EP em substrato já se observou percentuais entre 89 a 97% de plântulas normais emersas. Portanto, a temperatura média do ar de 27,8 °C verificada dentro da estufa, durante o período de condução deste teste, possivelmente foi a responsável, pelos elevados percentuais de emergência.

Segundo França Neto et al. (1988) quando a somatória dos percentuais das classes de 1 a 3 for superior a 80%, ao final da avaliação e para a classificação de

lotes de sementes de soja, durante o teste de tetrazólio, as sementes devem ser consideradas de alto vigor. Conforme Fonseca e Fagioli (2008), não existem dúvidas quanto a eficiência do teste de tetrazólio em identificar níveis de viabilidade e vigor, durante a avaliação da qualidade fisiológica de sementes de soja, tanto assim, que o referido teste passou a ser adotado rotineiramente, pelas empresas produtoras de sementes de soja no Brasil.

A classificação quanto a qualidade dos lotes de sementes de soja variou em função do teste, e ainda que os resultados dos testes de PLG, GL e EP em areia não tenham possibilitado um veredito, pois, se alternaram ao apontar qual o lote de menor vigor, os resultados semelhantes e coerentes verificados entre os testes de emergência de plântulas em substrato e o teste de tetrazólio, não deixaram dúvidas quanto a elevada qualidade fisiológica dos lotes de sementes de soja das cultivares avaliadas.

Vale lembrar que, os testes que estimam o potencial de emergência de plântulas, sob diversas condições ambientais são seguramente influenciados pelo tipo de substrato, temperatura do solo e microrganismos presentes no sistema. O teste de emergência de plântulas efetuado em época recomendada para semeadura da cultura, não garante a existência de correlação com outros testes para análise de sementes, pois, como observado por Tomer e Maguire (1990), podem ocorrer baixas temperaturas no transcorrer do teste, ocasionando um retardamento na emergência de plântulas, especialmente na região sul do Brasil. No entanto, segundo Marcos Filho (2005) mesmo que, este teste seja conduzido, em época diferente da indicada para cultura, como por exemplo, no caso da antecipação da semeadura, estará sujeito a influência marcante da temperatura e demais condições ambientais, sobre a velocidade de emergência, o que, todavia, não irá afetar a determinação do vigor relativo de lotes.

Os resultados obtidos no presente estudo confirmam o pressuposto de que a definição sobre o direcionamento de diferentes lotes de sementes precisa ser embasada em resultados de vários testes, conforme Torres et al. (1998) e Marcos Filho (2005), dificilmente um único teste de vigor desempenha essa função de forma satisfatória, correndo-se o risco de originar informações incompletas e/ou insuficientes. Na verdade, de acordo com o relatado por Scott (1978), os resultados obtidos através de um teste de vigor devem ser usados, para complementar as informações observadas no teste padrão de germinação, executado sob condições ideais de temperatura e umidade. Portanto, a análise conjunta dos resultados de dois ou mais testes é a garantia de se conseguir informações consistentes e confiáveis. Delouche (1976) comentou sobre a possibilidade de existir um receio e, ao mesmo tempo, a esperança de que os testes de vigor se tornem amplamente reconhecidos como um meio para se definir o valor de plantio das sementes.

5 | CONCLUSÃO

A comparação entre os resultados dos testes de emergência de plântulas em substrato e de tetrazólio, com os da germinação sob baixa temperatura, tornou evidente que os lotes de sementes avaliados, mesmo sendo de boa qualidade fisiológica, teriam dificuldades para formar uma adequada população de plantas a campo, quando semeados em épocas ou locais com temperaturas menores ou iguais a 18 °C. Sob tais condições muito provavelmente poderiam ocorrer baixos índices de germinação e emergência de plântulas ou ainda, elevado percentual de plântulas anormais a campo, redução significativa na produtividade e no retorno financeiro. Sabe-se que a temperatura é determinante sobre a germinação de sementes, emergência e o estabelecimento de plântulas no campo. Assim cultivares tolerantes a baixas temperaturas nessas fases são fundamentais nos programas de melhoramento. O teste de germinação sob baixa temperatura, portanto, pode ser utilizado para prever o comportamento de diferentes lotes de sementes de soja, sob este tipo de estresse, auxiliando na escolha de cultivares com maior aptidão para se estabelecer em semeaduras antecipadas, ou quando houver risco de quedas bruscas noturnas de temperatura.

REFERÊNCIAS

AMORIM, F.A.; HAMAWAKI, O.T.; SOUZA, L.B.; LANA, R.M.Q.; HAMAWAKI, C.D.L. Época de semeadura no potencial produtivo de soja em Uberlândia - MG. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.32, n.1, p.1793-1802, 2011.

AOSA. Association of Official Seed Analysts. **Seed vigor testing handbook**. East Lansing: AOSA, 1983. 88p.

ARNDT, J.R.; ALTIZANI JÚNIOR, J.C.; BONETTI, R.A.T; SHINOZAKI, G.A.; LIMA, C.B. Diferentes temperaturas durante o teste de germinação para sementes de soja. In: **CONGRESSO TÉCNICO E CIENTÍFICO DA ENGENHARIA E DA AGRONOMIA (CONTECC 2018)**.

ASSUNÇÃO, P.S. **Semeadura antecipada da soja é tendência**. Campo & Negócios. Disponível em: <www.revistacampoenegocios.com.br/semeadura-antecipada-da-soja-e-tendencia/>. Publicado em: 14/11/2017. Acesso em: 16/08/2018.

ÁVILA, M.R.; BRACCINI, A.D.L.; MOTTA, I.D.S.; SCAPIM, C.A.; BRACCINI, M.D.C.L. Sowing seasons and quality of soybean seeds. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.60, n.2, p.245-252, 2003.

BARROS, A.S.R.; DIAS, M.C.L.L.; CICERO, S.M.; KRZYZANOWSKI, F.C. Teste de frio. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; NETO, J.B.F. **Vigor de Sementes: Conceitos e Testes**. Londrina: ABRATES, 1999. 218p.

BARROS, H.; PELÚZIO, J. M.; SANTOS, M. M.; BRITO, E. L.; ALMEIDA, R. D. Efeito das épocas de semeadura no comportamento de cultivares de soja, no sul do estado do Tocantins. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 50, n. 291, p. 565-572, 2003.

BHERING, M.C. **Influência de épocas de plantio sobre algumas características agrônômicas e qualidade das sementes de soja [*Glycine max* (L.) Merrill]**. 1989. 57p. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais.

- BORGHETTI, F.; FERREIRA, A. G. Interpretação de resultados de germinação. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. 324p.
- BORTOLI, M. **Soja: A influência da temperatura e umidade na qualidade da semente**. 2017. Disponível em: <www.sementesaurora.com.br/noticias/4/soja-a-influencia-da-temperatura-e-umidade-na-qualidade-da-semente>. Acesso em: 08 set. 2018.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: MAPA/SDA /ACS, 2009. 399p.
- CASTRO, P.R.C.; ARCHILA, A.; AGUIAR, F.F.A.; ALMEIDA, M. Efeito da temperatura na germinação de sementes de vigna, feijoeiro e soja. **Anais...** da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, v. 40, n. 1, p. 575-583, 1983.
- COASUL. Cooperativa Agroindustrial. **Plantio de soja no Paraná pode ser antecipado em até 10 dias**. São João: Imprensa Coasul em agricultura, 18 de julho de 2011. Disponível em: <www.coasul.com.br/plantio-de-soja-no-parana-pode-ser-antecipado-em-ate-10-dias/>. Acesso em: 09 set. 2018.
- COSTA, N.P.; FRANÇA NETO, J. B.; HENNING, A.A.; KRZYZANOWSKI, F.C.; CABRAL, N.T.; MENDES, E.M.C. Efeito da época de semeadura sobre a qualidade fisiológica de sementes de soja no Estado do Mato Grosso. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.17, n.1, p.107-112, 1995.
- COSTA, N. P.; FRANÇA NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; HENNING, A. A. **Metodologia alternativa para o teste de tetrazólio em sementes de soja** - Série sementes. Embrapa Soja. 2007. 7p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 39).
- DELOUCHE, J.C. Standardization of vigor tests. **Journal of Seed Technology**, East Lansing: AOSA, v.1, p.75-86, 1976.
- DIAS, D.C.F.S; ALVARENGA, E.M. Germinação a baixa temperatura. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; NETO, J.B.F. **Vigor de Sementes: Conceitos e Testes**. Londrina: ABRATES, 1999. 218p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Tecnologias de Produção de Soja Região Central Do Brasil 2004**. Londrina: EMBRAPA Soja, 2003. 237 p.
- FARONI, L.R.A. **Determinação do Rendimento de Arroz (Cultivar IR 841) Após Secagem às Temperaturas de 50°, 60° e 70°C, para Períodos de Repouso de 30, 60, 120 e 180 Minutos**. 1983. 30p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola). Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais.
- FONSECA, N. R.; FAGIOLI, M. Comparação da precisão dos resultados do teste de tetrazólio usando a metodologia alternativa e a tradicional em sementes de soja. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 24, n. 2, p. 47-55, 2008.
- FRANÇA NETO, J. B.; PEREIRA, L. A. G.; COSTA, N. P.; KRZYZANOWSKI, F. C.; HENNING, A. A. **Metodologia do teste de tetrazólio em sementes de soja**. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1988. 60p.
- GARCIA, A.; PÍPOLO, A. E.; LOPES, I.O.N.; PORTUGAL, F.A.F. **Instalação da lavoura de soja: época, cultivares, espaçamento e população de plantas**. Embrapa Soja. 2007. 11p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 51).
- HEIFFIG, L.S. **Plasticidade da cultura da soja (*Glycine max* (L) Merrill) em diferentes arranjos espaciais**. 2002. 97p. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, São Paulo.
- INTERNACIONAL SEED TESTING ASSOCIATION (ISTA). **Handbook of vigor test methods**.

Madison, 1981. 72p.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005, 495p.

MEOTTI, G.V.; BENIN, G.; SILVA, R.R.; BECHE, E.; MUNARO, L.B. Época de semeadura e desempenho agrônômico de cultivares de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 47, n. 1, p. 14-21, 2012.

NUNES JÚNIOR, J. **Efeito do genótipo e da época de semeadura na sanidade de soja [*Glycine max* (L.) Merrill] no Estado de Goiás**. 1984. 144p. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais.

PEREIRA, E.B.C.; PEREIRA, A.V.; FRAGA, A.C. Qualidade de sementes de cultivares precoces de soja produzidas em três épocas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 8, p.1653-1662. 2000.

SCOTT, D.J. Seed vigour. **Seed Science & Technology**, Zurich: ISTA, v. 6, n. 4 p.905-6, 1978.

STÜLP, M.; BRACCINI, A.L.; ALBRECHT, L.P.; ÁVILA, M.R.; SCAPIM, C.A.; SCHUSTER, I. Desempenho agrônômico de três cultivares de soja em diferentes épocas de semeadura em duas safras. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. 5, p. 1240-1248, 2009.

TOMER, R.F.S.; MAGUIRE, J.D. Seed vigour studies in wheat seed. **Seed Science & Technology**, Zurich: ISTA, v. 18, n. 2, p. 383-92, 1990.

TORRES, S.B.; CASEIRO, R.F.; RODO, A.B.; MARCOS FILHO, J. Testes de vigor em sementes de maxixe (*Cucumis anguria* L.) com ênfase ao teste de condutividade elétrica. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 20, n. 2, p. 241-244, 1998.

URBEN FILHO, G.; SOUZA, P.I.M. Manejo da cultura da soja sob Cerrado: época, densidade e profundidade de semeadura. In: ARANTES, N.E.; SOUZA, P.I.M. (Ed.). **Cultura da soja nos cerrados**, Piracicaba: Potafos, 1993. p.267-298.

VIEIRA, R. D.; CARVALHO, N. M. **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP. 1994. 164p.

Cultivar	Lote	GR	TA	GBT	PLG	GL	Areia	Substrato	TZ
6210	1	80	8,9	0,0	22,0 Ab	74,0 Aa	82,0 Aa	97,0 A	98,0 A
	2	80	8,4	0,0	29,0 Ab	75,5 Aa	65,3 Ba	89,0 A	94,0 A
	3	80	8,7	0,0	24,5 Ac	81,0 Aa	54,2 Bb	95,8 A	100,0 A
	4	80	9,3	0,0	25,0 Ac	78,0 Aa	59,7 Bb	93,0 A	100,0 A
6410	1	80	8,3	0,0	24,0 Ab	76,5 Aa	84,7 Aa	93,0 A	92,0 A
	2	80	8,5	0,0	23,0 Ab	75,0 Aa	73,6 Aa	94,3 A	100,0 A
	3	80	9,3	0,0	8,0 Bc	47,0 Bb	76,4 Aa	95,8 A	92,0 A
	4	80	9,8	0,0	13,5 Bc	54,0 Bb	77,8 Aa	97,0 A	94,0 A
		---	---	---	15,1		6,3		6,3
6210					25,1 Ac	77,1 Aa	65,3 Bb		
6410					17,1 Bc	63,1 Bb	78,1 Aa		
						15,1			

Tabela 1- Percentuais médios da germinação informada nos rótulos (GR), teor de água (TA), primeira leitura de germinação (PLG), germinação em laboratório (GL), germinação a baixa temperatura (GBT) e emergência de plântulas (EP) de oito lotes de sementes de soja sendo quatro da cv. M6210 IPRO e quatro da cv. M6410 IPRO. Bandeirantes - PR, 2018.

Médias seguidas de mesma letra, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, não diferem entre si, pelo teste de Scott Knott a 5%; CV=coeficiente de variação.

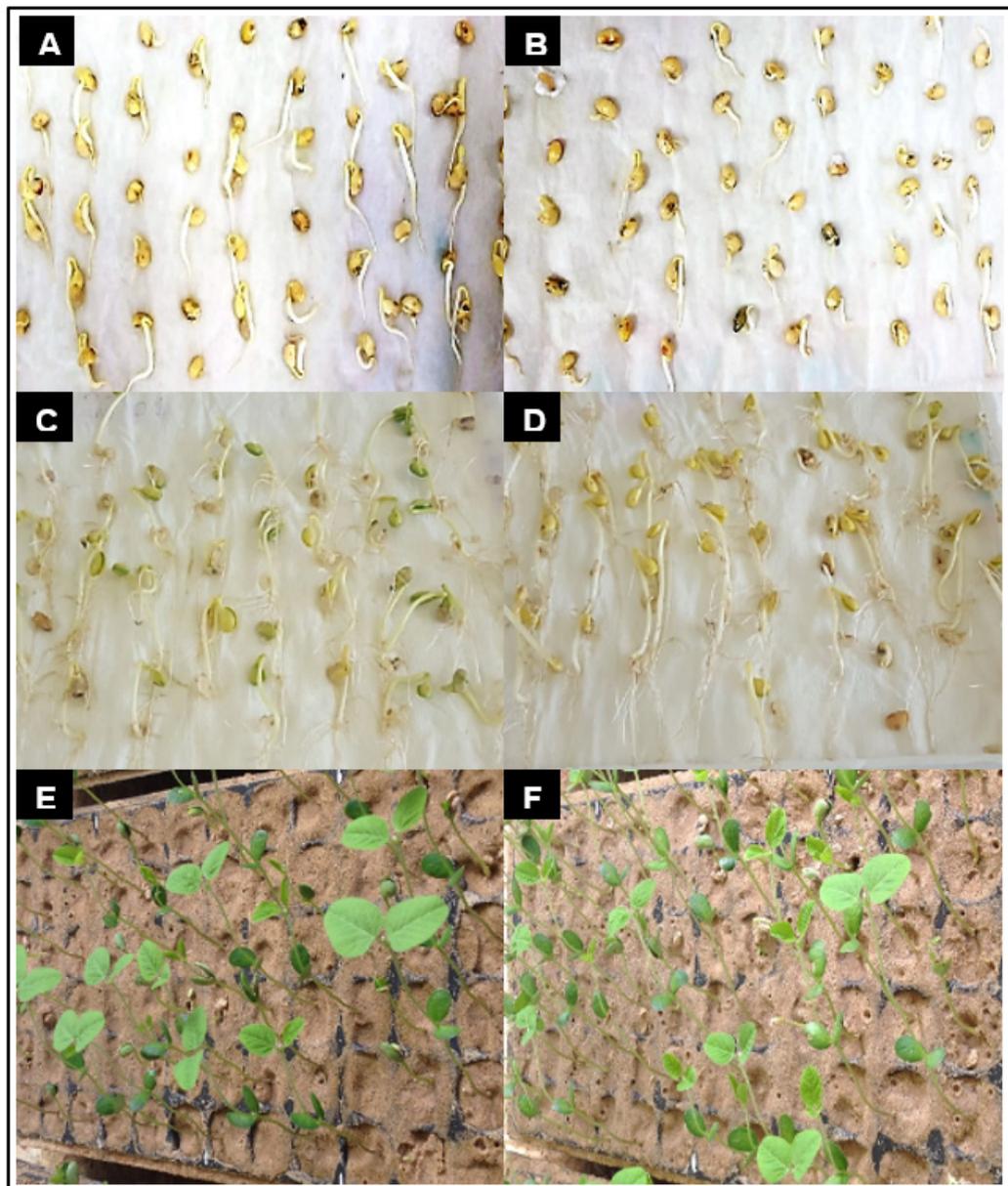


Figura 1- Plântulas de soja observadas no teste de germinação a baixa temperatura, teste de germinação em laboratório e emergência em areia das cultivares M6210 IPRO (A, C e E) e M6410 IPRO (B, D e F). Bandeirantes - PR, 2018.

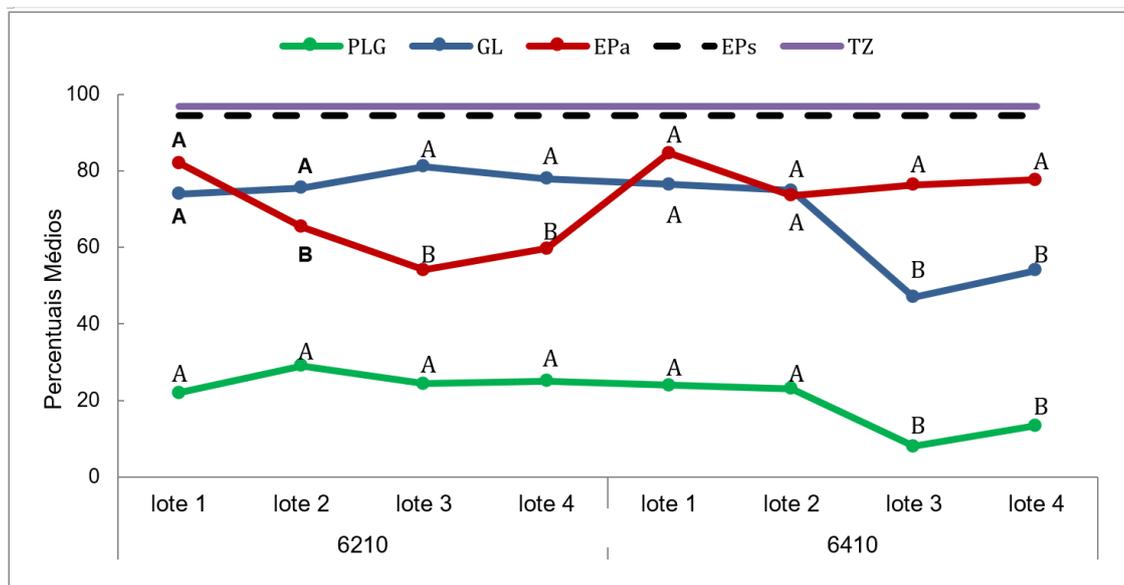


Figura 2- Percentuais médios do teste de primeira leitura do teste de germinação (PLG), germinação em laboratório (GL), emergência de plântulas em areia (EPa), emergência de plântulas em substrato (EPs) e teste de tetrazólio (TZ) de quatro lotes de sementes de soja das cultivares M6210 IPRO e M6410 IPRO. Bandeirantes - PR, 2018.

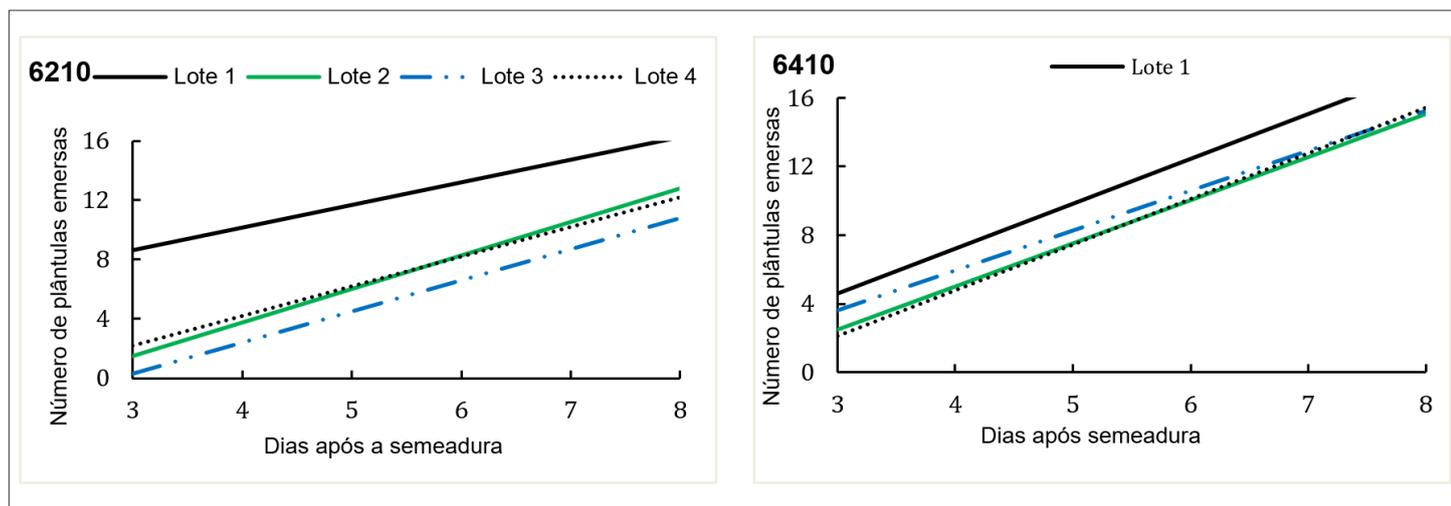


Figura 3- Velocidade de emergência de plântulas em areia de quatro lotes de sementes de soja das cultivares M6210 IPRO e M6410 IPRO. Bandeirantes - PR, 2018.

HIDROGEL E EXTRATO PIROLENHOSO NA PRODUÇÃO DE BIOMASSA DE PLANTAS DE ALFACE

Kelen Mendes Almeida

Mestranda em Agronomia, Universidade Federal de Roraima – UFRR

Boa Vista – RR

Sonicley da Silva Maia

Mestrando em Agronomia, Universidade Federal de Roraima – UFRR

Boa Vista - RR

Wanderson Kaio de Carvalho Silva

Graduando em Agronomia, Universidade Federal de Roraima – UFRR

Boa Vista - RR

Elton da Silva Dias

Graduando em Agronomia, Faculdade de Ensino Superior – FARES

Boa Vista - RR

Brito Luis Dresch

Graduando em Agronomia, Faculdade de Ensino Superior – FARES

Boa Vista - RR

João Vitor Garcia de Lima

Graduando em Agronomia, Universidade Federal de Roraima – UFRR

Boa Vista – RR

Matheus Gonçalves Paulichi

Graduando em Agronomia, Universidade Federal de Roraima – UFRR

Boa Vista – RR

Carlos Abanto-Rodriguez

Pesquisador do Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruna – IIAP, Perú Doutorando em Biodiversidade e Biotecnologia da Rede Bionorte.

Boa Vista – RR

RESUMO: A alface possui alto teor de água em seus tecidos. Com isso, o déficit hídrico e até mesmo o excesso de água associado ao desequilíbrio nutricional afetam o desenvolvimento vegetativo da planta, reduzindo assim a produtividade da cultura. Nesse sentido, objetivou-se com este trabalho avaliar, a influência de diferentes concentrações do extrato pirolenhoso associado ao hidrogel na biomassa de plantas de alface. O experimento foi conduzido em ambiente protegido. Os tratamentos consistiram da utilização de extrato pirolenhoso (EP) na presença de hidrogel (PH) e ausência de hidrogel (AH), além do tratamento controle sem o uso desses materiais: T1- Testemunha (AH e 0 mL de EP); T2- PH e 0 mL de EP; T3- PH e 25 mL de EP; T4- PH e 50 mL de EP; T5- PH e 100 mL de EP; T6- PH e 150 mL de EP; T7- AH e 25 mL de EP; T8- AH e 50 mL de EP; T9- AH e 100 mL de EP; T10- AH e 150 mL de EP. Foram avaliadas aos 30 dias após o transplântio das mudas a massa fresca da parte aérea, massa fresca da raiz, massa seca da parte aérea e massa seca da raiz. Houve efeito significativo dos tratamentos para todas as variáveis analisadas. O uso de hidrogel, associado com o extrato pirolenhoso em baixas concentrações, favoreceu o desenvolvimento

de biomassa da alface sob as condições de Boa Vista, RR, podendo este ser uma alternativa à irrigação convencional e nutrição mineral.

PALAVRAS-CHAVE: Ambiência, polímero hidrorretentor, cv. Mônica.

ABSTRACT: Lettuce has a high water content in its tissues. Thus, the water deficit and even the excess water associated with the nutritional imbalance affect the vegetative development of the plant, thus reducing the productivity of the crop. In this sense, the objective of this work was to evaluate the influence of different concentrations of the pyrolenose extract associated with the hydrogel on the biomass of lettuce plants. The experiment was conducted in a protected environment. The treatments consisted of the use of pyrolignous extract (PE) in the presence of hydrogel (PH) and absence of hydrogel (AH), besides the control treatment without the use of these materials: T1- Witness (AH and 0 mL of EP); T2- PH and 0 mL of EP; T3- PH and 25 mL of EP; T4- PH and 50 mL of EP; T5- PH and 100 ml of EP; T6- PH and 150 mL of EP; T7- AH and 25 mL of EP; T8- AH and 50 ml of EP; T9- AH and 100 mL of EP; T10- AH and 150 mL of EP. The fresh shoot mass, fresh root mass, dry shoot mass and dry root mass were evaluated at 30 days after transplanting. There was a significant effect of the treatments for all variables analyzed. The use of hydrogel, associated with the pyrolignose extract at low concentrations, favored the development of biomass of lettuce under the conditions of Boa Vista, RR, which could be an alternative to conventional irrigation and mineral nutrition.

KEYWORDS: Ambience, hydroretentor polymer, cv. Mônica

1 | INTRODUÇÃO

Por apresentar baixo teor calórico e elevados níveis de vitaminas e sais minerais, bem como preço acessível aos diversos níveis sociais de renda, a alface (*Lactuca sativa* L.), pertencente à família *Asteracea*, é uma das hortaliças folhosas mais consumidas no mundo, sendo indicada para consumo em saladas na forma in natura (Fernandes et al., 2002).

É uma hortaliça com alto teor de água em seus tecidos, fato que exige um manejo correto do uso da água em seu cultivo, visto que o déficit hídrico e até mesmo o excesso de água diminuem o crescimento biomassa dessa folhosa, o que implica em redução da sua produtividade (Marouelli et al., 1996). Em vista disso, o setor agrícola tem buscado alternativas para uso racional da água, buscando reduzir seu consumo e melhorar sua eficiência, além de buscar alternativas para o cultivo em regiões de baixa disponibilidade hídrica.

Como alternativa ao uso incorreto da água, a aplicação de polímeros hidroabsorventes, conhecidos popularmente como hidrogéis, tem ganhado significativo espaço em função da sua alta capacidade de absorção e retenção água proveniente, tanto da chuva quanto da irrigação, fato que reduz a frequência da irrigação nos campos de cultivo (Mendonça et al., 2015).

Outro fator importante na produção desta cultura é o equilíbrio nutricional das plantas. Para isso, também são citadas alternativas de redução de custo e maximização da produção, tais como a utilização de extrato pirolenhoso, que é um líquido de coloração amarelado, composto, em sua maior parte, por água e mais de 200 compostos químicos, como: ácido acético, álcoois, cetonas, fenóis e alguns derivados de lignina, cuja composição varia dependendo da espécie vegetal utilizada, temperatura de coleta, sistemas de obtenção.

Com o exposto, objetivou-se com este trabalho avaliar, em ambiente protegido, a influência de diferentes concentrações do extrato pirolenhoso associadas ao uso de hidrogel na produção de biomassa de plantas de alface Crespa cv. Mônica.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em ambiente protegido localizado na área experimental do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Roraima (UFRR), no município de Boa Vista, Roraima, durante o período de 11 de dezembro de 2016 a 10 de janeiro de 2017. Durante esse período, as médias de temperatura mínima e máxima foi de 25,4° C e 36,8° C, respectivamente.

A estrutura da casa de vegetação onde foi conduzido o experimento era do tipo arco, coberta com polietileno de baixa densidade, com dimensões de 6 m de comprimento, 3,40 m de largura e 2,4 m de pé direito, circundada por Sombrite® com 50% de sombreamento, e comportou uma bancada de 5,8 m de comprimento, 1 m de largura e 1 m de altura.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro repetições e duas plantas por unidade experimental. Os tratamentos consistiram da utilização de extrato pirolenhoso (EP) na presença e ausência de hidrogel, além do tratamento controle (sem o uso desses materiais): T1 - Testemunha (ausência de hidrogel e 0 mL de extrato pirolenhoso); T2 - presença de hidrogel e 0 mL de extrato pirolenhoso; T3 - Presença de hidrogel e 25 mL de extrato pirolenhoso; T4 - Presença de hidrogel e 50 mL de extrato pirolenhoso; T5 - Presença de hidrogel e 100 mL de extrato pirolenhoso; T6 - Presença de hidrogel e 150 mL de extrato pirolenhoso; T7 - Ausência de hidrogel e 25 mL de extrato pirolenhoso; T8 - Ausência de hidrogel e 50 mL de extrato pirolenhoso; T9 - Ausência de hidrogel e 100 mL de extrato pirolenhoso; T10 - Ausência de hidrogel e 150 mL de extrato pirolenhoso.

O hidrogel utilizado foi um polímero sintético da marca Hidroterragel®, o qual foi hidratado com (EP) e água, de acordo com cada tratamento estabelecido. A dose de hidrogel foi de 5 g L⁻¹ de água para todos os tratamentos.

O extrato pirolenhoso foi obtido do material vegetal do capim massai, sendo realizado de maneira artesanal, no Centro de Ciências Agrárias da UFRR, de acordo com as técnicas estabelecidas por Campos (2007).

Foram utilizados 40 vasos de polietileno de 3,6 litros preenchido com 3 kg de solo

e um pouco de brita no fundo para impedir a perda de solo e facilitar a drenagem. A variedade de alface utilizada foi a Mônica, do tipo crespa. As mudas foram produzidas em bandejas de isopor de 200 células contendo substrato orgânico, e transplantadas 15 dias após a semeadura, ocasião em que as mesmas apresentaram 4 folhas expandidas.

No decorrer do experimento, nos tratamentos com hidrogel e EP, a irrigação foi realizada em dias alternados, com regador manual, elevando o teor de água do solo até à capacidade de campo. Já a testemunha (sem pirolenhoso e sem hidrogel) era irrigada diariamente. Vale ressaltar que, o tratamento testemunha representa a irrigação convencional, em razão disto, há uma diferença de dias de irrigação entre este tratamento e os demais.

A colheita da alface foi realizada manualmente aos 30 dias após o transplante das mudas, ocasião onde foram avaliadas as seguintes variáveis: Massa fresca da parte aérea (MFPA) massa fresca da raiz (MFR), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca da raiz (MSR).

Os dados foram submetidos à análise de variância e, na significância da análise, as médias foram comparadas pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade, utilizando o software SISVAR 5.1.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com os resultados da análise de variância obtidos observa-se efeito significativo dos tratamentos para todos as variáveis analisadas, indicando comportamentos variantes entre os tratamentos avaliados sobre a biomassa das plantas de alface (Tabela 1).

FV	GL	Quadrados Médios			
		MFPA	MFR	MSPA	MSR
Tratamento	9	27,694**	0,600**	0,234**	0,010**
Resíduo	30	1,362	0,051	0,011	0,00073
Total	39	-	-	-	-
C.V (%)		20,83	19,75	22,72	24,55

Tabela 1 – Resumo da análise de variância para massa fresca da parte aérea (MFPA) e da raiz (MFR), massa seca de parte aérea (MSPA) e da raiz (MSR) de alface cultivada com aplicação de hidrogel e extrato pirolenhoso. Boa Vista, RR, 2017

** - significativo a 1%.

Na tabela 2 estão apresentados os valores médios referentes as variáveis: massa fresca da parte aérea (MFPA) massa fresca da raiz (MFR), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca da raiz (MSR), onde observa-se que para as variáveis MFPA e MSPA os tratamentos que apresentaram os melhores resultados foram os que continham as menores doses de EP na presença de hidrogel, bem como o tratamento

controle (T1). Os demais tratamentos diferiram entre si, em que os menores valores foram observados nos tratamentos que apresentaram as maiores doses de extrato pirolenhoso (T5, T6, T9 e T10), independentemente da presença ou ausência de hidrogel.

Tratamentos	MFPA	MFR	MSPA	MSR
T1	10,455a	1,695 a	0,947 a	0,227 a
T2	3,845 d	0,857 b	0,372 c	0,097 c
T3	7,047 b	1,685 a	0,600 b	0,155 b
T4	9,607 a	1,702 a	0,807 a	0,127 c
T5	3,330 d	0,932 b	0,267 d	0,095 c
T6	3,432 d	0,850 b	0,240 d	0,085 c
T7	4,340 d	1,072 b	0,452 c	0,112 c
T8	6,057 c	0,980 b	0,472 c	0,090 c
T9	3,467 d	0,887 b	0,305 d	0,062 d
T10	4,455 d	0,780 b	0,272 d	0,055 d

Tabela 2 – Valores médios de massa fresca de parte aérea (MFPA) e de raiz (MFR) e massa seca de parte aérea (MSPA) e de raiz (MSR) de alface cultivada com aplicação de hidrogel e extrato pirolenhoso. Boa Vista, RR, 2016

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Skott-Knott a 5% de probabilidade.

Em trabalho realizado por Silva et al. (2006) foi observado que o aumento da concentração do extrato pirolenhoso provocou diminuição da MSPA, DC e MSR de mudas de eucalipto, possivelmente pelo fato do produto ser ácido, o que pode ter causado fitotoxicidade às mudas.

Para a MFR, os tratamentos T1, T3 e T4 apresentaram os maiores valores, porém não diferiram significativamente entre si (Tabela 2). Esses melhores tratamentos foram aqueles que apresentaram as menores doses de EP na presença de hidrogel e a testemunha (irrigada diariamente). Isso demonstra que a aplicação do EP em baixas concentrações, com ou sem hidrogel, é desfavorável ao desenvolvimento da massa fresca das raízes.

Quanto à MSR, a testemunha apresentou o maior valor, seguida do T3. Os demais tratamentos ainda apresentaram diferença significativa entre si, tendo o T9 e o T10 proporcionado os menores valores (Tabela 2). Essa resposta reafirma a constatação já discutida para outras variáveis, de que as doses altas do extrato pirolenhoso podem causar fitotoxicidade para a cultura da alface, comprometendo assim o ideal desenvolvimento da biomassa das plantas.

4 | CONCLUSÕES

O uso de hidrogel, associado com o extrato pirolenhoso nas concentrações de 25 mL e 50 mL, favoreceu o desenvolvimento de biomassa da alface sob as condições de

Boa Vista, RR, podendo este ser uma alternativa à irrigação convencional e nutrição mineral.

Altas concentrações de extrato pirolenhoso influenciaram negativamente a produção de alface, possivelmente em função da ação fitotóxica desse produto.

5 | AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq, CAPES e ao POSAGRO-UFRR pelo apoio em bolsas de estudo e no financiamento da pesquisa.

REFERÊNCIAS

FERNANDES, A. A.; MARTINEZ, H. E. P.; PEREIRA, P. R. G.; FONSECA, M. C. M. **Produtividade, acúmulo de nitrato e estado nutricional de cultivares de alface, em hidroponia, em função de fontes de nutrientes.** Horticultura Brasileira, 20:195-200, 2002.

MENDONÇA, T. G.; QUERIDO, D. C. M.; SOUZA, C. F. **Eficiência do polímero hidroabsorvente na manutenção da umidade do solo no cultivo de alface.** Revista Brasileira de Agricultura Irrigada, 9:239-245, 2015.

SILVA, A. S.; ZANETTI, R.; CARVALHO, G. A.; MENDONÇA, L. A. **Qualidade de mudas de eucalipto tratadas com extrato pirolenhoso.** Cerne, 12:19-26, 2006.

CAMPOS, A. D. **Técnicas para Produção de Extrato Pirolenhoso para Uso Agrícola.** Embrapa Clima Temperado, circular técnica. 65:1-8, 2007.

MARQUELLI, W. A.; SILVA, W. L. C. e; SILVA, H. R. **Manejo da irrigação em hortaliças.** 5.ed. Brasília: EMBRAPA, 1996. 72p.

APLICAÇÃO DE EXTRATO PIROLENHOSO E HIDROGEL NO DESENVOLVIMENTO DE PLANTAS DE ALFACE

Kelen Mendes Almeida

Mestranda em Agronomia, Universidade Federal de Roraima – UFRR
Boa Vista – RR

João Luiz Lopes Monteiro Neto

Doutorando em Agronomia, Universidade Federal de Roraima – UFRR
Boa Vista – RR

Raphael Henrique da Silva Siqueira

Professor do Instituto Federal de Roraima –IFRR
Amajari - RR

José de Anchieta Alves de Albuquerque

Professor do curso de Agronomia, Universidade Federal de Roraima – UFRR
Boa Vista – RR

Sonicley da Silva Maia

Mestrando em Agronomia, Universidade Federal de Roraima – UFRR
Boa Vista – RR

Wanderson Kaio de Carvalho Silva

Graduando em Agronomia, Universidade Federal de Roraima – UFRR
Boa Vista – RR

João Vitor Paiva Cabral

Graduando em Agronomia, Universidade Federal de Roraima – UFRR
Boa Vista – RR

Lucas Aristeu Anghinoni dos Santos

Engenheiro Agrônomo, Faculdade Roraimense de Ensino Superior - FARES
Boa Vista - RR

RESUMO: Como alternativas ao uso convencional da irrigação e adubação na cultura da alface, a utilização de hidrogel e extrato pirolenhoso (EP) pode ser eficiente no desempenho agrônômico da referida cultura. Nesse sentido, objetivou-se com este trabalho avaliar a influência do EP associado ao hidrogel no desenvolvimento de plantas de alface sob as condições de Boa Vista, RR. O experimento foi conduzido em vasos de polietileno com capacidade de 3,6 L. Os tratamentos consistiram da utilização de EP na presença (PH) e ausência de hidrogel (AH), além do tratamento controle: T1- Testemunha (AH e 0 mL de EP); T2- PH e 0 mL de EP; T3- PH e 25 mL de EP; T4- PH e 50 mL de EP; T5- PH e 100 mL de EP; T6- PH e 150 mL de EP; T7- AH e 25 mL de EP; T8- AH e 50 mL de EP; T9- AH e 100 mL de EP; T10- AH e 150 mL de EP. Avaliaram-se a altura da planta, número de folhas (NF), diâmetro do caule (DC) e clorofilas A e B. Houve efeito significativo para o NF e DC. Com médias inferiores a 6 folhas por planta e 5 mm de DC, os tratamentos que continham as maiores quantidades de EP apresentaram os menores valores para tais variáveis, indicando que o uso de hidrogel, associado ou não com o extrato pirolenhoso em baixas concentrações, favoreceu o desempenho agrônômico da alface sob as condições do estudo, sendo, portanto, uma alternativa à irrigação convencional diária.

PALAVRAS-CHAVE: *Lactuca sativa* L., Polímeros hidroabsorventes, subproduto da carbonização.

ABSTRACT: As alternatives to the conventional use of irrigation and fertilization in lettuce cultivation, the use of hydrogel and pirolenous extract (PE) can be efficient in the agronomic performance of this crop. In this sense, the objective of this work was to evaluate the influence of the hydrogel-associated PE on the development of lettuce plants under Boa Vista, RR. The treatments consisted of the use of PE in the presence (PH) and absence of hydrogel (AH), in addition to the control treatment: T1- Witness (AH and 0 mL of PE); T2-PH and 0 mL of PE; T3-PH and 25 mL of PE; T4-PH and 50 mL of EP; T5-PH and 100 ml of PE; T6-PH and 150 mL of PE; T7-AH and 25 mL of EP; T8-AH and 50 mL of EP; T9-AH and 100 mL of PE; T10-AH and 150 mL of PE. Plant height, number of leaves (NF), stem diameter (DC) and chlorophyll A and B were evaluated. There was a significant effect for NF and DC. With averages of less than 6 leaves per plant and 5 mm of DC, treatments containing the highest amounts of PE presented the lowest values for such variables, indicating that the use of hydrogel, associated or not with the pyrolygnose extract in low concentrations, favored the agronomic performance of lettuce under the conditions of the study, being, therefore, an alternative to conventional daily irrigation.

KEYWORDS: *Lactuca sativa* L., Hydroabsorbent polymers, by-product of carbonization.

1 | INTRODUÇÃO

Entre as hortaliças de importância econômica no Brasil, a alface (*Lactuca sativa* L.) se destaca por ser uma cultura de ciclo curto e amplamente aceita pelos consumidores, sendo boa fonte de vitaminas e sais minerais (Sala & Costa, 2008). Assim como as demais hortaliças folhosas, a alface é extremamente exigente em água e nutrientes, o que faz do uso do manejo adequado desses fatores um essencial requisito para uma produção satisfatória da cultura (Koetz et al., 2006). Dessa forma, torna-se desejável a utilização de tecnologias que proporcionem a redução dos custos e que promovam bons níveis de produtividade e qualidade da cultura, associando-as à irrigação e a nutrição adequadas.

Dentre as tecnologias promissoras no cultivo agrícola, os hidrogéis, também conhecidos como polímeros hidroabsorventes, são uma ferramenta que visa racionalizar o manejo hídrico por meio do prolongamento do fornecimento de água através do seu alto grau de retenção de água no solo (Carvalho, 2016).

Em relação aos custos de produção pela adubação mineral, faz-se necessário realizar buscas por produtos alternativos que venham suprir essas necessidades das plantas, sem aumentar o custo de produção (Tesseroli Neto, 2006). Um produto alternativo a ser utilizado na agricultura, com diversas finalidades, é o Extrato Pirolenhoso (EP), que em diluições adequadas acelera o crescimento das raízes, caules, tubérculos, folhas, flores e frutos das plantas.

Em função da pequena quantidade de estudos voltados à aplicação de hidrogel e extrato pirolenhoso no meio agrícola, assim como o entendimento dos seus efeitos sobre as culturas, pesquisas como esta são necessárias de modo a identificar quais quantidades e o modo de aplicação desses dois produtos são mais indicados para o cultivo de diferentes espécies inseridas na produção agrícola em cada região. Portanto, objetivou-se com este trabalho avaliar, em ambiente protegido, a influência do extrato pirolenhoso associado ao hidrogel no desenvolvimento de plantas de alface Crespa cv. Mônica.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em ambiente protegido localizado na área experimental do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Roraima (UFRR), no município de Boa Vista, Roraima, durante o período de 11 de dezembro de 2016 a 10 de janeiro de 2017. Durante o período experimental, as médias de temperatura mínima e máxima registradas foram de 25,4° C e 36,8° C, respectivamente. Os dados meteorológicos foram coletados sempre, às 8:00 horas, pela leitura do termômetro de máxima e mínima instalado no interior da casa de vegetação.

A estrutura da casa de vegetação onde foi conduzido o experimento era do tipo arco, coberta com polietileno de baixa densidade, com dimensões de 6 m de comprimento, 3,40 m de largura e 2,4 m de pé direito, circundada por Sombrite® com 50% de sombreamento, e comportou uma bancada de 5,8 m de comprimento, 1 m de largura e 1 m de altura.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro repetições e duas plantas por unidade experimental. Os tratamentos consistiram da utilização de extrato pirolenhoso na presença e ausência de hidrogel, além do tratamento controle sem o uso desses materiais: T1 - Testemunha (ausência de hidrogel e 0 mL de extrato pirolenhoso); T2 - presença de hidrogel e 0 mL de extrato pirolenhoso; T3 - Presença de hidrogel e 25 mL de extrato pirolenhoso; T4 - Presença de hidrogel e 50 mL de extrato pirolenhoso; T5 - Presença de hidrogel e 100 mL de extrato pirolenhoso; T6 - Presença de hidrogel e 150 mL de extrato pirolenhoso; T7 - Ausência de hidrogel e 25 mL de extrato pirolenhoso; T8 - Ausência de hidrogel e 50 mL de extrato pirolenhoso; T9 - Ausência de hidrogel e 100 mL de extrato pirolenhoso; T10 - Ausência de hidrogel e 150 mL de extrato pirolenhoso.

O hidrogel utilizado foi um polímero sintético da marca Hidroterragel®, o qual foi hidratado com extrato pirolenhoso (EP) e água, de acordo com cada tratamento estabelecido. A dose de hidrogel foi de 5 g L⁻¹ de água para todos os tratamentos.

O extrato pirolenhoso foi obtido do material vegetal do capim massai, sendo realizado de maneira artesanal, no Campus de Ciências Agrárias da UFRR, de acordo com as técnicas estabelecidas por Campos (2007).

Foram utilizados 40 vasos de polietileno de 3,6 litros, em que, cada um foi preenchido com 3 kg de solo e um pouco de brita no fundo para impedir a perda de solo e facilitar a drenagem. A variedade de alface utilizada foi a Mônica, do tipo crespa. As mudas foram produzidas em bandejas de isopor de 200 células contendo substrato orgânico, e transplantadas 15 dias após a semeadura, ocasião em que as mesmas apresentaram 4 folhas expandidas.

No decorrer do experimento, a irrigação foi realizada em dias alternados, com regador manual, elevando o teor de água do solo até à capacidade de campo. Já a testemunha (sem pirolenhoso e sem hidrogel) era irrigada diariamente.

A colheita da alface foi realizada manualmente aos 30 dias após o transplante das mudas, ocasião onde foram avaliadas as seguintes variáveis: Altura da planta (AP), número de folhas (NF), diâmetro do caule (DC), clorofila A e clorofila B.

Os dados foram submetidos à análise de variância e, na significância da análise, as médias foram comparadas pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade, utilizando o software SISVAR 5.1.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com os resultados da análise de variância, expressos na Tabela 1, observa-se efeito significativo dos tratamentos apenas para as variáveis número de folhas e diâmetro do caule.

FV	GL	Quadrados Médios				
		AP	NF	DC	Clorofila A	Clorofila B
Tratamento	9	11,665 ^{NS}	4,900 ^{**}	6,606 ^{**}	4,828 ^{NS}	0,478 ^{NS}
Resíduo	30	5,700	1,050	1,504	2,558	0,304
Total	39	-	-	-	-	-
C.V (%)		19,92	14,43	21,95	11,33	16,39

Tabela 1 – Resumo da análise de variância para altura da planta (AP), número de folhas (NF), diâmetro do caule (DC), clorofila A e clorofila B de alface cultivada com aplicação de hidrogel e extrato pirolenhoso. Boa Vista, RR, 2017.

NS, ** - Não significativo e significativo a 1%, respectivamente.

Para a AP, os valores não apresentaram diferença significativa entre os tratamentos. Em trabalho realizado por Schnitzer et al. (2010), utilizando extrato pirolenhoso no cultivo de orquídeas brasileiras, os autores também não observaram efeito significativo em relação ao uso desse subproduto para a espécie *Miltonia clowesii*.

Em relação ao NF, verificou-se que os menores valores foram encontrados nos tratamentos T5 (presença de hidrogel e 100 mL de extrato pirolenhoso) e T10 (ausência de hidrogel e 150 mL de extrato pirolenhoso).

Já para o DC, os tratamentos T5, T6, T9 e T10 não diferiram estatisticamente entre si, indicando que as altas doses de extrato pirolenhoso, acompanhadas ou não de

hidrogel, interferiram negativamente no desenvolvimento desta variável, corroborando com os resultados encontrados por Silva et al. (2006), que estudando a aplicação de extrato pirolenhoso para a produção de mudas de eucalipto, verificaram que o aumento da concentração do EP provocou diminuição no diâmetro de mudas. De acordo com os autores, isso aconteceu, possivelmente, pelo fato do produto ser ácido, o que pode ter causado fitotoxidez às mudas em detrimento da quantidade aplicada.

Tratamentos	AP (cm)	NF	DC (mm)	Clorofila A	Clorofila B
T1	14,94 a	8,00 a	7,54 a	14,13 a	3,60 a
T2	9,75 a	6,75 a	5,65 a	12,75 a	2,80 a
T3	12,88 a	8,00 a	6,33 a	14,50 a	3,73 a
T4	13,19 a	8,75 a	7,10 a	13,93 a	3,20 a
T5	10,69 a	5,50 b	4,01 b	16,33 a	4,00 a
T6	11,75 a	7,25 a	4,17 b	14,80 a	3,50 a
T7	10,63 a	6,75 a	6,12 a	12,68 a	3,10 a
T8	12,75 a	7,75 a	6,16 a	13,23 a	3,25 a
T9	9,94 a	7,00 a	4,77 b	13,98 a	3,30 a
T10	13,38 a	5,25 b	4,03 b	14,88 a	3,18 a

Tabela 2 – Valores médios de altura da planta (AP), número de folhas (NF), diâmetro do caule (DC), clorofila A e clorofila B de alface cultivada com aplicação de hidrogel e extrato pirolenhoso. Boa Vista, RR, 2017.

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Skott-Knott a 5% de probabilidade.

4 | CONCLUSÕES

O uso de hidrogel com irrigação em dias alternados, associado ou não com o extrato pirolenhoso em baixas concentrações, pode ser uma alternativa à irrigação convencional com turnos de rega diários no desempenho agrônômico da alface sob as condições de Boa Vista, RR.

Altas concentrações de extrato pirolenhoso influenciaram negativamente a produção de alface, possivelmente, em função da ação fitotóxica dessa substância.

5 | AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq, CAPES, EMBRAPA-RR e ao POSAGRO-UFRR pelo apoio em bolsas de estudo e no financiamento da pesquisa.

REFERÊNCIAS

CAMPOS, A. D. **Técnicas para Produção de Extrato Pirolenhoso para Uso Agrícola**. EMBRAPA - Embrapa Clima Temperado. Circular Técnica 65, 2007, 8p.

CARVALHO, L. C. N. **Produção de mudas de açaí sob diferentes níveis de depleção de água associada a doses de um polímero hidroabsorvente**. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, 2016.

KOETZ, M.; COELHO, G.; COSTA, C. C. C.; LIMA, E. P.; SOUZA, R. J. **Efeito de doses de potássio e da frequência de irrigação na produção da alface-americana em ambiente protegido.** Engenharia Agrícola, Jaboticabal, 26:730-737, 2006.

SALA, F. C. & COSTA, C. P. 'GLORIOSA': **Cultivar de alface americana tropicalizada.** Horticultura Brasileira, 26:409-410, 2008.

SCHNITZER, J. A.; FARIA, R. T.; VENTURA, M. U.; SORACE, M. **Substratos e extrato pirolenhoso no cultivo de orquídeas brasileiras *Cattleya intermedia* (John Lindley) e *Miltonia clowesii* (John Lindley) (Orchidaceae).** Acta Scientiarum Agronomy, 32:139-143, 2010.

SILVA, A. S.; ZANETTI, R.; CARVALHO, G. A.; MENDONÇA, L. A. **Qualidade de mudas de eucalipto tratadas com extrato pirolenhoso.** Cerne, 12:19-26, 2006.

TESSEROLI NETO, E. A. **Biofertilizantes: caracterização química, qualidade sanitária e eficiência em diferentes concentrações na cultura da alface.** Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) - Departamento de Solos e Engenharia Agrícola, Universidade Federal do Paraná, 2006.

SOBRE OS ORGANIZADORES

JORGE GONZÁLEZ AGUILERA Engenheiro Agrônomo (Instituto Superior de Ciências Agrícolas de Bayamo (ISCA-B) hoje Universidad de Granma (UG)), Especialização em Biotecnologia Vegetal pela Universidad de Oriente (UO), CUBA (2002), Mestre em Fitotecnia (UFV/2007) e Doutorado em Genética e Melhoramento (UFV/2011). Atualmente, é professor visitante na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) no Campus Chapadão do Sul. Têm experiência na área de melhoramento de plantas e aplicação de campos magnéticos na agricultura. Tem atuado principalmente nos seguintes temas: pre-melhoramento, fitotecnia e cultivo de hortaliças, estudo de fontes de resistência para estres abiótico e biótico, marcadores moleculares, associação de características e adaptação e obtenção de *vitroplantas*. Tem experiência na multiplicação “*on farm*” de insumos biológicos (fungos em suporte sólido; *Trichoderma*, *Beauveria* e *Metharrizum*, assim como bactérias em suporte líquido) para o controle de doenças e insetos nas lavouras, principalmente de soja, milho e feijão. E-mail para contato: jorge.aguilera@ufms.br

ALAN MARIO ZUFFO Engenheiro Agrônomo (Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT/2010), Mestre em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal do Piauí – UFPI/2013), Doutor em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal de Lavras – UFLA/2016). Atualmente, é professor visitante na Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – UFMS no Campus Chapadão do Sul. Tem experiência na área de Agronomia – Agricultura, com ênfase em fisiologia das plantas cultivadas e manejo da fertilidade do solo, atuando principalmente nas culturas de soja, milho, feijão, arroz, milheto, sorgo, plantas de cobertura e integração lavoura pecuária. E-mail para contato: alan_zuffo@hotmail.com

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-039-1

