

Ciências Agrárias: Campo Promissor em Pesquisa 2

Jorge González Aguilera
Alan Mario Zuffo
(Organizadores)

Jorge González Aguilera
Alan Mario Zuffo
(Organizadores)

**Ciências Agrárias: Campo Promissor
em Pesquisa**
2

Atena Editora
2019

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

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

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

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

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

Ciências Biológicas e da Saúde

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

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

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

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

Conselho Técnico Científico

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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
C569	Ciências agrárias [recurso eletrônico] : campo promissor em pesquisa 2 / Organizadores Jorge González Aguilera, Alan Mario Zuffo. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Ciências Agrárias. Campo Promissor em Pesquisa; v. 2) Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-416-0 DOI 10.22533/at.ed.160192006 1. Agricultura. 2. Ciências ambientais. 3. Pesquisa agrária – Brasil. I. Aguilera, Jorge González. II. Zuffo, Alan Mario. III. Série. CDD 630
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

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

APRESENTAÇÃO

A obra “*Ciências Agrárias Campo Promissor em Pesquisa*” aborda uma publicação da Atena Editora, apresenta seu volume 2, em seus 24 capítulos, conhecimentos aplicados as Ciências Agrárias.

A produção de alimentos nos dias de hoje enfrenta vários desafios e a quebra de paradigmas é uma necessidade constante. A produção sustentável de alimentos vem a ser um apelo da sociedade e do meio acadêmico, na procura de métodos, protocolos e pesquisas que contribuam no uso eficiente dos recursos naturais disponíveis e a diminuição de produtos químicos que podem gerar danos ao homem e animais. Este volume traz uma variedade de artigos alinhados com a produção de conhecimento na área das Ciências Agrárias, ao tratar de temas como produção e qualidade de sementes, biometria de frutos e sementes, adubos orgânicos, homeopatia, entre outros. São abordados temas inovadores relacionados com a cultura do açaí, abobrinha, alface, amendoim, banana, beterraba, chia, feijão, milho, melão, tomate, soja, entre outros cultivos. Os resultados destas pesquisas vêm a contribuir no aumento da disponibilidade de conhecimentos úteis a sociedade.

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

Por fim, esperamos que este livro possa colaborar e instigar mais estudantes e pesquisadores na constante busca de novas tecnologias para a área da Agronomia e, assim, contribuir na procura de novas pesquisas e tecnologias que possam solucionar os problemas que enfrentamos no dia a dia.

Jorge González Aguilera
Alan Mario Zuffo

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
AÇÁÍ SEED BRAN IN THE FEED OF SLOW-GROWTH BROILERS	
<i>Janaína de Cássia Braga Arruda</i>	
<i>Kedson Raul de Souza Lima</i>	
<i>Maria Cristina Manno</i>	
<i>Leonardo César Portal Pinto</i>	
<i>Higor César de Oliveira Pinheiro</i>	
DOI 10.22533/at.ed.1601920061	
CAPÍTULO 2	13
ALUMÍNIO NO CRESCIMENTO INICIAL DE ABOBRINHA ITALIANA	
<i>Breno de Jesus Pereira</i>	
<i>Fredson dos Santos Menezes</i>	
<i>Gustavo Araújo Rodrigues,</i>	
<i>Josuel Victor Ribeiro Mota,</i>	
<i>Franciele Medeiros Costa</i>	
DOI 10.22533/at.ed.1601920062	
CAPÍTULO 3	21
APROVEITAMENTO TOTAL DA BANANA FOMENTANDO UMA IDEIA DE SUSTENTABILIDADE ALIMENTAR	
<i>Francisca Nadja Almeida do Carmo</i>	
DOI 10.22533/at.ed.1601920063	
CAPÍTULO 4	29
AVALIAÇÃO DA APLICAÇÃO DE PRODUTOS DA LINHA <i>Maxifós</i> NA SOQUEIRA DE CANA DE AÇÚCAR	
<i>Claudinei Paulo de Lima</i>	
<i>Roger de Oliveira</i>	
<i>Sandro Roberto Brancalião</i>	
<i>Letícia Blasque Mira</i>	
DOI 10.22533/at.ed.1601920064	
CAPÍTULO 5	35
AVALIAÇÃO DE APLICAÇÃO DE DIFERENTES DOSAGENS DO REGULADOR DE CRESCIMENTO (TRIAZOL) NA CULTURA DO FEIJÃO	
<i>Matheus dos Santos Pereira</i>	
<i>Rildo Araújo Leite</i>	
<i>Bruno Gonçalves de Oliveira</i>	
<i>Gustavo Gonçalves de Oliveira</i>	
<i>Etiago Alves Moreira</i>	
<i>Náira Ancelmo dos Reis</i>	
<i>Thays Morato Lino</i>	
<i>Renato Rodrigues Nunes</i>	
<i>Wender Gonçalves da Silva</i>	
<i>Anny Carolina Pereira Rocha</i>	
<i>Amanda Gonçalves de Oliveira</i>	
DOI 10.22533/at.ed.1601920065	

CAPÍTULO 6 44

AVALIAÇÃO DE GERMINAÇÃO, PARÂMETROS MORFOLÓGICOS E ÍNDICE DE QUALIDADE DE MUDAS DE PROGÊNIES DE DIFERENTES MATRIZES DE *Swietenia macrophylla* King

Marina Gabriela Cardoso de Aquino
Jobert Silva da Rocha
Maira Teixeira dos Santos
Thiago Gomes de Sousa Oliveira
Rafael Rode

DOI 10.22533/at.ed.1601920066

CAPÍTULO 7 50

AVALIAÇÃO DO ÂNGULO DE SENTIDO DE SEMEADURA NO DESEMPENHO OPERACIONAL

Vinicius dos Santos Carreira
Douglas Andrade Favoni
Edson Massao Tanaka

DOI 10.22533/at.ed.1601920067

CAPÍTULO 8 56

BIOMETRIA DE SEMENTES DE ANDIROBA (*Carapa guianensis* E *Carapa procera*) DE DUAS DIFERENTES ÁREAS

Maira Teixeira dos Santos
Marina Gabriela Cardoso de Aquino
Jobert Silva da Rocha
Bruna de Araújo Braga
Thiago Gomes de Sousa Oliveira
Mayra Piloni Maestri

DOI 10.22533/at.ed.1601920068

CAPÍTULO 9 62

BIOMETRIA, TESTE DE GERMINAÇÃO E VARIABILIDADE FENOTÍPICA DE *Schizolobium parahyba* VAR. *Amazonicum* (HUBER EX DUCKE) NO MUNICÍPIO DE MOJU-PA

Thiago Martins Santos
Gilberto Andersen Saraiva Lima Chaves
Josimar de Souza Ferreira
Vinicius Matheus Silva Cruz
Álisson Rangel Albuquerque
Milena Pupo Raimam

DOI 10.22533/at.ed.1601920069

CAPÍTULO 10 69

COMBINAÇÕES DE DIFERENTES FONTES DE ADUBOS ORGÂNICOS NO CULTIVO DA BETERRABA EM COLORADO DO OESTE RONDÔNIA

Darllan Junior Luiz Santos Ferreira de Oliveira
Dayane Barbosa Pereira
Luiz Cobiniano de Melo Filho
Maria Eduarda Facioli Otoboni

DOI 10.22533/at.ed.16019200610

CAPÍTULO 11 76

DEFICIÊNCIA NUTRICIONAL DE MICRONUTRIENTES POR OMISSÃO DO ELEMENTO NA CULTURA DO MILHO

Thayane Leonel Alves
José de Arruda Barbosa
Gabriela Mourão de Almeida
Antônio Michael Pereira Bertino
Evandro Freire Lemos

DOI 10.22533/at.ed.16019200611

CAPÍTULO 12 83

DESEMPENHO INICIAL DE VARIEDADES DE MELÃO (*Cucumis melo* L.) SUBMETIDAS A ESTERCO BOVINO

Leandro Alves Pinto
Marcos Silva Tavares
Artur dos Santos Silva
Cicero Cordeiro Pinheiro
Jucivânia Cordeiro Pinheiro
Gabriela Gonçalves Costa
Sérgio Manoel Alencar Sousa
Felipe Thomaz da Camara

DOI 10.22533/at.ed.16019200612

CAPÍTULO 13 91

DESENVOLVIMENTO VEGETATIVO DA VINAGREIRA (*Hibiscus Sabdariffa* L.) EM FUNÇÃO DE DIFERENTES NÍVEIS DE PH

Davi Belchior Chaves
Ayrna Katrinne Silva do Nascimento
Marcelo Eduardo Pires
Álvaro Itaúna Schalcher Pereira

DOI 10.22533/at.ed.16019200613

CAPÍTULO 14 100

EFEITOS DO CULTIVO DE AMENDOIM (*Arachishypogaea* L.) COM E SEM CASCA

Luann Castro Pinho de Almeida
Jessen dos Santos Ribeiro
Stiven Simm
Raimundo Laerton de Lima Leite

DOI 10.22533/at.ed.16019200614

CAPÍTULO 15 108

INFLUÊNCIA DO SOMBREAMENTO NO CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO DO BASTÃO-DO-IMPERADOR (*Etlingera* SPP.) CULTIVAR RED TORCH COM IDADE DE 68 A 80 MESES

Nayane da Silva Souza
Heráclito Eugênio Oliveira da Conceição
Tayssa Menezes Franco
José Darlon Nascimento Alves
José Maria Cardoso dos Passos
Wilson José de Mello e Silva Maia
Michel Sauma Filho
Francisco de Assis do Nascimento Leão

CAPÍTULO 16 117

PREPARADOS HOMEOPÁTICOS NO CRESCIMENTO INICIAL DE PLANTAS DE CHIA (*Salvia hispânica* L.)

Cheila Bonati Do Carmo De Sousa

Gisele Chagas Moreira

Gilvanda Leão Dos Anjos

Luciana Santana Sodré

Claudia Brito De Abreu

Ana Carolina Rabelo Nonato

Elisângela Gonçalves Pereira

DOI 10.22533/at.ed.16019200616

CAPÍTULO 17 126

PRODUÇÃO DE ALFACE EM AMBIENTE PROTEGIDO UTILIZANDO SOLUÇÃO HIDRORETENTORA E TURNOS DE IRRIGAÇÃO

Juliana Carla Carvalho dos Santos

Manuel Guerreiro Fildra Rodrigues

Fernando Soares de Cantuário

Ana Paula Silva Siqueira

Leandro Caixeta Salomão

DOI 10.22533/at.ed.16019200617

CAPÍTULO 18 134

PRODUÇÃO DO TOMATE CEREJA EM AMBIENTE PROTEGIDO SOB INFLUÊNCIA DA LÂMINA DE IRRIGAÇÃO E ADUBAÇÃO ORGÂNICA

Aline Daniele Lucena de Melo Medeiros

Liherberton Ferreira dos Santos

Silvanete Severino da Silva

Rutilene Rodrigues da Cunha

Roberto Vieira Pordeus

DOI 10.22533/at.ed.16019200618

CAPÍTULO 19 146

PRODUTIVIDADE DE AMENDOIM SUBMETIDO A DOSES DE GESSO NO FLORESCIMENTO E ADUBAÇÃO FOLIAR COM BORO EM REGIME DE SEQUEIRO E IRRIGADO

Marcos Silva Tavares

Leandro Alves Pinto

Antonio Alves Pinto

Artur dos Santos Silva

Rafael Silva de Sousa

Jucivânia Cordeiro Pinheiro

Gilberto Saraiva Tavares Filho

Cicero Cordeiro Pinheiro

Antonia Flávia Costa Souto

Daniel Yuri Xavier de Sousa

Renan Castro Lins

DOI 10.22533/at.ed.16019200619

CAPÍTULO 20	157
PRODUTIVIDADE DE CULTIVARES DE SOJA (<i>Glycine</i> MAX) AVALIADAS NO MUNICÍPIO DE SÃO VICENTE DO SUL	
<i>Bruno Machado Salbego</i>	
<i>Henrique Schaf Eggers</i>	
<i>Dener Silveira Masse</i>	
<i>Evandro Jost</i>	
DOI 10.22533/at.ed.16019200620	
CAPÍTULO 21	163
RESPOSTA AGRONÔMICA DO RABANETE SOB O EFEITO RESIDUAL DA ADUBAÇÃO ORGÂNICA NA RÚCULA	
<i>Joabe Freitas Crispim</i>	
<i>Jailma Suerda Silva de Lima</i>	
<i>Bruna Vieira de Freitas</i>	
<i>Lissa Izabel Ferreira de Andrade</i>	
<i>Paulo Cássio Alves Linhares</i>	
<i>José Novo Júnior</i>	
DOI 10.22533/at.ed.16019200621	
CAPÍTULO 22	173
RESPOSTA DA APLICAÇÃO DE FUNGICIDAS NO CONTROLE DA FERRUGEM ASIÁTICA NA CULTURA DA SOJA	
<i>Bruno Machado Salbego</i>	
<i>Henrique Schaf Eggers</i>	
<i>Dener Silveira Masse</i>	
<i>Evandro Jost</i>	
DOI 10.22533/at.ed.16019200622	
CAPÍTULO 23	178
VALIDAÇÃO DE TESTES DE VIGOR PARA SEMENTES DE MILHO (<i>Zea mays</i> L.)	
<i>Cristina Batista de Lima</i>	
<i>Simone dos Santos Matsuyama</i>	
<i>Tamiris Tonderys Villela</i>	
<i>Júlio César Altizani Júnior</i>	
DOI 10.22533/at.ed.16019200623	
CAPÍTULO 24	189
DIAGNÓSTICO DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NO MUNICÍPIO DE CASTANHAL - PARÁ, AMAZÔNIA	
<i>Lúcio Araújo Menezes</i>	
<i>Fernando Antunes Gaspar Pita</i>	
<i>Tony Carlos Dias da Costa</i>	
DOI 10.22533/at.ed.16019200624	
SOBRE OS ORGANIZADORES	197

AÇAÍ SEED BRAN IN THE FEED OF SLOW-GROWTH BROILERS¹

Janaína de Cássia Braga Arruda

Universidade Federal Rural da Amazônia
Belém – PA

Kedson Raul de Souza Lima

Universidade Federal Rural da Amazônia
Belém – PA

Maria Cristina Manno

Universidade Federal Rural da Amazônia
Belém – PA

Leonardo César Portal Pinto

Universidade Federal Rural da Amazônia
Belém – PA

Higor César de Oliveira Pinheiro

Universidade Federal Rural da Amazônia
Belém – PA

ABSTRACT: The aim of this study was to analyze the potential use of açai seeds as an alternative ingredient in the feed of slow-growth broilers until 28 days of age. We carried out a bromatological analysis of fractions of the açai fruit. The açai seed without mesocarp was the best choice for formulation of the açai seed bran (ASB) product, which was evaluated in terms of bird performance and of the economic viability of its use in the feeds. A total of 416 male chicks of the French Red-Naked Neck lineage were used in a completely randomized design with four treatments (0, 2, 6 and 10% inclusion of ASB) of eight replicates each. The results indicated

that ASB can be included in proportions of up to 10% in diets for slow growth broilers at the early stage without impairing performance. The 10% inclusion level also was economically equal to the control treatment, representing a viable alternative for broiler production with potential for reduction of the negative impacts generated by açai residue in the environment.

KEYWORDS: alternative feed, chicken, agroindustrial residue, sustainability

FARELO DE CAROÇO DE AÇAÍ EM RAÇÕES PARA FRANGOS DE CRESCIMENTO LENTO

RESUMO: Objetivou-se analisar o potencial da utilização do caroço de açai como ingrediente alternativo na alimentação de frangos de corte de crescimento lento, até 28 dias de idade. Primeiramente foi feita a análise bromatológica de frações do fruto do açai, que resultou no caroço de açai sem mesocarpo como sendo a melhor escolha para a formulação do farelo de caroço de açai (FCA). O farelo foi usado na composição de rações em um experimento de desempenho das aves. Ao final foi realizada uma análise da viabilidade econômica do uso de FCA em ração para frangos. Utilizamos 416 pintos machos, da linhagem Francês Pescoço Pelado Vermelho, em um delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos (0, 2, 6 e 10% de inclusão de FCA) de oito repetições

cada. Concluímos que o FCA pode ser incluído em até 10% na dieta para frango de corte de crescimento lento em fase inicial, sem ocasionar prejuízo em seu desempenho. O nível de 10% de inclusão mostrou-se economicamente equivalente ao tratamento controle, sendo uma alternativa viável de insumo na produção de frangos, que contribui para a redução do impacto negativo gerado pelo resíduo do açaí no meio ambiente.

PALAVRAS-CHAVE: alimento alternativo, nutrição de frangos, resíduo agroindustrial, sustentabilidade

1 | INTRODUCTION

Poultry production is the fastest growing agricultural sector in recent years, and, due to improvements in production processes (Moreira *et al.* 2012), it has been adapting to meet the demand of a new consumer market concerned with ecologically sustainable production coupled with food security and differential meat flavor (Braga and Roque 2008; Guéguen and Pascal 2010). This has resulted in the production of slow growth broilers, commonly known in Brazil as *frango caipira* (free range chicken) or *frango colonial* (colonial chicken), which have lower potential for growth, zootechnical performance, and yield of the noble parts when compared to fast-growing industrial chickens, or "white chickens". However, the better taste, firmer texture and more pronounced color of slow-growth broiler meat make it a promising niche-market product (Nahashon *et al.* 2010; Morais *et al.* 2015). The late slaughter age of slow-growth broilers results in higher production costs, which makes it desirable to seek alternative ingredients for feed that reduce costs without compromising poultry performance (Camelo *et al.* 2015; Tavares *et al.* 2015). Several studies have tested the efficacy of agroindustrial byproducts for this purpose (Sousa *et al.* 2012; Delgado *et al.* 2013). Another goal is to successfully replace soybean meal and maize in chicken feed, because the price of these products oscillates strongly, and their supply varies seasonally in many regions (Arruda *et al.* 2008; Camelo *et al.* 2015).

Açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) is the main fruit culture of economic value in the state of Pará, in the eastern Amazon region (Santana *et al.* 2014). The edible portion of the palmtree fruit is the pulp, which constitutes about 32% of the total fruit mass in relation to the 68% occupied by the seed (Yuyama *et al.* 2011). Brazil produced 216,071 tons of açaí in 2015, and the northern region of the country alone was responsible for 201,207 tons of the total production, representing 93% of extracted açaí. The state of Pará produces 62% of the açaí from the northern region (IBGE 2015), and 90% of this volume corresponds to residues generated after the agroindustrial processing of the fruit for pulp production. These residues are basically composed of the seed and attached fibers, which have potential as renewable lignocellulosic material (Teixeira *et al.* 2002). The residue represents a serious environmental problem. In the city of Belém alone, approximately 255,000 tons of residual organic açaí waste are produced each

year from fruit processing, which is equivalent to about 700 tons per day (Oliveira *et al.* 2007). Several methods have been investigated for the use of açai agroindustrial residue, including energy generation and fertilizer production (Teixeira *et al.* 2002). The use of açai seed has aroused the interest of animal producers, and, in some cases, it has been empirically tested in animal feed (Gomes *et al.* 2012).

We determined the bromatological characteristics of two different parts of the açai fruit, and then used the component that showed the best bromatological performance to prepare a bran for use in three different concentrations in test feeds for slow-growth broilers in the initial growth phase from 1 to 28 days. We evaluated broiler performance and the economic viability of the proposed diets in order to assess the potential use of açai residue as an alternative ingredient in broiler feed.

2 | MATERIAL AND METHODS

2.1 Bromatological analyses

Post-processing residues of açai fruit pulp were obtained from the local trade of açai juice producers at three commercial establishments in the city of Belém (Pará state). The residue was collected preferably immediately after removal of the pulp, then transferred to 50 kg raffia bags, transported to the preparation room, and washed for removal of the residual pulp sludge and any other attached material. The resulting product was then stored as açai seed with mesocarp (AcM). Part of the material had the fibers (monostels) adhered to the mesocarp removed. After washing, the material was placed in 50-L buckets and covered with water for 20 days to separate the mesocarp fibers through spontaneous anaerobic fermentation of the vegetable matter, aiding the release of fibrous bundles. The material was then re-washed and underwent a manual scarification process to complete the defibration technique according to Castilhos (2012). The end result was analyzed as açai seed without mesocarp (AsM). The two end products (AcM or AsM) were transformed into açai seed bran for use in broiler feed.

Samples of AcM and AsM were weighed 500g each, and placed in a forced ventilation oven at 55°C for 72 h to obtain ADS (air-dried samples). The ADS samples were then milled in a 16-mm “knife-like” mill with 16 *mash* and 1 mm sieves, and stored separately in identified containers. From each collection point a 100g net of the ADS was separated, resulting in five samples composed of AcM and five samples of AsM (300g each one) analyzed in triplicate for dry matter (DM), neutral detergent fiber (NDF) and acid detergent fiber (ADF), nitrogen (N) using the Kjeldahl method, and ether extract (EE) using the ANKOM method. The gross energy (GE) was determined using a calorimetric pump and crude fiber (CF) following the procedures described by Detmann *et al.* (2012). The amount of energy used by the broilers was estimated through the raw energy components, and their value was obtained through bomb calorimetry. The

analyses were performed at the Animal Nutrition Laboratory (LABNUTAN) of the Health and Animal Production Institute (ISPA) of the Universidade Federal Rural da Amazônia, Campus Belém.

2.2 Broiler performance

The experiment was carried out at the Experimental Performance Shed of the Poultry Sector of ISPA/UFRA – Belém campus. We used 416 one-day-old male chicks (38.25 g ± 0.40 g) of the French Red-Naked Neck lineage obtained from the hatchery and already vaccinated against Marek's disease, Gumboro, Newcastle and bronchitis. The chicks were distributed among four treatments: T0: control diet without the açai seed bran; T1: diet with inclusion of 2% açai seed bran; T2: diet with inclusion of 6% açai seed bran; T3: diet with inclusion of 10% açai seed bran (Table 1). A completely randomized design was used, with eight replicates per treatments, and 13 birds per replicate, distributed in a total of 32 experimental boxes measuring 2.5 m² each and a final density of 5.2 birds.m⁻² (13 birds per box). The experiment was finished when the birds reached 28 days of age.

Environmental conditions were standardized according to the breeding stage following methods adapted from Cassuce *et al.* (2013). We adopted a program of continuous light (12 hours natural + 12 hours artificial light) with the initial heating provided by incandescent lamps (250 w), using one unit per box. During the reception of the birds, they were individually weighed and distributed in such a way that the initial weight of the boxes was approximately the same. The birds received *ad libitum* water and food. The isoprotein, isovitamin and isomineral diets were formulated to meet the nutritional requirements of the initial phase, and these methods were adapted from Rostagno *et al.* (2011) for regular broilers considering a single phase of 28 days by adjusting the values presented in the phase from 22-33 days, either with or without exceeding the nutritional values (Table 1). Each box contained a pendulum water dispenser and a semi-automatic tubular feeder. The data on poultry weight, feed intake and mortality was recorded weekly for each box and used to evaluate broiler performance through total weight gain (WG), daily weight gain (DWG), viability index (VI), feed intake (FI) and feed conversion rate (FC) at 7, 14, 21 and 28 days.

All procedures in this study involving animals were in accordance with and duly approved by the Ethics Committee on Animal Use (CEUA/UFRA, protocol no. 027/2014).

2.3 Economic viability

Using data on broiler performance, and the cost of feed and chick acquisition, several indices were computed according to Espíndola (2011). The effective operational cost (EOC) is the cost effectively disbursed by the producer to produce a certain quantity of a product. The operational expenses (OE) and expenses contracted (EC) are included in the EOC, and the costs of meals and chicks (I) are used for the

calculation as follows: $EOC = OE + EC + I$ (all values in Brazilian real, R\$). Gross earnings (GEa) represent the monetary value obtained from the sale of production and are calculated according to the production of chickens (in kg of live weight) and the selling price of the product (R\$/kg) as follows: $GE = \text{price per kg} \times \text{quantity (kg)}$. The gross margin in relation to the effective operating cost (GMEOC) represents the percentage of resources remaining after the producer pays the effective operating cost (EOC) and considering the unit selling price of the product and its production as follows: $GMEOC (\%) = (GEa - EOC) / EOC \times 100$. The leveling point (LP) is a cost indicator for a given level of production cost where the minimum output must cover this cost given the unit selling price of the product and is calculated as: $LP (\text{unit}) = EOC / \text{live weight (R\$/kg)}$. The effective operational profit (EOP) is the profitability of an activity in the short term including the economic and operational conditions, thus: $EOP = GEa - EOC$. The profitability index (PI) is an indicator of the available rate of revenue of the activity after payment of operating costs, calculated as: $PI (\%) = EOP / GEa \times 100$.

2.4 Data analysis

The data on broiler performance and economic viability parameters were submitted to the Shapiro-Wilk normality test. Normally distributed variables were compared among treatments using analysis of variance (ANOVA), followed by the Tukey *ad hoc* pairwise comparison of means. Probability level was set at 5%. All analyses were performed with SAS University Edition (2016).

3 | RESULTS

The bromatological analysis (Table 2) indicated AsM is the best choice to compose the test rations for the chicken performance evaluation due to the higher level of crude protein, lower levels of NDF, ADF, and crude fiber. Since the açai seed had relatively low protein content and energy density, it was necessary to increase the amount of soybean oil and soybean meal in the treatment feed formulations (Table 1), in order to maintain appropriate isoprotein and isoenergetic levels.

There was no significant difference among treatments for broiler weight gain and viability, but feed intake and feed conversion rate were significantly higher in T2 than in T3 (Table 3). T2 had the highest value for food intake and the highest feed conversion rate, while T3 had the lowest value for feed conversion rate among all treatments.

Regarding economic viability parameters, T3 had the highest cost per kilogram of feed, and the highest cost per kilogram of chicken produced, while T0 had the best economic parameters (Table 4). There was no significant difference among treatments for GEa, GMEOC, EOP and PI, however EOC and LP were significantly higher for T2 in comparison with T0, and EOC and LP did not differ statistically between T3 and T0 (Table 5).

DISCUSSION

We were not able to find reference values in the literature for GE of any of the açai components analyzed in here, which probably owes to that the açai pulp, which is the economically relevant fruit component, is usually the focus of nutritional research (Pessoa *et al.* 2010; Sangronis and Sanabria 2011; Yuyama *et al.* 2011). Our results differed from those of the pioneering work of Altman (1956), who found values of 13.60% moisture, 3.01% ether extract, and 4.34% crude protein for açai seeds, although it is not clear which fraction of the seed was used, for the author referred only to "crushed açai seed". Values for açai seeds without mesocarp by Filho *et al.* (1987) were of 19.93% dry matter (well below our result), 2.45% crude protein, 0.98% ether extract, 78.25% NDF and 59.87% ADF (all similar to our values). Townsend *et al.* (2001) also report similar values for açai seeds without mesocarp, with 62% dry matter, 4% crude protein, 1.82% ether extract, 2.34% mineral matter, 93.9% NDF and 64.9% ADF. Bromatological parameters of the seeds may vary due to the influence of numerous factors, such as genetic diversity of the berries, harvest period, soil type and fertilization, location and climatic condition of planting, and differences in pulp extraction methods such as the quantity of water used and the length of time and temperature used during maceration (Cunha *et al.* 2012).

Both fractions of açai residue evaluated in here showed medium levels of gross energy, low levels of crude protein, and high levels of fiber, when compared to the levels recommended by Rostagno *et al.* (2011) for broiler chicken. Thus, except for the percentage of fiber, which is a limiting factor for non-ruminants, the açai seed can be considered an alternative ingredient with potential for use in slow-growing broiler diet.

The higher FC and lower FI in the 10% ASB treatment was due to the higher proportion of soybean oil and meal in the formulation (see Table 1), which provided energy, and initially stimulated but then reduced the FI. The addition of lipids in the diet promotes an increase in caloric density, the extra-caloric effect, which consists of the increase in nutrient availability of the feed ingredients, and the extra-metabolic effect of the fat that results in improvement of the energy efficiency through the increase in feed net energy (Sakomura *et al.* 2004; Santos *et al.* 2014).

We found no published studies that tested alternative ingredients for feed of slow-growth broilers in the initial phase up to 28 days, in which the birds remain confined without access to the picket. The vast majority of studies evaluate birds in the later growth phase, when breeding takes place semi-extensively with free access to the picket for a large portion of the day until slaughter (Santos *et al.* 2014; Veloso *et al.* 2014; Tavares *et al.* 2015). From a productivity point of view, ASB inclusion did not significantly affect weight gain and viability of the broilers in relation to the control, and the feed with 10% ASB inclusion resulted in significantly lower feed intake and lower feed conversion rate in relation to feed with 6% ASB. We may thus conclude that up to 10% ASB can be included in the diet for slow growth broiler chickens up to 28 days of

age without compromising performance.

From the environmental point of view, the use of ASB in broiler feed, specially in higher proportions, as in the 10% ASB treatment, would contribute to the efficiency and sustainability in the açai production chain in the northern region of Brazil, while also reducing the environmental impact generated by the accumulation of açai waste deposits in nature.

Diets with highest levels of ASB had higher cost compared to the standard diet (3.20 and 5.31%, respectively, for 6% and 10% ASB inclusion). Since the proportion of soybean oil and meal had to be increased in the treatment feeds for nutritional reasons, the price of soybean oil (R\$ 3.20/kg) was an important factor in the cost of feed when increasing ASB inclusion. However, the higher feed cost reflected the cost per kilo of chicken produced with the ASB diet of 10%, even with lower broiler feed intake in this treatment. The cost per kilogram in the diet with 10% ASB was 1.99% more than the value for the control treatment. An additional advantage is that the açai seed bran can be prepared *in loco* by producers at low cost, since only manual work with the use of simple equipment is necessary for processing the *in natura* seed residues.

The increase in EOC was associated mainly to the increase in feed cost. However, even with a higher proportion of soybean oil and meal, the 10% ASB feed had EOC and LP values statistically equal to those of the control treatment. In periods of off-season, where supply is scarce and prices are higher, ASB can be considered as an alternative to substitute corn for up to 10% in slow-growing chicken broiler rations, with the choice being at the producer's discretion, since economically there is no difference between it and the control ration. Future studies should evaluate other diet compositions using ASB, including alternatives that are more financially feasible for small poultry producers.

4 | CONCLUSIONS

Açai seed bran can be included at proportions of up to 10% in diets for slow-growing broilers in the initial phase (from 1 to 28 days) without impairing performance. The 10% inclusion level was shown to be economically equal to the control treatment. The use of diets containing 10% of açai seed bran for slow growth broiler chickens is thus a viable alternative for production and the reduction of negative impacts generated by residues in the environment.

5 | ACKNOWLEDGMENTS

This research is part of the doctoral thesis of the first author and was supported by the Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisas - Fapespa.

REFERENCES

- Altman, R.F.A. 1956. Estudo químico de plantas amazônicas. *Boletim Técnico do Instituto Agrônomo do Norte*, Pará, 10p.
- Arruda, J.C.B.; Martins, T.D.D.; Silva, J.H.V.; Silva, L.P.G.; Oliveira, E.R.A. 2008. Desempenho de leitões submetidos a diferentes níveis de substituição da proteína do farelo de soja pela proteína do ovo desidratado. *Acta Scientiarum Animal Sciences*, 30: 401–405.
- Braga, R.M.; Roque, M.S. 2008. *Comercialização de Galinha Viva do Tipo “Caipira” em Boa Vista, Roraima*. Centro de Pesquisa Agroflorestal de Roraima, Boa Vista, Roraima, 24p.
- Camelo, L.C.L.; Lana, G.R.Q.; Santos, M.J.B.; Camelo, Y.A.R.P.; Marinho, A.L.; Rabello, C.B.V. 2015. Inclusão de farelo de goiaba na dieta de codornas européias. *Ciencia Animal Brasileira*, 16: 343–349.
- Cassuce, D.C.; Tinôco, I.F.F.; Baêta, F.C.; Zolnier, S.; Cecon, P.R.; Vieira, M.F.A. 2013. Atualização das temperaturas de conforto térmico para frangos de corte de até 21 dias de idade. *Engenharia Agrícola*, 33: 28–36.
- Castilhos, L.F.F. 2012. *Aproveitamento da fibra de coco*. Instituto de Tecnologia do Paraná, Paraná, 29p.
- Cunha, O.F.R.; Neiva, J.N.M.; Maciel, R.P.; Miotto, F.R.C.; Neiva, A.C.G.R.; Restle, J. 2012. Avaliação bioeconômica do uso da torta de dendê na alimentação de vacas leiteiras. *Ciencia Animal Brasileira*, 13: 315–322.
- Delgado, E.; Orozco, Y.; Uribe, P. 2013. Comportamiento productivo de pollos alimentados a base de harina de plátano considerando la relación beneficio costo. *Zootecnia Tropical*, 31: 279-290.
- Detmann, E.; Souza, M.A.; Valadares Filho, S.C. 2012. *Métodos para Análise de Alimentos*. INCT – Ciência Animal, Ed Visconde do Rio Branco, Suprema, 242p.
- Espíndola, G.B. 2011. *Revisão dos parâmetros não zootécnicos aplicados em nutrição de monogástricos*. Expressão Gráfica e Editora, Fortaleza, 168p.
- Filho, J.A.R.; Batista, H.A.M.; Camarão, A.P.; Silva, E.D. 1987. *Composição química e digestibilidade “in vitro” da matéria seca de resíduos agroindustriais no estado do Pará*. EMBRAPA-CPATU, Pará, 6p.
- Gomes, D.I.; Veras, R.M.L.; Alves, K.S.; Detmann, E.; Oliveira, L.R.S.; Mezzomo, R.; Santos R.B.; Barcelos, S.S. 2012. Performance and digestibility of growing sheep fed with açai seed meal-based diets. *Tropical Animal Health And Production*, 44: 1751–1757.
- Guéguen, L. and Pascal, G. 2010. Le point sur la valeur nutritionnelle et sanitaire des aliments issus de l’agriculture biologique. *Cahiers de Nutrition et de Dietétique*, 45: 130–143.
- IBGE. 2015. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. SIDRA. (<http://www.sidra.ibge.gov.br/>). Accessed on 13 July 2017.
- Menezes, E.M.S.; Torres, A.T. and Srur, A.U.S. 2008. Valor nutricional da polpa de açai (*Euterpe oleracea* Mart) liofilizad. *Acta Amazonica*, 38: 311–316.
- Morais, J.; Ferreira, P.B.; Jacome, I.M.T.D.; Mello, R.; Breda, F.C.; Rorato, P.R.N. 2015. Curva de crescimento de diferentes linhagens de frango de corte caipira . *Ciência Rural*, 45: 1872–1878.
- Moreira, A.S.; Santos, M.S.V.; Vieira, S.S.; Tavares, F.B.; Manno, M.C. 2012. Performance of broiler chickens fed diets containing different levels of metabolizable energy. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinaria e Zootecnia*, 64: 1009–1016.

- Nahashon, S.N.; Aggrey, S.E.; Adefope, N.A.; Amenyenu, A.; Wright, D. 2010. Gompertz-Laird model prediction of optimum utilization of crude protein and metabolizable energy by French guinea fowl broilers. *Poultry Science*, 89: 52–57.
- Oliveira, M.S.P.; Neto, J.T.F. and Pena, R.S. 2007. *Açaí : técnicas de cultivo e processamento*. Editora do Instituto de Desenvolvimento da Fruticultura e Agroindústria - FRUTAL, Belém, Pará, 105p.
- Pessoa, J.D.C.; Arduim, M.; Martins, M.A.; Carvalho, J.E.U. 2010. Characterization of Açaí (*E. oleracea*) fruits and its processing residues. *Brasilian Archives of Biology and Technology*, 53:1451-1460.
- Rostagno, H.S.; Albino, L.F.T.; Donzele, J.L.; Gomes, P.C.; Oliveira, R.F.; Lopes, D.C.; Ferreira, A.S.; Barreto, S.L.T.; Euclides, R.F. 2011. *Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos*. Ed. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, 252p.
- Sangronis, E. and Sanabria, N. 2011. Impact of solar dehydration on composition and antioxidant properties of açaí (*Euterpe oleracea* Mart.). *Archivos Latinoamericanos de Nutricion*, 61: 74-80.
- Santana, A.C.; Santana, A.L.; Santana, A.L.; Santos, M.A.S.; Pliveira, C.M. 2014. Análise discriminante múltipla do mercado varejista de açaí em belém do pará. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 36: 532–54.
- Santos, F.R.; Stringhini, J.H.; Minafra, C.S.; Almeida, R.R.; Oliveira, P.R., Duarte, E.F.; Silva, R.B.; Café, M. B. 2014. Formulação de ração para frangos de corte de crescimento lento utilizando valores de energia metabolizável dos ingredientes determinada com linhagens de crescimento lento e rápido. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 66: 1839-1846.
- SAS Institute Inc. 2016. SAS® University Edition: *Installation Guide for Windows*. SAS Institute Inc., Cary, NC.
- Sakomura, N.K.; Longo, F.A.; Rabelo, C.B.; Watanabe, K.; Pelicia, K.; Freitas, E. R. 2004. Efeito dos níveis de energia metabolizável da dieta no desempenho e metabolismo energético de frangos de corte. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 33: 1758-1767.
- Sousa, J.P.L.; Rodrigues, K.F.; Albino, L.F.; Santos Neta, E. R.; Vaz, R.G.M.V.; Parente, I.B.; Silva, G.F.; Amorim, A.F. 2012. Bagaço de mandioca em dietas de frangos de corte. *Revista Brasileira de Saúde Produção Animal*, 13: 1044-1053.
- Tavares, F.B.; Santos, M.S.V.; Araújo, C.V.; Costa, H.S.; Loureiro, J.P.B.; Lima, E.M.; Lima, K.R.S. Performance, growth and carcass characteristics of alternatives lineages of broiler chickens created with access to paddock. 2015. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, 16: 420-429.
- Teixeira, L.B.; Germano, V.L.C.; Oliveira, R.F.; Junior, J.F. 2002. *Processo de Compostagem a Partir de Lixo Orgânico Urbano e Caroço de Açaí*. Ed. EMBRAPA Amazônia Oriental, CT/29, Pará, 8p.
- Townsend, C.R.; Costa, N.L.; Pereira, R.G.A.; Senger, C.D.C. 2001. *Características químico-bromatológica do caroço de açaí*. Ed. EMBRAPA-CPAF, CT/193 Rondônia, 6p.
- Veloso, R.C.; Pires, A.V.; Torres Filho, R.A.; Pinheiro, S.R.F.; Winkelstroter, L.K.; Alcântara, D.C.; Cruz, C.C.D.C.S. Parâmetros de desempenho e carcaça de genótipos de frangos tipo caipira. 2014. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 66: 1251-1259.
- Yuyama, L.K.O.; Aguiar, J.P.L.; Filho, D.F.S.; Yuyama, K.; Varejão, M.J.; Fávaro, D.I.T.; Vasconceloes, M.B.A.; Pimentel, S.A.; Caruso, M.S.F. 2011. Caracterização físico-química do suco de açaí de *Euterpe precatoria* Mart. oriundo de diferentes ecossistemas amazônicos. *Acta Amazonica*, 41: 545–552.

Ingredients (%)	Treatments			
	T0	T1	T2	T3
Corn (7.88% CP*)	61.12	57.87	51.36	44.84
Soybean meal (45% CP*)	33.50	33.91	34.70	35.51
Bicalcium phosphate (23% Ca/18% P*)	1.42	1.42	1.43	1.44
Limestone (38% Ca*)	1.00	0.99	0.99	0.98
Soybean oil (EM 8.790 kcal/kg*)	1.78	2.63	4.34	6.05
Salt	0.48	0.48	0.48	0.48
BHT	0.10	0.10	0.10	0.10
Açaí seed bran	-	2.00	6.00	10.00
Premix ¹	0.60	0.60	0.60	0.60
TOTAL	100.00	100.00	100.00	100.00
Nutrients				
Metabolizable energy (Mcal/kg)	2.980.00	2.980.00	2.980.00	2.980.00
Crude protein (%)	20.00	20.00	20.00	20.00
Calcium (%)	0.86	0.86	0.86	0.86
Available P (%)	0.38	0.38	0.38	0.38
Sodium (%)	0.21	0.21	0.21	0.21
Ether extract (%)	4.56	5.29	6.76	8.22

Table 1. Centesimal composition (%) of rations fed to slow-growth broilers in the initial growth phase (1 to 28 days) submitted to different treatments of inclusion of açaí seed bran in their diet. T0: control diet without açaí seed bran; T1: diet with 2% açaí seed bran; T2: diet with 6% açaí seed bran; T3: diet with 10% açaí seed bran.

*CP = crude protein; Ca = Calcium; P = Phosphorus; ME = metabolizable energy.

¹ Guarantee levels per kilogram of product: Vitamin A 1.333.333.00 IU; Vitamin B1 166.00 mg; Vitamin B12 1.666.00 µg; Vitamin B2 666.00 mg; Vitamin B6 166.00 mg; Vitamin D3 300.000.00 UI; Vitamin E 2.000.00 UI; Vitamin K3 333.00 mg; Biotin 6.00 mg; Cholin 36.0 g; Niacin 4.666.00 mg; Folic acid 67.00 mg; Pantothenic acid 1.717.00 mg; Cobalt 16.00 mg; Copper 1.000.00 mg; Iron 8.333.00 mg; Iodine 166.00 mg; Manganese 10.83 g; Selenium 33.00 mg; Zinc 7.500.00 mg; Methionine 233.33 g; Bacillus subtilis 50.000.000.000.00 UFC; Halquinol 5.000.00 mg; Salinomycin 10.99.00 g.

Parameter	AcM	AsM
Gross energy (cal/g)	4417 ± 0.02	4304 ± 0.01
Moisture %	43.01 ± 0.07	31.14 ± 0.05
Dry matter %	56.99 ± 0.27	68.86 ± 0.42
Ether extract %	0.78 ± 0.21	1.42 ± 0.19
Crude protein %	2.86 ± 0.03	3.78 ± 0.10
Mineral matter %	1.27 ± 0.04	1.29 ± 0.01
Crude fiber %	80.52 ± 0.56	77.20 ± 0.78
NDF %	87.02 ± 0.32	82.95 ± 0.13
ADF %	72.25 ± 0.19	46.53 ± 0.50

Table 2. Bromatological composition of different components of the açaí fruit. AcM= açaí seed with mesocarp; AsM= açaí seed without mesocarp, expressed on dry matter basis. Values are mean ± SD of five samples.

Parameters	Treatments				CV(%)
	T0	T1	T2	T3	
Initial weight (g)	38.02	38.34	38.15	38.43	4.95
Weight gain (g)	689.5	685.0	682.7	685.0	4.87
Feed intake (g)	1.194 ^{ab}	1.206 ^{ab}	1.241 ^a	1.150 ^b	4.11*
Feed conversion rate	1.735 ^{ab}	1.766 ^{ab}	1.821 ^a	1.681 ^b	5.57*
Viability (%)	99.03	99.03	95.19	98.07	3.96

Table 3. Means of performance parameters (N= 8 replicates per treatment) of slow-growing broilers in the initial phase (1 to 28 days) submitted to different treatments of inclusion of açai seed bran in their diet. T0: control diet without açai seed bran; T1: diet with 2% açai seed bran; T2: diet with 6% açai seed bran; T3: diet with 10% açai seed bran. CV = coefficient of variance.

* indicates that coefficients varied significantly in ANOVA ($p < 0.05$).

Letters group treatment means that do not differ significantly according to the Tukey test ($p < 0.05$).

Production parameters	Treatments			
	T0	T1	T2	T3
Initial ration (R\$/kg)	1.468	1.484	1.515	1.546
Intake (kg)	1.195	1.207	1.242	1.151
Cost/phase (R\$/chicken)	1.754	1.791	1.881	1.779
Number of chickens/treatment	103	103	99	102
Average weight (kg)	0.728	0.717	0.706	0.724
Cost per kg of chicken (R\$/kg)	2.409	2.497	2.664	2.457

Table 4. Production performance and production cost of slow-growth broilers in the initial growth phase (1 to 28 days) fed with diets containing different proportions of açai seed bran. T0: control diet without açai seed bran; T1: diet with 2% açai seed bran; T2: diet with 6% açai seed bran; T3: diet with 10% açai seed bran. Values for intake and average weight are the mean of eight replicates per treatments. Production cost values are from March 2016. All monetary values are in Brazilian real (R\$).

Parameters	Treatments				CV%
	T0	T1	T2	T3	
EOC ¹ (R\$/13 chickens)	65.67 ^b	66.15 ^{ab}	67.32 ^a	65.99 ^b	1.45*
GEa ² (R\$)	93.68	92.37	84.46	92.27	7.03
GMEOC ³ (%)	42.68	39.63	30.06	39.88	26.79
LP ⁴ (kg)	6.57 ^b	6.61 ^{ab}	6.73 ^a	6.60 ^b	1.45*
EOP ⁵ (R\$)	28.02	26.23	20.14	26.27	26.70
PI ⁶ (%)	29.76	27.87	22.32	28.33	23.19

Table 5. Economic viability parameters estimated for slow-growth broilers at initial phase (1 to 28 days) submitted to different treatments of inclusion of açai seed bran in their diet. T0: control diet without açai seed bran; T1: diet with 2% açai seed bran; T2: diet with 6% açai seed bran; T3: diet with 10% açai seed bran. EOC = effective operational cost; GEa = gross earning; GMEOC = gross margin in relation to effective operational cost; LP = leveling point; EOP = effective operational profit; PI = profitability index in the production of an experimental unit (13 chickens per unit). All monetary values are in Brazilian real (R\$).

¹ Sum of costs with feed + fixed cost + chick acquisition cost (R\$ 2.50/individual) x 13 chickens.

² Average weight x number of poultry sold x R\$ 10.00 per kg of live chicken.

³ $(GEa-EOC)/EOC \times 100$.

⁴ $EOC/\text{selling price}$.

⁵ $EOP = GEa-EOC$

⁶ $PI = EOP/GEa$

* indicates that coefficients varied significantly in ANOVA ($p < 0.05$).

Letters group treatment means that do not differ significantly according to the Tukey test ($p < 0.05$).

ALUMÍNIO NO CRESCIMENTO INICIAL DE ABOBRINHA ITALIANA

Breno de Jesus Pereira

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP/FCAV
Jaboticabal – SP

Fredson dos Santos Menezes

Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC
Ilhéus – BA

Gustavo Araújo Rodrigues,

Agência de Fomento do Estado da Bahia – DESENBAHIA
Salvador – BA

Josuel Victor Ribeiro Mota,

Associação de Pequenos Produtores de Jaboticaba – APPJ
Quixabeira – BA

Franciele Medeiros Costa

Casa Familiar Rural – CFR
Presidente Tancredo Neves – BA

RESUMO: A abobrinha italiana (*Curcubita pepo* L.), pertencente à família das Cucurbitáceas, está entre as dez hortaliças de maior valor econômico no Brasil. As plantas apresentam diferentes mecanismos de sobrevivência a toxidez por alumínio, principal fator limitante da produtividade das culturas em solos ácidos. Assim, objetivou-se com este trabalho avaliar os efeitos do alumínio no crescimento inicial da abobrinha italiana. O experimento foi realizado em casa de vegetação, organizado

experimentalmente em delineamento inteiramente casualizado. Os tratamentos foram constituídos de concentrações crescentes de alumínio (0; 25; 50; 75; 100; 125 mg L⁻¹ de solução), com cinco repetições. Procedeu-se análise das seguintes variáveis: número de folhas, altura da planta, diâmetro do caule, comprimento da raiz, volume da raiz, massa seca da raiz, massa seca da parte aérea e massa seca total. As plantas de abobrinha italiana são tolerantes a presença do alumínio em concentrações menores que 38,3 mg L⁻¹ de Al, apresentando limitações em seu crescimento em altura a partir desta concentração; na presença de Al o desenvolvimento do sistema radicular das plantas é severamente afetado, em todas as concentrações estudadas.

PALAVRAS CHAVE: *Curcubita pepo* L. Toxidez. Fator limitante.

ABSTRACT: Italian zucchini (*Curcubita pepo* L.) is a cucurbitaceae, and it is among the ten vegetables of larger economical value in Brazil. The plants have different resistance mechanisms to the toxicity of aluminum, the major factor limiting crop production in acid soils. Thus, the aim was to evaluate the effect of the toxic aluminum in the initial growth of Italian zucchini. The experiment was carried out in a greenhouse, disposed in a completely randomized design. The treatments were composed of increasing

aluminum concentrations (0; 25; 50; 75; 100; 125 mg L⁻¹ of solution) with five replicates. The variables evaluated were: leaf number, plant's height, stem diameter, root length, root volume, dry matter of root, dry matter of aerial part and dry matter total. Plants italian zucchini are tolerant to the presence of toxic aluminum in concentrations lower than 38.3 mg L⁻¹, affecting their growth from this concentration; Al affected severely the growth of the root system of the plants, in all studied concentrations.

KEYWORDS: *Cucurbita pepo* L. Toxicity. Limiting factor.

INTRODUÇÃO

A abobrinha italiana (*Curcubita pepo* L.), pertencente à família das Cucurbitáceas, está entre as dez hortaliças de maior valor econômico no Brasil e tem uma produtividade média em torno de 8 a 10 t ha⁻¹ (CARPES et al., 2008; FILGUEIRA, 2008). Cultivada principalmente por agricultores familiares, a produção desta olerícola tem rápido retorno financeiro, gera empregos e contribui para a manutenção do homem no campo, uma vez que, a maioria dos tratos culturais são realizados manualmente (COSTA et al., 2015).

A abobreira se desenvolve melhor entre 22 a 25 °C e não tolera baixas temperaturas, podendo ser plantada em qualquer período do ano nas regiões Norte e Nordeste. A adubação adequada é fundamental para obtenção de uma boa produtividade (PÔRTO et al., 2012), pois a cultura é muito exigente, principalmente em cálcio e magnésio (FILGUEIRA, 2008). Ainda, a calagem é uma importante prática de manejo a ser realizada antes do plantio, pois solos ácidos interferem diretamente no desenvolvimento e rendimento da cultura.

Em solos com acidez trocável elevada, a toxidez por alumínio é o principal fator limitante da produtividade das culturas (LIU et al., 2014). Este metal é um dos elementos mais representativos da matriz mineral dos solos brasileiros, principalmente pela formação de óxidos de ferro e alumínio. Em solos com valores de pH baixo, ocorre a dissolução desses minerais e consequente liberação de íons trivalente (Al³⁺), fração tóxica do alumínio para as plantas (HARIDASAN, 2008; NOLLA et al. 2015).

O acúmulo de Al³⁺ interfere no alongamento e reduz a produção de biomassa das raízes, com isso, afetando a absorção e assimilação de nutrientes essenciais para a planta (KOPITTKKE et al. 2015). Nas folhas, interfere no processo de síntese das clorofilas, levando a perda da coloração verde e provocando deformações como o atrofiamento e necroses nas margens (PEIXOTO et al., 2007; HAJIBOLAND et al. 2013; SRI et al. 2016).

As plantas cultivadas apresentam diferentes mecanismos de sobrevivência e tolerância quando expostas à presença desse metal, variando de acordo com a espécie (LIU et al., 2014). Apesar da importância e valor econômico da abobrinha italiana são poucas as informações encontradas na literatura sobre os aspectos de resistência e tolerância desta cultura a toxicidade por alumínio. Diante disto, o objetivo

do trabalho foi avaliar o efeito do alumínio no crescimento inicial da abobrinha italiana.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do setor de Solos e Nutrição Mineral de Plantas, da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (12° 39' 32" S; 39° 5' 9" O), localizada no município de Cruz das Almas - BA, no período de agosto a setembro de 2017. Sementes certificadas de abobrinha italiana (*Curcubita pepo* var. *Cylindrica*) foram plantadas em bandejas plásticas contendo areia lavada, para a formação das mudas.

Aos 10 dias após a semeadura, com a formação do primeiro par de folhas permanente, as mudas foram transplantadas para vasos com capacidade de 3 L, sendo uma planta por vaso. Utilizou-se areia lavada como substrato e as recomendações nutricionais das plantas foram supridas com solução completa de Hoagland & Arnon (1950), modificada conforme os tratamentos e diluída a 50 % na primeira semana de aplicação. A fonte de Al³⁺ utilizada foi uma solução de tricloreto de alumínio (AlCl₃), aplicada em uma única vez uma semana após o transplantio das mudas, de acordo com as concentrações previamente determinadas. As plantas permaneceram expostas ao Al durante 15 dias, quando passaram a apresentar sintomas visíveis de toxidez.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com seis tratamentos constituídos de concentrações crescentes de alumínio (0; 25; 50; 75; 100; 125 mg L⁻¹ de solução), com cinco repetições por tratamento. Aos 20 dias após o transplantio foram analisadas as seguintes características de crescimento: número de folhas (NF), altura das plantas (ALT), diâmetro do caule (DC), comprimento das raízes (CR), volume das raízes (VR), massa seca das raízes (MSR), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca total (MST).

O número de folhas foi obtido por meio de contagem. Utilizou-se uma régua graduada em milímetros para a determinação da altura das plantas, medindo a distância entre o colo e o ápice, e para determinar o comprimento do sistema radicular. O diâmetro do caule foi aferido com um paquímetro digital com precisão de 0,01 mm, a massa seca da parte aérea e das raízes foram determinadas após secagem do material em estufa a 65 °C, procedendo-se a pesagem em balança analítica eletrônica com precisão de 0,001 g. A massa seca total foi obtida pela soma da massa seca da parte aérea e raiz, e o volume de raízes foi determinado pela diferença de volume observado após colocá-las dentro de uma proveta graduada com água.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância utilizando o programa estatístico R (R CORE TEAM, 2015) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade. Para as variáveis significativas, verificou-se o efeito das diferentes doses de alumínio através da análise de regressões polinomiais, representadas graficamente utilizando o software SigmaPlot versão 11.0 (Systat Software Ins, San Jose, CA, USA).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito significativo das concentrações de alumínio sobre a altura das plantas, massa seca das raízes, massa seca total e volume das raízes (Tabela 1) das plantas de abobrinha italiana. As concentrações de alumínio não influenciaram significativamente o número de folhas, diâmetro do caule, comprimento de raiz e massa seca da parte aérea das plantas.

Fonte de variação	NF	ALT	DC	CR	MSPA	MSR	MST	VR
	Quadrados médios							
Doses	0,37 ^{ns}	11,02 ^{**}	0,38 ^{ns}	40;59 ^{ns}	0,02 ^{ns}	0,15 ^{**}	0,25 ^{**}	0,10 ^{**}
Resíduo	0,17	2,25	0,25	39,04	0,01	0,03	0,06	0,01
CV (%)	13,31	16,96	12,91	29,18	30,45	43,37	34,78	35,94

Tabela 1. Quadrados médios e coeficientes de variação do número de folhas (NF), altura das plantas (ALT), diâmetro do caule (DC), comprimento das raízes (CR), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca das raízes (MSR), massa seca total (MST) e volume das raízes (VR) das plantas de abobrinha italiana submetidas a diferentes doses de alumínio (0; 25; 50; 75; 100; 125 mg L⁻¹ de solução).

^{ns}(efeito não significativo); ^{*}(efeito significativo a 5%); ^{**}(efeito significativo a 1%).

A equação polinomial quadrática foi a que melhor se ajustou para demonstrar o efeito das concentrações de alumínio sobre altura das plantas (Figura 1). Aplicando a função derivada na equação ($9,3721 + 0,0383x - 0,0005x^2$) observa-se que as plantas de abobrinha italiana começaram a apresentar limitações em seu crescimento a partir da concentração de 38,3 mg L⁻¹ de Al, atingindo uma redução de 59,33 % na concentração de 125 mg L⁻¹ de Al em relação à 0 mg L⁻¹ de Al.

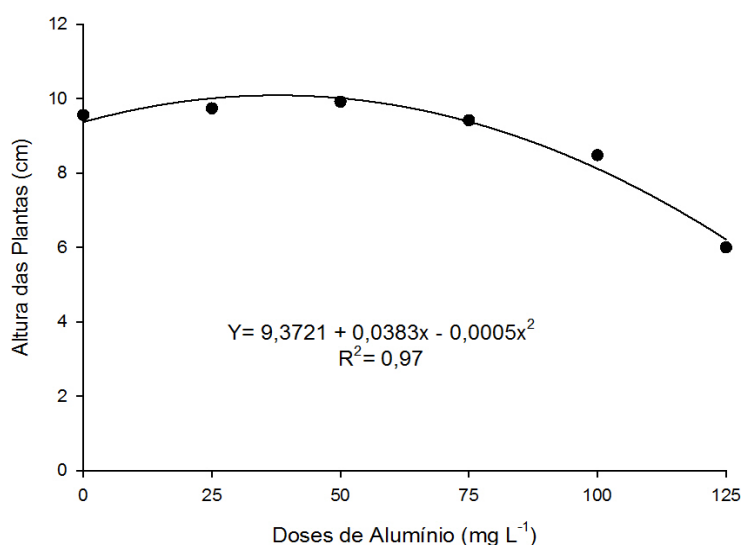


Figura 1. Regressão quadrática do efeito das concentrações de alumínio sobre a altura das plantas de abobrinha italiana.

Embora o alumínio seja considerado elemento prejudicial para a maioria das culturas, estudos tem mostrado que, em baixas concentrações, ele pode estimular o crescimento de algumas plantas devido a adaptação dessas espécies às condições de acidez (HAJIBOLAND et al. 2013; SCHMITT. WATANABE. JANSEN, 2016; BENEDETTI et al. 2017). Assim, os resultados observados (Figura 1) indicam que as plantas de abobrinha italiana apresentam mecanismos de tolerância e adaptação a baixas concentrações de alumínio.

Sintomas visuais de toxidez como bordas necrosadas e onduladas puderam ser observados nas folhas das plantas, principalmente naquelas mais velhas. Esses sintomas foram mais notórios nas maiores concentrações de alumínio, indicando um maior acúmulo desse elemento nas folhas mais velhas e, conseqüentemente, pode ter provocado alguma interferência na biossíntese de clorofila, corroborando com Hajiboland et al. (2013) e Sri et al. (2016).

Outro sintoma observado foi a necrose das folhas cotiledonares cerca de dois dias após a aplicação do alumínio, com exceção daquelas na concentração 0 mg L⁻¹ de Al todas as demais apresentaram esse sintoma. Nas raízes, a partir da concentração de 50 mg L⁻¹ de Al, foram observadas visualmente menores ramificações laterais e uma coloração mais escura. Esses efeitos deletérios são característicos da toxidez por alumínio em diferentes espécies de plantas como mostram os estudos realizados por Peixoto et al. (2007), Macedo et al. (2011), Gordin et al (2013) e Rodrigues et al. (2017).

O aumento das concentrações de alumínio promoveu uma redução linear negativa no volume das raízes das plantas (Figura 2), com média de 0,56 ml na concentração de 0 mg L⁻¹ de Al e 0,15 ml na concentração máxima, representando um decréscimo equivalente a 273% no volume. A limitação no crescimento do sistema radicular das plantas é a característica mais comum da toxidez por alumínio e uma das primeiras a se manifestar (BENEDETTI et al. 2017). O acúmulo de alumínio na parede celular inibe a divisão e alongamento das células nos meristemas apicais das raízes, além da desintegração dos tecidos, impedindo sua expansão (PEIXOTO et al. 2007; LIU et al. 2014; KOPITKE et al. 2015).

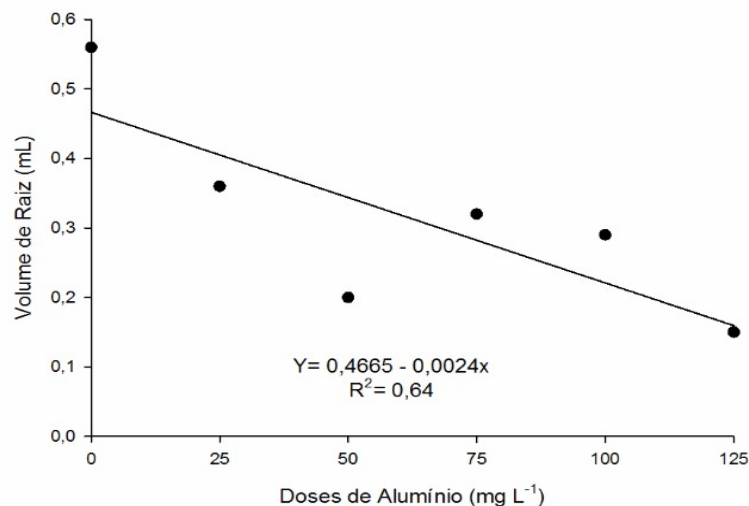


Figura 2. Regressão linear negativa do efeito das concentrações de alumínio sobre o volume das raízes das plantas de abobrinha italiana.

Houve um decréscimo linear negativo na massa seca das raízes das plantas com o aumento das concentrações de alumínio (Figura 3). Em média, a massa seca das raízes foi igual a 0,63 g, na concentração de 0 mg L⁻¹ de Al, e de 0,16 g, na concentração de 125 mg L⁻¹ de Al, ocorrendo uma redução de aproximadamente, 294 %. Quanto maior a concentração de alumínio na solução, mais severos foram os danos causados por sua ação tóxica, impedindo ou dificultando absorção de água e nutrientes pelas raízes. Com o déficit de nutrientes essenciais, ocorreu menor síntese e incorporação de biomassa nas raízes das plantas quando na presença desse elemento, corroborando com Macedo et al. (2011), Gordin et al. (2013) e Yanik & Vardar (2015).

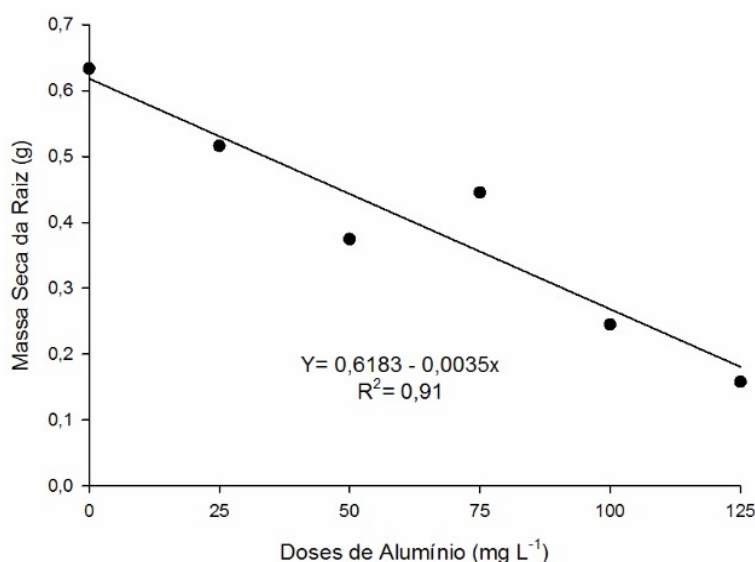


Figura 3. Regressão linear negativa do efeito das concentrações de alumínio sobre a massa seca das raízes das plantas de abobrinha italiana

Para a matéria seca total verificou-se um efeito linear negativo à medida que se aumentou as concentrações de Al (Figura 4). As plantas apresentaram uma redução de

141 % de matéria seca total quando exposta a concentração de 125 mg L⁻¹ de Al, em relação a ausência do elemento, seguido por 77 %, 27 % e 37 % de redução para as concentrações de, respectivamente, 100, 75 e 50 mg L⁻¹ de Al. Na concentração de 25 mg L⁻¹ de Al a matéria seca foi apenas 2 % menor. Esses resultados indicam que o metabolismo de translocação de nutriente e produção de biomassa é severamente prejudicada pela ação tóxica alumínio.

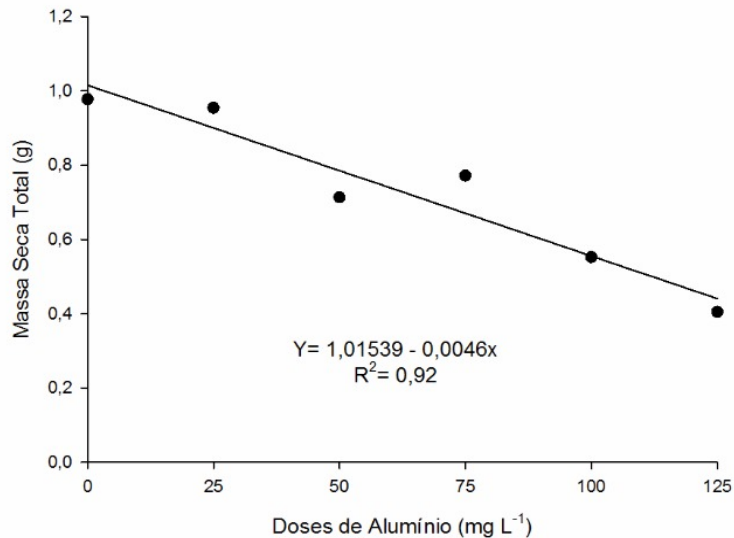


Figura 4. Regressão linear negativa do efeito das concentrações de alumínio sobre a massa seca total das plantas de abobrinha italiana.

Os danos causados pelo alumínio nas raízes das plantas refletiram na parte aérea. Com o desenvolvimento do sistema radicular prejudicado e conseqüentemente, menor absorções íons essenciais e menor transporte de solutos para a parte aérea, prejudicando, com isso, produção de biomassa pelas plantas de abobrinha italiana.

CONCLUSÕES

As plantas de abobrinha italiana são tolerantes a presença do alumínio em concentrações menores que 38,3 mg L⁻¹ de Al, apresentando limitações em seu crescimento em altura a partir desta concentração.

Na presença do Al desenvolvimento do sistema radicular em plantas de abobrinha italiana é severamente afetado, em todas as concentrações estudadas.

REFERÊNCIAS

BENEDETTI, E. L. et al. Alumínio estimula o crescimento radicular de erva-mate? **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 37, n. 90, p.139-147, jun. 2017.

CARPES, R. H. et al. Ausência de frutos colhidos e suas interferências na variabilidade da fitomassa de frutos de abobrinha italiana cultivada em diferentes sistemas de irrigação. **Revista Ceres**, Viçosa, v.55, n.6, p.590-595, nov-dez, 2008.

- COSTA, A. R. et al. A cultura da abobrinha italiana (*Cucurbita pepo* L.) em ambiente protegido utilizando fertirrigação nitrogenada e potássica. **Irriga**, Botucatu, v. 20, n. 1, p.105-127, jan-mar. 2015.
- FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de oleicultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3. ed. Viçosa: UFV, 2008. 412 p.
- GORDIN, C. R. B et al. Emergência de plântulas e crescimento inicial do pinhão manso exposto a alumínio. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 1, p.147-156, mar. 2013.
- HAJIBOLAND, R. et al. Mechanisms of aluminum-induced growth stimulation in tea (*Camellia sinensis*). **Journal of Plant Nutrition and Soil Science**, v. 176, n. 4, p.616-625, 26 jun. 2013.
- HARIDASAN M. Nutritional adaptations of native plants of the cerrado biome in acid soils. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, v. 20, n. 3, p.183–195, 2008.
- HOAGLAND, D. R.; ARNON, D. I. **The water culture method for growing plants without soils**. Berkeley: California Agricultural Experiment Station, 1950.
- KOPITTKE, Peter M. et al. Identification of the Primary Lesion of Toxic Aluminum in Plant Roots. **Plant Physiology**, v. 167, n. 4, p.1402-1411, fev. 2015.
- LIU, J.; PIÑEROS, M. A.; KOCHIAN, L. V. The role of aluminum sensing and signaling in plant aluminum resistance. **Journal of Integrative Plant Biology**, v. 56, n. 3, p.221-230, mar. 2014.
- MACEDO, F. L. et al. Efeito do alumínio em plantas de Pinhão-Manso (*Jatropha curcas* L.), cultivadas em solução nutritiva. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 157-164, jan-mar. 2011.
- NOLLA, A. et al. Disponibilidade de nutrientes e fitotoxidez de alumínio: influência da complexação por ligantes na solução do solo. **Journal of Agronomic Sciences**, Umuarama, v.4, n. especial, p.1-16, 2015.
- PEIXOTO, P. H. P.; PIMENTA, D. S.; CAMBRAIA, J. Alterações morfológicas e acúmulo de compostos fenólicos em plantas de sorgo sob estresse de alumínio. **Bragantia**, Campinas, v.66, n.1, p.17-25, 2007.
- PORTO, M. L. A. et al. Produtividade e acúmulo de nitrato nos frutos de abobrinha em função da adubação nitrogenada. **Bragantia**, Campinas, v. 71, n. 2, p.190-195, 2012.
- R Core Team (2015). **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.Rproject.org/>.
- RODRIGUES, A. A. et al. Aluminum influence on *Hancornia speciosa* seedling emergence, nutrient accumulation, growth and root anatomy. **Flora**, v. 236-237, p.9-14, nov. 2017.
- SCHMITT, M.; WATANABE, T.; JANSEN, S. The effects of aluminium on plant growth in a temperate and deciduous aluminium accumulating species. **Aob Plants**, v. 8, p.1-13, 2016.
- SRI, N. D. et al. Amelioration of Aluminium Toxicity in Pigeon Pea [*Cajanus cajan* (L.) Millsp.] Plant by 24-Epibrassinolide. **American Journal of Plant Sciences**, v. 07, n. 12, p.1618-1628, 2016.
- YANIK, F.; VARDAR, F. Toxic Effects of Aluminum Oxide (Al₂O₃) Nanoparticles on Root Growth and Development in *Triticum aestivum*. **Water, Air, & Soil Pollution**, v. 226, n. 9, p.1-13, ago. 2015.

APROVEITAMENTO TOTAL DA BANANA FOMENTANDO UMA IDEIA DE SUSTENTABILIDADE ALIMENTAR

Francisca Nadja Almeida do Carmo

Prof^a de Biologia do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte- IFRN

RESUMO: A Banana (*Musa sp*) é um fruto cuja origem é o sudeste do continente asiático. Esta fruta tropical possui uma polpa macia, saborosa e doce. O Brasil é o segundo maior produtor mundial de frutas. Entretanto, há um grande desperdício pós-colheita para algumas culturas, o que notadamente gera prejuízos. As cascas de banana consumidas habitualmente são descartadas, mas muitas pesquisas apontam diversas possibilidades de uso, além das já convencionais como alimentação animal e compostagem, novas perspectivas como produção de álcool, metano e purificação de água entre outras. Nesse sentido, o presente trabalho tem o objetivo de oferecer uma alternativa sustentável e nutritiva para o aproveitamento integral da banana orgânica (fruta e casca), visando o menor desperdício e a melhora da qualidade nutricional dos alimentos. Os resultados obtidos no teste de aceitação demonstraram que os biscoitos de casca de banana foram bem aceitos por parte dos provadores obtendo uma aceitação de 50% das respostas foram de gostei muito, 20% gostei muitíssimo, 27% gostei regularmente, e 3% gostei ligeiramente. Esse estudo demonstrou

que o uso integral da banana, incluindo a casca, na elaboração de biscoito e a incorporação em outras formulações, a possibilidade de uma nova opção de produto saudável com a possibilidade de boa aceitação comercial. E ainda, que os estudos sobre essa matéria prima possam se aperfeiçoar no decorrer do tempo, trazendo muitos benefícios tanto na melhoria da qualidade nutricional dos produtos, como na questão ambiental. Evitando o desperdício da casca da banana.

PALAVRAS CHAVE: Banana, Aproveitamento, Biscoito, Desperdício

ABSTRACT: Banana (*Musa sp*) is a fruit whose origin is the southeast of the Asian continent. This tropical fruit has a soft, tasty and sweet pulp. Brazil is the world's second largest fruit producer. However, there is a great deal of post-harvest waste for some crops, which in particular causes damage. The banana shells consumed are usually discarded, but many researches point out different possibilities of use, besides conventional ones such as animal feed and composting, new prospects such as alcohol production, methane and water purification among others. In this sense, the present work has the objective of offering a sustainable and nutritious alternative for the integral use of the organic banana (fruit and peel), aiming the less waste and the improvement of the nutritional

quality of the food. The results obtained in the acceptance test demonstrated that the banana peel crackers were well accepted by the tasters, obtaining an acceptance of 50% of the responses were very liked, 20% liked very much, 27% liked regularly, and 3% liked slightly . This study demonstrated that the full use of banana, including bark, in the preparation of biscuit and the incorporation in other formulations, the possibility of a new option of healthy product with the possibility of good commercial acceptance. Also, studies on this raw material can be improved over time, bringing many benefits both in improving the nutritional quality of products and in the environmental issue. Avoiding wasting banana peel.

KEYWORDS: Banana, Harvesting, Biscuit, Waste

INTRODUÇÃO

A Banana (*Musa sp*) é um fruto cuja origem é o sudeste do continente asiático. Esta fruta tropical possui uma polpa macia, saborosa e doce. Elas formam-se em cachos na árvore chamada bananeira. Existem diversas espécies de bananas. No Brasil, as mais conhecidas são: nanica, prata, banana-terra e a banana maçã. Elas nascem verdes e quando estão maduras ficam com as cascas amarelas (maioria das espécies) ou vermelhas (minoria).

As cascas de banana consumidas habitualmente são descartadas, mas muitas pesquisas apontam diversas possibilidades de uso, além das já convencionais como alimentação animal e compostagem, novas perspectivas como produção de álcool, metano e purificação de água entre outras.

Segundo, EMBRAPA, (2002) o desperdício de frutas como a banana apresenta um índice de 40%, que vai desde o manuseio inadequado no campo, embalagem inadequada, comércio inadequado, entre outros. Se reduzirmos as perdas e o desperdício, poderia aumentar a oferta de produtos ao consumidor sem aumentar a produção agrícola, reduzindo os custos e o preço, assim daria para alimentar milhões de pessoas. Uma alternativa para evitar o desperdício seria através do aproveitamento integral dos alimentos, como a casca da banana desprezada quando consumida seria uma alternativa viável, destacando-se que a quantidade de nutrientes presente na casca dessa fruta é maior em relação a parte normalmente comestível. Como consequência, desenvolver o estímulo de práticas sustentáveis ecologicamente corretas, com maior incentivo a alteração de hábitos alimentares e melhorando os valores nutricionais.

Nesse sentido, o presente trabalho tem o objetivo de oferecer uma alternativa sustentável e nutritiva para o aproveitamento integral da banana orgânica (fruta e casca), visando o menor desperdício e a melhora da qualidade nutricional dos alimentos.

REFERENCIAL TEÓRICO

O Brasil é o segundo maior produtor mundial de frutas. Entretanto, há um grande desperdício pós-colheita para algumas culturas, o que notadamente gera prejuízos. Existe, portanto a necessidade de se desenvolver novos processamentos que permitam a redução dessas perdas, pois apesar de muito ter sido feito em prol do crescimento da fruticultura brasileira, ainda falta uma campanha em prol do desenvolvimento mais rápido da nossa pomicultura e da divulgação do valor integral das frutas na alimentação humana (IBGE, 2011).

O Brasil ainda está longe de figurar entre os maiores consumidores de frutas, hortaliças e flores do mundo. No caso das frutas, o consumo per capita é de 40 quilos anuais, ante 123 quilos de Portugal e a média de 110 quilos para a União Européia. Em relação a hortaliças e legumes, os Estados Unidos, o maior mercado mundial no setor, consomem 170 quilos por ano per capita. Se o Brasil diminuir o seu desperdício poderá aumentar a oferta de produtos aos consumidores sem aumentar a produção agrícola. Isto reduziria custos e preços, pois todos os segmentos desde a produção até a comercialização trabalham com margem de perdas e computam isto como custo aumentando os preços em várias etapas da cadeia produtiva. Isto também acontece com os grãos e cereais (EMBRAPA,2002).

Em pesquisa com casca de banana, Oliveira et al. (2009) verificaram que essa parte da fruta, não convencionalmente consumida, apresenta resíduos nutritivos e ricos em pectina, podendo enriquecer doces em massa e contribuir para melhoria da qualidade desses produtos.

A ideia de se produzirem farinhas compostas para uso em panificação e confeitaria não é nova⁵. A viabilidade técnica e econômica do uso de farinhas mistas em alimentos também já foi amplamente demonstrada e empregada na indústria. No Brasil têm surgido alguns programas de produção de alimentos formulados nos quais se procura substituir, ou reduzir, a proteína de origem animal da dieta, por proteínas de origem vegetal, uma vez que estas apresentam custos mais reduzidos. Os derivados proteicos da soja e do milho têm sido muito usados na suplementação ou em substituição parcial da farinha de trigo, para a obtenção de produtos como pão, biscoito e macarrão (FASOLIN, 2007).

OBJETIVO GERAL

Estimular o aproveitamento integral da banana através da farinha da casca de banana e avaliar a aceitação dos produtos a base de casca de banana.

METODOLOGIA

1. Local

Esse projeto foi conduzido no Instituto Federal de Ciência e Tecnologia e no laboratório de biotecnologia do IFRN na cidade de Ipanguaçu Rio Grande do Norte. Durante o período de Janeiro a Maio de 2016.

2. Material

A Banana (*Musa sp*) variedade Pacovan do tipo orgânica produzida na própria escola.

3. Formulação das receitas

A etapa de obtenção dos biscoitos foi de acordo com os métodos tradicionais de preparação.

4. Amostras

As bananas foram pesadas e selecionadas e lavadas uma a uma em água corrente e sanitizadas por imersão em água clorada contendo 5 ppm de cloro. Em seguida descascadas manualmente para retirada da polpa (que foram utilizada para o consumo na merenda dos alunos da escola (Figura 1).

5. Produção da farinha de casca de banana (FCB)

Para produção da farinha as cascas foram secas em estufa com ventilação forçada à 60° c por 24 h. Após a secagem foram moídas em liquidificador comum e armazenadas em recipientes hermeticamente fechados para posterior utilização.

6. Preparação do biscoito

Para a produção do biscoito foram utilizados 200g de farinha de trigo, 100 g de farinha de casca de banana. (Receita figura 3)

7. Teste de aceitação

O teste de aceitação do biscoito com farinha de casca de banana ocorreu no Instituto Federal de ciências e Tecnologia – IFRN campus Ipanguaçu. A aceitação dos produtos foi avaliada por meio análise sensorial com provadores não treinados compostos por dois grupo: das merendeiras de uma escola da cidade e alunos do instituto que demonstraram interesse em participar. Onde provaram o biscoito e responderam um questionário. A figura 2 ilustra a ficha de avaliação para a análise sensorial entregue para cada participante da pesquisa.

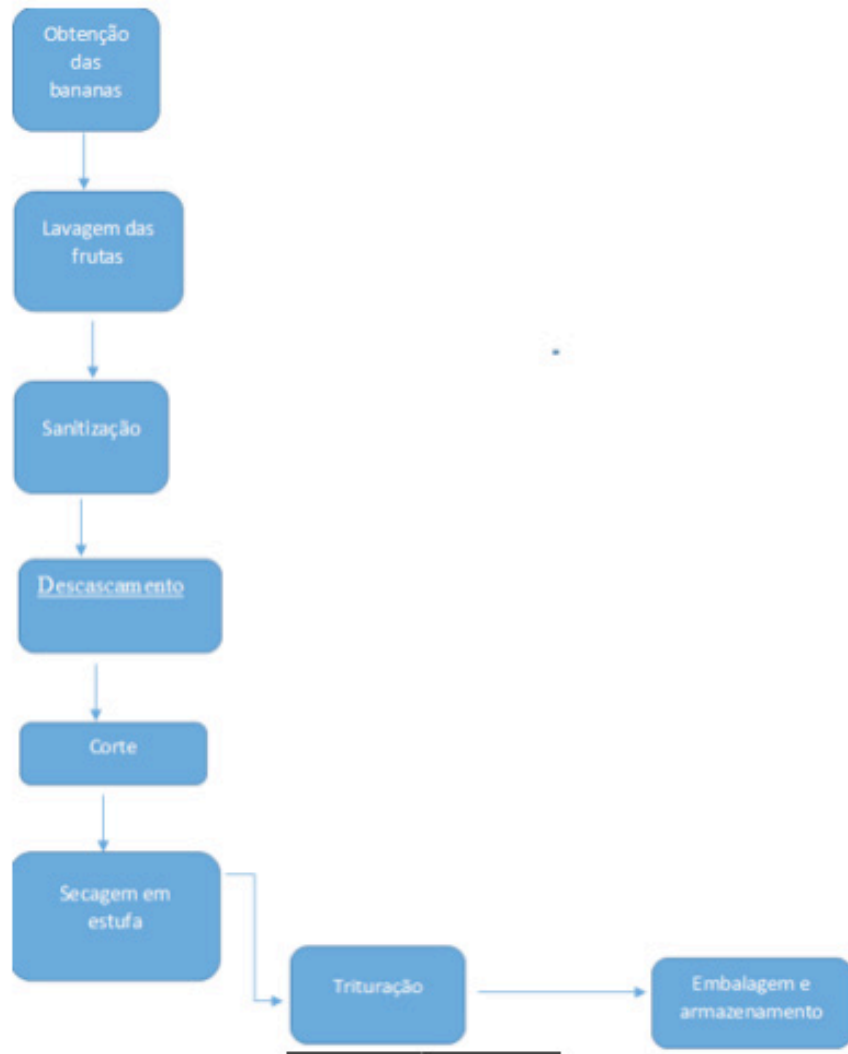


Figura1: Fluxograma da produção da farinha de casca de banana

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados da análise sensorial foram avaliados de acordo com a média de aceitação de acordo com as respostas da ficha de avaliação.

Questionário
Você conhece algum projeto de reaproveitamento integral dos alimentos?
<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> Não
Você tem algum preconceito em reaproveitar cascas, sementes, talos dos alimentos?
<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> Não
Você experimentaria algum prato preparado com reaproveitamento de alimentos?
<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> Não
Em sua casa você já preparou algum alimento em sua totalidade utilizando cascas, sementes ou talos?
<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> Não
Como habitualmente prepara os alimentos na sua casa?
<input type="checkbox"/> Retiro todos talos, sementes e cascas
<input type="checkbox"/> Aproveito todos talos, sementes e cascas
<input type="checkbox"/> Aproveito alguns
<input type="checkbox"/> Não aproveito

Figura 2: Ficha de avaliação de aceitação

Fonte: Dados da pesquisa

Biscoito de casca de banana

Ingredientes:

01 xícaras de farinha de trigo

01 xícara de farinha de casca de banana

01 xícara de amido de milho (maisena)

200g de manteiga

1 pitada de sal

01 xícara de açúcar

Essência alimentícia de baunilha (a gosto)

02 colheres (sopa) de leite ou creme de leite

Amido de milho (maisena) para polvilhar

Modo de fazer:

Misture todos os ingredientes até conseguir uma massa homogênea. Deixe a massa descansar por 2 horas. Polvilhe uma superfície com amido, abra a massa com um rolo liso até atingir a espessura de aproximadamente 1,5cm. Pressione os marcadores na massa para formar as figuras. Asse em forno médio (180 °c) até os biscoitos ficarem dourados- aproximadamente 30 minutos. Decore os biscoitos com pasta americana ou glacê real tingidos com corantes (a critério).

RESULTADOS

Os resultados obtidos no teste de aceitação demonstraram que os biscoitos de casca de banana foram bem aceitos por parte dos provadores obtendo uma aceitação de 50% das respostas de gostei muito, 20% gostei muitíssimo, 27% gostei regularmente, e 3% gostei ligeiramente (gráfico 1). Estudos recentes demonstram que muitas indústrias alimentícias estão promovendo o enriquecimento de seus produtos misturando a farinha de trigo com outros tipos de farinha não tradicional. De acordo com SANTUCCI et al., a mistura de farinhas de produtos não convencionais com a farinha de trigo, melhora a qualidade nutricional de biscoitos e pode, até, melhorar sua palatabilidade tornando-o mais aceito pelos consumidores.

Teste de aceitação do biscoito com farinha de casca de banana

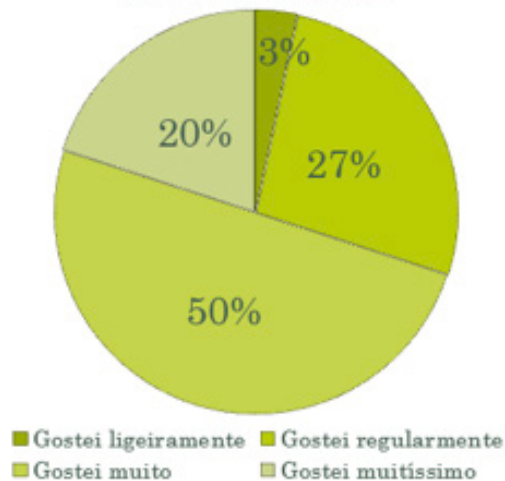


Figura 3: Receita de biscoito com farinha de casaca de banana

Fonte: Dados da pesquisa

CONCLUSÃO

Esse estudo demonstrou que o uso integral da banana, incluindo a casca, na elaboração de biscoito e a incorporação em outras formulações, a possibilidade de uma nova opção de produto saudável com a possibilidade de boa aceitação comercial. E ainda, que os estudos sobre essa matéria prima possa se aperfeiçoar no decorrer do tempo, trazendo muitos benefícios tanto na melhoria da qualidade nutricional dos produtos, como na questão ambiental. Evitando o desperdício da casca da banana.

REFERÊNCIAS

DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. 3.ed. Curitiba: Champagnat, 2011. 426p.

EMBRAPA. **Desperdício de Alimentos no Brasil – um desafio político e social a ser vencido**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2002.

OLIVEIRA, T. T. de; ROSA, C. de O. B.; STRINGHETA, P. C.; VILELA, M. A. P. **Ação antioxidante dos flavonoides**. In: COSTA, N. M. B.; ROSA, C. de O. B. (Ed.). Alimentos Funcionais componentes bioativos e efeitos fisiológicos. Rio de Janeiro: Rubio, 2010. cap. 3, p.37-57.

SANTUCCI, M. C. C. et al. **Efeito do enriquecimento de biscoitos tipo água e sal com extrato de levedura (*Saccharomyces sp.*)**. Ciênc. Tecnol. Aliment., v. 23, n. 3, p. 441-446, 2003

AVALIAÇÃO DA APLICAÇÃO DE PRODUTOS DA LINHA *Maxifós* NA SOQUEIRA DE CANA DE AÇÚCAR

Claudinei Paulo de Lima

Professor do curso de Agronegócio da FATEC Ourinhos, Ourinhos - SP

Roger de Oliveira

Auxiliar docente do curso de Agronegócio da FATEC Ourinhos, Ourinhos - SP

Sandro Roberto Brancalião

Pesquisador Científico VI, IAC/APTA/SAA, Ribeirão Preto - SP

Letícia Blasque Mira

Aluna do curso de Agronegócio da FATEC Ourinhos, Santa Cruz do Rio Pardo - SP

RESUMO: A cultura da Cana de Açúcar é altamente responsiva em adubação fosfatada, nutriente este que é pouco móvel no solo e o não fornecimento do mesmo, afeta a produtividade e o Açúcar Total Recuperável (ATR). Através do experimento implantado na Usina vertente/Grupo TEREOS de produção de açúcar e álcool localizada em Guaraci/SP, utilizando a linha de produtos Maxifós da empresa Nutriceler, combinado com a adubação de cobertura utilizada (04-20-20), foi possível encontrar qual a melhor alternativa para ganhos em produtividade, incremento de ATR e o principal e mais importante, qual o mais viável economicamente. Sendo o tratamento 4 o mais produtivo e o tratamento 7 o mais rentável, devido seu incremento de ATR e seu custo reduzido em relação aos outros tratamentos.

PALAVRAS-CHAVE:

cana-de-açúcar; Adubação fosfatada; Rentabilidade.

EVALUATION OF THE APPLICATION OF PRODUCTS THE LINE *Maxifós* IN SOQUEIRA DE CANA DE AÇÚCAR

ABSTRACT: The Sugar-cane culture, is highly responsive in phosphate fertilization, nutrient that is little moved in the ground and the non-delivery of the nutrient, affect the production and the Total Recoverable Sugar (TRS). Through the implanted experiment in Power Plant Vertente/ Grupo TEREOS with production of sugar and alcohol administration in Guaraci/SP, using the Maxifós products in Nutriceler company, combined with fertilizing of used cover (04-20-20), could be possible find which is better alternative for profit production, addition of TRS and the principal and more important, which is more economic practicable. Being the treatment 4 more productive and the treatment 7 more profitable, due addition of TRS and the cost reduced in relation each other treatment.

KEYWORDS: Sugar-cane; Phosphate Fertilization; Profitable.

INTRODUÇÃO

O manejo do fósforo e alternativas para o manejo do fósforo são pontos importantíssimos

em solos tropicais, pois se acredita muito que a soqueira não responda a fósforo e este elemento é pouco móvel no solo e o sistema radicular é renovado constantemente. Sendo assim o presente trabalho justifica-se com o intuito de se obter um manejo que seja ao mesmo tempo palpável ao produtor e tenha excelente ganhos e rendimento de produção e bons índices agronômicos.

A cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*) é cultivada no Brasil, especialmente sem irrigação, sob condições de chuva. A prática torna o cultivo vulnerável ao déficit hídrico períodos durante o crescimento da planta, o que reduz a produção. Assim, o rendimento médio do caule de 72mm ha⁻¹ (CONAB, 2013) está abaixo do potencial genético da variedades atualmente cultivadas, que é estimado para chegar até a 300mm ha⁻¹ (Albuquerque e Silva, 2008). Abaixo disso condição de cultivo, menor disponibilidade de água compromete a capacidade da planta absorver nutrientes e modifica sua requisito nutricional. Assim, o conhecimento sobre a cana-de-açúcar nutrição, sob condições de chuva, é essencial para recomendar fertilizações mais precisas (Coleti et al., 2006), reduzindo a custo de produção de fertilizantes. A cana-de-açúcar é amplamente cultivada sob chuva condições e em solos com vários níveis de fertilidade. Contudo, A fertilidade do solo é raramente considerada como um critério para a seleção da variedade a ser plantada. Ou seja, a fertilidade da camada arável muitas vezes é subestimada e não levada em congruência com a classificação dos Ambientes. Sendo assim, o fósforo devido a sua baixa mobilidade no solo e ser altamente móvel na planta requer uma atenção especial no escopo da nutrição de plantas. E utilizando conjuntamente com ácidos húmico, a sua adsorção pode ser influenciada pela presença de cálcio, em solução, pois este mesmo elemento é adsorvido em grupos com carga negativa, e este fenômeno, reduz a repulsão eletrostática dos ânions fosfato e, por conseguinte, a adsorção do P é aumentada.

Como a “contabilidade é o instrumento que fornece o máximo de informações úteis para a tomada de decisões dentro e fora da empresa” (MARION, 2009). É necessária então a utilização desta para viabilizar a utilização de produtos na lavoura, pois só assim saberá de acordo com os resultados das informações, se aquele produto específico será viável financeiramente ao produtor.

OBJETIVOS

Diante do exposto, objetivou-se com o presente experimento avaliar qual o melhor tratamento utilizando da linha de produtos Maxifós, aplicados em soqueira na cultura da cana, em quarto corte, para substituir a adubação fosfatada convencional aplicada no solo, como também qual o tratamento mais viável financeiramente.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em propriedade da usina vertente/Grupo TEREOS

de produção de açúcar e álcool localizada em Guaraci/SP. O tipo de solo trata-se de um Latossolo Vermelho. As parcelas experimentais foram compostas por 5 sulcos com 8 metros de comprimento. Utilizou-se a variedade IAC91-1099 em quarto corte, sendo esta bastante responsiva a adubação, porem bastante eclética para os ambientes de produção. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, com cinco repetições e os tratamentos foram os seguintes:



Figura 1 - Situação da área onde foi implantado os tratamentos.

Fonte: Do próprio autor

Amostra	PH/ CaCl	M.O. g.dm-3	P Resina	K	Ca	Mg	H+Al	SB	CTC	Al+	V%	NC
0-20 cm	4,0	1,5	6,0	1,61	25,4	4,8	67,0	31,8	42,9	0,4	41,6	0

Tabela 1 – Caracterização química inicial do solo, cana soca, variedade IAC91-1099, em quarto corte na camada de 0-20 cm, Guaraci, SP.

Fonte: Do próprio autor.

Tratamento	Descrição
1	Controle A - 100% dose de fertilizante sólido.600 kg/ha de 4-20-20
2	Controle B – 0 de adubação
3	2 litros de Maxifós P + 2 litros de Maxifós Plus+ 100% de sólido
4	4 litros de Maxifós P + 2 litros de Maxifós Plus+ 100% de sólido
5	6 litros de Maxifós P + 2 litros de Maxifós Plus+ 100% de sólido
6	4 litros de Maxifós P e 4 litros de Maxifós K + 2 litros de Maxifós Plus + 50% de sólido + 6 litros de Nitroceler25 (90 a 120 dae)
7	4 litros de Maxifós P e 6 litros de Maxifós K + 2 litros de Maxifós Plus + 50% de sólido + 6 litros de Nitroceler 25 (90 a 120 dae)

Tabela 2 - Descrição dos tratamentos do experimento II. Cana Soca

Fonte: Do próprio autor.

R1	T1	T2	T3	T7
	T4	T5	T6	
R2	T2	T1	T4	T3
	T6	T7	T5	
R3	T3	T7	T1	T6
	T5	T4	T2	
R4	T6	T5	T4	T1
	T7	T3	T2	
R5	T5	T6	T1	T4
	T7	T2	T3	

Tabela 3 - Croqui em Guaraci/SP

Fonte: Do próprio autor.

Foi avaliada a produtividade média de colmos por hectare (TCH) e o açúcar total recuperável médio (ATR) em Kg por hectare.

Para cálculo do custo de tratamento, foi utilizado os valores disponíveis para aquisição dos fertilizantes em 03 de setembro de 2018.

O valor do ATR utilizado é referente ao mês de Abril de 2018.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A aplicação dos tratamentos ocasionou aumento de produtividade, mostrando que todas as parcelas que receberam aplicação de adubação obtiveram incremento de produtividade, como mostra a Tabela 4.

Parcelas	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
1	77	65	72	71	72	75	74
2	65	71	71	74	71	64	77
3	69	61	68	75	78	61	74
4	67	66	66	75	76	65	55
5	68	67	63	67	73	69	75
Média	69,2	66	68	72,4	74	66,8	71

Tabela 4 - Produtividade (TCH-tonelada de colmos /ha-TCH) da IAC91-1099 de acordo com os tratamentos estudados.

Fonte: Do próprio autor.

Os resultados apontam também, que a aplicação do tratamento 5, apresentou o melhor resultado quanto a produtividade em Kg ha⁻¹, como também mostra que a não utilização de adubação proporciona o pior resultado quanto a produtividade.

Na tabela 5, estão demonstrados os resultados quanto ao Açúcar Total recuperável (ATR) em kg ha⁻¹, onde o tratamento 7 apresentou o maior incremento de ATR, sendo

8,87kg/ha superior o tratamento 1, que utilizou somente a adubação recomendada pela análise de solo, e 11,65 kg/ha superior a área onde não fora utilizado adução, mostrando que o não fornecimento de fósforo interfere no quanto de açúcar a planta pode produzir, diminuindo assim o ganho do produtor.

Parcelas	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
1	133,89	131,23	151,58	127,62	134,07	136,15	146,16
2	135,33	140,65	142,02	132,64	144,49	128,97	135,96
3	139,72	132,06	129,3	144,92	137,79	130,26	147,9
4	140,52	124,74	126,2	132,73	139,71	134,63	143,91
5	126,84	133,74	131,77	135,06	144,61	139,5	146,73
Média	135,26	132,48	136,17	134,59	140,13	133,90	144,13

Tabela 5 - Açúcar Total Recuperável (ATR em Kg/ha-TCH) da IAC91-1099 de acordo com os tratamentos estudados.

Fonte: Do próprio autor.

Conforme aponta Oliveira(2016), nem sempre o tratamento com a maior produtividade, proporciona um maior retorno financeiro. Isto pode ser comprovado na Tabela 6, onde o tratamento 7 mesmo produzindo 3 toneladas a menos que o tratamento 5, se tornou o mais viável financeiramente, devido o custo do tratamento 5 torná-lo inviável do ponto de vista financeiro.

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
ATH Médio Kg/ha	135,26	132,48	136,17	134,59	140,13	133,90	144,13
TCH Médio	69,2	66	68	72,4	74	66,8	71
Valor ATH R\$/kg				0,54			
Receita R\$/ha	5.027,50	4.696,37	4.973,46	5.233,83	5.569,68	4.804,17	5.496,34
Custo R\$/ha	1.017,00	0	1.200,96	1.293,08	1.385,20	1.077,18	1.1150,82
Receita Livre do tratamento	4.010,25	4.696,37	3.772,50	3.940,75	4.184,48	3.726,99	4.345,52

Tabela 6 - Receita livre do custo do tratamento.

Fonte: Do próprio autor.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o presente trabalho, pode se entender que o não fornecimento de fósforo à cultura da Cana, interfere na sua produtividade, como também no seu ATR. Mostrando através dos tratamentos que a melhor alternativa ao produtor quanto a produtividade é a aplicação de 6 litros de Maxifós P + 2 litros de Maxifós Plus + 100% de sólido (04-20-20).

No entanto a combinação mais recomendada ao produtor é 4 litros de Maxifós P + 6 litros de Maxifós K + 2 litros de Maxifós Plus + 50% de sólido (04-20-20) + 6 litros de Nitroceler 25 (90 a 120 dae), já que este tratamento, mesmo não proporcionando a

maior produtividade, resulta em uma maior rentabilidade, devido seu custo.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE ACS, SILVA AS (2008) Agricultura Tropical: Quatro Décadas De Inovação Tecnológica, Institucional E Política. Embrapa, Brasília. P 1336.

COLETI J.T., CASAGRANDE J.C., STUPIELLO J.J., RIBEIRO L.D. (2006) Remoção De Macronutrientes Pela Cana-Planta E Cana-Soca, Em Argissolos, Variedades RB83486 E SP81-3250. Stab. 24:32-36.

CONAB - Companhia Nacional De Abastecimento (2013) Acompanhamento Da Safra Brasileira: Cana-De-Açúcar. Conab, Brasília. p 102.

OLIVEIRA R.; Avaliação De Fontes Nitrogenadas Em Adubação De Cobertura Em Feno Coast-Cross; Monografia FATEC Ourinhos 2016.

MARION, J.Carlos. Contabilidade Básica. 10º Edição. Atlas, 2009.

AVALIAÇÃO DE APLICAÇÃO DE DIFERENTES DOSAGENS DO REGULADOR DE CRESCIMENTO (TRIAZOL) NA CULTURA DO FEIJÃO

Matheus dos Santos Pereira

Instituto Federal Norte de Minas Gerais - Campus Arinos, Departamento Ciências Agrárias – Arinos – MG.

Rildo Araújo Leite

Instituto Federal Norte de Minas Gerais - Campus Arinos, Departamento Ciências Agrárias – Arinos – MG.

Bruno Gonçalves de Oliveira

Instituto Federal Norte de Minas Gerais - Campus Arinos, Departamento Ciências Agrárias – Arinos – MG.

Gustavo Gonçalves de Oliveira

Instituto Federal Norte de Minas Gerais - Campus Arinos, Departamento Ciências Agrárias – Arinos – MG.

Etiago Alves Moreira

Instituto Federal Norte de Minas Gerais - Campus Arinos, Departamento Ciências Agrárias – Arinos – MG.

Náira Ancelmo dos Reis

Instituto Federal Norte de Minas Gerais - Campus Arinos, Departamento Ciências Agrárias – Arinos – MG.

Thays Morato Lino

Instituto Federal Norte de Minas Gerais - Campus Arinos, Departamento Ciências Agrárias – Arinos – MG.

Renato Rodrigues Nunes

Instituto Federal Norte de Minas Gerais - Campus Arinos, Departamento Ciências Agrárias – Arinos – MG.

Wender Gonçalves da Silva

Instituto Federal Norte de Minas Gerais - Campus Arinos, Departamento Ciências Agrárias – Arinos – MG.

Anny Carolina Pereira Rocha

Instituto Federal Norte de Minas Gerais - Campus Arinos, Departamento Ciências Agrárias – Arinos – MG.

Amanda Gonçalves de Oliveira

Instituto Federal Norte de Minas Gerais - Campus Arinos, Departamento Ciências Agrárias – Arinos – MG.

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos de dosagens do grupo químico (triazol) como regulador de crescimento no feijoeiro. O experimento foi conduzido na Fazenda Nevada I em ARINOS-MG, no delineamento de blocos casualizado (DBC), com quatro tratamentos (0, 18, 20, 25g do princípio ativo), com cinco repetições. A densidade de plantio foi de 12 plantas por metro linear e o espaçamento de 50 cm. Foram retiradas amostras de solos, e as adubações foram realizadas de acordo com a interpretação da análise, em sistema de plantio direto. A cultivar fecho ciclo com 95 dias. Foram avaliados: o rendimento de grãos, rendimento de peneira e fatores que influenciam na colheita. Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas ao teste de Tukey a 5% de probabilidade. A aplicação do produto proporcionou um incremento na

inserção da primeira vagem, no diâmetro e comprimento do grão, reduziu o porte da planta, e os componentes de produtividade, largura do grão não apresentou diferença estatística.

PALAVRAS-CHAVE: Feijão Pérola, Produção, Regulador de Crescimento.

EVALUATION OF THE APPLICATION OF DIFFERENT DOSES OF THE GROWTH REGULATOR (TRIAZOL) IN BEAN CULTURE

ABSTRACT: The objective of this study was to evaluate the dosage effects of the chemical group (triazol) as a growth regulator on common bean plants. The experiment was carried out at the Fazenda Nevada I, in ARINOS-MG, on a randomized block design (RBD), with four treatments (0, 18, 20 and 25g of the active ingredient) with five replications. The planting density was 12 plants per linear meter and the spacing was 50cm between plants. Soil samples were taken, and fertilization was performed according to the soil tests results, under a no-tillage system. The cultivar closed its cycle within 95 days. Following were evaluated: grain yield, sieve yield and factors influencing the harvest. The data were submitted to analysis of variance and the averages compared to the Tukey test at 5% probability. The application of the product provided an increase in the insertion of the first pod and in the diameter and length of the grain; reduced the size of the plant, and the productivity components, grain width did not present statistical difference.

KEYWORDS: Pérola beans, yield, growth regulator.

INTRODUÇÃO

O feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) é um dos principais alimentos consumidos pelos brasileiros, tendo uma importância histórica, desde os tempos de Brasil colônia os escravos utilizavam o grão para fins culinários. É um dos alimentos mais consumido no país, por causa de seu valor proteico, combinação com outros alimentos, adaptação a diversos climas, acessibilidade a todas as classes sociais (WANDER, 2007).

Instituições de pesquisas desenvolveram cultivares de alta produtividade e aceitabilidade no mercado. Dentre elas destaca-se no mercado pela o feijão pérola do grupo carioca, que possui diversas características positivas, mas possui o hábito de crescimento indeterminado. Como todas as plantas de hábito de crescimento indeterminado, as mesmas continuam crescendo mesmo durante a floração (FANCELLI; NETO, 2000).

Este hábito de crescimento indeterminado é promovido através de mensageiros químicos, os hormônios, onde os principais que influenciam o crescimento são: as auxinas e giberelinas (TAIZ; ZEIGER, 2003). Controlar a disponibilidade destes hormônios significa controlar o desenvolvimento exagerado das plantas e melhorar o fluxo de fotoassimilados para o desenvolvimento dos grãos.

Além disso, a busca por aumento de produtividade nessa cultura, muitas vezes,

através do uso de maior quantidade de fertilizantes têm resultado na obtenção de plantas com maior vigor vegetativo, contribuindo para o aumento do índice de acamamento das plantas, podendo aumentar a incidência de doenças, limitar a produtividade e prejudicar a qualidade dos grãos, além de dificultar a colheita mecanizada (SORATTO et al., 2015).

Uma prática cultural que poderia minimizar esse é a aplicação de reguladores de crescimento (SORATTO et al., 2015). O triazol é um dos grupos químicos, “utilizado como redutor de crescimento com ação fúngica”, que age por inibição da biossíntese de giberelinas, hormônios que, entre outras ações, promovem alongamento celular (ARTECA, 1996). Possuem ações similares aos grupos de hormônios vegetais conhecidos, como as citocininas, giberelinas, auxinas e etileno (VIEIRA; CASTRO, 2002). A redução no porte das plantas faz com que os metabólicos sejam direcionados para as estruturas reprodutivas nas quais, no caso do feijão, estão os produtos de importância econômica (NÓBREGA et al., 1999).

Diante disso o objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos de diferentes dosagens do triazol, como regulador de crescimento na cultura do feijão.



Figura 1: Condução do experimento

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido na Fazenda Nevada I, no município de ARINOS-MG, Brasil, nas coordenadas 15° 54' 19" Sul de latitude, 46° 6' 32" Oeste de longitude, há 501 metros de altitude.

O clima predominante da região, conforme classificação de Koppen e Geiger (1936) é do tipo Aw (clima tropical de savana com estação seca de inverno). As

condições climáticas da região são representadas por temperaturas Médias que variam de 22° a 27° C, a umidade relativa de 60 a 70%, a precipitação média anual é de 1181 mm (INMET, 2018).

O solo predominante da área, conforme o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SANTOS et al., 2013), é classificado como Latossolo Vermelho diférrico e de textura argilosa.

Antes do preparo do solo, foram realizadas amostragens de solo de 0-20 cm e 0-40 cm, em sistema de plantio direto. O solo foi corrigido 30 dias antes do plantio, utilizando 2,5 ton.h⁻¹ de calcário. Logo após foi aplicado o gesso agrícola 1,5 ton.h⁻¹.

O plantio foi realizado dia 10/06/2015 (safra inverno). A cultivar utilizada foi a pérola que apresenta um hábito de crescimento tipo II, porte semi-ereto a prostrado, ciclo de 95 dias resistente ao mosaico comum e tolerante a mancha angular, a ferrugem (*Uromyces appendiculatus*), e a murcha de fusarium (*Fusarium oxysporum* f.sp. *phaseoli*). O delineamento utilizado foi o DBC (Delineamento de Blocos Casualizados), com 4 diferentes dosagens do princípio ativo (0, 18, 20, 25g) e 5 repetições.

O plantio foi mecanizado com densidades de 12 plantas por linear, com o espaçamento de 50 cm. Cada parcela foi constituída por 3 metros de largura, (6 linhas) e por 5 metros de comprimento, totalizando uma área de 15m². Sendo que a área útil foi de 2 metros de largura, (4 linhas) e 3 metros de comprimento, totalizando em 6m².

As sementes foram tratadas visando à proteção contra as principais pragas de solo: Lagarta-elasma (*Elasmopalpus lignosellus*), Lagarta-rosca (*Agrotis ípsilon*) e as principais doenças fúngicas de solo: “Podridão Radicular” (*Rhizoctonia solani*), “Murcha de Fusarium” (*Fusarium oxysporum* f.sp. *phaseoli*) utilizando a dosagem de 100 ml para cada 100 kg de sementes, com fungicida e inseticida Standak® top (Piraclostrobina 25 g/L, Tiofanato metílico 225 g/L, Fipronil 250 g/L), e inoculadas com estirpes de bactérias da espécie *Rhizobium tropic* (Nitrafix Feijão) acompanhadas de cobalto e Molibdênio.

Todas as parcelas receberam idêntica adubação determinada por meio da interpretação da análise de solo, e a (CFSEMG, 1999). Foi utilizado na adubação de base 250 kg.ha⁻¹ do formulado 5-37-00 (NPK), fornecendo respectivamente 15 kg de Nitrogênio, 92 kg de Fósforo. A adubação com Potássio foi feita 7 dias após o plantio, utilizando 60 kg. ha⁻¹ de cloreto de potássio. A adubação de cobertura foi realizada aos 21 dias após emergência (DAE), entre os estádios V3 e V4 do ciclo cultural do feijoeiro, utilizando-se 30 kg há¹ de N, fonte Uréia. Posteriormente foram feitas adubações foliares com os fertilizantes (Biozyme® TF, Ascofol®, Waxal micro®), visando assim o fornecimento de micronutrientes essenciais para o desenvolvimento da cultura (B, Ca, Mo, Z, Mn). Já na fase de enchimento de grãos foram feitas aplicações foliares com os macronutrientes (N e K) utilizando os fertilizantes (Super fertis®, Fortifol® N30).

A aplicação do regulador de crescimento foi na fase V4, pois neste período tem início o processo de ramificação da planta (FANCELLI; NETO, 2000). Para proporcionar o princípio ativo (triazol), foi utilizado o fungicida Tino com o princípio

ativo: propiconazol.

O experimento foi conduzido por irrigação via pivô central. Foi aplicado uma lâmina bruta de 6mm dia¹ até a emergência do feijão e após foi aplicado uma lâmina bruta de 12 mm dia¹, durante todo ciclo da cultura. As lâminas de irrigação foram recomendadas com base na necessidade hídrica feijoeiro comum (VIEIRA; JÚNIOR; BORÉM, 2011).

O controle de plantas daninhas foi utilizado o manejo integrado, deste a formação da palhada até a utilização de herbicidas. Para controlar as plantas daninhas de folha estreita foi utilizado o herbicida pós-emergente e sistêmico Vezir® (Imazetapir 98 g.kg), com dosagem de 140 g.h⁻¹. Para as plantas de folha larga, o herbicida utilizado foi o Basagran® (Bentazona 600 ml. L), pós-emergente e sistêmico, com dosagem de 1,2 l. h⁻¹. Aos 20 DAE (Dias Após Emergência).

Para o controle das principais doenças fúngicas que atacam a cultura, Antracnose (*Colletotrichum musae*), Morfo-Branco (*Sclerotinia sclerotiorum*) e Ferrugem (*Uromyces appendiculatus*), foram utilizados os fungicidas de contato, Mertin® (400 g.l Hidróxido de Fentina) na respectiva dosagem de 325 ml.h⁻¹ e Horos® (Tebuconazol 200 g.L + Picoxistrobina 120 g.L) 400 ml.h⁻¹, em aplicações preventivas efetuadas quinzenalmente (15 dias).

Para o controle das principais pragas, Vaquinha (*Diabrotica speciosa*), Mosca-Branca (*Bemisia tabaci*), Lagarta das vagens (*Spodoptera cosmiodes*), foi utilizado o inseticida sistêmico e com ação de contato Galil® (Imidacloprido 250 g. e Bifentrina 50 g.l).

A cultivar fechou ciclo com 95 dias após o plantio (setembro de 2015), no período de maturação fisiológica, foi utilizada uma dose de 400 ml.h⁻¹ do herbicida dessecante Finale® (Glufosinato-sal de amônio 200 g.l) com a finalidade de acelerar o processo de perda de maturação e assim antecipar a colheita.

Na ocasião da colheita foi avaliado o rendimento de grão e seus componentes primários (número de vagens por plantas, número de grãos por vagens, peso de 100 grãos), rendimento de peneira (comprimento, largura e espessura do grão) e fatores que influenciam na colheita mecanizada (inserção da 1° vargem e tamanho de planta). Os dados da inserção da 1° vargem e tamanho de planta foram realizados "In loco", com as plantas ainda no campo, antes que ocorresse a colheita, escolhendo aleatoriamente 10 plantas por parcela. Os componentes de rendimento foram determinados na área útil de cada parcela, a partir da amostra aleatória de 10 plantas. O rendimento de grãos foi determinado pela pesagem total dos grãos na parcela útil após a trilha de todas as plantas, inclusive a citada amostra de 10 plantas, sendo o resultado expresso em sacas há¹, (ALVES et al., 2009). O tamanho do grão foi feito medindo aleatoriamente 20 grãos de cada parcela, sendo os resultados expressos em mm (milímetros).

Os dados foram submetidos a análise de variância e as medias comparadas ao teste de Tukey a 5% de probabilidade. Foi utilizado o software de análise estatístico SISVAR® (FERREIRA, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O aumento da concentração do princípio ativo (Triazol) acarretou em uma redução significativa no comprimento de plantas, (Tabela 1). Uma possível explicação seria o efeito inibitório do triazol a giberilina, uma vez que este hormônio é requerido para o desenvolvimento da parte aérea da planta (TAIZ; ZEIGER, 2003).

Tratamento (g do principio ativo)	Comprimento de plantas (cm)
0	92.00 c
18	78.20 b
20	72.89 ab
25	64.82 a
C.V.%	7.21

Tabela 1. Comprimento de planta

*Médias seguidas por letras diferentes na coluna diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; **C.V. Coeficiente de variação.

Resultados semelhantes foram observados, na cultura da soja por, Nascimento e Mosquim (2004), e por Gitti et al.(2012), na cultura do feijão, que utilizaram inibidores de crescimento nas respectivas culturas.

O triazol foi eficiente, pois reduziu o comprimento de planta em 28 cm em relação ao tratamento sem aplicação. Plantas compactas com ramos curtos podem melhorar a aeração da cultura e beneficiar aplicações de defensivos agrícolas, cujo alvo esteja localizado na parte inferior da planta, reduzindo obstáculos ao deslocamento das gotas de pulverização (Gitti et al. 2012).

Segundo Fancelli e Neto (2007) a redução do porte da planta, diminuiu o risco ao acamamento resultando em melhor eficiência da colhedora automotriz, reduzindo assim os custos com a colheita.

Mesmo com a redução do porte das plantas, e com a possível redução da síntese da giberilina. Os itens números de vagem por planta e números de grãos por vagem, em presença e ausência do triazol não foram significativos, (Tabela 2). Gitti et al.(2012), observou que estes itens foram influenciados negativamente.

Tratamento (g do principio ativo)	Nº de vagem por planta	Nº de grãos por vagem
0	22.90 a	6.01 a
18	20.89 a	6.09 a
20	24.12 a	6.28 a
25	19.16 a	6.04 a
C.V.%	17.10	6.68

Tabela 2. Número de vagem por planta e número de grãos por vagem

*Médias seguidas por letras diferentes na coluna diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; **C.V. Coeficiente de variação.

Os componentes, comprimento de grãos e diâmetro de grãos foram significativos, (Tabela 3). A redistribuição de fotoassimilados, antes utilizados no desenvolvimento em

comprimento da planta, para a produção dos componentes de produção e produtividade de grãos, Nóbrega et al.(1999).

Tratamento (g do principio ativo)	Comprimento de grãos (mm)	Diâmetro de grãos (mm)	Largura de grãos (mm)
0	10.33 b	7.07 b	4.93 a
18	10.89 ab	7.06 b	5.00 a
20	11.17 ab	7.27 a	5.13 a
25	11.33 a	7.12 ab	4.90 a
C.V.%	4.13	1.22	2.83

Tabela 3. Comprimento de grãos, Diâmetro de grãos e Largura de grãos.

*Médias seguidas por letras diferentes na coluna diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; **C.V. Coeficiente de variação.

Mas não obtivemos o mesmo resultado para largura de grãos, que não apresentou significância.

Resultados semelhantes foram observados em frutos de soja, por Nascimento e Mosquim (2004). Foi verificada uma redução na largura do grão de 67%, conforme aumentava a concentração de paclobutrazol.

O peso de 100 grãos, não foi significativo (Tabela 4). Com o aumento do comprimento e do diâmetro esperava-se um aumento significativo no peso do grão. Entretanto estes itens não correlacionados.

Tratamento (g do principio ativo)	Peso de 100 grãos (g)
0	26.27 a
18	27.35 a
20	28.38 a
25	28.08 a
C.V.%	4.57

Tabela 4. Peso de 100 grãos.

*Médias seguidas por letras diferentes na coluna diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; **C.V. Coeficiente de variação.

Com a redução no porte das plantas, fatores que influenciam na colheita foram avaliados (Tabela 5).

Tratamento (g do principio ativo)	Inserção da 1º vagem (cm)
0	13.08 ab
18	13.44 ab
20	15.20 a
25	12.84 b
C.V.%	8.89

Tabela 5. Inserção da primeira vagem

*Médias seguidas por letras diferentes na coluna diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; **C.V. Coeficiente de variação.

A inserção da primeira vagem é um dos principais fatores de perda na colheita mecanizada, pois se a primeira vagem encontra-se a poucos centímetros do solo, o operador terá dificuldades em regular a plataforma da colhedora, ocasionando perdas.

A utilização do triazol no experimento proporcionou um aumento significativo até a dosagem de 20 g do princípio ativo. Mas a partir de então ele promoveu a redução da inserção da primeira vagem.

Em seguida foi avaliado os parâmetros peso de 100 grãos e a produtividade, esses parâmetros estão correlacionados, também não apresentaram diferença significativa (Tabela 6).

Tratamento (g do princípio ativo)	Kg.ha ⁻¹	Sc.ha ⁻¹
0	3648.65 a	60.61 a
18	2922.33 a	48.60 a
20	3137.66 a	52.40 a
25	3034.33 a	50.20 a
C.V.%	17.28	17.28

Tabela 6. Produtividade Média em Kg por hectares, e em Sacas por hectares

*Médias seguidas por letras diferentes na coluna diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; **C.V. Coeficiente de variação.

O efeito do triazol na produtividade não apresentou diferença significativa, o número de vagem por planta e número de grãos por vagem também não se difere. Resultando que mesmo com a redução no porte das plantas, os números de ramos foram iguais nos tratamentos com e sem aplicação do Triazol.

Resultados semelhantes foram observados, por Gitti et al. (2012). Foi averiguado pelo autor que o item produção, foi afetado negativamente pelo paclobutrazol, fungicida utilizado no trabalho, consequência do menor número de grãos por vagem. Concluindo que o número de ramos foi igual no tratamento com e sem aplicação do produto.

CONCLUSÃO

A aplicação do fungicida no estágio V4 na dose de 25g do princípio ativo triazol, reduziu o comprimento de plantas de feijão em 23 cm.

A aplicação do fungicida na dose de 20g do princípio ativo triazol, proporcionou um aumento na primeira vagem.

Entretanto mais estudos devem ser realizados para definir, quais os fungicidas mais eficientes, doses e momentos de aplicação.

REFERÊNCIAS

ALVES, F.A.; ANDRADE, M. J. B.; RODRIGUES, J. R. M.; VIEIRA, N. M. B.. Densidades populacionais para cultivares alternativas de feijoeiro no norte de Minas gerais. **Ciência e agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. 6, p. 1495-1502, nov./dez., 2009.

- ARTECA, R. N. **Plant growth substances: principles and applications**. New York: Chapman & Hall, 1996. 332 p.
- Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais – CFSEMG. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais - 5ª Aproximação**. Viçosa, MG, 1999. 359 p.
- FANCELLI, A. L.; NETO, D. D. **Produção de feijão**. Piracicaba, SP, 2007. 386 p.
- FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: 45 a Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade internacional de Biometria. **UFSCar**, São Carlos, SP, Julho de 2000. p. 255-258.
- GITTI, D. C.; ARF, O.; BUZETTI, S.; FERREIRA, M. M. R.; KAPPES, C.; KANEKO, F.H.; RODRIGUES, R. A. F. Aplicação de paclobutrazol e doses de nitrogênio em feijão de inverno cultivado em sistema plantio direto. **Scientia Agraria Paranaensis**, Volume 11, número 3, p.35-46, 2012.
- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA – INMET. **Estações convencionais**. Disponível em: <www.inmet.gov.br>. Acesso em ago. 2018.
- KÖPPEN, W.; GEIGER, R. **Das geographischa System der Klimate**. Gebr,Borntraeger, 1936. 44p.
- NASCIMENTO, R.; MOSQUIM, P.R. Efeito do ácido giberélico e diferentes aminoácidos sobre as atividades da sintetase da glutamina e sintase do glutamato e sobre o crescimento de frutos de soja. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 27, p. 63-70, 2004.
- NÓBREGA, L. B.; VIEIRA, D. J.; BELTRÃO, N. E. M.; AZEVEDO, D. M. P. **Hormônios e reguladores do crescimento e do desenvolvimento**. In: BELTRÃO, N. E. M. (E.) O agronegócio do algodão no Brasil. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1999, p. 587-602.
- SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3 ed. Brasília, EMBRAPA, 2013. 353 p.
- SORATTO, R. P.; SOUZA-SCHLICK, G. D.; FERNANDES, A. M.; OLIVEIRA, L. F. F. A. Crescimento e produtividade de duas cultivares de feijão em função de doses de ácido 2,3,5-triidobenzoico. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.45, n.12, p.2181-2186, dez, 2015.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed Editora S.A., 2003.
- VIEIRA, E. L.; CASTRO, P. R. C. Ação de bioestimulante na germinação de sementes, vigor das plântulas, crescimento radicular e produtividade de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 23, n. 2, p. 222-228, 2002.
- VIEIRA, C.; JUNIOR, T. J. P.; BOREM, A. **Feijão**. In: SILVEIRA, P. M.; STONE, L. F. Irrigação. 2 ed. Viçosa: Ed. UFV, 2006. Cap. 8, p. 171-211.
- WANDER, A. E. Produção e consumo de feijão no Brasil, 1975-2005. **Informações Econômicas**, v. 37, n. 2, p. 7-21, fev. 2007.

AVALIAÇÃO DE GERMINAÇÃO, PARÂMETROS MORFOLÓGICOS E ÍNDICE DE QUALIDADE DE MUDAS DE PROGÊNIES DE DIFERENTES MATRIZES DE *Swietenia macrophylla King*

Marina Gabriela Cardoso de Aquino

Universidade Federal do Oeste do Pará
Santarém - Pará

Jobert Silva da Rocha

Universidade Federal do Oeste do Pará
Santarém - Pará

Maira Teixeira dos Santos

Universidade Federal do Oeste do Pará
Santarém - Pará

Thiago Gomes de Sousa Oliveira

Universidade Federal do Oeste do Pará
Santarém - Pará

Rafael Rode

Universidade Federal do Oeste do Pará
Santarém - Pará

RESUMO: O objetivo do trabalho foi avaliar o percentual germinativo em viveiro de diferentes matrizes de Mogno brasileiro, e posteriormente, comparar o desenvolvimento morfológico e analisar o índice de qualidade de mudas (IQD) das respectivas progênies. O experimento foi conduzido no Viveiro Experimental de Produção de Mudas Florestais da Universidade Federal do Oeste do Pará. As sementes utilizadas no estudo foram coletadas de matrizes pertencentes a um plantio florestal particular misto, as sementes foram coletadas diretamente no chão durante o período de dispersão da espécie. O início das avaliações

ocorreu após a germinação total das sementes, através de variáveis como altura, diâmetro do colo, peso da matéria seca da parte aérea, peso da matéria seca do sistema radicular e as taxas de mortalidade das progênies. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado (DIC), com 5 tratamentos em 4 repetições com 7 sementes por parcela. O Índice de Qualidade de Dickson foi determinado em função da altura da parte aérea (H), do diâmetro do colo-coleto (D), fitomassa seca total (PMST) que é dada pela soma da fitomassa seca da parte aérea (PMSPA) e a fitomassa seca das raízes (PMSR).

As matrizes apresentaram sementes com potencial germinativo semelhantes, indicando porcentagens homogêneas de germinação. As progênies indicaram parâmetros morfológicos estatisticamente não significativos, descrevendo aptidões semelhantes no desenvolvimento inicial das progênies das matrizes avaliadas. As progênies advindas das matrizes 2, 5 e 1 apresentaram, respectivamente, os melhores Índices de qualidade (IQD), que permitem suas instalações definitivas em campo.

PALAVRAS-CHAVE: Dickson, Matéria Seca, Mogno, Sementes

GERMINATION, MORPHOLOGICAL PARAMETERS AND QUALITY INDEX OF PROGENIES AVALIATION OF DIFFERENT MATTERS OF *Swietenia macrophylla King*

ABSTRACT: The objective of this work was to evaluate the germination percentage in the nursery of different matrices of Brazilian Mogno, and later, to compare the morphological development and to analyze the quality index of seedlings (IQD) of the respective progenies. The experiment was carried out at the Experimental Seedling Production Plant of the Federal University of the West of Pará. Seeds were collected from matrices belonging to a mixed private forest plantation, the seeds were collected directly on the ground during the dispersal period. species. The germination of the seedlings was evaluated by means of variables such as height, diameter of the colon, weight of the dry matter of the aerial part, weight of the dry matter of the root system and the mortality rates of the progenies. The completely randomized design (DIC) was used, with 5 treatments in 4 replicates with 7 seeds per plot. The Dickson Quality Index was determined as a function of shoot height (H), colo-coleto diameter (D), total dry matter (PMST), which is given by the sum of dry shoot biomass (PMSPA) and dry root biomass (PMSR). The matrices presented seeds with similar germinative potential, indicating homogeneous percentages of germination. The progenies indicated statistically non-significant morphological parameters, describing similar aptitudes in the initial development of the progenies of the matrices evaluated. The progenies from the matrices 2, 5 and 1 presented, respectively, the best quality indexes (IQD), which allow their definitive installations in the field.

KEYWORDS: Dickson, Dry Matter, Mogno, Seeds

INTRODUÇÃO

O Mogno Brasileiro (*Swietenia macrophylla* King) é uma espécie da família Meliaceae que, embora seja considerada heliófila, apresenta tolerância a moderados níveis de luz, podendo sobreviver sob o dossel (BRIENZA JÚNIOR & SÁ, 1994 citado por CARVALHO, 2007). Além disso, apresenta grande importância econômica atribuída por sua madeira ser resistente, tornando-a amplamente valorizada (Costa et al., 2013).

O sucesso de uma plantação está sujeito às características genéticas das sementes e da qualidade das mudas produzidas que, além de sua grande capacidade de resiliência às condições adversas encontradas no campo, podem desenvolver-se produzindo árvores com bons índices de crescimento (Santos et al., 2000; Tucci et al., 2011).

Portanto, o objetivo do trabalho foi avaliar o percentual germinativo em viveiro de diferentes matrizes de Mogno brasileiro, e posteriormente, comparar o desenvolvimento morfológico e analisar o índice de qualidade de mudas (IQD) das respectivas progênes.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Com o crescente aumento na demanda por madeira e seus derivados, ratifica-se a necessidade de utilização de boas tecnologias na produção de mudas com alto

padrão de qualidade, visando o estabelecimento de florestas cada vez mais produtivas (HOSSEL et al., 2011; ELOY et al., 2013). Haja vista que, se cultivadas em condições que não sejam propícias, as mudas precisarão corresponder a um padrão de qualidade que admita sua sobrevivência, impedindo replantios e consequentes gastos desnecessários, gerando maior rendimento (GOMES et al., 2002).

Dessa forma, pode ser realizada a determinação da qualidade das mudas que, segundo FONSECA et al. (2002), podem ser utilizadas características morfológicas, sendo a principal medida o índice de qualidade de Dickson (IQD), que é apontado como bom indicador da qualidade de mudas por analisar vários parâmetros importantes, considerando a distribuição da fitomassa.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido no Viveiro Experimental de Produção de Mudanças Florestais da Universidade Federal do Oeste do Pará, coordenadas geográficas 2°25'9"31 S e 54°44'30"59 O, durante o mês de Junho de 2018.

As sementes utilizadas no estudo foram coletadas de matrizes pertencentes a um plantio florestal particular misto, localizado na Fazenda Emaús, no Município de Santarém-Pará, situada na margem esquerda da Rodovia Santarém/Curuá-Una, Km11, coordenadas geográficas 2°30'49"00 S e 54°39'35"98 O.

As sementes foram coletadas diretamente no chão durante o período de dispersão da espécie. Após a coleta estas foram identificadas de acordo com sua matriz de origem, que corresponderam a cinco árvores selecionadas aleatoriamente distantes umas das outras.

O início das avaliações ocorreu após a germinação total das sementes, seis meses após seu plantio, através de variáveis como altura, diâmetro do colo, peso da matéria seca da parte aérea, peso da matéria seca do sistema radicular e as taxas de mortalidade das progênies.

A coleta dessas informações correspondeu um período de 95 dias a partir do estabelecimento das plântulas, realizada em um intervalo de 15 em 15 dias. Para medição da altura utilizou-se uma régua milimetrada, a medição de diâmetro foi realizada através de um paquímetro digital com precisão de 0,01 mm e para o peso de matéria seca da parte aérea e radicular foi utilizada uma balança analítica de 0,001g de precisão.

Na montagem do experimento foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado (DIC), com 5 tratamentos em 4 repetições com 7 sementes por parcela, totalizando 28 sementes por tratamento.

O Índice de Qualidade de Dickson foi determinado em função da altura da parte aérea (H), do diâmetro do colo-coleto (D), fitomassa seca total (PMST) que é dada pela soma da fitomassa seca da parte aérea (PMSPA) e a fitomassa seca das raízes (PMSR), através da equação (Dickson et al., 1960):

$$IQD = \frac{PMST(g)}{\frac{H(cm)}{DC(mm)} + \frac{PMSPA(g)}{PMSR(g)}}$$

Os dados de altura, diâmetro e cálculos de qualidades de mudas (IQD) de cada tratamento foram organizados em planilha eletrônica e submetidos aos testes de Shapiro-Wilk para normalidade dos dados e Bartlett para homogeneidade das variâncias dos tratamentos.

A análise estatística foi realizada utilizando o software R, onde os valores foram submetido à Anova. Quando os dados não foram normais ou homogêneos, realizou-se o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesse experimento a germinação foi definida como a emissão da plântula e foi acompanhada a partir da sementeira. Partindo dessas informações, percebeu-se que o parâmetro germinação mostrou-se homogêneo aos tratamentos usados, contudo, a partir da análise da tabela 1, pode-se observar uma melhor performance das sementes advindas das matrizes 1, 5 e 3, indicando para estas uma relativa aptidão à germinação em relação as outras. Além disso, vale ressaltar o baixo índice germinativo da matriz 4 comparadas as outras, indicando entre todas o tratamento com menores porcentagem para essa variável.

Em relação aos parâmetros morfológicos, nenhuma das matrizes apresentou diferenças estatísticas significativas, contudo, é possível observar um desempenho diferenciado das matrizes 1; 5 e 3, tanto para a variável altura quanto para o diâmetro.

Sendo o IQD um requisito preventivo que define a qualidade de mudas para a instalação definitiva em campo, todas as matrizes indicaram progênies com índice de qualidade satisfatórios para sua implantação terminante, e conforme análise estatística descrita, os tratamentos não apresentaram diferenças significativas (tabela 1). A qualidade da muda é indicada pela relação entre altura e diâmetro do colo em qualquer fase do período de produção, sendo satisfatório quando situada entre os limites de 5,4 a 8,1 (CARNEIRO, 1995).

Portanto, quanto maior o IQD, melhor é a qualidade da muda produzida (CALDEIRA et al., 2012). Nessa variável, o melhor resultado evidenciado foi na matriz 2, que apresentou maior valor. As médias obtidas para essa característica das matrizes 3 e 4 foram abaixo dos limites propostos por Carneiro (1995), o que indica um elevado incremento do diâmetro não acompanhado pelo crescimento em altura das mudas.

Apesar da relativa aptidão das matrizes 2, 5 e 1 em promover mudas com melhores índices de qualidade, a Análise Variância dos dados de IQD mostrou-se não significativa, indicando semelhança estatística entre os tratamentos avaliados.

Matrizes	Germinação (%)	h (cm)	Ø (mm)	IQD
1	46,43 ns	21,98 ns	3,16 ns	5,74 ns
2	32,14 ns	16,93 ns	2,81 ns	6,58 ns
3	42,86 ns	19,46 ns	2,96 ns	4,20 ns
4	25,00 ns	13,11 ns	2,1 ns	3,42 ns
5	42,86 ns	23,39 ns	3,89 ns	6,25 ns

Tabela 1: Germinação, Parâmetros morfológicos e Índice de qualidade de mudas (IQD) das matrizes de Mogno brasileiro (*S. macrophylla*). Fonte: Própria

*Significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$); ns Não Significativo ($p \geq 0,05$). Foi aplicado o Teste de Normalidade de Shapiro-Wilk (W).

Observando a curva de crescimento em altura total (gráfico 1), percebe-se que durante os primeiros 30 dias ocorre um desenvolvimento padronizado dos tratamentos avaliados, no entanto, a partir do 45º dia os tratamentos começam a se distinguir em altura, mostrando melhor performance das matrizes 5 e 1, que indicaram maiores índices de altura aos 95 dias de avaliação.

Portanto, mesmo diante da relativa aptidão das matrizes 1 e 5 em promover progênies com melhores taxas de crescimento, o parâmetros altura mostrou-se não significativo estatisticamente entre os tratamentos avaliados, ou seja, não houve significância no comparativo estatístico entre os tratamentos utilizados no experimento, de acordo com a tabela 1.

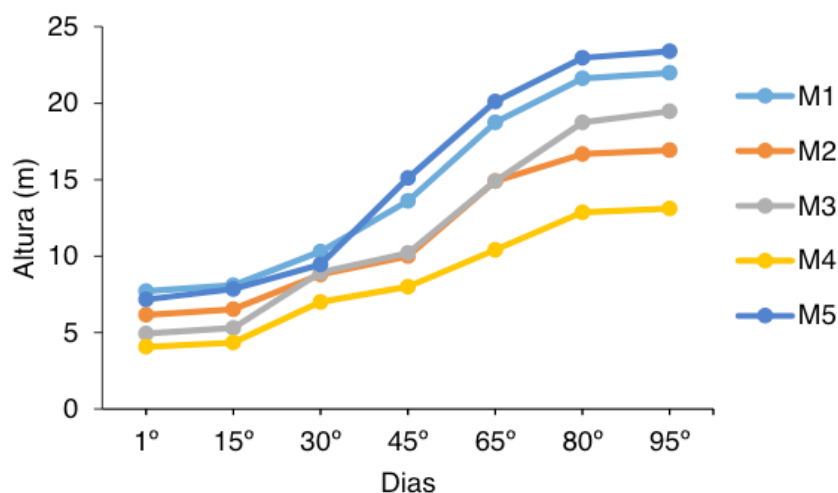


Gráfico 1: Curva de crescimento do estágio inicial de plântulas de Mogno brasileiro (*S. macrophylla*). Fonte: Própria

Dessa forma, o desempenho no crescimento durante a fase inicial das progênies de *S. macrophylla* são semelhantes estatisticamente, indicando que durante os 95 primeiros dias do estágio inicial da espécie a performance das progênies é semelhante.

CONCLUSÕES

As matrizes apresentaram sementes com potencial germinativo semelhantes,

indicando porcentagens homogêneas de germinação;

As progênies indicaram parâmetros morfológicos estatisticamente não significativos, descrevendo aptidões semelhantes no desenvolvimento inicial das progênies das matrizes avaliadas;

Durante a fase inicial nos 95 primeiros dias, o desenvolvimento em altura das progênies mostrou índices análogos na Curva de crescimento por matrizes, com melhor performance da matriz 5, apesar da não significância dos dados;

As progênies advindas das matrizes 2, 5 e 1 apresentaram, respectivamente, os melhores Índices de qualidade (IQD), que permitem suas instalações definitivas em campo.

REFERÊNCIAS

CALDEIRA, M. V. W.; DELARMELINA, W. M.; LÜBE, S. G.; GOMES, D. R.; GONÇALVES, E. O.; ALVES, A. F. **Biossólido na composição de substrato para a produção de mudas de *Tectona grandis***. Revista Floresta, v. 42, n. 1, p. 77 - 84, 2012.

CARNEIRO, J. G. A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**. Universidade Federal do Paraná, 451 p. Curitiba, 1995.

CARVALHO, P. E. R. **Mogno: *Swietenia macrophylla***. Embrapa Florestas: Embrapa, 12 p. (Circular técnica, n. 140), 2007.

COSTA, J. R.; MORAIS, R. R.; CAPOS, L. S. **Cultivo e manejo do mogno (*Swietenia macrophylla* King)**. Documentos n. 114: Embrapa, 40 p., 2013.

DICKSON, A.; LEAF, A. L.; HOSNER, J. F. **Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries**. For. Chron., v. 36, p. 10-13, 1960.

ELOY, E.; CARON, B. O.; SCHMIDT, D.; BEHLING, A.; SCHWERS, L.; ELLI, E. F. **Avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis* utilizando parâmetros morfológicos**. Revista Floresta, v. 43, n. 3, p. 373 – 384. Curitiba, 2013.

FONSECA, E. P.; VALERI, S. V.; MIGLIORANZA, E.; FONSECA, N. A. N.; COUTO, L. **Padrão de Qualidade de mudas de *Trema micrantha* (L.) Blume., produzidas sob diferentes períodos de sombreamento**. Revista Árvore, v. 26, n. 4, p. 515 - 523, 2002.

GOMES, J.M.; COUTO, L.; LEITE, H. C.; XAVIER, A.; GARCIA, S.L. R. **Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis***. Revista Árvore, v.26, n.6, p.655-664. Viçosa-MG, 2002.

HOSSEL, C.; BRUN, E. J.; BRUN, F. G. K.; NIERI, E. M.; PASTORIO, A. P.; JUNG, P. H.; SILVEIRA, A. C. **Congresso de Ciência e Tecnologia da UTFPR: Uso de parâmetros de qualidade na avaliação de mudas de pata-de-vaca (*Bauhinia forficata* Link.)**. em diferentes substratos. Paraná, 2011.

SANTOS, C. B.; LONGHI, S. J.; HOPPE, J. M.; MOSCOVICH, F. A. **Efeito do volume de tubetes e tipos de substratos na qualidade de mudas de *Cryptomeria japonica* (L.F.) D. Don**. Ciência Florestal, Santa Maria, v. 10, n. 2, p. 1-15, 2000.

TUCCI, C. A. F.; SANTOS, J. Z. L.; JÚNIOR, C. H. S.; SOUZA, P. A.; BATISTA, I. M. P.; VENTURIN, N. **Desenvolvimento de mudas de *Swietenia macrophylla* em resposta a nitrogênio, fósforo e potássio**. Floresta, v. 41, n. 3, p. 471-490. Curitiba-PR, 2011.

AVALIAÇÃO DO ÂNGULO DE SENTIDO DE SEMEADURA NO DESEMPENHO OPERACIONAL

Vinicius dos Santos Carreira

FATEC Shunji Nishimura, viniucius_carreira@hotmail.com.br

Douglas Andrade Favoni

FATEC Shunji Nishimura, douglasfavoni@hotmail.com

Edson Massao Tanaka

FATEC Shunji Nishimura, tanaka@fatecpompeia.edu.br

RESUMO: O plantio de grãos é caracterizado pela grande movimentação de máquinas no campo e conseqüentemente gastos operacionais. O trabalho teve como objetivo demonstrar a eficiência operacional relacionada com o planejamento do sentido de semeadura em uma área destinada à produção de grãos no Município de Cândido Mota, SP. Os mapas temáticos de plantio com as linhas de percurso foram criados de forma manual com o software AutoCAD 2015 em três direções distintas. O trabalho mostrou que o planejamento correto da direção das linhas altera a quantidade de manobras e comprimento do percurso, contribuindo para a qualidade de operação.

PALAVRAS-CHAVE: Mapa de plantio. Manobras. Máquinas. Gastos

ABSTRACT: The planting of grains is characterized by the large movement of

machines in the field and consequently operating expenses. The objective of this work was to demonstrate the operational efficiency related to the planning of the sense of sowing in an area destined to grain production in the Municipality of Cândido Mota, SP. Thematic maps of planting with course lines were created manually with AutoCAD 2015 software in three different directions. The work showed that the correct planning of the direction of the lines alters the amount of maneuvers and length of course, contributing to the quality of operation.

KEYWORDS: Planting map. Shunt. Machine. Spending

1 | INTRODUÇÃO

De acordo com COLETI e STUPIELLO (2006), um bom planejamento e muito conhecimento técnico são fundamentais para garantir a qualidade das operações de plantio e, conseqüentemente, proporcionar um bom desenvolvimento da cultura, uma vez que nesse momento são tomadas decisões para todo o ciclo.

No atual planejamento agrícola, as máquinas são fator primordial, visto que graças a elas é realizada grande parte dos processos de cultivo.

Porém, MOLIN (2006) afirma que as

simplificações implementadas a partir da mecanização levaram ao esquecimento de conceitos fundamentais na condução das lavouras. A mecanização representa o segundo componente no custo de produção e em termos de potencial para redução pode ser considerado como o fator principal (SICHONANY et al., 2011).

Sendo assim, PELOIA & MILAN (2010) afirmam que há a necessidade de medir o próprio desempenho de modo sistêmico e utilizar as informações para elevar a eficiência no processo. A adequação do gerenciamento de sistemas mecanizados deve buscar, além de produtividade e custos, qualidade de operações agrícolas, motivação, segurança e saúde dos funcionários, preservação do ambiente e alinhamento estratégico (MILAN, 2004).

Em um objetivo semelhante à esse trabalho, OKSANEN (2007) observou que fornecedores de serviço experientes conseguem encontrar as melhores direções de trabalho, no que tange a eficiência, apenas por uma análise visual do mapa do talhão; mas que há muitos que não possuem um senso tão apurado para tal, abrindo espaço para uma assistência computacional para planejamento da rota de trabalho.

Assim, busca-se obter o melhor aproveitamento da área, evitando manobras (que eventualmente reduz o tempo de serviço) e aprimorando a operação através da organização.

O presente trabalho realiza uma análise quantitativa acerca do planejamento de plantio, utilizando três sentidos de linhas diferentes (feitos através do software AutoCAD 2015) em uma área específica, observando a eficiência operacional (consumos e gastos) dos mesmos.

2 | METODOLOGIA

O estudo foi realizado em uma área destinada a produção agrícola de grãos no município de Cândido Mota, SP, localizada nas coordenadas centrais latitude -22,89973 longitude -50,40122.

Para a geração das linhas de percurso do conjunto trator-semeadora, foi usado o software Qgis para delimitação do perímetro (polígono) e o AutoCAD 2015 para a criação das linhas, tomando como parâmetro de estudo o trator John Deere 6180J, com consumo médio de 21 litros por hora de serviço no plantio e a semeadora Jumil 7090 com 5,5 metros de largura.

Para fins de comparação, foi elaborado três possíveis sentidos de plantio, criando mapas temáticos de semadura, sendo o primeiro sentido na vertical (Figura 1), o segundo na horizontal (Figura 2) e o terceiro na diagonal (Figura 3) do espaço, baseando-se no uso comum dos mesmos, porém descartando a bordadura da área e tomando como base a topografia plana do terreno.

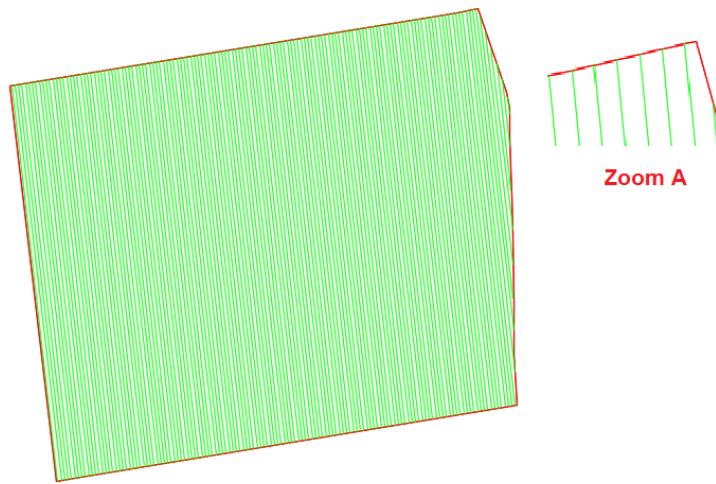


Figura 1 - Mapa temático de plantio utilizando o sentido vertical.

Fonte: Do autor, 2018.

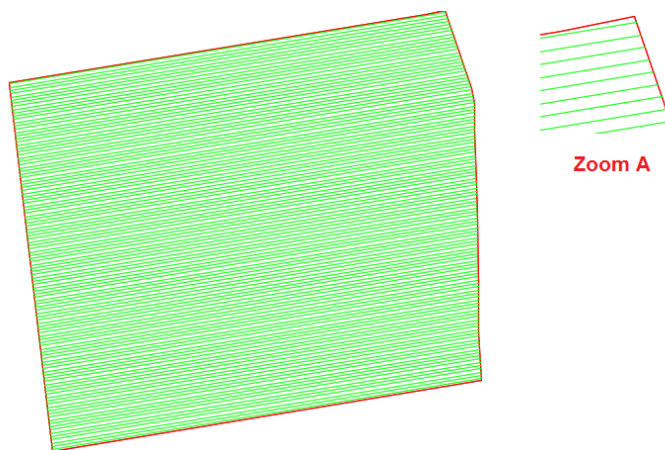


Figura 2 - Mapa temático de plantio utilizando o sentido horizontal.

Fonte: Do autor, 2018.

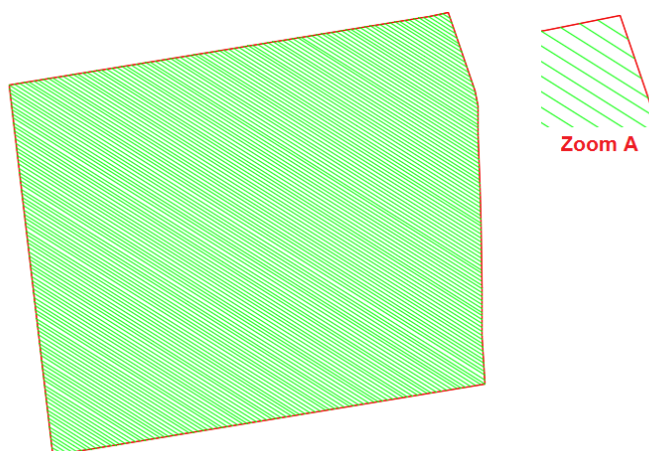


Figura 3 - Mapa temático de plantio utilizando o sentido horizontal

Fonte: Dos autores, 2018

Para determinação da quantidade e comprimento de linhas, novamente foi utilizado o software Qgis e também para análise descritiva o programa Past, que efetuou os cálculos estatísticos da média de comprimento das linhas, desvio padrão e coeficiente de variação.

Após essa etapa, também foram coletados e estipulados dados acerca da quantidade de manobras necessárias em cada sentido e também o custo operacional devido ao consumo de combustível.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após o processamento dos dados, foi feita uma tabela cruzando as informações e comparando-as. (Tabela 1).

Sentidos de semeadura	nº de Passadas	Comprimento médio de percurso (m)	Desvio Padrão	Coefficiente de Variação (%)
Sentido 1	142	609,73	84,41	13
Sentido 2	114	759,92	12,47	1,5
Sentido 3	178	486,42	267,89	55

Tabela 1 - Valores referentes à análise descritiva dos sentidos de semeadura.

Fonte: Autores (2018).

Analisando-se a Tabela 1, pode-se observar que o Sentido 3 possui maior número de passadas do conjunto trator-semeadora, eventualmente na realizando mais manobras para operação, e menor tamanho médio de linhas, demonstrando pouco aproveitamento do espaço de cultivo.

Também é observado que o Sentido 2 obteve maior comprimento médio das linhas e menos linhas de percurso, além de não ter disparidades no tamanho médio de curso de plantio.

O sentido 1 se mostrou mais útil que o terceiro, porém não conseguiu a capacidade de exploração que o direcionamento 2 obteve, já que teve maior número de passadas e presença de linhas curtas.

Pode-se verificar também a diferença significativa no desvio padrão dos sentidos 1 e 3, fato acarretado pela ocorrência de linhas curtas, que interferem e prejudicam na qualidade operacional.

Já a operação em si, caracterizada pela quantidade e tempo de manobras e consumo de combustível, conseqüentemente teve diferenças significativas (Tabela 2), levando em consideração o tempo por manobra (aproximadamente 1 minuto e 10 segundos) e o gasto por hora de combustível do trator (21 litros/hora) para efetuar as manobras.

Sentidos de semeadura	n° de Manobras	Tempo gasto em manobras (min.)	Consumo de combustível (l/h)
Sentido 1	284	312,4	109,34
Sentido 2	228	250,8	87,78
Sentido 3	356	391,6	137,06

Tabela 2 - Eficiência operacional dos sentidos de plantio

Fonte: Autores (2018).

Ocorreu uma diferença aproximada de 25% mais manobras do Sentido 1 (vertical) em relação ao Sentido 2 (horizontal) e o mesmo percentual nos fatores de consumo de combustível e tempo gasto nas manobras.

Comparando o segundo Sentido com o terceiro (Diagonal) é notado uma diferença ainda maior, com quase 56% a mais de manobras na direção diagonal.

Sendo assim, é averiguado que o sentido 2 obteve maior eficiência, com o menor gasto de combustível por hora devido a homogeneização das linhas, reduzindo as manobras e conseqüentemente o tempo gasto.

Os demais se saíram inferiores com alto número de manobras ocasionado pela grande quantidade de linhas curtas e menores médios de comprimento do percurso.

Ainda é possível quantificar que, na operação de plantio, levando em consideração uma velocidade de 5 km/h, nos 141 minutos gastos em manobras a mais no Sentido 3 em relação ao Sentido 2 seria possível percorrer 11,750 metros na área, e nesse caso com a semeadora de 5,5 metros de largura, cerca de 64 mil metros quadrados (6,4 hectares).

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados expostos mostraram que, nesta área, o Sentido 2 se sobressaiu, explorando de forma satisfatória o espaço de cultivo devido as linhas homogeneizadas, sendo que o mesmo também obteve maior eficiência operacional, realizando menos manobras, reduzindo o tempo e o combustível gasto na operação.

Deve-se ressaltar que o direcionamento do plantio depende das variáveis expostas, visto que na maioria dos casos é diretamente relacionado com a topografia do terreno. No caso desse estudo, a área não precisou efetuar o plantio alinhado a curva, contribuindo para a facilitação da operação.

Conclui-se que o planejamento antecipado do sentido de plantio otimiza a qualidade operacional, pois assim consegue maior aproveitamento da área de cultivo, maior uso do tempo em serviço em vez de manobras e evitando heterogeneidade nas linhas, como percursos curtos.

REFERÊNCIAS

COLETI, J.T.; STUPIELLO, J.J. Plantio da cana-de-açúcar. In: SEGATO, S.V.; PINTO, A. de S.; JENDIROBA, E.; MARTINS, J.C.. **Atualização em produção de cana-de-açúcar**. Piracicaba: CP 2, 2006. p.139-153.

MOLIN, J.P. Agricultura de Precisão aprimora o gerenciamento. **Visão Agrícola**, Piracicaba, v.5, p.115-118, 2006.

SICHONANY, O.R.A.O.; SCHLOSSER, J.F.; MEDINA, R.D.; ROGGIA, I.B.; LÔBO, J.S.; SANTO F.B. Sistema computacional de gerenciamento para acompanhamento de desempenho de máquinas agrícolas instrumentadas com sensores. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.41, n.10, p.1773- -1776, 2011.

PELOIA, P.R.; MILAN, M. Proposta de um sistema de medição de desempenho aplicado à mecanização agrícola. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.30, n.4, p.681-691, jul/ago. 2010.

MILAN, M. Gestão sistêmica e planejamento de máquinas agrícolas. 2004. 100 f. Tese (Livre-Docência em Mecânica e Máquinas Agrícolas) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

OKSANEN, TIMO. Path planning algorithms for agricultural field machines. Helsinki University of Technology Automation Technology Laboratory. Series A: 22 Research Reports No. 31. Espoo, December 2007.

BIOMETRIA DE SEMENTES DE ANDIROBA (*Carapa guianensis* e *Carapa procera*) DE DUAS DIFERENTES ÁREAS

Maira Teixeira dos Santos

Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA,
Instituto de Biodiversidade e Floresta – IBEF.
Santarém – Pará.

Marina Gabriela Cardoso de Aquino

Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA,
Instituto de Biodiversidade e Floresta – IBEF.
Santarém – Pará.

Jobert Silva da Rocha

Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA,
Instituto de Biodiversidade e Floresta – IBEF.
Santarém – Pará.

Bruna de Araújo Braga

Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA,
Instituto de Biodiversidade e Floresta – IBEF.
Santarém – Pará.

Thiago Gomes de Sousa Oliveira

Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA,
Instituto de Biodiversidade e Floresta – IBEF.
Santarém – Pará.

Mayra Piloni Maestri

Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA,
Instituto de Biodiversidade e Floresta – IBEF.
Santarém – Pará.

RESUMO: O presente estudo teve o objetivo de caracterizar a biometria de sementes de duas diferentes espécies do gênero *Carapa*, advindas de distintas procedências, ambas no estado do Pará. Nesse sentido, destaca-se o potencial econômico das espécies estudadas

(*Carapa guianensis* e *Carapa procera*) tanto para finalidade madeireira quanto para uso como produto florestal não madeireiro, a partir da utilização das sementes para geração de subprodutos de finalidade cosmética, farmacológica, dentre outras. As coletas das sementes foram realizadas no período de dispersão das espécies, nos municípios de Santarém e Prainha, onde foram devidamente identificados, beneficiados e armazenados para posterior quantificação em laboratório. Os dados biométricos foram obtidos a partir de 400 unidades de sementes para cada espécie, divididas em quatro lotes com 100 sementes cada, retiradas aleatoriamente das duas áreas de coleta, sendo devidamente separadas de acordo com sua procedência, além da quantificação foi realizada avaliação dos parâmetros biométricos, altura; espessura e comprimento das sementes. Portanto, concluiu-se com o estudo que os índices biométricos da espécie *C. guianensis* apresentaram diferenças significativas quando comparados aos de *C. procera*, possibilitando a identificação das espécies até mesmo a olho nu.

PALAVRAS-CHAVE: Sementes florestais; Produtos florestais não madeireiros; Parâmetros biométricos.

BIOMETRY OF SEEDS OF ANDIROBA
(*Carapa guianensis* e *Carapa procera*) OF
TWO DIFFERENT AREAS

ABSTRACT: The present study aimed to characterize the biometry of seeds of two different species of the genus *Carapa*, from different sources, both in the state of Pará. In this sense, the economic potential of the species studied (*Carapa guianensis* and *Carapa procera*) both for logging purposes and for use as a non-timber forest product, from the use of seeds for the generation of by-products of cosmetic, pharmacological and other purposes. Seed collections were carried out during the period of dispersion of the species, in the municipalities of Santarém and Prainha, where they were duly identified, benefited and stored for later quantification in the laboratory. The biometric data were obtained from 400 seed units for each species, divided into four lots with 100 seeds each, randomly collected from the two collection areas, being duly separated according to their origin, in addition to the quantification was performed evaluation of the parameters biometrics, height; thickness and length of seeds. Therefore, it was concluded with the study that the biometric indices of the *C. guianensis* species presented significant differences when compared to those of *C. procera*, allowing identification of the species even to the naked eye.

KEYWORDS: Forest seeds; Non-timber forest products; Biometric parameters.

INTRODUÇÃO

Por ser uma espécie nativa da floresta amazônica, a andiroba apresenta ampla importância socioeconômica para as populações tradicionais extrativistas em função do óleo extraído de suas sementes, por isso tornam-se necessários estudos relacionados a sua biometria que, segundo Gusmão et al. (2006), é uma análise de caracterização que fornece informações úteis para a conservação e exploração de recursos de valor econômico, permitindo um incremento contínuo e uso eficaz dos frutos.

Além disso, a caracterização biométrica de frutos e sementes gera informações importantes para a identificação de variações fenotípicas e suas associações com os fatores ambientais e genéticos (SILVA et al., 2007; GONÇALVES et al., 2013), fornecendo maior conhecimento sobre seus aspectos ecológicos (MACEDO et al., 2009).

Neste contexto, objetivou-se caracterizar as sementes de árvores de *Carapa spp.* ocorrentes nos municípios de Santarém e Prainha, ambos no estado do Pará, como importante subsídio para diferenciação e identificação de espécies do mesmo gênero através das características biométricas do seu material reprodutivo.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A andirobeira está entre as principais espécies nativas da Amazônia, com elevado destaque devido ao seu uso múltiplo, e tem como principais produtos a madeira e o óleo extraído das sementes (FERRAZ, 2003). Pertence à família Meliaceae e encontra-se dividida em 28 espécies, com ocorrência nos continentes americano e africano (MELO

et al.,2011). Na região amazônica apenas duas destas espécies são encontradas, a *Carapa guianensis* Aubl. e a *Carapa procera* D. C., popularmente conhecidas por andiroba (FERRAZ; CAMARGO e SAMPAIO, 2002).

Trata-se de uma planta arbórea perenifólia, heliófila, com ocorrência tanto em áreas de várzeas como de terra-firme, podendo atingir até 55 metros de altura, com fuste cilíndrico e reto de até 30 m (MELO et al., 2011). Os frutos possuem formato de cápsulas grande e grossa, do tipo indeiscentes (ABREU et al., 2014). Suas sementes apresentam coloração marrom, são grandes e recalcitrantes, podendo apresentar grande variação com relação a forma e tamanho (FERRAZ, 2003).

METODOLOGIA

A coleta das sementes de andiroba foi realizada nos municípios de Santarém, na região de Alter-do-chão, coordenadas geográficas 39°10'N 07°40'W e no município de Prainha, comunidade de Barreirinha, coordenadas geográficas latitude 1°47'39" e longitude 53°28'32". As sementes foram coletadas no mês de junho, após dispersão natural.

O material coletado de cada árvore foi armazenado em sacos previamente identificados. Após a coleta, estas foram conduzidas ao Laboratório de Sementes Florestais da Universidade Federal do Oeste do Pará - UFOPA, Campus Tapajós, onde foram beneficiadas através de uma triagem para separar as sementes saudáveis das danificadas, sendo posteriormente lavadas em água corrente e em seguida pesadas.

Os dados biométricos foram obtidos a partir de 400 unidades de sementes para cada espécie, divididas em quatro lotes com 100 sementes cada, retiradas aleatoriamente de duas áreas de coleta, sendo devidamente separadas de acordo com sua procedência. Após cada lote ser subdividido em quatro pesagens de 25 sementes, os valores de peso foram adquiridos com o auxílio da balança semi-analítica digital com precisão 0,0001 g.

Considerou-se como comprimento a medida entre a base e o ápice da semente, como largura a medida mais larga em contraposição ao comprimento e como espessura a medida mais larga em contraposição à largura, conforme Ferraz, Camargo e Sampaio (2002), analisados com o auxílio de um paquímetro digital com precisão de 0,01mm.

Para realização do trabalho, utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado. A análise estatística foi processada no software R, realizou-se a análise de variâncias (ANOVA), para testar se houve diferença nas médias obtidas entre os quatro lotes de cada espécie, no entanto, quando os dados não atenderam os pressupostos de homogeneidade e normalidade da ANOVA, estes foram submetidos ao teste de Kruskal-Wallis para tal análise. Já para averiguar a diferença das médias das características estudadas entre as duas espécies, utilizou-se o teste de comparação de média de Wilcoxon.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na Tabela 1 observa-se que a *Carapa procera* apresentou diferenças estatísticas de um lote para outro nas variáveis mensuradas. As medidas de altura, comprimento, e espessura tiveram suas médias variando entre 31,59 a 35,57; 29,30 a 33,50 e 26,26 a 27,76, respectivamente. Por outro lado, a *Carapa guianensis* não apresentou diferença entre seus lotes, com suas variáveis oscilando entre 36,99 a 39,02; 32,47 a 34,11 e 31,61 a 33,59 para as medidas biométricas de altura, comprimento e espessura, respectivamente.

Espécies	Lotes	Altura	Comprimento	Espessura	Volume	Peso
<i>Carapa guianensis</i>	Lote 1	38,53 ns	33,83 ns	33,59 ns	45400,458 ns	516,06 ns
	Lote 2	37,77 ns	34,10 ns	31,61 ns	42158,952 ns	544,043 ns
	Lote 3	36,99 ns	32,47 ns	32,23 ns	40211,502 ns	578,11 ns
	Lote 4	39,02 ns	34,11 ns	32,93 ns	45991,147 ns	586,46 ns
	Média	38,21 *	33,56 *	32,95 *	44052,780 *	546,07 *
<i>Carapa procera</i>	Lote 1	35,57 a	29,30 a	27,76 a	29329,646 a	318,87 ns
	Lote 2	31,59 b	30,47 a	26,26 b	25759,041 b	323,79 ns
	Lote 3	32,51 b	33,50 b	27,43 a	30217,8841 a	322,36 ns
	Lote 4	31,64 b	32,97 b	27,51 a	28713,936 ab	295,99 ns
	Média	32,82 *	31,59 *	27,24 *	28503,081 *	315,25 *

Tabela 1- Valores médios de altura, comprimento, espessura, volume e peso referentes à caracterização biométrica das sementes de *C. guianensis* e *C. procera*. Fonte: Própria

Letras iguais indicam que não houve significância entre os lotes para cada espécie e “ns” indica que não houve diferença estatística significativa entre os lotes para cada espécie pela Anova ou Kruskal; médias acompanhadas por asterisco (*) indicam que houve diferença estatística entre as espécies no teste de Wilconx a 95% de probabilidade.

A biometria dos frutos compõe uma ferramenta essencial para detectar a variabilidade genética dentro de populações de uma mesma espécie e entre as populações de diferentes espécies, gerando informações para a caracterização dos aspectos ecológicos como o tipo de dispersão, agentes dispersores e estabelecimento das plântulas (MATHEUS e LOPES, 2007).

Ao se comparar as sementes entre os lotes de cada espécie, constatou-se para *C. guianensis* índices semelhantes em todas as variáveis, enquanto que para *C. procera* ocorreram diferenças em grande parte das variáveis. Caracterizando o exposto por Pantoja et al., (2007) e Kaminski et al., (2008), onde afirmam que a análise de sementes através da biometria pode contribuir para a distinção e identificação de espécies do

mesmo gênero. Alguns autores apontam que o ambiente exerce influências sobre o desenvolvimento da semente, observado principalmente por variações no tamanho, peso, potencial fisiológico e sanidade (MACEDO et al., 2009).

Na comparação das médias entre as duas espécies, constata-se diferenças estatísticas entre os valores, onde as variáveis de *C. guianensis* apresentaram maiores dimensões em relação a *C. procera*, sobretudo nas medidas de volume e peso das sementes. Segundo Ferraz et al. (2002), essa é uma característica que pode ser utilizada na identificação das duas espécies, além da forma do hilo de suas sementes. A classificação das sementes por tamanho ou por peso é uma alternativa que pode ser adotada para uniformizar a emergência das plântulas e para a obtenção de mudas de tamanho semelhante (MACEDO et al., 2009).

Na figura 1 pode-se observar que a *C. procera* apresenta um hilo menor e uma saliência limitante com coloração mais clara e livre de resíduos de tecido placentário, diferente das sementes de *C. guianensis* que exibem um hilo maior, sem saliência limitante e com resíduos de placentação aderidos.

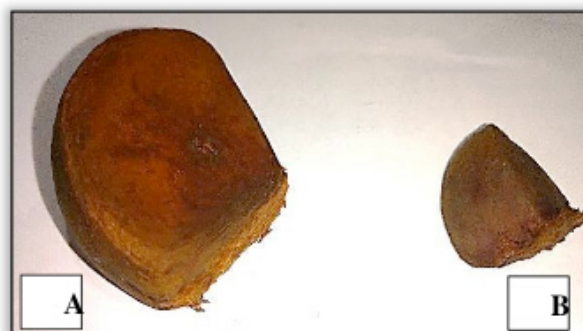


Figura 1: Diferença nos tamanhos de sementes de andiroba. A- *Carapa guianensis* e B- *Carapa procera*.

Fonte: Própria

O estudo de Ferraz, Camargo e Sampaio (2002) sobre os aspectos botânicos, ecológicos e tecnológicos de sementes e plântulas de andiroba (*C. guianensis* e *C. procera*) descreveu a diferença biométrica entre *C. guianensis* e *C. procera*, com valores médios de comprimento, largura e espessura de 47mm, 39 mm e 31 mm para *C. guianensis* e 40mm, 32mm e 28 mm, para *C. procera*, respectivamente, confirmando a variação existente entre as espécies.

CONCLUSÕES

A biometria é uma variável de fácil obtenção e avaliação que pode ser utilizada em diferentes espécies para indicar a existência de variabilidade entre indivíduos. Os índices biométricos da espécie *C. guianensis* apresentaram diferenças significativas quando comparados aos de *C. procera*, possibilitando a identificação das espécies até mesmo a olho nu.

REFERÊNCIAS

- ABREU, J. C.; GUEDES, M. C.; GUEDES, A. C. L.; BATISTA, E. M. Estrutura e distribuição espacial de andirobeiras (*Carapa* spp.) em floresta de várzea do Estuário Amazônico. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 24, n. 4, p. 1007-1016, 2014.
- FERRAZ, I. D. K. **Rede de Sementes da Amazônia**. Informativo Técnico. Andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.). N 1. Versão on-line ISSN 1679 – 8058, 2003.
- FERRAZ, I. D. K. Andiroba, *Carapa guianensis* Aubl. **Informativo Técnico Rede de Sementes da Amazônia**: n.1, 2003. FERRAZ, I. D. K. Andirobinha, *Carapa procera* D. C. Informativo técnico de rede de sementes da Amazônia: n.2, 2004.
- FERRAZ, I. D. K.; CAMARGO, J. L. C.; SAMPAIO, P. T. B. Sementes e plântulas de andiroba (*carapa guianensis* aubl. e *carapa procera* d. c.): aspectos botânicos, ecológicos e tecnológicos. **ACTA AMAZÔNICA**, no. 32, vol. 4, pag. 647-661. Manaus, 2002.
- GOMES, H. S. R. **Estrutura populacional e produção de andiroba em ambiente de terra firme e várzea no sul do Amapá**. 2010. 82f. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade tropical) - Universidade Federal do Amapá, Macapá, 2010.
- GONÇALVES, L. G. V.; ANDRADE, F. R.; MARIMON JUNIOR, B. H.; SCHOSSLER, R. LENZA, E.; MARIMON, B. S. Biometria de frutos e sementes de mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes) em vegetação natural na região leste de Mato Grosso, Brasil. **Revista de Ciências Agrárias**, Fortaleza, v.36, n.1, p. 31-40, 2013.
- GUSMÃO, E.; VIEIRA, F. A.; FONSECAJUNIOR, E. M. Biometria de frutos e endocarpos de murici (*Byrsonima verbascifolia* Rich. ex A. Juss. **Revista Cerne**, v.12, n.1, p.84-91, 2006.
- KAMINSKI, P. E.; TONINI, H.; MOURÃO JÚNIOR, M.; SCHWENGBER, L. A. M. Biometria de Frutos de Castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) em Roraima. In: SEMINÁRIO DO PROJETO KAMUKAIA MANEJO SUSTENTÁVEL DE PRODUTOS FLORESTAIS NÃO-MADEIREIROS NA AMAZÔNIA, 1., 2008, Rio Branco, AC. **Anais**. p. 45-52. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2008.
- MACEDO, M.C.; SCALON, S.P.Q.; SARI, A.P.; SCALON FILHO, H.; ROSA, Y.B.C.J.; ROBAINA, A.D. Biometria de frutos e sementes e germinação de *Magonia pubescens* ST. Hil (sapindaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 31, n.2, p.202-211, 2009.
- MATHEUS, M.T.; LOPES, J.C. Morfologia de frutos, sementes e plântulas e germinação de sementes de *Erythrina variegata* L. **Revista Brasileira de Sementes**, v.29, n.3, p.08-17, 2007.
- MELO, M. S.; ALMEIDA, E. C.; DANTAS, J. B. **Boas práticas de manejo e extração de óleo vegetal de andiroba**. Santarém: IBAMA, 2011.
- PANTOJA, T. F.; PAULA, R. C.; SILVA, M. L. C.; CESARINO, F.; LUCIEN, V. G. Caracterização Biométrica e Teor de Óleo em Sementes de *Carapa guianensis* Aublet. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 2, p. 321-323, jul. 2007.
- SILVA, M. S.; VIEIRA, F. A. E.; CARVALHO, D. Biometria dos Frutos e Divergência Genética em uma População de *Geonomaschottiana* Mart. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 1, p. 582-584, 2007.

BIOMETRIA, TESTE DE GERMINAÇÃO E VARIABILIDADE FENOTÍPICA DE *Schizolobium parahyba* var. *Amazonicum* (HUBER EX DUCKE) NO MUNICÍPIO DE MOJU-PA

Thiago Martins Santos

Universidade do Estado do Pará
Marabá– Pará

Gilberto Andersen Saraiva Lima Chaves

Universidade do Estado do Pará
Marabá– Pará

Josimar de Souza Ferreira

Universidade do Estado do Pará
Marabá– Pará

Vinicius Matheus Silva Cruz

Universidade do Estado do Pará
Marabá– Pará

Álison Rangel Alburquerque

Universidade do Estado do Pará
Marabá– Pará

Milena Pupo Raimam

Universidade do Estado do Pará
Marabá– Pará

RESUMO: O *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke), é uma espécie florestal que ocorre na Amazônia Legal, cujas sementes, ortodoxas, apresentam exocarpo resistente e impermeável o que influencia diretamente na velocidade de germinação. O estudo de biometria de sementes visa qualificar, com base em parâmetros morfológicos, lotes de sementes, permitindo a obtenção de maior homogeneidade e seleção de características desejadas que por sua vez irão inferir sobre a

germinação. O objetivo do trabalho foi coletar informações biométricas de sementes do paricá oriundas do município de Moju/PA, analisar a variabilidade fenotípica e verificar a influência da superação de dormência por escarificação mecânica sobre a germinação, em condições laboratoriais. Foram selecionadas aleatoriamente 100 unidades do lote para a realização da biometria e 100 unidades para avaliação da germinação e qualidade das plântulas. A análise biométrica demonstrou homogeneidade dos parâmetros avaliados. Em relação à germinação, 72% das sementes germinaram até o 14º dia após a semeadura e destas, 26% geraram plântulas normais, segundo as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009). Os resultados sugerem baixa variabilidade fenotípica das matrizes ou reduzido número de matrizes utilizadas na coleta das sementes. O método de superação da dormência por escarificação mecânica foi eficiente, porém requer cuidados na sua execução para a preservação dos cotilédones e embrião.

PALAVRAS-CHAVE: Paricá; Escarificação; Dormência.

BIOMETRY, GERMINATION TEST AND PHENOTYPICAL VARIABILITY OF *Schizolobium parahyba* var. *Amazonicum* (HUBER EX DUCKE) IN THE MOJU-PA MUNICIPALITY

ABSTRACT: *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke), is a forest species that occurs in the Legal Amazon, whose orthodox seeds have a resistant and impermeable exocarp which directly influences the speed of germination. The study of seed biometry aims to qualify, based on morphological parameters, seed lots, allowing the achievement of greater homogeneity and selection of desired characteristics that in turn will infer about the germination. The objective of this work was to collect biometric data from parica seeds from the municipality of Moju / PA, to analyze the phenotypic variability and verify the influence of dormancy overcoming on germination under laboratory conditions. Hundred units of the lot were randomly selected to perform the biometrics and hundred units to evaluate the germination and quality of the seedlings. The biometric analysis demonstrated homogeneity of the parameters evaluated. In relation to germination, 72% of the seeds germinated until the 14th day after sowing and of these, 26% generated normal seedlings, according to the Rules for Seed Analysis (BRASIL, 2009). The results suggest low phenotypic variability of the matrices or reduced number of matrices used in the seed collection. The method of overcoming dormancy by mechanical scarification was efficient, however, it requires care in its execution for the preservation of the cotyledons and embryo.

KEYWORDS: Paricá; Scarification; Dormancy.

1 | INTRODUÇÃO

O *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke), popularmente conhecido como paricá, é uma espécie florestal que ocorre na Amazônia Legal e pode ser encontrado em mata primária e secundária, tanto em terra firme como em várzea (CARVALHO; VIÉGAS, 2004). A sua madeira tem grande valor comercial, principalmente na produção de lâminas de compensado, com alta produtividade em plantios e SAF's (MARQUES et al., 2005), com valores entre 13 m³/ha/ano a 35 m³/ha/ano (TEREZO, 2010).

A semente dessa espécie tem comportamento ortodoxo com relação ao armazenamento. Possui exocarpo resistente e impermeável e é comum observar indivíduos que retardam a germinação de suas sementes, até que as condições do ambiente estejam adequadas para a sua sobrevivência (SOUZA, 2005; AZEREDO et al., 2010). Entretanto a dormência pode causar desuniformidade na germinação e dificultar a obtenção de uma população mais homogênea (KOBORI et al., 2013).

A biometria de sementes é um estudo quantitativo, que avalia as características biométricas de sementes, fornecendo informações que podem qualificar por massa e tamanho, permitindo a diferenciação das sementes na formação de lotes mais homogêneos para a comparação de dados e seleção de características desejáveis (MOTA, 2013).

O objetivo do trabalho foi coletar informações biométricas de sementes de paricá provenientes do município de Moju-PA afim de analisar a variabilidade fenotípica e

verificar a influência da superação de dormência por escarificação mecânica sobre a germinação, em condições laboratoriais.

2 | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A biometria de sementes é essencial para obtenção de resultados desejados. Segundo Gusmão et al. (2006), a análise biométrica é uma forma para detectar a variabilidade genética dentro e entre populações.

A germinação das sementes é influenciada por fatores ambientais, como temperatura e substrato, os quais podem ser manipulados, a fim de otimizar a porcentagem, velocidade e uniformidade de germinação (NASSIF et al., 2004). A dormência de sementes pode ser superada através de incisões superficiais no tegumento, processo este chamado de escarificação. Segundo SANTOS et al. (2004), a escarificação pode ser feita artificialmente, com processos viáveis e eficazes, no entanto, deve-se ter precauções para não exceder o limite superficial do tegumento evitando danos a germinação.

3 | METODOLOGIA

O estudo foi realizado no laboratório de Bioprodutos e Energia da Biomassa, na Universidade do Estado do Pará, em Marabá, no período de agosto e setembro de 2018.

Foi doado um lote de sementes já beneficiadas pela Empresa Brasileira de Agropecuária Amazônia Oriental (EMBRAPA), coletadas de diferentes matrizes provenientes de propriedades rurais nas dependências do município de Moju, no estado do Pará (1° 53' 02" S e 48° 46' 08" W). Foram selecionadas aleatoriamente 100 unidades do lote, para determinação do comprimento, largura e a massa das sementes. Para a determinação das dimensões, utilizou-se um paquímetro digital com precisão de 0,0005mm, e uma balança de precisão para a obtenção da massa. Para cada característica foram calculados a média, a variância e o desvio padrão.

Para o estudo da germinação, as sementes foram submetidas ao método de escarificação mecânica, com lixa manual nº 80, do tegumento nas duas faces laterais por 10 segundos, tomando-se cuidado para não atingir o endosperma. A semeadura ocorreu em 4 bandejas plásticas com dimensões de 38x53x8cm, o substrato utilizado foi areia esterilizada (120°C/60 min). Foram semeadas 25 sementes por bandeja à dois centímetros de profundidade e irrigadas durante 15 dias com água destilada estéril, evitando a saturação. A temperatura média do ambiente foi de 25°C, o fotoperíodo de 12 horas com luz natural.

Ao longo do período experimental foi realizada a contagem de sementes emergidas. Ao 15º dia, as plântulas foram colhidas, lavadas em água corrente e avaliadas quanto ao comprimento total da plântula, peso fresco da parte aérea, peso

fresco de raiz. Em seguida, as porções das plântulas foram secas em estufa a 80°C por 48h ou até a estabilização do peso. Após este procedimento foram avaliados o peso seco da parte aérea e o peso seco de raiz. Estes dados foram transformados para $\arcseno(\sqrt{n}/100)$ e foram calculados a média, a variância e o desvio padrão.

4 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

O lote avaliado é composto por sementes de diferentes matrizes oriundas da mesma localização geográfica, entretanto não se sabe ao certo quantas matrizes compõem o lote, realidade comum no comércio de sementes de paricá. Apesar disso, a biometria não apresentou variações expressivas nas dimensões das sementes, como demonstra a Tabela 1.

	Massa (g)	Comprimento (mm)	Diâmetro (mm)	Espessura (mm)
Média	0,9800	21,9358	14,5763	3,7902
Variância	0,0157	1,9310	0,6828	0,8263
Desvio Padrão	0,1255	1,3896	1,3491	0,2877

Tabela 1- Médias dos resultados da biometria de sementes de paricá coletadas no município de Moju-PA. Fonte: Própria

As sementes avaliadas possuem dimensões relativamente semelhantes, contudo há uma diferença mínima entre as unidades com menor valor de massa em 0,57 g e maior em 1,32 g, com menor valor de comprimento em 15,25 mm e maior em 25,4 mm, com menor valor de diâmetro em 12,44 mm e maior em 16,11 mm, com menor valor de espessura em 2,98 mm e maior em 4,61 mm. Os valores de desvio padrão e variância são relativamente baixos, porém, ainda assim apresentam certas diferenças entre os valores por unidade de amostra, observando-se que não há homogeneidade entre a biometria das sementes. GUSMÃO et al. (2006), relatam a análise biométrica como uma forma de detectar a variabilidade entre populações, logo sugere-se que o lote avaliado apresenta baixa variabilidade fenotípica. Estas pequenas diferenças podem ser resultado, principalmente, de efeitos de ordem genética ou micro ambientais, já que as matrizes estão localizadas na mesma região e não há grandes variações ambientais, como temperatura e precipitação (SANTOS et al., 2009). Em estudo similar GHISOLFI et al., (2006) correlacionaram o tamanho das sementes sobre a germinação e relataram que quanto maior a semente de paricá, maior a porcentagem de germinação.

Em geral, a semente de *S. parahyba* var. *amazonicum* tem formato aplanado, ovalado, com ápice arredondado, base atenuada e o hilo é localizado na base e oposto à rafe e a micrópila em posição lateral ao hilo. A testa é lisa, brilhante e óssea. Externamente são lisas, possuem cor de café, com a borda mais escura (CARVALHO,

2004).

A germinação teve início no 4º dia após a semeadura, ao 7º e ao 14º dias já haviam emergido 62% e 72% sementes respectivamente, semelhante aos dados obtidos por SHIMIZU et al. (2011). O método de escarificação mecânica para a superação de dormência utilizado neste trabalho resultou em 26% de germinação durante o período de avaliação de 15 dias, baseando-se nos conceitos apresentados no manual de Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009), o qual define germinação nos testes de laboratório como a porcentagem de sementes que produziu plântulas classificadas como normais.

Embora a porcentagem de germinação tenha sido bastante baixa é importante demonstrar os diferentes estágios de desenvolvimento que foram obtidos durante o ensaio. Observou-se que 100% das sementes emitiram a radícula, 44% das sementes germinaram, porém geraram plântulas incompletas (presença de radícula e raízes, hipocótilo, cotilédones, com tegumento) e 28% das sementes não emergiram (sementes não germinadas e com tecidos vivos, sem sinal de deterioração).

Através das observações podemos inferir que estes eventos podem estar relacionados à heterogeneidade da escarificação mecânica, a taxa de umidade relativa do ar que pode ter interferido na hidratação das sementes bem como os níveis de hidratação do substrato, os quais interferem na embebição das sementes e dos cotilédones, sendo a hidratação uma das etapas limitantes de vários outros processos fisiológicos da semente germinante (LABOURIAU, 1983). Logo, caso ocorra um déficit na hidratação nos momentos iniciais da germinação, poderá haver o comprometimento da liberação dos cotilédones pela alta rigidez observada no tegumento. Segundo MCDONALD et al. (1988), o tegumento das sementes exerce papel importante no processo de germinação, pois é um fator regulador do processo de absorção de água.

A análise das plântulas completas apresentou uniformidade nos resultados, como demonstrado na Tabela 2.

	PFPA	PFRA	PSPA	PSRA	CT
	Gramas				Cm
Média	1,6584	0,1562	0,1518	0,0477	28,3814
Variância	0,000135	0,000075	0,000023	0,000023	0,002127
Desvio Padrão	0,0048	0,0116	0,0086	0,0048	0,0461

Tabela 2- Médias para peso fresco da parte aérea (PFPA), peso fresco da raiz (PFRA), peso seco da parte aérea (PSPA), peso seco da raiz (PSRA) e comprimento total da plântula.

Fonte: Própria.

A homogeneidade nos dados obtidos pode estar associada à baixa variabilidade fenotípica das matrizes ou ao reduzido número de matrizes utilizadas na coleta das sementes. Os valores médios para o peso seco da parte aérea são semelhantes aos encontrados por FILHO et al. (2007) em estudo comparando biomassa de mudas

produzidas a partir de diferentes matrizes.

5 | CONCLUSÕES

Os resultados obtidos a partir do lote avaliado demonstram baixa variabilidade fenotípica, contudo, a influência da superação da dormência por escarificação e o potencial hídrico das espécies florestais garantiram a germinação. Os valores de germinação obtidos neste trabalho demonstram a necessidade da otimização de técnicas. Há a necessidade de mais estudos que relacionem diretamente a hidratação da semente com a abertura do tegumento.

REFERÊNCIAS

AZEREDO, G. A. de; PAULA, R. C. de; VALERI, S. V.; F. V. M. Superação de dormência de sementes de *Piptadenia moniliformis* Benth. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n. 2 p. 049-058, 2010.

Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília: Mapa/ACS, 2009.

CARVALHO, J. G.; VIÉGAS, I. J. M. **Caracterização de Sintomas de Deficiências de Nutrientes em Paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex. Ducke)**. Embrapa: Circular Técnica. ISSN 1517-211X. (Circular Técnica). 2004.

FILHO, A.B.G, et al. **Produção de Biomassa em Quatro Procedências de Paricá (*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby no Estádio de Muda**. **Revista Brasileira de Biociências, Porto Alegre**, v. 5, supl. 2, p. 1047-1049, jul. 2007.

GUSMÃO, E.; VIEIRA, F. de A.; JÚNIOR, E. M.F. Biometria de frutos e endocarpos de murici (*Byrsonimaverbascifolia* Rich. Ex A. Juss.). **Revista Cerne, Lavras**, v.12, n.1, p.84-91, 2006.

GHISOLFI, E.M; et al. Influência do tamanho da semente e tipo de recipiente na germinação de *Schizolobium amazonicum*(herb) ducke. **Revista científica eletrônica de agronomia**. Ano v, número, 09, junho de 2006.

KOBORI, N. N.; MASCARIN, G. M.; CICERO, S. M. Métodos não sulfúricos para superação de dormência de sementes de mucuna-preta (*Mucunaaterrima*). **Informativo ABRATES**. v. 23, n. 1, 2013.

LABOURIAU, L. G. **A germinação das sementes**. Washington: Secretaria Geral da Organização dos Estados Americanos, 1983.

MARQUES, G. M. et al. Uso de equações diferenciais para determinação do momento ótimo de transformação de veículos. **Revista Árvore**, v.29, n.1, p.95-104, 2005.

McDONALD, M.B.Jr.; VERTUCCI, C.W.; ROOS, E.C. **Soybeanseedimbibition: waterabsorptionbyseedparts**. *Crop Science*, v.28, p.993-997, 1988.

NASSIF, S. M. L.; VIEIRA, I. G.; FERNANDES, G. D. **Fatores externos (ambientais) que influenciam na germinação de sementes**.2004.

PESKE, Silmar Teichert; ROSENTHAL, Mariane D´avila; ROTA, Gladis Rosane Medeiros (Ed.). **SEMENTES: FUNDAMENTOS CIENTÍFICOS E TECNOLÓGICOS**. Pelotas: S.n, 2003. 415 p.

SHIMIZU, E. S. C; et al. Aspectos fisiológicos da germinação e da qualidade de plântulas de *Schizolobium amazonicum* em resposta à escarificação das sementes em lixa e água quente. **Revista Árvore**, v. 35, n. 4, p. 791-800, 2011.

SOUZA, D. B.; CARVALHO, G. S.; RAMOS, E. J. A. Paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke). Pará: Informativo Técnico Rede de Sementes da Amazônia, 2005. 2p.

SANTOS, T.O.; MORAIS, T.G.O.; MATOS, V.P. Escarificação mecânica em sementes de Chichá (*Sterculia Foetida* L.). **Revista Árvore, Viçosa**, vol. 28, n. 1, p. 1-6, 2004.

SANTOS, S.F, et al. **Biometria e qualidade fisiológica de sementes de diferentes matrizes de *Tabebuia chrysotricha* (Mart. Ex A. DC.)** Standl. Sci. For., Piracicaba, v. 37, n. 82, p. 163-173, jun. 2009.

TEREZO, R.F. **Avaliação tecnológica do paricá e seu uso em estruturas de madeira laminada colada**. Tese (Doutorado em Engenharia de Estruturas) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.

COMBINAÇÕES DE DIFERENTES FONTES DE ADUBOS ORGÂNICOS NO CULTIVO DA BETERRABA EM COLORADO DO OESTE RONDÔNIA

Darllan Junior Luiz Santos Ferreira de Oliveira

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Engenharia, Mestrando agronomia, Ilha Solteira-SP

Dayane Barbosa Pereira

Instituto Federal de Rondônia, Engenheira Agrônomo, Colorado do Oeste-RO

Luiz Cobiniano de Melo Filho

Instituto Federal de Rondônia, Professor Me. Engenheiro Agrônomo, Colorado do Oeste-RO

Maria Eduarda Facioli Otoboni

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Engenharia, Mestrando agronomia, Ilha Solteira-SP

RESUMO: A Beterraba é uma das principais hortaliças cultivada no Brasil, contudo sua produção esta concentrada na região centro-sul do país. Neste contexto, é necessária a realização de pesquisas que viabilizem conhecimentos e tecnologias alternativas de adubação para garantir a viabilidade econômica de seu cultivo em outras regiões brasileiras. Com base nestes fatos o trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho agrônômico da beterraba submetida a diferentes fontes de adubos orgânicos na região cone sul do estado de Rondônia, buscando uma alternativa na produção desta olerícola de grande importância econômica. O delineamento experimental

utilizado foi de blocos casualizados com quatro repetições. Utilizaram seis tratamentos: T1 – Testemunha adubação química; T2 – Adubação química + Biofertilizante; T3 – Adubação química + Fertipeixe; T4 – Composto Orgânico + Fertipeixe; T5 – Composto Orgânico + Biofertilizante e T6 – Adubação química + Biofertilizante + Fertipeixe. Aplicação do Fertipeixe e biofertilizante foram realizadas via foliar, na dosagem 3% cada semana, após o transplântio das mudas. Todos os canteiros receberam uma adubação química de fundação, de acordo com análise do solo. A área total de cada canteiro foi de 2,64 m², contendo oito fileiras espaçadas de 25 x 10 cm. A colheita foi realizada 90 dias após a germinação, para determinação dos dados. Foram avaliados os parâmetros produtividade em Kg/ha, pH, diâmetro transversal (DT) e diâmetro longitudinal (DL). Não houve diferença estatísticas para os parâmetros, produtividade, pH e DT, já para o DL, teve diferença, o tratamento Fertipeixe proporcionou um maior diâmetro (84,95 mm).

PALAVRAS-CHAVE: Composto orgânico, Biofertilizante, Fertipeixe.

COMBINATIONS OF DIFFERENT SOURCES OF ORGANIC FERTILIZERS IN THE BEE CULTIVATION IN COLORADO DO OESTE RONDÔNIA

ABSTRACT: The beetroot is one of the main

vegetables grown in Brazil, however your production concentrated in the Center-South region of the country. In this context, it is necessary to carry out research that enable knowledge and technology of fertilization alternatives to ensure the economic viability of your cultivation in other Brazilian regions. On the basis of these facts the work aimed to evaluate the agronomic performance of beet subjected to different sources of organic fertilizers in the southern cone region of Rondônia State, seeking an alternative in the production of this olerícola of great economic importance. The experimental design was of randomized blocks with four repetitions. Used six treatments: T1 – Witness Corollas; T2-Chemical Fertilizer bio-fertilizers; T3-Chemical Fertilizer Fertipeixe; T4-Organic Compound Fertipeixe; T5- organic compound Biofertilizer and T6-Chemical Fertilizer Biofertilizer Fertipeixe. Application of Fertipeixe and biofertilizer were performed via foliar, in 3% dosage each week, after the transplanting of seedlings. All beds have received a chemical fertilizer Foundation, according to soil analysis. The total area of each construction site was 2.64 m², containing eight rows spaced 25 x 10 cm. The harvest took place 90 days after germination, for determining the data. Productivity parameters were evaluated in Kg/ha, pH, transverse diameter (DT) and longitudinal diameter (DL). There was no statistical difference for parameters, productivity, pH and DT, DL, had difference Fertipeixe treatment provided a larger diameter (84.95 mm).

KEYWORD: Organic compound, Biofertilizer, Fertipeixe.

1 | INTRODUÇÃO

A beterraba (*Beta vulgaris* L.) é uma das principais hortaliças cultivadas no Brasil, com evidências de sua origem segundo Vasconcelos (2009), nas regiões européias e norte africanas de clima temperado.

No Brasil esta raiz tuberosa é produzida em cerca de 100 mil propriedades rurais no Brasil. Por ano, ocupa uma área equivalente a 10 mil hectares, com a produção de 300 mil toneladas (MATOS *et al.* 2011). A produção no Brasil se encontra principalmente na região centro-sul. Cerca de 42% das propriedades produtoras de beterraba estão na Região Sudeste e 35% na Região Sul (CAMARGO FILHO; MAZZEI, 2002).

O cultivo orgânico de hortaliças tem mostrado desenvolvimento significativo nos últimos anos no Brasil. À procura por alimentos saudáveis, gerados em sistemas ecologicamente sustentáveis, tem se tornado cada vez mais realidade no país, do ponto de vista do comprador e também por causa da dificuldade dos agricultores familiares arcarem com os custos elevados dos sistemas agrícolas convencionais (MARTINS, 2008).

No Brasil adubação química e mais comumente utilizada e apresenta resultados evidentes na produtividade da cultura da beterraba. Porém, a adubação orgânica realizada com esterco de origem animal, resíduos vegetais e agroindustriais é uma alternativa para a redução de custos de produção com fertilizantes minerais. Eles melhoram as qualidades químicas e biológicas do solo (SILVA *et al.*, 2001), aumentam

a população de microorganismo no solo, disponibilizando nutrientes para as plantas, melhoram a CTC, complexam elementos tóxicos e micronutrientes, participam da formação de agregados do solo e, conseqüentemente, diminuem a densidade do solo, aumentando a porosidade, infiltração, retenção de água e aeração (SILVA E RESCK, 1997; LUCHESE *et al.*, 2012; SOUZA e RESENDE, 2006). Além disso, são abundantes na região, podendo ser utilizados após fermentação aeróbia ou anaeróbia, tanto no solo quanto via foliar.

A resposta à aplicação da adubação química e orgânica na cultura da beterraba depende do tipo de solo, da temperatura, da época e maneira de adubação; fonte, tipo e forma de aplicação do adubo.

A falta de informações agronômicas sobre a avaliação de diferentes variedades e tipos de fórmulas e doses de adubação limitam sua expansão de cultivo. Desta maneira é de suma importância encontrar métodos adequados de adubação para o seu cultivo nas diferentes regiões do país, sendo necessária a realização de pesquisas que avaliem os tipos e doses de adubações em diferentes regiões do país.

Desde modo o presente trabalho teve como testar diferentes fertilizantes na produção de beterraba no município de Colorado do Oeste, Rondônia, buscando uma alternativa na produção desta olerícola de grande importância.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia, *campus* Colorado do Oeste, localizado na BR 435, Km 63, situada no Cone Sul do Estado de Rondônia.

A área é caracterizada pelas coordenadas geográficas: 60° 29' 59" e 60° 28' 03" de longitude Oeste e 13° 07' 57" e 13° 06' 02" de latitude Sul, com aproximadamente 460 metros de altitude. O solo é classificado como ARGISSOLO VERMELHO Eutrófico (EMBRAPA, 2006). O clima predominante da região é tropical úmido com estação seca bem definida entre junho e agosto, tipo Aw pela classificação de Köppen, com temperatura média em torno de 28°C, máximas de 40°C e mínimas de 16°C e precipitações médias anuais de aproximadamente 2.100 mm (TREVISAN *et al.*, 2011).

As mudas de beterraba foram produzidas em bandejas de isopor de 288 cédulas e irrigadas diariamente por meio de microaspersão, no viveiro de mudas existentes no campus, de 08h00min as 17h00min, com tempo de funcionamento de 10 minutos a cada 2 horas, pressão de funcionamento de 20 mca e vazão média de 14,82 L hora-1 e transplantadas 21 dias após semeadura em canteiros com dimensão de 2,20 x 1,20, no espaçamento de 25 X 10 cm (TIVELLI *et al.*, 2011).



No campo o experimento foi irrigado através o sistema de irrigação por aspersão convencional, com turno de rega de aplicação correspondente de dois dias.

Foram utilizados seis tratamentos: T1 – Testemunha convencional mais adubação básica, T2 – Adubação básica mais Biofertilizante, T3 – Adubação básica + Ferti peixe, T4 – Composto Orgânico + ferti peixe, T5 – Composto Orgânico mais Biofertilizante e T6 – Adubação básica + Biofertilizante + Fert peixe. Aplicação do ferti peixe e do biofertilizante serão aplicados a cada semana na proporção de 3%.

A área total de cada canteiro foi de 2,64 m², contendo oito fileiras espaçadas de 25 x 10 cm. Foram consideradas como bordadura as duas fileiras externas de cada canteiro, além dos 10 cm das extremidades de cada fileira. Assim, a área útil do canteiro será 2,0 m². Uma das fileiras centrais foi usada para coleta de material vegetal para análise de nutrientes. A distância entre os canteiros foi de 80 cm. Foi realizada adubação química de fundação em todos os canteiros, de acordo com análise do solo.

pH	Al ⁺³	H ⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²	K ⁺	SB	CTC	P	MO
H ₂ O				cmol _c dm ⁻³				mg dm ⁻³	g dm ⁻³
5,4	0,19	5,81	3,08	4,54	0,16	14,6	18	9,6	35

Tabela 1: Atributos químicos do solo da área experimental.

O biofertilizante foi preparado de acordo com a metodologia descrita por Vairo dos Santos (1992) em biodigestor hermético, de fermentação anaeróbica, utilizando 50% esterco bovino fresco e 50% de água, mais 0,5% de calcário dolomítico, 1% de cálcio marinho e 250 g de ácido bórico e aplicado 60 dias após a fermentação, devidamente coado.

O preparo do composto orgânico foi efetuado a partir da utilização de diferentes resíduos de origem vegetal, capins e folhas secas, sobre os quais serão adicionados 0,5% de calcário dolomítico com base no volume total dos resíduos utilizados. Neste

tipo de compostagem é feito de forma que a cada camada de 20 cm de resíduos de origem vegetal com esterco bovino na proporção 3:1, sendo o material enleirado em pilhas de 1,2 m de altura por 2,0 m largura e 3,0 m de comprimento, tendo em vista o favorecimento da sua decomposição (OLIVEIRA *et al.*, 2009). A testemunha foi composta pela adubação mineral de fundação recomenda para a cultura.

O delineamento experimental a ser utilizado será o de blocos ao acaso, com 06 tratamentos e quatro repetições, em parcela subdividas totalizando 24 parcelas.

A colheita foi realizada 90 dias após a germinação, para determinação dos dados de produção (kg/m²), utilizaram balança digital e para os diâmetros o paquímetro digital. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade utilizando-se o software SISVAR (FERREIRA, 2000).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na produtividade total das plantas de beterraba, não houve interação e tampouco efeito significativo para as fontes de adubos orgânicos (Tabela 1). Possivelmente a não expressão dos efeitos dos adubos orgânicos incorporadas pode estar relacionada com o teor de matéria orgânica do solo (35 g dm⁻³) que, mesmo apresentando-se na classe média, segundo a análise de solo, foi suficiente para o desenvolvimento das plantas de beterraba. Oliveira *et al.* (2006), avaliando o efeito da aplicação de doses de húmus de minhoca e de esterco bovino no crescimento de rabanete, não teve significância nos dados devido ao teor de matéria orgânica no solo (35 g dm⁻³).

O tratamento composto orgânico mais biofertilizante foi o que apresentou maior produtividade, quando comparado a testemunha, apresentando um incremento de 15,82%.

TRATAMENTOS	DT (mm)	DL (mm)	PROD (t/ha)
Testemunha	60,37 a	74,13 b	22,08 a
Biofertilizante	64,44 a	76,32 b	25,56 a
Fertipeixe	68,98 a	89,95 a	23,36 a
Compostagem+ Fertipeixe	68,33 a	83, 96 ab	25,21 a
Compostagem+ Biofertilizante	66,28 a	81,84 ab	26,23 a
Compostagem+Biofertilizante+Fertipeixe	68,61 a	81,71 ab	24,19 a
Media	66,17	81,32	24,43
CV%	16,03	8,14	15,39

Tabela 2: Médias da análise de Tukey para as variáveis: medidas de diâmetro transversal (DT), diâmetro longitudinal (DL), produtividade de massa fresca (PROD), na cultura da beterraba cultivada no município de Colorado do Oeste.

Fonte: Própria

Para o variável diâmetro longitudinal (DL), houve interação entre os diferentes adubos orgânicos testados, o fertipeixe proporcionou o maior DL (89,95 mm),

apresentando um incremento de 15,82 % sobre a testemunha (Tabela 1). Já o diâmetro transversal (DT), não houve diferença significativa entre os tratamentos, todavia o fertipeixe apresentou o maior diâmetro.

4 | CONCLUSÕES

Nas condições em que o trabalho foi desenvolvido, em solo de boa fertilidade, a maior produtividade da beterraba foi obtida com a utilização do composto orgânico mais biofertilizante.

De forma geral a adubação orgânica não teve seu potencial expressado devido ao bom teor de matéria orgânica presente no solo onde o experimento foi realizado.

REFERÊNCIAS

ALVES AU; PRADO RM; GONDIM ARO; FONSECA IM; CECÍLIO FILHO AB. 2008. **Desenvolvimento e estado nutricional da beterraba em função da omissão de nutrientes.** Horticultura Brasileira 26: 292-295.

AQUINO LA; PUIATTI M; PEREIRA PRG; PEREIRA FHF; LADEIRA IR; CASTRO MRS. 2006. **Produtividade, qualidade e estado nutricional da beterraba de mesa em função de doses de nitrogênio.** Horticultura Brasileira 24: 199-203.

CAMARGO FILHO, W.P.; MAZZEI, A.R. **Mercado de beterraba em São Paulo.** Informações Econômicas, São Paulo, v.32, n.4, p.54-56, 2002.

DELEITO, C.S.R. ; CARMO, G.F. do; ABOUND, A.C. de S; FERNANDES, M. do C. de A. **Sucessão Microbiana Durante o Processo de Fabricação do Biofertilizante Agrobio.** In: FERTIBIO 2000, Santa Maria, RS. **Anais...** Santa Maria, RS: Sociedade Brasileira de Ciências do Solo e da Sociedade Brasileira de Microbiologia. CD – ROM.

FERREIRA, D.F. **Sistema de análise estatística para dados balanceados (SISVAR).** Lavras: UFLA - DEX, 2000.

GUIMARÃES V F; ECHER MM; MINAMI K. 2002. **Métodos de produção de mudas, distribuição de matéria seca e produtividade de plantas de beterraba.** Horticultura Brasileira 20: 505-509.

LASKE, P. **Abonamiento de las hortalizas.** Hannover: Verlagsgesellschaft für Ackerbau mbH., 1962. 51 p.

LUCHESE, E.B. et al. Fase sólida do solo. In: _____. **Fundamentos da química do solo.** Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 2002, cap. 2, p.19-45.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants.** Academic Press, San Diego, 1995.

MARTINS, G. de O. **Desenvolvimento de raízes de cenoura (*Daucus carota* L. var *Esplanada*) em solos submetidos a diferentes compostos orgânicos.** Rio Largo, 2008. 43 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Programa de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Federal de Alagoas.

OLIVEIRA, V.R.; MENDONÇA, J.L.; SANTOS, C.A. **Cultivo da cebola – clima.** Brasília: Embrapa Hortaliças, 2009. (Sistema de Produção 5). Disponível em: <<http://www.cpacsaembrapabr/sistema>>

produção>. Acesso em: 31 de dez. 2015.

PAES, J.M.V.; ANDREOLA, F.; BRITO, C.H. e LOUDES, E.G. **Decomposição da palha de café em três tipos de solo e sua influência sobre a CTC e o pH**. Revista Ceres, 1996, v.43, p. 337-342.

SILVA, E. C.; MIRANDA, J. R. P.; ALVARENGA, M. A. R. **Concentração de nutrientes e produção do tomateiro podado e adensado em função do uso de fósforo, de gesso e de fontes de nitrogênio**. Horticultura Brasileira, v. 19, n. 1, p. 64-69, 2001.

SILVA, J.E.; RESCK, D.V.S. Matéria orgânica do solo. In: VARGAS, M.A.T. & HUNGRIA, M., ed. **Biologia dos Solos dos Cerrados**. Planaltina, Embrapa-CPAC, 1997, p.467-524.

SOUZA, R.J. de.; FONTANETTI, A.; FIORINI, C.V.A.; ALMEIDA, K. de. **Cultura da beterraba (Cultivo convencional e Cultivo orgânico)**. Lavras, 2003, 37p.

TIVELLI, S.W.; FACTOR, T.L.; TERAMOTO, J.R.S.; FABRI, E.G.; MORAES, A.R.A.; TRANI, P.E. & MAY, A. **Beterraba: Do plantio à comercialização**. Boletim técnico IAC. Campinas, n.210, 2011.

TRANI PE; CANTARELLA H; TIVELLI SW. 2005. **Produtividade de beterraba em função de doses de sulfato de amônio em cobertura**. Horticultura Brasileira 23: 726- 730.

TREVISAN, G. V.; BISPO, P. C.; MAIA, A. L. S. **Análise de diferentes técnicas de classificação digital no mapeamento do uso e cobertura da terra**. Disponível em: <http://mtcm19.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/mtcm19%4080/2009/12.03.18.40/doc/Trevi_san_etal_2008_Geonordeste.pdf>. Acesso em: 05 de agosto de 2011.

VAIRO DOS SANTOS, A. C. **Biofertilizante líquido: o defensivo agrícola da natureza**. 2 ed. rev. Niterói: EMATER-RJ, 1992. 16 p. (Agropecuária Fluminense, 8).

VASCONCELOS, G.B. **Adubação orgânica e biodinâmica na produção de Chicória (Cichorium endivia) e beterraba (Beta vulgaris), em sucessão**. Botucatu, 2009. 85f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Programa de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Estadual Paulista.

VIEIRA, M. C. et al. **Crescimento e produção de mandioquinha-salsa em função da adubação fosfatada e da utilização de cama-de-aviário**. Horticultura Brasileira, v. 16, n. 1, p. 68-73, 1998.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2 ed. Rio de Janeiro, 2006. 206p.

DEFICIÊNCIA NUTRICIONAL DE MICRONUTRIENTES POR OMISSÃO DO ELEMENTO NA CULTURA DO MILHO

Thayane Leonel Alves

Mestranda em Agronomia (Ciência do Solo),
UNESP Jaboticabal, São Paulo, Brasil. E-mail:
thayaneleonel@hotmail.com

José de Arruda Barbosa

Mestrando em Agronomia (Ciência do Solo),
UNESP Jaboticabal, São Paulo, Brasil. E-mail:
josearruda777@gmail.com;

Gabriela Mourão de Almeida

Mestranda em Agronomia (Ciência do Solo),
UNESP Jaboticabal, São Paulo, Brasil. E-mail:
gabriellamouraodealmeida@gmail.com

Antônio Michael Pereira Bertino

Doutorando em Agronomia (Produção Vegetal),
UNESP Jaboticabal, São Paulo, Brasil. E-mail:
ampbantonio@gmail.com

Evandro Freire Lemos

Prof. Doutor em Agronomia (Ciência do Solo),
UNESP Jaboticabal, São Paulo, Brasil. E-mail:
evandro.lemos@uemg.br

RESUMO: Objetivou-se visualizar os sintomas de deficiência dos micronutrientes, B (boro) e Zn (zinco) e seus efeitos, no estado nutricional do milho. Este estudo foi conduzido na Fazenda Experimental da Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG) unidade Passos, Minas Gerais, Brasil. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com 4 tratamentos, 4 repetições, sendo: T1- Solução completa (Solução de Hoagland e Arnon); T2 - Solução

completa com omissão de B; T3 - Solução completa com omissão de Zn; T4 - Ausência total de nutrientes, totalizando 16 parcelas experimentais. Colocou-se a areia lavada (com ácido muriático) em vasos com capacidade de 6 litros. Após o enchimento dos vasos, a areia foi molhada com água deionizada, até a atingir a capacidade de campo. Foi realizado a semeadura, distribuindo-se 10 sementes por vaso. A germinação das sementes ocorreu no 5º dia após a semeadura. Após o desbaste, iniciou-se o fornecimento de solução nutritiva, até aos 43 dias após a emergência (DAE) das plantas. A colheita das plantas foi realizada após 43 dias da emergência. Separou-se as frações raiz, colmo e folhas para determinação teor de nutrientes e os resultados foram submetidos a análise variância e as médias comparadas pelo teste Scott- Knott, a 5% probabilidade, com auxílio do programa computacional SISVAR. Com a omissão de micronutrientes, identificou-se visualmente a deficiência dos elementos Zn e B. O micronutriente zinco apresentou maior acúmulo tanto na fração raiz quanto na planta inteira, tendo o tratamento completo diferido significativamente dos demais tratamentos.

PALAVRAS-CHAVE: Acúmulo, Boro, Germinação de sementes, Teor, Zinco.

**NUTRITIONAL DEFICIENCY OF
MICRONUTRIENTS BY OMISSION OF THE
ELEMENT IN CORN CULTURE**

ABSTRACT: The objective of this study was to visualize the symptoms of micronutrient deficiency, B (boron) and Zn (zinc) and its effects, on the nutritional status of maize. This study was conducted at the Experimental Farm of the State University of Minas Gerais (UEMG), Passos, Minas Gerais, Brazil. The experimental design was in a randomized block with 4 treatments, 4 replicates, being: T1- Complete solution (Hoagland and Arnon solution); T2 - Complete solution with omission of B; T3 - Complete solution with omission of Zn; T4 - Total absence of nutrients, totaling 16 experimental plots. The washed sand (with muriatic acid) was placed in pots with a capacity of 6 liters. After filling the vessels, the sand was wetted with deionized water until reaching the field capacity. Seeding was carried out, with 10 seeds distributed per pot. Seed germination occurred on the 5th day after sowing. After thinning, the nutrient solution was started up to 43 days after emergence (DAE) of the plants. The plants were harvested after 43 days of emergence. The root, stem and leaves fractions were separated for determination of nutrient content and the results were submitted to analysis variance and the means were compared by the Scott-Knott test, 5% probability, with the aid of the SISVAR computer program. With the omission of micronutrients, the deficiency of the elements Zn and B was visually identified. The zinc micronutrient presented greater accumulation in both the root and whole plant fractions, and the complete treatment was significantly different from the other treatments.

KEYWORDS: Accumulation, Boron, Seed germination, Content, Zinc

1 | INTRODUÇÃO

A importância econômica do milho é caracterizada pelas diversas formas de sua utilização, que vai desde a alimentação animal até a indústria de alta tecnologia. Na realidade, o uso do milho em grão na alimentação animal representa a maior parte do consumo desse cereal, isto é, cerca de 70% no mundo (EMBRAPA, 2010).

Assim, com a necessidade de um aumento de produtividade agrícola no país e no mundo, torna-se primordial o avanço científico nos estudos das necessidades nutricionais das diversas culturas, bem como a maneira como os nutrientes são disponibilizados para as plantas (BRADY, 1983).

Para que as plantas possam completar o seu ciclo saudáveis e vigorosas, elas exigem macro e micronutrientes. Quando disponíveis em quantidades suficientes, elas se desenvolvem normalmente, e com alta produtividade (VEIGA, 2006).

De acordo com Coelho e França (1995), para uma produtividade de 9 toneladas por hectare de grão de milho, é extraído do solo: 2.100 g de ferro, 340 g de manganês, 400 g de zinco, 170 g de boro, 110 g de cobre e, 9 g de molibdênio, sendo esses micronutrientes exigido em pequenas quantidades.

Entretanto, a deficiência de um deles pode ter tanto efeito na desorganização de processos metabólicos da planta, quanto na redução da produtividade (EMBRAPA, 2006). Fornecimento de nutrientes via solução nutritiva é uma alternativa para

completar as deficiências nas culturas, como exemplo na fertirrigação.

Os sintomas de deficiência mineral podem aparecer nas folhas novas ou nas folhas mais velhas, indicando a mobilidade do nutriente na planta e a habilidade da planta em transloucar estoques existentes deste nutriente (UNIFERTIL, 2012). A detecção desta deficiência nutricional para uma determinada cultura no campo pode ser feita rotineiramente, pois os sintomas são sempre específicos para cada nutriente, ou também pela análise do tecido da planta (YAMADA, 2004).

Os objetivos do presente trabalho foram visualizar os sintomas de deficiência dos micronutrientes, B (boro) e Zn (zinco) e avaliar efeitos desses, no estado nutricional do milho.

2 | METODOLOGIA

2.1 Localização e Caracterização da Área Experimental

Este estudo foi conduzido na Fazenda Experimental da Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG) unidade Passos, em Passos, MG (latitude de 20°44'43.75"S e longitude 46°38'01.92"W de Greenwich). A área do estudo localiza-se à altitude média de 780 m, com temperatura média máxima 22,8°C e mínima de 21,7°C; e precipitação média anual de 1.709,4 mm, presença de invernos secos e verões chuvosos, clima classificado, segundo Köppen, como Cwa, clima subtropical/clima tropical de altitude, com inverno seco e verão quente (tropical chuvoso).

2.2 Preparo do substrato e vasos

Foi realizado a lavagem da areia com ácido muriático, para eliminação de resíduos orgânicos e minerais, tornando o material inerte em termos nutricionais. Os enxagues foram realizados até eliminação total do ácido muriático adicionado a areia, sendo confirmado por leitura do pH no substrato até a neutralidade. Colocou-se a areia lavada em vasos com capacidade de 6 litros. Após o enchimento dos vasos, a areia foi molhada com água deionizada, até a atingir a capacidade de campo.

2.3 Semeadura

Foi realizado a semeadura, distribuindo-se 10 sementes por vaso. A germinação das sementes ocorreu no 5º dia após a semeadura. Quatorze dias após a germinação foi realizado o desbaste dos vasos deixando-se apenas 5 plantas por vaso, as plantas se encontravam com duas folhas totalmente expandidas. Até no desbaste, as plantas eram irrigadas diariamente com água deionizada. Após o desbaste, iniciou-se o fornecimento de solução nutritiva de acordo com Hoagland e Arnon (1950). A solução nutritiva foi fornecida até aos 43 dias após a emergência (DAE) das plantas. O volume da solução aplicada foi sendo aumentado gradativamente na medida em que

as plantas foram crescendo.

2.4 Delineamento Experimental

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com 4 tratamentos, 4 repetições, sendo: T1- Solução completa (Solução de Hoagland e Arnon); T2 - Solução completa com omissão de B; T3 - Solução completa com omissão de Zn; T4 - Ausência total de nutrientes, totalizando 16 parcelas experimentais.

2.5 Colheita

Acolheita das plantas foi realizada após 43 dias da emergência. Na colheita, retirou-se as plantas do vaso, com substrato, sendo os mesmos lavados em água corrente até o torrão se desfazer por completo, evitando-se a perda de raízes. Posteriormente as plantas foram enxaguadas em água deionizada e após identificação, colocadas em sacos plásticos e levadas para o laboratório de fertilidade de solo e foliar da UEMG Unidade Passos.

Separou-se as frações raiz, colmo e folhas, que depois de pesadas foram secas em estufas com circulação de ar forçado a 65°C, até peso constante, a seguir foram moídas para determinação teor de nutrientes. O Nitrogênio foi determinado pelo método micro Kjeldahl, usando 0,1 g de extrato, o Boro por colorimetria de azometina H, com 0,25g; e o Zinco pelo método espectrofotometria absorção atômico, conforme metodologia descrita por Malavolta et al., (1997).

2.6 Análise Estatística

Os resultados foram submetidos a análise variância e as médias comparadas pelo teste Scott- Knott, a 5% probabilidade, com auxílio do programa computacional SISVAR.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na tabela 1, demonstra os teores de nutrientes, macro e micronutriente, presentes nas folhas, colmos e raízes das plantas coletadas no final do experimento.

TRATA- MEN- TOS	PAR- TE DA PLANTA	Macronutrientes (g/kg)						Micronutrientes (mg/kg)				
		N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
T1	Colmo	11,2	1,1	31,4	8,5	3,8	0,7	12,2	174,9	1740,4	129,2	98,6
	Folhas	19,9	1,3	24,6	11,9	3,7	1,1	15,5	163,8	355,8	170,7	92,2
	Raízes	6,8	0,4	9,0	2,9	1,5	1,4	12,0	9,4	9328,8	266,7	33,1
T2	Colmo	8,8	1,0	27,6	8,2	3,6	0,6	12,2	138,9	328,6	147,5	78,1
	Folhas	18,6	1,2	24,3	12,2	3,7	1,1	12,6	136,9	335,0	185,2	77,9
	Raízes	7,7	0,5	9,9	4,0	1,9	1,3	16,4	9,4	3681,4	294,6	15,2
T3	Colmo	9,4	1,0	28,9	8,3	3,5	0,5	14,2	155,5	340,4	154,6	86,3
	Folhas	18,6	1,2	26,0	12,0	3,6	1,1	17,8	125,3	388,9	192,4	71,1
	Raízes	5,3	0,4	7,8	3,1	1,6	1,2	12,5	7,9	5291,7	300,4	14,6
T4	Colmo	7,8	0,8	8,5	11,9	5,0	0,3	15,8	183,8	193,1	230,9	102,7
	Folhas	9,9	0,9	12,0	10,0	3,4	0,6	10,8	279,9	727,3	175,1	188,8
	Raízes	8,3	0,5	6,2	4,0	2,1	0,6	46,9	8,6	3691,2	287,1	17,0

Tabela 1 – Teores de nutrientes presentes no colmo, folhas e raízes.

Durante a condução do experimento, avaliaram-se, visualmente, as plantas submetidas aos tratamentos em solução nutritiva, observando os efeitos da omissão dos nutrientes em estudo no desenvolvimento das plantas. Nos tratamentos com omissão de zinco (Zn), as plantas de milho apresentaram crescimento reduzido, as folhas apresentaram arroxamento e posteriormente clorose internerval.

Nos tratamentos com omissão de boro (B), as plantas de milho apresentaram uma diminuição acentuada do porte. Os sintomas foram mais evidentes nas folhas mais novas, evidenciando ser o B, um elemento imóvel na planta, conforme citado por Malavolta et. al, (1997).

O parâmetro massa verde (Tabela 2), de raiz, colmo e folha, para os tratamentos: completo; omissão de Zn e omissão de B foram iguais entre si, produzindo maior quantidade de massa verde que o tratamento controle T4 (Ausência de nutrientes).

TRATAMENTOS	RAIZES	COLMO	FOLHAS
T1 – Solução Completa	133,74 a2	56,75 a2	46,84 a2
T2 – Omissão de B	129,25 a2	56,75 a2	46,25 a2
T3 - Omissão de Zn	150,00 a2	56,00 a2	48,94 a2
T4 – Ausência Total	30,00 a1	10,71 a1	9,03 a1

Tabela 2. Massa Verde: Raízes, Colmo, Folhas, (Gr) aos 43 dias

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si ao teste Scott-Knott nível de 5% de probabilidade.

Entretanto na produção de massa seca (Tabela 3), as plantas do tratamento completo foram superiores em relação aos demais tratamentos, na fração raiz, colmo e folhas. No entanto na fração raízes, os tratamentos completo, omissão de Zn e omissão de B, não diferiram entre si, sendo superiores ao tratamento ausência total. Na fração colmos, o tratamento completo foi superior aos demais tratamentos, que por

sua vez não diferiram entre si. Na fração folhas o tratamento completo destacou-se dos demais, tendo os tratamentos omissão de Zn e B, apresentados como superiores ao tratamento controle.

TRATAMENTOS	RAIZES	COLMO	FOLHAS
T1 – Solução Completa	53,25 a2	15,75 a2	14,00 a3
T2 – Omissão de B	21,31 a2	5,25 a1	6,24 a2
T3 - Omissão de Zn	34,09 a2	5,44 a1	6,55 a2
T4 – Ausência Total	7,05 a1	1,10 a1	1,02 a1

Tabela 3. Média da Massa Seca (g) de Raízes, Colmo, Folhas aos 43 DAE

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si ao teste Scott-Knott nível de 5% de probabilidade.

Entende-se por acúmulo de nutrientes, as quantidades destes na MS de cada parte da planta e, por absorção ou extração de nutrientes, os totais dos acúmulos de nutrientes ocorridos nas diferentes partes da planta. A quantidade do elemento retirada da área de plantio pelos produtos da colheita é denominada exportação de nutrientes o que depende da finalidade da cultura (produção e grão, milho verde ou forragem) (MALAVOLTA et. al., 1997).

Foi calculado o acúmulo de cada nutriente na planta toda e em cada fração da planta, como mostra as tabelas abaixo, onde foi possível determinar a relação entre o teor do nutriente e a MS total de cada fração da planta.

O acúmulo de nutrientes na massa seca de cada uma das três frações, raízes, colmos e folhas, em cada um dos tratamentos está demonstrado na Tabela 4. Nas raízes não houve diferença de acúmulo do nutriente B, entre todos os tratamentos, entretanto o acúmulo do nutriente Zn no tratamento completo, diferiu dos demais apresentando maior acúmulo (1,15 mg kg⁻¹).

Nas frações colmo e folha, não houve diferença de acúmulo dos nutrientes B e Zn, para os tratamentos testados, porém no tratamento completo o acúmulo do nutriente Zn se destacou acumulando 0,748940 mg kg⁻¹ e 0,865467 mg kg⁻¹, para as frações colmos e folhas, respectivamente.

Considerando-se o acúmulo de nutrientes na planta inteira, nota-se que não houve diferença de acúmulo de B entre todos os tratamentos. No entanto, para o Zn houve diferença, tendo o tratamento completo apresentado maior acúmulo, 2,154 mg kg⁻¹, em relação aos demais tratamentos, que não diferiram entre si.

TRATAMENTOS	T1	T2	T3	T4
RAIZES (B)	0,56 a1	0,36 a1	0,50 a1	0,63 a1
RAIZES (Zn)	1,15 a2	0,30 a1	0,57 a1	0,14 a1
COLMO (B)	0,087 a1	0,067 a1	0,078 a1	0,020 a1
COLMO (Zn)	0,748 a1	0,439 a1	0,496 a1	0,139 a1
FOLHAS (B)	0,141 a1	0,080 a1	0,119 a1	0,017 a1
FOLHAS (Zn)	0,865 a1	0,518 a1	0,492 a1	0,312 a1

PLANTA INTEIRA (B)	0,789 a1	0,516 a1	0,706 a1	0,670 a1
PLANTA INTEIRA (Zn)	2,154 a2	1,258 a1	1,565 a1	0,592 a1

Tabela 4. Médias de acúmulo de nutrientes (Boro e Zinco) nas Raízes, Colmo, Folhas e Planta Inteira (mg Kg⁻¹)

Médias seguidas de mesma letra diferem entre si ao teste Scott-Knott nível de 5% de probabilidade

4 | CONCLUSÕES

Com a omissão de micronutrientes, identificou-se visualmente a deficiência dos elementos Zn e B. O micronutriente zinco apresentou maior acúmulo tanto na fração raiz quanto na planta inteira, tendo o tratamento completo diferido significativamente dos demais tratamentos.

REFERÊNCIAS

BRADY, N. C. **Natureza e propriedade dos solos**. Rio de Janeiro: F. Bastos, 1983. 506 p

COELHO, A. M.; FRANÇA, G. E. **Nutrição e Adubação do Milho**: Seja Doutor do seu milho. Arquivo do Agrônomo, Piracicaba, n.2, p. 1-9, set. 1995.

EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema de produção do milho**. Minas Gerais: EMBRAPA/MILHO E SORGO, 2010.

EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Circular Técnica**: Nutrição e Adubação do Milho, 2006. p. 1.

HOAGLAND, D. R.; ARNON, D. I. **The water-culture method for growing plants without soil**. California Agricultural Experiment Station, n.347, p.1-32, 1950.

MALAVOLTA, E; VITTI G. C; OLIVEIRA, S. A. 1997. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba: Potafós, 201p.

UNIFERTIL, 2012. Universal Fertilizantes S.A. Nutrientes **Do que as plantas precisam?** Disponível em < <http://www.unifertil.com.br/admin/files/rc20121011151121.pdf>. Acesso em 23 de Junho de 2016.

VEIGA, D. **Sintomas de deficiência de alguns nutrientes na cultura do milho** 2006. (Parte I). Disponível em: < <http://rehagro.com.br/plus/modulos/noticias/ler.php?cdnoticia=72>> acesso em 23 de Junho de 2016.

YAMADA, T. **Deficiência de micronutrientes, ocorrência, detecção e correção: o sucesso da experiência brasileira**. Piracicaba, SP – Encarte Técnico – Informações Agronômicas Nº 105, 2004.

DESEMPENHO INICIAL DE VARIEDADES DE MELÃO (*Cucumis melo* L.) SUBMETIDAS A ESTERCO BOVINO

Leandro Alves Pinto

Universidade Federal do Cariri – UFCA
Crato – Ceará

Marcos Silva Tavares

Universidade Federal do Cariri – UFCA
Crato – Ceará

Artur dos Santos Silva

Universidade Federal do Cariri – UFCA
Crato – Ceará

Cicero Cordeiro Pinheiro

Universidade Federal do Cariri – UFCA
Crato – Ceará

Jucivânia Cordeiro Pinheiro

Universidade Federal do Cariri – UFCA
Crato – Ceará

Gabriela Gonçalves Costa

Universidade Federal do Cariri – UFCA
Crato – Ceará

Sérgio Manoel Alencar Sousa

Universidade Federal do Cariri – UFCA
Crato – Ceará

Felipe Thomaz da Camara

Universidade Federal do Cariri – UFCA
Crato – Ceará

tendo ascensão na demanda e ampliação das áreas de plantio. O Brasil ocupa a décima primeira posição na produtividade mundial, sendo a região Nordeste responsável por 90% do melão produzido nacionalmente. O objetivo desse trabalho foi avaliar o desempenho germinativo de cinco cultivares de melão: Amarelo, Eldorado, Pele de Sapo, Gália e Japonês. O experimento foi realizado em bandejas de germinação no Centro de Ciências Agrárias e da Biodiversidade – CCAB no campus Agronomia em Crato-CE. O substrato usado foi composto por solo/esterco bovino na proporção 1:1. Durante os primeiros dias, colocou-se cobertura morta sobre as bandejas, visando reduzir a variação de temperatura e promover a manutenção da umidade no substrato. A irrigação foi feita diariamente com uso de regador convencional. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANAVA) a 5% de probabilidade e comparados por teste de médias pelo programa estatístico SISVAR, versão 5.3. A cultivar Japonês expressou maior velocidade de emergência e índice de emergência inicial, sendo equivalente às cultivares Amarelo e Eldorado. A estabilização de emergência foi mais rápida avaliando-se a cultivar Japonês e mais lenta na cultivar Pele de sapo. Verifica-se que, em termos de desenvolvimento inicial, o melão japonês, o Amarelo e o Eldorado possuem maior

RESUMO: A cultura do melão apresenta satisfatória produtividade no Nordeste em virtude da alta exigência em radiação solar, boa adaptabilidade às condições edafoclimáticas,

viabilidade. No entanto, a ordem se inverte quando se estuda o consumo; o Amarelo é o mais aceito comercialmente na região. A variedade Gália teve o pior rendimento na porcentagem inicial de emergência.

PALAVRAS-CHAVE: Emergência, Melão, Variedades, Seleção.

INITIAL DEVELOPMENT OF VARIETIES OF MELON (*Cucumis melo* L.) SUBMITTED TO CATTLE MANURE

ABSTRACT: The melon crop presents satisfactory productivity in the Northeast due to the high demand in solar radiation, good adaptability to the edaphoclimatic conditions, having a rise in demand and expansion of the planting areas. Brazil occupies the eleventh position in the world productivity, being the Northeast region responsible for 90% of the melon produced nationally. The objective of this work was to evaluate the germinative performance of five melon cultivars: Amarelo, Eldorado, Pele de Sapo, Gaia and Japonês. The experiment was carried out in germination trays at the Center for Agrarian Sciences and Biodiversity - CCAB at the Agronomy campus in Crato-CE. The substrate used was composed of 1: 1 bovine soil / manure. During the first days, mulch was placed on the trays, aiming at reducing temperature variation and promoting the maintenance of moisture in the substrate. The irrigation was done daily with the use of conventional irrigator. Data were submitted to analysis of variance (ANAVA) at 5% of probability and compared by means of the SISVAR statistical program, version 5.3. The Japanese cultivar showed higher emergence speed and initial emergence index, being equivalent to the cultivars Amarelo and Eldorado. The emergency stabilization was faster by evaluating the Japonês cultivar and slower in the cultivar Pele de sapo. It is found that, in terms of initial development, Japanese melon, Yellow melon and Eldorado have greater viability. However, order is reversed when studying consumption; Yellow is the most commercially accepted in the region. The Galia variety had the worst yield in the initial percentage of emergence.

KEYWORDS: Emergence, Melon, Varieties, Selection.

1 | INTRODUÇÃO

O melão (*Cucumis melo* L.) é uma das oleráceas mais populares do mundo, tendo ocupado, em 2013, uma área de 1,18 milhão de hectares, com produção de 29,46 milhões de toneladas, que correspondeu a uma produtividade média de 24,85 t ha⁻¹ (FAO, 2015).

A cultura do melão é uma das que represente maior importância econômica estratégica para a Região Nordeste do Brasil. Esta região detém 95% da produção nacional. O melão vem tendo grande importância para o comércio de frutas frescas do Brasil. O melão é a principal fruta mais exportada no Brasil, no ano de 2015 foram exportadas 223.746 t de frutos, sendo o Ceará e Rio Grande do Norte os dois maiores estados exportadores de melão do país, responsáveis por 98 % da exportação

(SECEX, 2017)

As diferentes condições climáticas existentes no Nordeste brasileiro favorecem o desenvolvimento e produção da cultura do melão com possibilidade de plantios e colheitas durante as diferentes etapas do ano, com limitações apenas nas localidades onde há grande precipitação pluviométrica em determinados períodos (COSTA, 2015).

De acordo (TABIO, 2014), os principais estados produtores de melão em toneladas são: Rio Grande do Norte, Ceará e Bahia, respectivamente. Considerando que em 2012 a produção dos dois maiores estados (Rio Grande do Norte e Ceará) se aproximou em quantidade, com 260.782 toneladas para o Rio Grande do Norte e 219.309 toneladas para Ceará, pois em 2011 a diferença era levemente acentuada com 258.938 toneladas para o primeiro e de 143.466 toneladas para o segundo. Já a terceira maior colocada, Bahia, apresenta valores muito menores que parceiros no ranking, sua produção em quantidade em 2012 é de apenas 34.719 toneladas.

O cultivo de melão no Nordeste apresenta vantagens não só econômicas, mas sustentável e social, levando em consideração que a cultura requer menor quantidade de água para finalização do ciclo e viabiliza a convivência do pequeno produtor no semiárido.

Objetivou-se com esse estudo verificar a potencialidade inicial e desenvolvimento de plântulas das variedades de melão para a região do Cariri Cearense, visando promover direcionamento em relação a escolha de materiais com viabilidade para plantio.

2 | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Os principais produtores de melão no mundo são a China, Turquia, Irã e Egito. O Brasil se destaca na 11ª posição, sendo o 3º maior produtor da América Latina, com uma produção de 575 mil toneladas, sendo os maiores estados produtores o Rio Grande do Norte e o Ceará. Além de atender o mercado nacional, as exportações brasileiras de melão têm como principal destino Holanda, Reino Unido e Espanha (FAO, 2009; FAO, 2012).

O melão (*Cucumis melo* L.) é uma cucurbitácea cultivada em várias regiões do mundo e tem grande expressão econômica (DIAS et al., 2014). O cultivo da cultura no Brasil se iniciou na década de 60, onde se estabeleceu em São Paulo e no Rio Grande do Sul, mas devido a sua adaptação as condições edafoclimáticas nas regiões tropicais, no início dos anos 80 propiciou a transferência da cultura para a região do Nordeste brasileiro, onde até os dias atuais predomina a produção da cultura, sendo esta região responsável por 94% da produção brasileira em 2014 (AGRIANUAL, 2015).

Existe uma grande variedade de melão, com diferentes características, que vão desde a textura e cor da casca, polpa, formato, até o sabor e o tamanho. Os principais tipos de melão são: cantaloupe, amarelo (também conhecido como melão espanhol), charentais, pele de sapo, gália, honey dew e orange flesh. O amarelo e o pele de sapo pertencem ao grupo dos inodoros, enquanto os demais pertencem ao grupo dos aromáticos e são variedades que demandam um manuseio mais cuidadoso e, por isso, devem ser mantidos sob refrigeração. (COMPANHIA DE ENTREPÓSITOS..., 2007; GEOCITIES, 2007; GOMES, 2007)

A escolha da cultivar é de fundamental importância para o sucesso da exploração, uma vez que devem ser considerados simultaneamente aspectos de mercado e comercialização, além de qualidades agronômicas quanto à suscetibilidade a doenças e pragas, resistência ao transporte, teor de sólidos solúveis, conservação pós-colheita, entre outras (SILVA et al., 2005; OLIVEIRA et al., 2015).

Dentre os fatores que podem afetar a produção de mudas de boa qualidade, estão incluídos: a qualidade da semente, do substrato e dos insumos utilizado, pois estes contribuem para o desenvolvimento e sanidade da muda (YAMANISHI et al., 2004).

A utilização da matéria orgânica no processo de produção de plântulas é usualmente empregada na melhoria das propriedades físico-químicas do substrato. Ela exerce influência na estrutura, aeração, retenção de umidade e no fornecimento de nutrientes essenciais ao desenvolvimento de culturas (ARAÚJO; PAIVA SOBRINHO, 2011).

3 | METODOLOGIA

O presente trabalho foi desenvolvido em casa de vegetação no Centro de Ciências Agrária e da Biodiversidade – CCAB, na Universidade Federal do Cariri- UFCA, Crato-CE, localizada na região do Cariri, com as seguintes coordenadas geográficas: 7° 14' 3,4" S e 39° 22' 7,6" W a 442 m de altitude no período de 06 a 26 de agosto de 2018. De acordo com Lima e Ribeiro (2012), essa região apresenta um clima entre Tropical Semiárido à Tropical Semiárido Brando, com temperatura média entre 24 a 26 °C e período chuvoso de janeiro a maio possuindo uma média pluviométrica entorno de 925 milímetros de água.

O delineamento experimental utilizado foi o Delineamento Inteiramente Casualidade -DIC, com sete repetições e cinco cultivares, totalizando trinta e cinco observações. As variedades estudadas de melão (*Cucumis melo* L) foram: Amarelo, Eldorado, Pele de Sapo, Gália e japonês todas obtidas de empresa certificada no comércio local.

Os tratamentos foram constituídos por oito células em bandejas de germinação contendo no total 128 células, sendo colocadas duas sementes de melão por célula, com um total 16 sementes por parcela. De acordo com classificação do mapa de solos de média intensidade da FUNCEME (2012), o solo utilizado foi um Argissolo Vermelho Amarelo de relevo suave ondulado e textura da camada superficial do solo classificada como franco-arenosa. A constituição química na camada de 0-20 cm foi: pH (1:2,5 H₂O): 4,3; P (melich-1): 7,0 mg dm⁻³; K: 0,80 mmolc dm⁻³; Ca: 2,0 mmolc dm⁻³; Mg: 3,0 mmolc dm⁻³; CTC: 26,0 mmolc dm⁻³ e V (%): 23. Utilizou-se esterco bovino bem curtido para compor o substrato em uma proporção de 50% esterco e 50% de solo.

As irrigações foram efetuadas com irrigador convencional, com turno de rega diária parcelada em duas aplicações (manhã e tarde), objetivando manter o substrato sempre úmido favorecendo assim a melhor germinação e emergência das sementes. Foram analisadas as seguintes variáveis: índice de velocidade de emergência (IVE), o número de dias para estabilizar a emergência (NDE) e a porcentagem de emergência

inicial e final (% EI e % EF), respectivamente.

O IVE foi determinado conforme metodologia de Maguire (1962), utilizando-se a seguinte fórmula: $IVE = (G1/N1) + (G2/N2) + (G3/N3) \dots + (Gn/Nn)$. Onde, G1, G2, G3, ..., Gn são os números de plântulas emergidas após a semeadura e N1, N2, N3, ..., Nn é o número de dias que as plântulas levaram para emergir após a semeadura, sendo contado até o último dia de emergência. O NDE foi considerado o último dia que foi observada a emergência de plantulas na parcela, no período de 12 dias (Período de avaliação). A porcentagem de emergência inicial foi realizada por meio da contagem das plantas emergidas até o sétimo dia após a semeadura (DAS) e a porcentagem de germinação final, determinada através da avaliação das plântulas emergidas até 12 DAS.

Todos os dados foram submetidos à análise de variância, pelo teste de comparação de médias de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa estatístico SISVAR 5,3, versão 5.3.

4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificar-se que as cultivares obtiveram resultados significativos a ($p > 0,01$), demonstrando comportamentos iniciais diferentes entre si, quando submetidas as mesmas condições de clima (Tabela 1). Essas diferenças podem ser explicadas em função das condições exigidas pelas sementes. Conforme Nogueira et al (2003), a germinação de sementes varia em função do substrato ou de alguma propriedade do mesmo como esterilidade, porosidade, capacidade de retenção de água. As respectivas variedades apresentaram aptidões distintas em relação ao mesmo substrato no qual foram avaliadas, sendo favorecidas ou prejudicadas nos parâmetros estudados: IVE, %EI, %EF e NDE.

Fatores	Valores de F			
	IVE	%EI	%EF	NDE
Cultivar	58,89**	43,95**	51,59**	8,93**
CV%	15,98	19,85	13,62	14,31
Teste de Médias de Tukey ($p < 0,05$)				
Cultivares				
Amarelo	6,41a	4,16a	14,57ab	8,57bc
Eldorado	6,19ab	4,02a	13,91ab	8,00bc
Pele de Sapo	1,03c	0,46c	4,37c	11,00c
Gália	4,93b	3,02b	12,05b	9,43ab
Japonês	6,52a	4,02a	15,28a	7,28a

Tabela1: Síntese da análise de variância, para as variáveis índice de velocidade de Emergência (IVE), Porcentagem de emergência inicial (%EI), Porcentagem de emergência final (%EF) e Número de dias para estabilizar a emergência (NDE).

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, **: significativo ($P < 0,01$); *: significativo ($P < 0,05$); CV%: coeficiente de variação.

Observa-se que o coeficiente de variação obtido nas análises foi médio para todos os fatores analisados (Tabela 1), demonstrando que houve um eficiente controle do acaso (Pimentel Gomes, 2009). A análise das cultivares demonstrou que o melão Japonês possuiu uma melhor emergência e maiores médias para os fatores índice de velocidade de emergência, porcentagem de emergência inicial e porcentagem de emergência final. No entanto, não deferiu estatisticamente das cultivares amarelo e eldorado para os mesmos fatores mencionados. As cultivares Pele de sapo e Gália tiveram o pior desempenho de emergência inicial para as mesmas, evidenciando um baixo potencial de crescimento primário.

A variedade Pele de sapo pode ser considerada como inviável para o cultivo nas características inerentes ao experimento, sendo a pior em emergência final e diferindo em aproximadamente 300% das demais.

De acordo com (COSTA, 2010), o melão amarelo é o principal tipo produzido no Nordeste, graças às condições edafoclimáticas, uma vez que suas altas temperaturas e a luminosidade, entre 2000 e 3000 horas no ano da região, juntamente com a umidade relativa, entre 65% e 75%, propiciam boa produtividade e frutas com elevado teor de açúcares, melhor aroma, sabor e consistência característica.

Entre as características mais estudadas do melão estão o teor de Sólidos Solúveis (SS), que é o fator utilizado para assegurar a qualidade do fruto, estando relacionado à concentração do açúcar no melão, que não deve ser inferior a 10% (é o chamado BRIX) e a textura ou firmeza da polpa, que indica a resistência para ser transportada e a maior vida nas prateleiras. (SALES JÚNIOR et al., 2004).

A variedade Amarelo relaciona potencial produtivo inicial com facilidade na comercialização. As qualidades de doce em ambas, quando os frutos estão maduros, são praticamente equivalentes: °Brix variando de 9-12, na maioria dos casos.

A preferência dos consumidores pode estar relacionada à aparência exterior do melão japonês, a qual apresenta estrias peculiares.

Identifica-se que a variável número de dias para estabilizar, a emergência a cultivar japonês não apresentou diferença estatística quando comparada com a cultivar Gália, demonstrando que ambas possuem uma rápida estabilização na emergência, as cultivares eldorado, amarelo e pele de sapo apresentaram as piores médias, denotando como consequência uma desigualdade na emergência das plântulas.

5 | CONCLUSÕES

Verifica-se maiores potenciais de emergência para as variedades Japonês e Amarelo, sendo equivalentes estatisticamente. Contudo, a demanda comercial da região requisita o melão Amarelo como sendo mais vendável.

O melão Pele de sapo pode ser considerado como pouco viável/inviável para

cultivo nas condições de experimento as quais foi submetida.

A potencialidade da cultura do melão na região é iminente, uma vez que os fatores climáticos promovem desenvolvimento otimizado quando comparado as demais regiões do Brasil.

REFERÊNCIAS

AGRIANUAL. **Anuário da Agricultura Brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria e Agro Informativos, 2015, 496p.

ARAÚJO, Andréia Parra de; PAIVA SOBRINHO, Severino de. **Germination and production of seedlings of tamboril (*Enterolobium Contortisiliquum* (Vell.) Morong) on different substrates**. Revista *Árvore*, v. 35, n. 3, p. 581-588, 2011. Companhia de entrepostos e armazéns gerais de são paulo. Disponível em: <<http://www.ceagesp.gov.br/>>. Acesso em: 8 ago. 2007.

COSTA, N. D. (Ed.). **Sistema de produção de melão**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2010. (Embrapa Semiárido. Sistemas de Produção, 5)

DIAS, V. G. **Crescimento, fisiologia e produção do meloeiro “Pele de sapo” cultivado sob diferentes lâminas de irrigação**. 2014. 84 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) Universidade Estadual da Paraíba - UEPB Campina Grande, 2014.

FAO - **Food and Agriculture Organization of the Unites Nations** - FAOSTAT - 2009. Faostat database results. Disponível em:< <http://faostat.fao.org/faostat/servlet>>. Acessado em: 29 nov. 2015.

FAO - **Food and Agriculture Organization of the Unites Nations** – FAOSTAT - 2012. Disponível em: <[wttp://www.fao.org](http://www.fao.org)>. Acessado em: 25 set. 2015.

FAO. **Agricultural production, primary crops**. Disponível em:<[wttp://www.fao.org](http://www.fao.org)>. Acesso em: 12 dez. 2015.

GEOCITIES. **Melão**. [S.l.], [2007]. Disponível em: <<http://www.geocities.com/>> . Acesso em: 5 set. 2007.

GOMES, P. M. **Cultivo do melão: manejo, colheita, pós-colheita e comercialização do melão**. [S.l.]: SENAR, 2007.

OLIVEIRA, J. B. et al. Rendimento e qualidade de frutos de melancia em diferentes épocas de plantio. **Revista Caatinga**, v. 28, n. 2, p. 19 – 25, 2015.

SALES JÚNIOR, R. et al. **Qualidade do melão exportado pelo porto de Natal**. Horticultura Brasileira, Brasília, DF, v. 22, n. 1, p. 98-100, 2004.

SECEX- **Secretaria de Comércio Exterior**. 2015. Disponível em: <<http://www.desenvolvimento.gov.br/sitio/interna/interna.php?area=5&menu=1078&refr=1076>>. Acesso em 29 de junho de 2017.

SILVA, L. A.; I. R. et al. Estudo de aspectos quantitativos e qualitativos de frutos de genótipos de melão. **Revista Ciência Agronômica**, v. 36, n. 3, p. 310-315, 2005.

TABIO, Z. F. **Estudo da Competitividade da Indústria de Frutas Brasileiras, Melão e Manga (2000-2012)**. TCC (Obtenção de título de Bacharel em Ciências Econômicas com ênfase em Controladoria), Universidade Federal de Alfenas, 24 jul 2014, f.55, Varginha, MG, 24 jul. 2014.

YAMANISHI, O. K.; FAGUNDES, G. R.; MACHADO FILHO, J. A.; VALONE, G. de V. Efeito de diferentes substratos e duas formas de adubação na produção de mudas de mamoeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 26, n. 2, p. 276-279, 2004.

DESENVOLVIMENTO VEGETATIVO DA VINAGREIRA (*Hibiscus Sabdariffa L.*) EM FUNÇÃO DE DIFERENTES NÍVEIS DE PH

Davi Belchior Chaves

Instituto Federal de Educação, Ciências e
Tecnologia do Maranhão
Codó – Maranhão

Ayrna Katrinne Silva do Nascimento

Instituto Federal de Educação, Ciências e
Tecnologia do Maranhão
Codó – Maranhão

Marcelo Eduardo Pires

Faculdade Atenas Maranhense

Álvaro Itaúna Schalcher Pereira

Professor Doutor no Instituto Federal, Ciências e
Tecnologia do Maranhão
Codó – Maranhão

RESUMO: As hortaliças folhosas não convencionais são consideradas exigentes em nutrientes, e um dos grandes responsáveis pela falta de nutriente no solo, é o nível de pH. Diante do exposto, objetivou-se avaliar o desenvolvimento vegetativo da vinagreira em função de diferentes níveis de pH. O experimento realizou-se no IFMA- Campus Codó, em (DBC), com cinco tratamentos e cinco repetições, os níveis de pH utilizados foram T1- pH: 3,3, T2- pH: 4,7, T3- pH: 5,6, T4- pH: 6,3 e T5- pH: 7,8. Para a obtenção das quantidades dos diferentes níveis de pH, utilizou-se crescentes doses de calcário misturadas a determinadas

quantidades de solo incubado. A unidade experimental era constituída de um vaso de plástico com capacidade para 30L. O calcário utilizado foi calcítico, com PRN de 104,5%. Após a aplicação do calcário, o pH do solo foi monitorado a cada 2 dias, até a estabilização dos valores, que ocorreu aos 60 dias. A seguir foram determinadas as variáveis: diâmetro do caule (DC), matéria fresca da parte aérea (MFPA); matéria seca da parte aérea (MSPA); altura da planta (AP), quantidade de folhas (QF), matéria seca da raiz (MSR), quociente de robustez (QR), matéria seca total (MST) e peso total da planta (PTP). Os dados obtidos foram submetidos a análises de variância (teste F) e ao teste de médias de Tukey, a 5% de probabilidade, utilizando-se programa ASSISTAT (7.1). O T3 foi o tratamento que mais se sobressaiu entre os demais, Os tratamentos T1 e T5 foram os que demonstraram as menores médias.

PALAVRA-CHAVE: Potencial hidrogênio, Produtividade, Hortaliça.

VEGETABLE DEVELOPMENT OF VINAGREIRA (*Hibiscus Sabdariffa L.*) IN THE FUNCTION OF DIFFERENT PH LEVELS

ABSTRACT: Unconventional hardwood vegetables are considered to be nutrient demanding, and one of the main reasons for the lack of nutrients in the soil is the pH level. In view

of the above, the aim was to evaluate the vegetative development of the vinegar as a function of different pH levels. The experiment was performed at IFMA-Campus Codó, in (DBC), with five treatments and five repetitions. The pH levels used were T1- pH: 3.3, T2- pH: 4.7, T3- pH: 5.6, T4- pH: 6.3 and T5- pH: 7.8. In order to obtain the quantities of the different pH levels, increasing doses of limestone mixed with certain quantities of incubated soil were used. The experimental unit consisted of a plastic vessel with a capacity of 30L. The limestone used was calcareous, with NRP of 104.5%. After application of the limestone, the pH of the soil was monitored every 2 days, until the stabilization of the values, which occurred at 60 days. The following variables were determined: stem diameter (CD), fresh airborne mass (MFPA), dry airborne mass (MSPA), plant height (AP), quantity of leaves (QF), root dry matter (MSR), robustness ratio (QR), total dry matter (MST) and total plant weight (PTP). The data obtained were submitted to analysis of variance (F test) and Tukey's mean test, at 5% probability, using ASSISTAT software (7.1). T3 was the treatment that stood out the most among the others. T1 and T5 treatments were the ones that showed the lowest averages.

KEYWORDS: Hydrogen potential, Productivity, Vegetables.

1 | INTRODUÇÃO

A vinagreira é uma planta pertencente à família das Malváceas, do gênero *Hibisco*, sendo conhecida popularmente como hibisco, hibiscus, rosela, groselha, azedinha, quiabo azedo, caruru-azedo, caruru-da-guiné e quiabo-de-angola (CARDOSO, 1997), essa cultura está presente no mundo todo, mas tem grande cultivo no nordeste Brasileiro, especificamente no maranhão, onde há o maior cultivo dessa cultura que assume grande importância no cenário alimentício como hortaliça folhosa (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2015). Rico em vitaminas sendo também uma alternativa de alimentação saudável, adapta-se bem a regiões quentes e tropicais, tais características chamaram atenção da agricultura familiar por acentuar-se tão bem em uma região com solos secos e com níveis de pH tão distintos.

Segundo a EMBRAPA (2014), o nordeste destaca-se por ser o maior produtor de vinagreira, mas sofre com baixa produtividade devido à baixa fertilidade somada com solos ácidos e alcalinos. Diante do exposto e na escassez de estudos relacionados ao comportamento vegetativo dessa cultura em solos da região nordestina, objetivou-se avaliar o desenvolvimento vegetativo da vinagreira em função de diferentes níveis de pH que compõe o solo dessa região.

2 | REFERENCIAL TEÓRICO

Na visão de Cardoso (1997), a vinagreira é uma planta da família das Malváceas, do gênero *Hibisco*, que existem mais de 190 espécies de plantas com vários nomes

populares sendo eles hibisco, hibiscus, rosela, groselha, azedinha, quiabo azedo, caruru-azedo, caruru-da-guiné e quiabo-de-angola. Existem muitas controvérsias sobre a origem dessa espécie, mas conforme Panizza (1997), a cultura veio da África e Ásia pelo tráfico negreiro, desembarcando no nordeste brasileiro, que tornou-se a maior produtora de vinagreira do Brasil.

Por vir de regiões com ambiente parecidos com o do Nordeste, para Rodrigues (2008), essa característica faz com a vinagreira se encaixe bem no perfil climático do nordeste brasileiro, por esse motivo vem sendo muito cultivada. Um solo com nutrientes e pH adequado é essencial para uma boa produtividade e na visão de Mcclintock (2004), a vinagreira consegue adaptar-se a solos com pH que varia de 4,5 a 8. Esses níveis são propícios à perda de nutrientes por lixiviação, apesar de que a vinagreira absorve relativamente pequenas quantidades de nutrientes, quando comparadas com outras culturas, mas por ser uma hortaliça folhosa, é considerada exigente em nutrientes, em resposta de seu ciclo relativamente curto (NOVAIS, 1999).

Essa exigência de muito nutriente pode ser um problema para a cultura obter uma ótima produção, pois o nordeste destaca-se por ser o maior produtor de vinagreira, mas apresenta baixa produtividade devido baixa fertilidade somada com elevada capacidade de retenção de fósforo e solos muito alcalino e ácido (EMBRAPA, 2014).

3 | METODOLOGIA

O experimento foi conduzido no Instituto Federal de Ciências e Tecnologia do Maranhão campus Codó, durante 135 dias. Baseando-se na metodologia de (RUARO et.al 2010), os níveis de pH utilizados foram: **T1- 3,3; T2- 4,7; T3- 5,6; T4- 6,3 e T5- 7,8**. Para a obtenção das quantidades dos diferentes níveis de pH, utilizou-se crescentes doses de calcário misturadas a determinadas quantidades de solo incubado. As doses de calcário utilizadas na incubação seguiram uma ordem crescente correspondente a **0; 25; 50; 100; 150; 200; e 350 Kg m²**. A unidade experimental era constituída de um vaso de plástico com capacidade para 30L contendo 30 kg de solo, utilizando delineamento em blocos casualizados (DBC) com cinco tratamentos e cinco repetições.

O calcário utilizado foi calcítico, com Poder Relativo de Neutralização de 104,5%. Após a aplicação do calcário, o pH do solo foi monitorado a cada 2 dias, até a estabilização dos valores, que ocorreu aos 60 dias. Durante esse período, a umidade do solo foi mantida na capacidade de campo, pela adição de água destilada a cada 48 hora. Após o período de incubação, amostras de 20g de solo foram retiradas para compor uma amostra composta por tratamento. Tais amostras foram submetidas à análise para determinação dos valores de pH e para a elaboração da curva de calibração. A partir dos valores de pH obtidos, indicou a necessidade de calagem de 0; 6,0; 12,0 e 21,0 g de calcário. 2,0 kg⁻¹ de solo, o necessário para se atingir o pH de 3,3; 4,7; 5,6; 6,3 e 7,8 (Tabela1). As mudas de vinagreira foram transplantadas 60 dias após aplicação das doses de calcário.

A adubação de **N** e **K₂O** foram feitas com base na metodologia de Batista Neto (2017), onde aplicou-se de forma parcelada **80Kg há⁻¹** de K₂O e **180Kg há⁻¹** de N, sendo 1/3 aplicado no transplante e o restante aplicado 50 dias após o transplante. A adubação de **P₂O₅** foi feita conforme a metodologia de Nascimento (2018), houve a aplicação de **50Kg há⁻¹** de P₂O₅ em dose única na hora do transplante. As fontes utilizadas para obtenção desses nutrientes foram Cloreto de Potássio, Super Fosfato Triplo e Ureia.

pH	Al ³	H+Al	Ca ² +Mg ²	Ca ²	K ¹	T
CaCl ³	Cmol dm ³					
3,3	3,5	12,3	0,87	0,2	0,18	9,3
4,7	1,98	10,1	1,6	0,8	0,20	11,7
5,6	0,0	4,3	9,1	5,3	0,21	15,3
6,3	0,0	3,2	11,4	6,4	0,20	15,6
7,8	0,0	1,87	15,6	9,0	0,16	18,2

(Tabela 1): Características do solo utilizado na avaliação da vinagreira em diferentes níveis de pH após ser incubado com calcário. Fonte: própria

pH	P	M.O	V	Areia total	Silte	Argila
CaCl ³	Mg. dm ³		g.dm ³		%	
3,3	0,6	27,3	0,5	28	23	50
4,7	0,6	31,4	11	28	23	50
5,6	0,6	30,4	69	28	23	50
6,3	0,6	33,5	79	28	23	50
7,8	0,3	31,3	89	28	23	50

(Tabela 2): Características do solo utilizado na avaliação da vinagreira em diferentes níveis de pH após ser incubado com calcário. Fonte: própria

As mudas de vinagreira foram produzidas na casa de vegetação do IFMA, utilizando esterco bovino e terra preta na proporção 2:1, e colocados em copos de poliestireno de 350ml. Utilizou-se semente de vinagreira comum, comprada com os produtores da região, 30 dias depois do plantio das sementes, as mudas estavam com 15cm de tamanho e foram transplantadas para os vasos experimentais. Após 100 dias as plantas foram retiradas para obtenção das diferentes variáveis. O material coletado foi conduzido ao Laboratório de Solos presente no IFMA, para que as seguintes características fossem analisadas: diâmetro do caule (DC); tamanho da raiz (TR); matéria fresca da parte aérea (MFPA); matéria seca da parte aérea (MSPA); altura da planta (AP); quantidade de folhas (QF), matéria seca da raiz (MSR), matéria seca total (MST), quociente de robustez (QR) e peso total da planta (PTP).

4 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Conforme a análise de variância (Tabela 2), houve efeito ($p < 0,05$) entre as variáveis analisadas MF, MS, QF, PTP, MSR relacionado aos tratamentos, apenas a variável DC não teve significância em função dos diferentes níveis de pH.

	GL	MF	MS	QF
BLOCO	4	1542.860 ^{ns}	130.141 ^{ns}	500.100 ^{ns}
TRATAMENTO	4	6684.660*	189.140*	1911.360*
RESÍDUO	16	1761.310	39.990	244.010
TOTAL	24	-	-	-
CV%	-	15	11,92	9,65

Tabela 2. Resumo da análise de variância para as variáveis, matéria fresca (MF) e seca (MS), quantidade de folhas (QF), diâmetro do caule (DC) e coeficiente de variação (CV) em função de diferentes níveis de pH e matéria seca da raiz (MSR).

Fonte: própria

**significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$), * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \leq p < .05$), ^{ns} não significativo ($p \geq .05$).

	GL	DC	PTP	AP	MSR
BLOCO	4	2.990 ^{ns}	5604.670 ^{ns}	0.01743*	0.01545*
TRATAMENTO	4	13.740 ^{ns}	6035.060*	0.01140*	0.01210*
RESÍDUO	16	1.680	17534.985	0.00632	0.00732*
TOTAL	24	-	-	-	-
CV%	-	8,74	12,48	5,87	9,3

Tabela 2. Resumo da análise de variância para as variáveis, diâmetro do caule (DC), peso total da planta (PTP), tamanho da planta (TP), coeficiente de variação (CV) em função de diferentes níveis de pH e matéria seca da raiz (MSR).

Fonte: própria

**significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$), * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \leq p < .05$), ^{ns} não significativo ($p \geq .05$).

Na variável altura da planta AP (Tabela 3), a cultura não obteve boa resposta segundo o teste T quando submetidos ao pH de 3,3 e 7,8 com médias de 1,60 e 1,64 metros. Enquanto que nos tratamentos T3= 5,6 e T4=6,3 obteve-se as melhores médias com um ganho de altura de 6,8% em comparação ao T1, demonstrando uma possível sensibilidade da cultura da vinagreira a solos muito ácidos e alcalinos. Ariati (2015) observou no seu experimento de alface submetidas a pH que quanto mais o meio era ácido ou alcalino a cultura tinha uma queda em relação ao crescimento,

Gomes (2013) afirma que há um efeito positivo no crescimento vegetativo, quando o meio está propício a disponibilidade de nutrientes, para Malavolta (1980) nutrientes de suma importância para o desenvolvimento da planta só estão em ótima disponibilidade com $\text{pH} > 5$ e $< 7,3$.

Na variável matéria fresca MF (Tabela 3), o T3= 5,6 e T4= 6,3 obtiveram as melhores médias segundo teste T, com percentual de 37,2% de MF a mais que o T1, enquanto os T1= 3,3 e T5= 7,8 obtiveram as piores médias: 153,8 e 162,8 g. Muitos desses resultados tem ligação direta com as médias da variável quantidade de folha QF (Tabela 4), onde nos tratamentos T3 e T4 obteve-se as maiores quantidades de folhas por planta 38,5% a mais de folhas em comparação ao T1 que obteve a pior quantidade 153 folhas/p, tendo influência direta nos resultados da variável MF. Esse efeito na quantidade de folhas foi observado por Ariati (2015), conforme o meio estava ácido o número de folhas por plantas diminuía. Malavolta (1980) explica que culturas em meios ácidos $\text{pH} < 5$ tende a ter poucas folhas, é uma tática da planta já que nesse nível de pH não a disponibilidade de nutrientes suficiente para um ápice vegetativo.

TRATAMENTOS	AP	MF	MS	DC
(Kg ha ⁻¹)	(m)	(g)	(g)	(mm)
T1- 3,3	1,60 ^c	153,8 ^c	29,2 ^c	17,6 ^a
T2- 4,7	1,68 ^b	170,8 ^b	35,0 ^b	17,7 ^a
T3- 5,6	1,71 ^a	210,6 ^a	48,0 ^a	17,9 ^a
T4- 6,3	1,70 ^a	200,4 ^a	45,8 ^{ab}	17,9 ^a
T5- 7,8	1,64 ^{bc}	162,8 ^{bc}	33,8 ^b	17,9 ^a
CV%	5,87	15	11,9	8,6

Tabela 3: Comparação entre os testes de médias da altura da planta (AP), matéria fresca (MF), matéria seca (MS), diâmetro do caule (DC) e coeficiente de variação (CV%).

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

TRATAMENTOS	PTP	QF	MSR	MST	QR
(Kg ha ⁻¹)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)
T1- 3,3	614,6 ^c	153,6 ^c	6,2 ^c	35,2 ^c	9,1 ^b
T2- 4,7	782,0 ^b	187,0 ^b	8,2 ^b	43,2 ^{bc}	9,4 ^a
T3- 5,6	938,4 ^a	212,4 ^a	11,3 ^a	59,3 ^a	9,5 ^a
T4- 6,3	897,4 ^{ab}	209,4 ^a	10,1 ^{ab}	55,9 ^b	9,4 ^a
T5- 7,8	688,2 ^{bc}	185,0 ^b	7,3 ^{bc}	41,1 ^{bc}	9,2 ^b
CV%	12,4	9,6	9,3	10,6	7,2

Tabela 4: Comparação entre os testes de médias do peso total da planta (PTP), matéria seca da raiz (MSR), matéria seca total (MST), quantidade de folhas (QF) e quociente de robustez (QR).

Fonte: própria

Na variável matéria seca MS (Tabela 3), o tratamento T3 se sobressaiu dentre os demais tratamentos obtendo um acréscimo de 65% de matéria seca em relação a pior média, que foi o tratamento T1 obtendo apenas 29g de MS, enquanto os T2, T4 e T5 obtiveram resultados medianos e um acréscimo de 30% de MS em relação ao T1. Essa média obtida tem ligação direta com as médias da variável MF.

No variável diâmetro do caule DC (tabela 3), os tratamentos não diferenciaram estatisticamente, no experimento de Nascimento (2018), foi observado que a cultura da vinagreira obteve uma média de 17 cm de DC em um pH= 5,4, enquanto Batista Neto (2017) observou uma média de 18 cm em pH= 7,3. Esses valores demonstram que o nível de pH não afeta o desenvolvimento do caule da vinagreira nas condições do experimento.

No variável peso total da planta PTP (tabela 4), o tratamento T3 obteve a melhor média em comparação aos demais tratamentos, um acréscimo de 52,6% de PTP em comparação ao pior tratamento T1 que atingiu uma média de 614,6 g de PTP, os tratamentos T2 e T4 obtiveram resultados medianos. As variáveis DC, MF e QF influenciam diretamente nos resultados da variável PTP.

Muitos autores afirmam que a MSR (Tabela 4) é uma das melhores características para se estimar índice de desenvolvimento no campo (CALDEIRAS et al., 2008), o T3 obteve a melhor média, com um rendimento de matéria seca da raiz 54,8% em comparação a pior rendimento T1, que obteve apenas 6,2g de matéria seca, enquanto os demais tratamentos obtiveram resultados medianos que variaram de 7,3g a 10,1g de MSR.

Nos experimentos de Cruz (2006) e Gomes (2013) eles afirmam que a variável $MST = (MSR + MS)$ expressa a qualidade vegetativa da planta, o T3 (Tabela 4) obteve a melhor produção de MST segundo o teste de medias, com um ganho 59,3% de matéria seca total em relação ao pior rendimento do T1=35,2g. Gomes (2013) afirma que seu melhor média pra essa variável obteve 60% de ganho em MST na cultura *tectona gradis* em um pH de 5,2 em relação ao demais. Segundo Cruz (2006) quanto maior for a média melhor é, a qualidade vegetativa do tratamento.

Segundo Carneiro (1995) A variável QR (Tabela 4) obtém seus valores resultantes da divisão $QR = (AP/DC)$ que exprime o equilíbrio de desenvolvimento, conforme Gomes (2002) também denomina se como quociente de robustez. Essa variável obteve suas melhores medias no T2, T3 e T4 onde não se diferenciaram estatisticamente, com quociente 4,2% a mais que os demais tratamentos. Conforme os padrões recomendados para essa variável por (CALDEIRAS et al., 2018) e (OLIVEIRA et al., 2008) o quociente de robustez tem que ser $QR < 10$, o que demonstra que todas os tratamentos obtiveram bons resultados.

5 | CONCLUSÕES

Nas condições em que foram conduzidas o experimento, concluiu-se que: os níveis de pH= 5,6 favoreceram no desenvolvimento da vinagreira e a cultura respondeu positivamente.

Os níveis de pH= 4,7 e pH= 6,3 mostraram- se adequados para o cultivo da vinagreira, respondendo positivamente em todas variáveis estudadas.

Os níveis pH= 3,3 e pH= 7,8 foram os que demonstraram as menores médias, indicando uma possível sensibilidade da cultura a solos muito ácidos e alcalinos.

REFERÊNCIAS

ARIATI, Wagner Luiz; **INTERAÇÃO ENTRE pH NA GERMINAÇÃO DE SEMENTE DE ALFACE (LACTUCA SATIVA)**. UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE - UNESC CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS BACHARELADO, Criciúma, 10 de JUNHO de 2015

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

CALDEIRA, M. V. W.; BLUM, H.; BALBINOT, R.; LOMBARDI, K. C. **Uso do resíduo do algodão no substrato para produção de mudas florestais**. Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais, Curitiba, v. 6, p. 191-202, 2008a.

CARDOSO, M. O. (Coord.) (1997). **Hortaliças não-convencionais da Amazônia**. Brasília: Embrapa.

CARNEIRO, J. G. A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**. Curitiba: UFPR/ FUEF; Campos: UENF, 1995. 451 p.

CRUZ, C. A. F. **Efeito da adubação nitrogenada na produção de mudas de sete-cascas (Samanea inopinata (Harms) Ducke)**. Revista Árvore, Viçosa, v. 30, n. 4, p. 537-546, jun./ago. 2006.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA. **Manual de análise química de solo, planta e fertilizante**. 2. Ed. Brasília: EMBRAPA informações tecnológicas, 2014.

GOMES, D. R. et al. **Lodo de esgoto como substrato de mudas de tectona gradis**. Cerne, Lavras, v. 19, n. 1, p. 123-131, jan./mar. 2013

MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral de plantas**. São Paulo, Ceres, 1980. 251p.

MCCLINTOCK, N. C.; EL TAHIR, I. M. **Hibiscus sabdariffa L.** In: GRUBBEN, G. J. H.; DENTON, O. A. Ed. **PROTA 2: Vegetables/Legumes**. Wageningen, Netherlands: PROTA; 2004. [CD-Rom]

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Alimentos regionais brasileiros**. 2ª ed. Brasília: MS- OS, 2015. 168 p.

NASCIMENTO, Ayrna Katrinne S.; **Análise do desenvolvimento da vinagreira submetidas a diferentes doses de adubação fosfatada (pag. 155)**. Livro de Resumos expandidos aceitos no IV EMCA – Encontro Maranhense de Ciências Agrárias: Tecnologias sustentáveis e agroecológicas na produção florestal e agropecuária. De 25 a 29 Agosto de 2018 realizado por discentes da Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão – UEMASUL, Imperatriz - MA. ISSN: 2447-1429.

NOVAIS, R.F.; SMYTH, T.J. **Fósforo em solo e planta em condições tropicais**. Viçosa-MG, 1999,

399 p.

PANIZZA, S. **Plantas que curam: cheiro de mato**. 18. Ed. São Paulo: IBRASA, 1997.

RODRIGUES, S. DA G. G. **A contemporaneidade da gastronomia Ludovicense: (Cuxá) X Big Mac/Mac Donald na cultura, identidade e tradição**. Revista Cambiassu, v. 18, n. 4, p. 311 – 325, 2008.

RUARO, L.; Lima Neto, V. da C.; Motta, A.C.V. **Efeito pH do solo e da concentração de inóculo no controle de *Plasmodiophora brassicae***. *Summa Phytopathologica*, v.36, n.1, p.16-20, 2010.

EFEITOS DO CULTIVO DE AMENDOIM (*Arachishypogaea* L.) COM E SEM CASCA

Luann Castro Pinho de Almeida

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Tocantins – Araguatins.

Jessen dos Santos Ribeiro

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Tocantins – Araguatins.

Stiven Simm

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Tocantins – Araguatins.

Raimundo Laerton de Lima Leite

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Tocantins – Araguatins.

RESUMO: O amendoim (*Arachishypogaea*L.) é uma leguminosa com origem na América do Sul sendo esta, uma cultura que possui grande importância socioeconômica, ocupando o lugar de quarta oleaginosa cultivada no mundo. Métodos de plantio estão sendo bastante requisitados atualmente no meio agrário visando meios de facilitar a vida dos produtores e aumentar a produtividade apresentando um custo benefício favorável. O experimento foi conduzindo em área experimental do Instituto Federal do Tocantins – Campus Araguatins (5° 39' 04.64" S, 48° 04' 29.24" W) e seu principal objetivo foi avaliar plantas que tiveram seu plantio com sementes nuas e sementes ainda em vagem em delineamento inteiramente casualizado (DIC), sendo este com dois

tratamentos, amendoim com e sem casca, contendo 10 (dez) repetições, totalizando 20 parcelas experimentais com 12 plantas em cada, com espaçamento de 0,80m entre plantas e 0,90m entre fileiras apontando emergência, teores de matéria seca de matéria e fresca possibilitando uma análise geral e diferenças em índices de ambas. A irrigação foi realizada com base na evaporação de água das parcelas, esta se iniciou um dia antes do plantio e foi feito o uso desta até dois dias antes da última avaliação a campo. A análise de variância dos dados foi realizada por meio do teste F e as médias foram comparadas entre si através do teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Sementes plantadas sem casca obteve resultados superiores às sementes plantadas com casca em todas as variáveis observadas, uma vez que o desenvolvimento em altura, níveis de emergência e teor de matéria fresca e seca se mostraram superiores, devido às plantas originadas de sementes sem casca apresentarem emergência mais rápida e mais uniforme.

PALAVRAS-CHAVE:Tocantins, oleaginosas, agrário, germinação.

CULTIVATION MADE OF PEANUTS (*Arachishypogaea* L.) WITH AND WITHOUT SHELL

ABSTRACT: The peanut (*Arachishypogaea*

L.) is a legume with origin in South America being this one, a culture that has great socioeconomic importance, occupying the place of fourth oleaginosa cultivated in the world. Planting methods are currently being widely demanded in the agrarian environment, aiming at facilitating the lives of producers and increasing productivity at a favorable cost-benefit. The experiment was carried out in an experimental area of the Federal Institute of Tocantins - Campus Araguatins (5 ° 39 '04.64 "S, 48 ° 04' 29.24" W) and its main objective was to evaluate plants that had their planting with bare seeds and seeds still in The experiment was carried out in a completely randomized design with two treatments, peanut with and without peel, containing 10 (ten) replicates, totaling 20 experimental plots with 12 plants each, spacing 0.80m between plants and 0.90m between rows pointing emergence, contents of matter dry matter and fresh allowing a general analysis and differences in indices of both. Irrigation was carried out based on the evaporation of water from the plots, which started one day before planting and was used up to two days before the last field evaluation. The analysis of variance of the data was performed through the F test and the means were compared to each other through the Tukey test at the 5% probability level. Seedless seeds had better results than seeds planted with bark in all the variables observed, since the development in height, emergency levels and fresh and dry matter content were higher, because the plants originated from seed without bark presented an emergency faster and more uniform.

KEYWORDS: Tocantins, oilseeds, agrarian, germination

INTRODUÇÃO

O amendoim (*Arachishypogaea*L.) é uma leguminosa com origem na América do Sul, e antes da chegada dos portugueses e espanhóis no século XV já era cultivado. O gênero *Arachis* ao qual faz parte possui 80 espécies descritas, adaptadas em diversos ambientes (BERTIOLI et al.,2011).

Cultivado em todas as regiões do Brasil, tendo como maior produtora a região Sudeste e garantindo ao Estado de São Paulo, a primeira posição no quesito produção nacional com cerca de 80% do total, e em seguida pelo Paraná e Minas Gerais como o segundo e terceiro estados respectivamente de maior parcela produtiva (SANTOS; FREIRE; LIMA, 2013).

É uma cultura que possui grande importância socioeconômica, ocupando o lugar de quarta oleaginosa cultivada no mundo. No Brasil, se cultiva cerca de 90 mil hectares, a produção 300 mil toneladas ao ano, tornando o País um exportador de grãos e produtos derivados. Uma parte considerável dessa produção é destinada ao consumo in natura e às indústrias de alimentos (SANTOS; FREIRE; LIMA, 2013).

Ao longo dos últimos anos, as pesquisas na área da agricultura vêm se revolucionando, e assegurando maiores produções de formas mais inteligentes e que de forma indireta melhoram os hábitos alimentares da população mundial, por haver mais disponibilidade do que antes era mais caro por ser pouco (SANTOS; FREIRE;

LIMA, 2013).

Segundo Santos, Freire e Suassuna (2009) sementes de amendoim na vagem podem conservar o seu poder germinativo por mais tempo em relação às sementes armazenadas descascadas (sementes nuas), e assim apresentando maior percentagem de germinação, mesmo que seja por um curto período de armazenamento (3 meses).

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Uma busca por resultados experimentais, revisão bibliográfica e literaturas para comprovação dos resultados. Diante da escassez de estudos em âmbito regional, e da inexistência de trabalhos sobre a condição em que as sementes de amendoim devem ser depositadas no solo para plantio, objetivou-se com este trabalho avaliar plantas que tiveram seu plantio com sementes nuas e sementes ainda em vagem, e desta forma contribuir com dados científicos sobre o assunto para melhor instruir os produtores deste ramo de produção.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido em 29 junho a 3 de setembro de 2018 na área experimental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins – Campus Araguatins, (5° 39' 04.64" S, 48° 04' 29.24" W), e altitude de 103m do nível do mar. O clima da região, de acordo com a classificação de Köppen, é do tipo Aw (quente e úmido), possuindo em média, seis meses de chuva e seis meses de seca, com precipitação pluviométrica média anual de 1.500 mm.

O delineamento experimental utilizado neste trabalho foi o delineamento inteiramente casualizado (DIC), sendo este com dois tratamentos, amendoim com e sem casca, contendo 10 (dez) repetições, totalizando 20 parcelas experimentais com 12 plantas em cada, com espaçamento de 0,80m entre plantas e 0,90m entre fileiras (Santos, Freire e Suassuna, 2009).

A área experimental de 222 m², onde cada parcela foi constituída de 8,6 m² com dimensões de 3,20 m de comprimento e 2,70 m de largura, com área útil da parcela de 1,44 m² (1,60m x 0,90m), pois as avaliações são somente nesta, as bordaduras foram desprezadas em todas as parcelas.

O espaçamento entre parcelas foi de 0,5 m em todo o perímetro desta e, a demarcação dessas áreas foi feita com o uso de estacas de madeira de 0,50 m de comprimento e com barbantes de algodão para determinar os limites de todas as parcelas.

Antes da semeadura, foi realizado uma aração seguida de encanteiramento pelo mesmo implemento que teve finalidade de descompactar o solo e eliminar as plantas daninhas presentes na área, destorroar e nivelar o solo.

Com a demarcação da área experimental já efetuada, foi realizada amostragem

do solo, feita esta através da escolha de um ponto aleatório dentro da área útil de cada parcela. Amostras simples na camada de 0 a 20 cm de profundidade por parcela, utilizando um trado do tipo holandês.

O solo do campo experimental é do tipo vertissolo, de característica mineral não hidromórfico ou com séria restrição temporária à percolação de água, com 30% ou mais de argila ao longo do perfil, e que apresenta mudança de volume de acordo com a variação do teor de umidade, há a presença de fendas de retração largas e profundas que se abrem desde o topo do perfil nos períodos secos, suas características físicas e químicas são apresentadas na tabela 1, de análise de solo do Laboratório de Solos do IFTO – Campus Araguatins.

A irrigação foi realizada com base na evaporação de água das parcelas, esta iniciou-se um dia antes do plantio e foi feito o uso desta até dois dias antes da última avaliação à campo. Foi utilizada uma irrigação por gravidade em sistema de gotejamento com a utilização de tubo gotejador P1 distribuídos em todo o experimento com uma pressão de trabalho de 0,8 bar que equivale a 8,16 mca (metros coluna d'água) e com uma vazão de 2,06L.h⁻¹ e, o espaçamento entre gotejador de 20 cm.

A semeadura foi executada manualmente, na qual as sementes foram lançadas em covas com 5 cm de profundidade. Nas parcelas definidas para sementes sem casca foram postas duas sementes por cova, para a semeadura de amendoim com casca, foram postas duas vagens com duas sementes cada por cova.

De acordo com o histórico da área, a área experimental possuiu cultivos de leguminosas na forma de adubações verdes, dessa maneira não foram necessárias fazer adubações nitrogenadas em nenhuma forma, durante o ciclo da cultura do amendoim até a última avaliação.

As variáveis analisadas foram a altura de plantas, matéria fresca da planta inteira(g); matéria seca da planta inteira(g). Para a altura de plantas, foi utilizada uma trena na qual todas as plantas das parcelas foram mensuradas do nível do solo à inserção da gema apical (ARRUDA et al., 2015), foram feitas 8 análises de altura de plantas, uma por semana, com início no dia 16 de julho e término no dia 3 de setembro do corrente ano, sendo definidas por 16, 21, 27, 34, 41, 48, 53 e 60 dias após o plantio (DAP).

Para a variável Matéria Fresca da Planta Inteira (M.F), foram retiradas duas plantas da área útil de cada parcela e levadas ao Laboratório de Bromatologia do IFTO – Campus Araguatins, onde estas foram pesadas em uma balança semi-analítica 0,01g a 1000g com Calibração Automática. Após a pesagem, estas amostras foram colocadas em sacos de papel e levadas à estufa de ventilação de ar forçada para secagem em temperatura de 65°C por 72 horas, após esse processo, foram pesadas novamente e determinada a Matéria Seca da Planta Inteira (M.S).

A análise de variância dos dados foi realizada por meio do teste F e as médias foram comparadas entre si através do teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade com o auxílio do programa estatístico SISVAR® versão 5.6.

Por meio do resultado da análise de solo na tabela 1, foi constatado que não havia impedimentos químicos e nutricionais para o desenvolvimento das plantas de amendoim, visto que o alumínio está neutralizado, a saturação de base está alta e os nutrientes presentes são suficientes para o estabelecimento da cultura.

pH em H ₂ O	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	S	T	V%	M.O
	Mg/dm ³		Cmol _c /dm ³						%	
6,5	3,08	129	15	8	0,0	1,98	23,33	25,31	92,18	3,10
Análise Física										
Areia	Argila		Silte							
	%									
19,67	55,43		24,90							

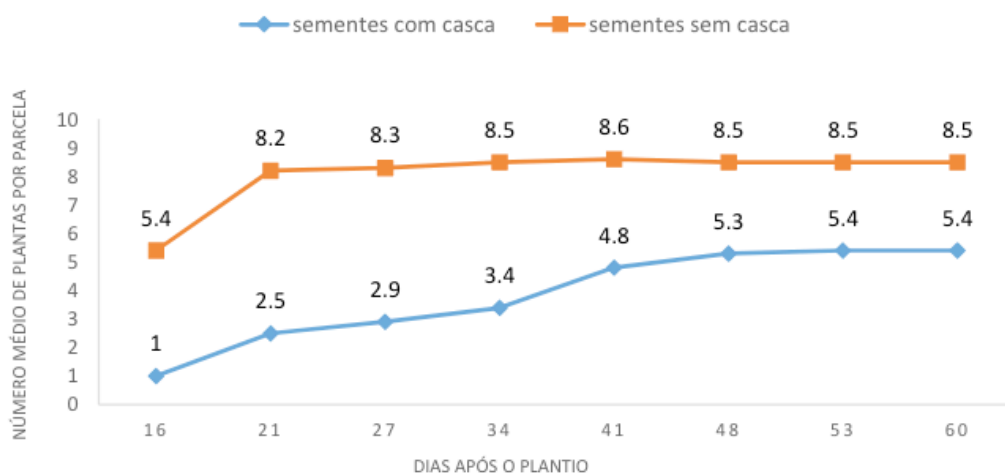
Tabela 1- Análise de Solo do campo experimental.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise de variância revelam efeitos significativos, à 5% de probabilidade, para todos os tratamentos avaliados. Isso significa que a cultura do amendoim expressou comportamentos diferentes em relação às duas variáveis em estudo, amendoim com e sem casca.

De acordo com os primeiros dados colhidos a campo, foi possível notar as diferenças em relação ao estabelecimento da cultura desde a primeira avaliação aos 16 DAP à última com 60 DAP, dessa maneira, em parcelas com os tratamentos sem casca expressaram as melhores médias ao longo de todas as avaliações (Gráfico 1).

EMERGÊNCIA DE PLANTAS DE AMENDOIM EM FUNÇÃO DE DIAS APÓS O PLANTIO



Número médio de plantas que emergiram por parcela

GRÁFICO 1 - Emergência de Plantas e estabelecimento de *Stand*.

Uma parcela com 8,60 m² possui população de 12 plantas, de forma que com esta densidade, 1 hectare possui um stand de 13.954 plantas. Logo a média de parcelas com sementes plantadas com casca resulta em um stand de 6279 plantas/hectare (45% de emergência de plantas), a média de parcelas com sementes plantadas sem casca resulta em um stand de 9884 plantas/hectare (70% de emergência de plantas)

O processo de absorção de água pela semente é de fundamental importância para que haja o início da germinação. A semente deve atingir um teor mínimo de umidade, havendo uma variação para cada espécie, ocorrendo de forma mais elevada para aquelas cujo tecido de reserva é parte do embrião (cotilédones), bem como algodão, amendoim e soja (Popinigis, 1985).

Percinoto et al. (2012) em seus estudos, pode comprovar que a absorção de líquidos na casca do amendoim ocorre rapidamente durante os estágios iniciais, e segue com um processo gradual, e após 10 minutos não se observa mais o aumento da absorção com o decorrer do tempo.

Diante do estudo citado anteriormente, foi possível constatar que algumas das sementes de amendoim plantadas ainda na vagem não atingiram a umidade necessária para iniciar o processo de germinação, devido à vagem ser uma cápsula que dificulta a passagem de umidade para o seu interior, pela sua composição fibrosa.

Para respaldar as discussões, são apresentadas as análises de variância para os valores das médias de altura de plantas, são notáveis as diferenças entre os tratamentos em todas as épocas de avaliação, conforme a Tabela 2.

Treatmento	Com casca	Sem casca	CV (%)
16 DAP	3.6 b	7.58 a	44.92
21 DAP	6.45 b	8.95 a	16.47

27 DAP	7.65 b	10.65 a	13.61
34 DAP	8.87 b	11.27 a	11.06
41 DAP	10.25 b	13.75 a	13.16
48 DAP	11.63 b	15.55 a	14.30
53 DAP	14.20 b	18.40 a	16.34
60 DAP	15.75 b	19.60 a	13.83

TABELA 2 - Altura de plantas de amendoim com casca e sem casca aos 16, 21, 27, 34, 41, 48, 53 e 60 dias após plantio (DAP).

Médias dos tratamentos submetidas a análise do teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV: Coeficiente de Variação.

De acordo com o estabelecimento da cultura, pôde-se notar que com o aumento dos dias após o plantio (a partir de 41 DAP) a variável altura de plantas no tratamento sem casca, proporcionou ainda maiores médias encontradas dentro desta variável (Tabela 2) estatisticamente superior ao tratamento com casca, dessa maneira pôde-se notar a influência da emergência de uma plântula com semente sem casca será superior a uma com casca.

É de grande relevância que o substrato entre em contato com a semente, pois há a necessidade do mesmo em transferir temperatura e umidade, sendo estes, dentre os fatores ambientais o de maior importância para promover a germinação de sementes (FIGLIOLIA *et al.*, 1993).

A altura de plantas está relacionada com o tempo de emergência, de forma que as plantas com maior altura puderam ser constatadas no plantio de sementes sem casca, estas por sua vez, emergiram primeiro que as com casca.

MATÉRIA FRESCA E MATÉRIA SECA

Após definição do teor de matéria fresca e matéria seca, notou-se que houve diferença significativa entre os tratamentos de cultivo de amendoim com casca e sem casca como está expresso na tabela 3.

Tratamento	Matéria fresca	Matéria Seca
Com casca	145.77g b	37.72g b
Sem casca	389.26g a	103.22g a
CV (%)	42.76	41.88

TABELA 3 - Matéria fresca e Matéria seca de plantas de amendoim com casca e sem casca aos 60 dias após plantio (DAP).

Médias dos tratamentos submetidas a análise do teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV: Coeficiente de variação.

Assim como a altura de plantas, os teores de matéria fresca e seca estão intimamente ligados ao tempo de emergência das mesmas, tendo em vista que as plantas resultantes de amendoim sem casca emergiram primeiro, e desta forma com

o mesmo período de plantio que as sementes com casca expressaram seu potencial de desenvolvimento normalmente, logo é possível afirmar que o atraso na emergência das plantas originadas de sementes com casca limitou o desenvolvimento em porte.

CONCLUSÕES

Por meio dos resultados obtidos com este trabalho é possível afirmar que o plantio de sementes de amendoim sem casca obteve melhores resultados em relação às sementes plantadas ainda com casca em todas as variáveis observadas, uma vez que o desenvolvimento em altura, níveis de emergência e teor de matéria fresca e seca se mostraram superiores, devido às plantas originadas de sementes sem casca apresentarem emergência mais rápida e mais uniforme.

REFERÊNCIAS

- ARRUDA, Isabella Mendonça et al. **Crescimento e produtividade de cultivares e linhagens de amendoim submetidas a déficit hídrico**. 2015. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pat/v45n2/1517-6398-pat-45-02-0146.pdf>>. Acesso em: 06 set. 2018.
- BERTIOLI D.J.; SEIJO G.; FREITAS F.O.; VALLS J.F.M.; BERTIOLI S.C.M.L.; MORETZSOHN M.C.; (2011) An overview of peanut and its wild relatives. **Plant Genetic. Resources: Characterization and Utilization 9**: 134-149.
- FIGLIOLIA, M. B.; OLIVEIRA, E. C.; PINÃ-RODRIGUES, F. C. M. Análise de sementes. In: AGUIAR, I. B.; PINÃ-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B. (Eds.). **Sementes florestais tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. 350 p.
- POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília: AGIPLAN, 1985. 289p.
- PERCINOTO, Gustavo P. et al. **Caracterização da superfície de cascas de amendoim para uso como biomateriais adsorventes de azul de metileno**. 2012. Disponível em: <<http://www.sbgq.org.br/35ra/>>. Acesso em: 06 set. 2018.
- SANTOS, Roseane Cavalcanti dos; FREIRE, Rosa Maria Mendes; LIMA, Liziane Maria de. **O agronegócio do amendoim no Brasil**. 2^a. ed. Brasília: Embrapa, 2013. 585 p.
- SANTOS, Roseane Cavalcanti dos; FREIRE, Rosa Maria Mendes; SUASSUNA, Taís de Moraes Falleiro. **Amendoim: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. 1^a. ed. Brasília: Embrapa, 2009. 240 p.

INFLUÊNCIA DO SOMBREAMENTO NO CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO DO BASTÃO-DO-IMPERADOR (*Etilingera* spp.) CULTIVAR RED TORCH COM IDADE DE 68 A 80 MESES

Nayane da Silva Souza

Universidade Federal de Lavras, Lavras, Minas Gerais.

Heráclito Eugênio Oliveira da Conceição

Universidade Federal Rural da Amazônia, Capitão Poço, Pará.

Tayssa Menezes Franco

Universidade Federal Rural da Amazônia, Capitão Poço, Pará.

José Darlon Nascimento Alves

Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais.

José Maria Cardoso dos Passos

Universidade Federal Rural da Amazônia, Capitão Poço, Pará.

Wilson José de Mello e Silva Maia

Universidade Federal Rural da Amazônia, Capitão Poço, Pará.

Michel Sauma Filho

Universidade Federal Rural da Amazônia, Capitão Poço, Pará.

Francisco de Assis do Nascimento Leão

Universidade Federal Rural da Amazônia, Capitão Poço, Pará.

Juciley Lima de Souza

Universidade Federal Rural da Amazônia, Capitão Poço, Pará.

RESUMO: O bastão-do-imperador pertencente à família Zingiberaceae é uma planta tropical de elevado valor ornamental, devido sua

beleza e rusticidade. Para produção de flores, grande parte das plantas tropicais requerem níveis de luminosidade e sombreamento controlados para que esta desempenhe com excelência sua produção de flores. Assim, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a influência do sombreamento no crescimento e desenvolvimento de plantas de bastão-do-imperador cultivar Red Torch com idades de 68 a 80 meses de plantio. O experimento foi conduzido na Universidade Federal Rural da Amazônia, *Campus* Capitão Poço (01°44'47" S e 47°03'34" W e altitude de 73 m), em condições de campo, com os seguintes tratamentos: tratamento 1 (T1) = 100% de Radiação Solar Incidente (RSI), tratamento 2 (T2) = 70% de RSI, tratamento 3 (T3) = 50% de RSI e tratamento 4 (T4) = 30% de RSI. Os tratamentos foram dispostos em delineamento experimental em blocos ao acaso, com quatro tratamentos e cinco repetições. Foram avaliados: a altura da planta (AP), o número de perfilhos por touceira (NPERF), a área foliar por touceira (AfT), número de inflorescências (NINF), número de folhas por perfilhos (NFP), comprimento da haste floral (CHF) e comprimento da bráctea (CB). Plantas de bastão do imperador cv. Red Torch não alcançam bons índices de crescimento e produção de flores quando cultivados céu aberto. Uma redução na radiação solar com nível de 70% favorece o seu crescimento e

desenvolvimento, e nível de sombreamento de 30% favorece a produção de flores.

PALAVRAS-CHAVE: Flores. Luminosidade. Plantas tropicais. Zingiberaceae.

ABSTRACT: The bastão-do-imperador belonging to the family Zingiberaceae is a tropical plant of high ornamental value, due to its beauty and rusticity. For flower production, most tropical plants require levels of luminosity and shading controlled for it to perform with excellence its flower production. Thus, the objective of present work was to evaluate influence of shading on growth and development of plant bastão-do-imperador cultivate Red Torch with ages from 68 to 80 months of planting. The experiment was conducted in Federal Rural University of Amazonia, Campus Capitão Poço (01°44'47 "S and 47°03'34" W and 73 m altitude), under field conditions, with the following treatments: treatment 1 (T1) = 100% of Solar Incident Radiation (RSI), treatment 2 (T2) = 70% de RSI, treatment 3 (T3) = 50% de RSI e treatment 4 (T4) = 30% de RSI. The treatments were arranged in a randomized experimental block design, with four treatments and five replications. Was evaluated plant height, number of tillers per clump, leaf area per clump, number of inflorescences, number of leaves per tiller, floral stem length and bract length. Plants of bastão-do-imperador cv. Red Torch does not achieve good rates of growth and flower production when grown open skies. A reduction in solar radiation with a level of 70% favors its growth and development, and shading level of 30% favors the production of flowers.

KEYWORDS: Flowers. Luminosity. Tropical plants. Zingiberaceae.

1 | INTRODUÇÃO

O bastão-do-imperador (*Etilingera elatior* (Jack) Smith), pertence à família Zingiberaceae (ALONSO e SOUZA-SILVA, 2010) apresenta inflorescências grandes de coloração vermelha, rosa ou rosa claro, sendo considerada uma planta de elevado valor ornamental, tanto para paisagismo, como flor e folhagem de corte e envasadas (LINS e COELHO, 2003).

Devido a rusticidade e beleza, o cultivo de flores tropicais tem se tornado uma atividade agrícola crescente no Brasil com grandes perspectivas para o crescimento mundial de flores não tradicionais (LINS e COELHO, 2004).

No Estado do Pará, devido as condições climáticas favoráveis ao cultivo de espécies tropicais, já se nota o crescimento na produção desse tipo de flores, principalmente as da família Zingiberaceae como as helicônias, alpinias, bastões-do-imperador, shampoos, tapeinóquilo, entre outras (JUNQUEIRA e PEETZ, 2008; JUNQUEIRA e PEETZ, 2015). Porém, grande parte desses cultivos são realizados de forma extensiva, com pouca ou nenhuma tecnificação, em geral, sem qualquer forma de proteção ambiental e climática dos cultivos.

Um fator fundamental para o desenvolvimento das plantas e a produção de flores é a radiação solar caracterizada por sua qualidade, duração e intensidade. A

qualidade da luz está associada à composição do seu espectro. A duração da luz ou o fotoperíodo é o comprimento do período luminoso durante um dia. Já a intensidade de luz corresponde a quantidade de luz que incide em uma superfície que afeta a fotossíntese, podendo vir a limitar ou otimizar o desenvolvimento da planta e a produção de flores, de acordo com a espécie.

Em geral, os diferentes graus de luminosidade causam mudanças morfológicas e fisiológicas na planta, e o grau de adaptação é ditado por características genéticas da planta em interação com o seu meio ambiente (SCALON et al., 2012).

O desenvolvimento da planta e a sua produtividade em flores está ligada a eficiência fotossintética, levando em consideração que é neste processo que a energia luminosa é convertida em energia química, se expressando no ganho de matéria orgânica, sendo esta dependente de fatores ambientais como a luz, concentração de CO₂, temperatura, umidade do solo e nutrientes. A variação da intensidade de luz afeta a fotossíntese quando as folhas estão expostas a uma atmosfera com teores naturais de CO₂ (SALISBURY e ROSS, 2012; TAIZ e ZEIGER, 2017).

O excesso de luminosidade para as plantas pode ser controlado por meio do uso de diversos tipos de materiais, sendo que as telas de sombreamentos com especificações diversas tem sido as mais utilizadas na prática, visando à diminuição da intensidade de luz incidente (KAMPF, 2000; MELO e ALVARENGA, 2009). Segundo Lamas (2002), gengibres ornamentais (*Zingiber spp.*) são poucos exigentes em luminosidade, apresentando boa produtividade quando expostos direto ao sol ou a meia sombra, porém afirma que a maior produção é obtida quando cultivada a meia sombra.

As Zingiberaceae em geral são oriundas de regiões tropicais onde a radiação solar é alta, mas que também apresentam imensas áreas com florestas tropicais úmidas e sombreadas. Provavelmente, isso as torna indiferentes à luminosidade, com exigências diferentes de intensidade de luz.

Apesar das plantas tropicais serem rústicas, muitos aspectos dos seus cultivos devem ser considerados para que seja possível a obtenção de flores de qualidade (NASCIMENTO, 2013). Conhecer essas exigências é fundamental, pois o sucesso da produção dessas espécies também está relacionado a este fator. Estudos nesse sentido auxiliarão a tomada de decisão do produtor em adequar ou não suas estruturas produtivas, visando um manejo que possibilite a maximização da produção.

Neste sentido, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a influência do sombreamento no crescimento e desenvolvimento de plantas de bastão-do-imperador (*Etilingera elatior*), cultivar Red Torch com idades de 68 a 80 meses de plantio sob condições edafoclimáticas em Capitão Poço, Pará.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na base física da UFRA campus Capitão Poço, em condições de campo, entre os meses de agosto de 2016 e julho de 2017, utilizando-se plantas de bastão-do-imperador (*Etilingera elatior* R. M. Smith) cultivar Red Torch com idades de 68 a 80 meses. O campus está localizado nas coordenadas 01°44'47" Sul e Oeste 47°03'57", a 73 m de altitude. O solo da área experimental foi classificado como latossolo amarelo, textura média (SANTOS et. al., 2013).

As mudas de bastão-do-imperador foram obtidas pelo processo de divisão de touceiras, utilizando-se um pedaço de rizoma com cerca de 10 cm contendo no mínimo um pedaço de pseudocaule, medindo o conjunto aproximadamente 20 cm de comprimento. Estas mudas foram cultivadas em sacos de polietileno com capacidade para 10 kg de substrato, constituído de três partes de terriço (solo local) + 1 parte de cama aviária + 1 parte de serragem fina, sob telado coberto com tela de sombreamento preta de 50% de redução da Radiação Solar Incidente (RSI), até atingirem o estágio de primeiro perfilho contendo pelo menos três folhas fisiologicamente maduras. As mudas foram transplantadas para o local definitivo em novembro de 2010, em arranjo espacial de 2,5 m x 2,0 m, sob dispositivo construído com madeira e sombrite de diferentes níveis de redução da radiação solar incidente (RSI).

O clima da região classificado é do tipo Ami segundo classificação de Köppen, apresentando temperatura média anual de 26,90 °C e precipitação pluviométrica anual 2.499mm (PACHECO e BASTOS, 2002). Durante o período experimental, nos meses de menores precipitações (agosto a novembro), foram realizadas irrigações diárias com 10L de água por touceira a fim de manter a qualidade fisiológica da planta e a partir do mês de dezembro, as irrigações foram suspensas. Os dados climáticos foram obtidos, para o ano de 2016, na estação meteorológica do Instituto Nacional de Meteorologia– INMET (Figura 1).

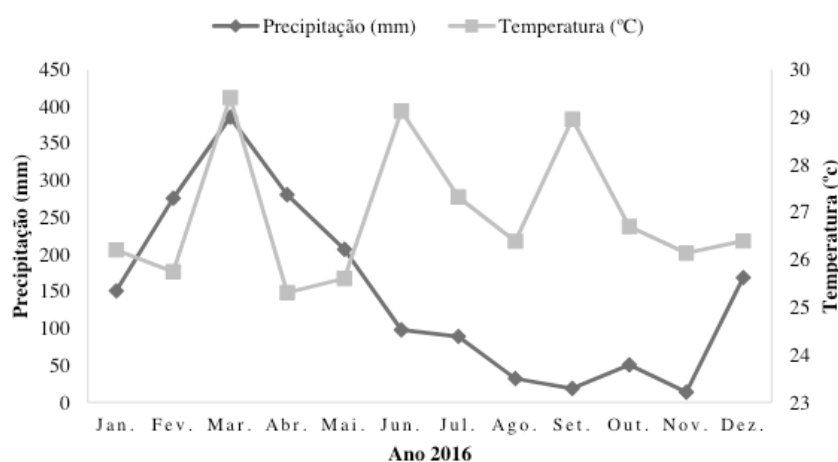


Figura 1 - Temperatura (°C) e precipitação (mm) mensal em Capitão Poço, Pará no ano de 2016.

Foram estudados os tratamentos: tratamento 1 (T1) = 100% de Radiação Solar

Incidente (RSI), tratamento 2 (T2) = 70% de RSI, tratamento 3 (T3) = 50% de RSI e tratamento 4 (T4) = 30% de RSI. Os tratamentos foram dispostos em delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro tratamentos e cinco repetições.

Os efeitos dos tratamentos foram avaliados através das variáveis: altura da planta (AP, em cm), obtida por meio de uma fita métrica posicionada no nível do substrato até o ponto mais alto da planta, tomado em uma amostra constituída de dois perfilhos mais desenvolvidos de cada touceira e/o parcela útil; número de folhas (NF), obtida por meio de contagem nos perfilhos usados na determinação de AP; número de perfilhos (NPERF), obtido por meio de contagem; área foliar (AF cm²/planta), sendo esta estimada por meio da equação $AF = F(C \times L)$, onde F é o fator de correção e C e L, o comprimento e a maior largura do limbo, respectivamente. O fator de correção foi estimado por meio de análise de regressão sendo encontrado o valor de 0,60. O comprimento e a maior largura do limbo foram obtidos por meio de amostragem das medidas de uma folha localizada na porção mediana das partes inferior, média e superior de cada um dos perfilhos usados para determinação de AP; número de inflorescências por touceira (NINF), obtido por meio de contagem, considerando-se os estádios fenológicos de inflorescência que estejam em início de botão floral até aquelas que se encontram no final do estágio comercial; comprimento da haste floral (CHF, em cm), obtido desde o solo até a base das brácteas; e comprimento das brácteas (CB, em cm), obtido desde a base até o ápice das brácteas.

Para a análise de número da altura da planta, número da folha, área foliar, número de inflorescência e comprimento da haste floral, os dados foram transformados de acordo com a equação $x = \sqrt{x}$. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias, comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade por meio do Software Assistat 7.7 beta (SILVA e AZEVEDO, 2016).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a análise de variância (ANOVA) os dados apresentaram, em relação aos níveis de sombreamento, significância na variável altura da planta, entretanto, para as variáveis número de folhas por perfilho e área foliar total por touceira, não houve diferença significativa em relação aos níveis de sombreamento. Quando estas mesmas variáveis são analisadas em relação a época de avaliação é encontrada diferença significativa principalmente na área foliar total por touceira.

Na tabela 1 são apresentados os dados relacionados à altura da planta (AP em cm), número de folhas por perfilho (NFP) e área foliar total por touceira (AfTm²) em relação aos níveis de sombreamento. Os tratamentos submetidos aos níveis de sombreamento de 30 e 70% alcançaram maiores alturas no presente trabalho. Plantas submetidas a diferentes níveis de sombreamento, as submetidas a pleno sol tendem a apresentar menor média de altura (ORTEGA et al., 2006). Este fato pode revelar menor

necessidade de crescimento em altura pela busca da luz, devido estas se encontrarem em um ambiente com suficiente disponibilidade de recurso (POOTER, 1999). O número de folhas por perfilho e área foliar total por touceira não diferiram estatisticamente entre si estatisticamente, porém quando se analisa a área foliar de cada tratamento individualmente, nota-se uma maior área no tratamento 4 com nível de sombreamento de 70% e 30% de luminosidade, com relação ao tratamento submetido a 100% de luminosidade. Esse fato pode estar relacionado a mecanismos de defesa desenvolvido pela própria planta para evitar a perda de água e conseqüentemente infere na redução de sua área foliar, uma vez que plantas submetidas a exposição direta de luz, tendem a entrar em estado de estresse hídrico, principalmente em regiões mais quentes, como a estudada. Segundo Ferrari et al. (2015), quando submetidas a estresse hídrico, as plantas sofrem alterações como redução do potencial hídrico foliar e como consequência, ocorre o fechamento estomático, diminuição da taxa fotossintética e redução de sua parte aérea. Com isso, infere-se que a exposição direta a luz auxiliou, neste trabalho, as plantas de bastão-do-imperador desenvolverem mecanismos de defesa para evitar a perda de água e como consequência, apresentaram um menor crescimento e redução de sua área foliar.

Níveis de Sombreamento (%)	Variáveis respostas ¹		
	AP	NFP	AfT (m ² touceira-1)
0	209,15 b	15,27 a	11,44 a
30	231,72 ab	16,32 a	12,15 a
50	220,57 ab	16,05 a	12,27 a
70	247,50 a	16,02 a	18,90 a
DMS	20,13	2,87	8,32

Tabela 1 – Altura da planta (AP cm planta-1), número de folhas por perfilhos (NFP) e área foliar total (AfT, m² touceira-1) do bastão do imperador cultivar Red Torch submetido aos diferentes níveis de sombreamento. Capitão Poço, Pará, 2016/2017.

¹ Médias seguidas de letras iguais, na mesma coluna, não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Na tabela 2 são apresentados os dados de altura da planta, número de folhas por perfilho e área foliar total em relação a época de avaliação. As maiores médias de altura da planta ocorreram no mês de maio, o que pode estar relacionado ao período de estabilidade chuvosa na região, e conseqüentemente período de maior captação de luz pelas plantas. Nota-se que no período mais seco em que as plantas foram avaliadas (agosto), a área foliar total (AfT m²) apresentou uma redução significativa. Esse resultado pode ser explicado devido ao fato que, secas severas na fase vegetativa, provocam a redução do crescimento da planta, diminuindo sua área foliar, em alguns casos, causando a morte da planta (FARIAS et al., 2007). Assim, a resposta mais rápida ao estresse hídrico, consiste no decréscimo da produção da área foliar, aceleração da senescência e abscisão foliar (TAIZ e ZEIGER, 2017).

Época de Avaliação	Variáveis respostas ¹		
	AP	NFP	AfT (m ² touceira-1)
Agosto/2016	143,15 b	12,65 b	7,46 c
Novembro/2016	263,65 a	17,42 a	15,63 ab
Fevereiro/2017	231,10 b	16,32 a	13,04 b
Maió/2017	271,70 a	17,35 a	18,62 a
DMS	2,87	2,56	4,22

Tabela 2 – Altura da planta (AP cm planta-1), número de folhas por perfilhos (NFP) e área foliar total (AfT, m² touceira-1) do bastão do imperador cultivar Red Torch submetido à diferentes épocas de avaliação. Capitão Poço, Pará, 2016/2017.

¹ Médias seguidas de letras iguais, na mesma coluna, não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Na tabela 3 é possível perceber que no mês de agosto de 2016, as plantas submetidas ao nível de sombreamento de 70% produziram maior quantidade de perfilho por touceira. Este resultado pode estar relacionado com a reserva nutricional e hídrica da planta, submetida a um maior nível de sombreamento. É válido ressaltar que as plantas submetidas a sombreamento de 70% e luminosidade de 30%, tendem a produzir uma considerada quantidade de matéria orgânica que irá se decompor mais lentamente devido a redução de luz direta. Para Fageria (1998) a energia necessária para a conversão de CO₂ e H₂O em composto orgânico depende da radiação solar que ocorre no processo de fotossíntese, que está ligado diretamente à intensidade e à duração da luz. Percebe-se que o tratamento em questão, estava submetido a uma menor intensidade e duração de luz direta, o que pode explicar esse evento.

Níveis de sombreamento (%)	Épocas de avaliação			
	Agosto/2016	Novembro/2016	Fevereiro/2017	Maió/2017
0	20,20 bA	19,60 aA	19,20 aA	23,40 aA
30	19,60 bA	20,60 aA	19,00 aA	25,40 aA
50	24,0 bA	24,20 aA	21,80 aA	21,60 aA
70	41,2 aA	25,20 aB	24,60 aB	25,00 aB
DMS Coluna ¹	12,44	12,44	12,44	12,44
DMS Linha ²	10,30	10,30	10,30	10,30

Tabela 3- Número de perfilhos por touceira (NPERF) do bastão do imperador cultivar Red Torch submetido à diferentes épocas de avaliação, em função dos níveis de sombreamento. Capitão Poço, Pará, 2016/2017.

¹ e ² = Médias seguidas de mesma letra, minúscula ou maiúscula, respectivamente, em cada coluna ou linha, não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

O número de inflorescências do tratamento 2 (nível de sombreamento 30%) foi superior nesta pesquisa com relação aos demais tratamentos. Entretanto o comprimento da haste floral e comprimento da bráctea (Tabela 4), não houve diferença significativa. As plantas a pleno sol desenvolveram poucas inflorescências ao longo da pesquisa. Para Nascimento (2013) a duração da luz ou fotoperíodo, atua principalmente na

mudança do estado vegetativo para o reprodutivo, determinante para que algumas espécies possam definir sua época de floração. O nível de sombreamento de 30% proporcionou maior número de inflorescências, que pode ser explicado pela quantidade de luz recebida durante o tratamento, podendo supor que para essa região de estudo, a proporção de sombra igual a 30% e luminosidade de 70% é a mais indicada para a produção de flores de bastão-do-imperador. O CHF sofreu influências ao longo das avaliações. Estas oscilações no comprimento da haste floral podem acarretar riscos para o produtor, pois as hastes florais devem apresentar para o mercado no mínimo 60 cm de comprimento (LAMAS, 2002).

Níveis de sombreamento (%)	Variáveis respostas ¹		
	NINF	CHF	CB
0	0,55 b	33,06 a	4,87 a
30	2,75 a	48,90 a	7,56 a
50	0,80 b	24,67 a	4,41 a
70	1,50 ab	34,90 a	5,19 a
DMS	1,66	24,69	3,72

Tabela 4- Número de inflorescências por touceira (NINF), comprimento da haste floral (CHF em cm) e comprimento da bráctea (CB em cm) do bastão do imperador cultivar Red Torch submetido à diferentes níveis de sombreamento. Capitão Poço, Pará, 2016/2017.

¹ Medias seguidas de letras iguais, na mesma coluna, não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

4 | CONCLUSÕES

Plantas de bastão do imperador cv. Red Torch não alcançam bons índices de crescimento e produção de flores quando cultivados a céu aberto. Uma redução na radiação solar com nível de 70% favorece o seu crescimento e desenvolvimento, e o nível de sombreamento de 30% favorece a produção de flores.

REFERÊNCIAS

ALONSO, A.M.; SOUSA-SILVA, J.C. *Alpinia purpurata* (Vieill.) K. Schum.: planta ornamental para cultivo no Cerrado. Planaltina: EMBRAPA Cerrados, 2010. 34 p.

FAGERIA, N.K. **Otimização da deficiência nutricional na produção das culturas.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v.2, p.6-16, 1998.

FARIAS, J. R. B; NEPOMUCENO, A. L; NEUMAIER, N. **Ecofisiologia da Soja.** Londrina: Embrapa CNPSO, 2007. 9p. (Circular Técnica, No 48).

FERRARI, E.; PAZ, A.; SILVA, A. C. Déficit hídrico no metabolismo da soja em semeaduras antecipadas no Mato Grosso. **Nativa**, Sinop, v.3, nº 01, p. 66-77, 2015.

FRAZÃO, J.E.M. et al. **Deficiência nutricional em bastão-do-imperador (etlingera elatior (jack) R. M. Smith): efeito na produção de matéria seca e índices biométricos.** Ciência e Agrotecnologia.,

GARCES L.A. **Aves Del Paraíso, gingers y Heliconias**. 1ed. Bogotá: Hortitecnia, 1998. 66p.

JUNQUEIRA, A.H.; PEETZ, M.S. **Mercado interno para os produtores da floricultura: característica, tendências e importância econômica recente**. Revista Brasileira de Horticultura Ornamental, v.14, n.1, p.37-52, 2008.

JUNQUEIRA, A.H.; PEETZ, M.S. **Aspectos socioeconômicos e culturais da floricultura na Região Norte do Brasil**. In: VIÉGAS, I. de J.M.; FRAZÃO, D.A.C.; CONCEIÇÃO, H.E.O. **Contribuição ao desenvolvimento do agronegócio da floricultura na Amazônia**, Belém: Universidade Federal Rural da Amazônia / Embrapa Amazônia Oriental, 2015, p.25-32.

KAMPF, A.N. **Produção comercial de plantas ornamentais**. 1.ed. Guaíba: Agropecuária, 2000. 254p.

LAMAS, A.M. **Floricultura tropical: técnicas de cultivo**. 1.ed. Maceió: SEBRAE, 2002.58 p.

LINS, S.R.O.; COELHO, R.S.B. **Antracnose em inflorescências do bastão do imperador (*Etilingera elatior*): ocorrência e métodos de inoculação**. Summa Phytopathologica, v.29, n.4, p.355-358, 2003.

LINS, S.R.O.; COELHO, R.S.B. **Ocorrência de doenças em plantas ornamentais tropicais no estado de Pernambuco**. Fitopatologia Brasileira, Brasília, v.29, n.3, p. 332-335, 2004.

MELO, A.A.M.; ALVARENGA, A.A. de. **Sombreamento de plantas de *Catharanthus roseus* (L.) G. Don 'Pacifica White' por malhas coloridas: desenvolvimento vegetativo**. Ciência e Agrotecnologia, v. 33, n. 2, p. 514-520, 2009.

NASCIMENTO, A.M.P. **Adaptação e desenvolvimento de bastão-do-imperador em Lavras-MG**. Lavras: UFLA, 2013. 67p.

ORENSHAMIR, M. et al. **Coloured Shades Nets can improve the yield and quality of green decorative branches of *Pittosphoum variegatum***. Journal of Horticultural Science and Biotechnology, Ashford, n. 76, p. 353-361, 2001.

ORTEGA, A.R.; ALMEIDA, L.S.; MAIA, N.; ANGELO, A.C. **Avaliação do crescimento de mudas de *Psidium cattleianum* Sabine a diferentes níveis de sombreamento em viveiro**. Cerne 12 (3): 300-308. 2006.

PACHECO, N. A.; BASTOS, T. X. **Análise frequencial da chuva em Capitão Poço, PA**. Embrapa Amazônia Oriental, 16p. 2002.

POOTER, L. **Growth responses of 15 rainforest tree species to a light gradient: the relative importance of morphological and physiological traits**. Functional Ecology 13: 396-410. 1999.

SALISBURY, F.B.; ROSS, C.W. **Fisiologia das plantas**. 4ª Edição, Cengage Learning, 858 p., 2012.

SANTOS, H.G.et al. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3 ed. ver. ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2013.353p.

SCALON, S. P. Q.; SCALON FILHP, H.; MASETTO, T. S. **Aspectos de germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de aroeira**. Cerne, Lavras, v.18, n.4, p.533-539, 2012.

SILVA, F.A.S.; AZEVEDO, C.A.V. **The Assistat Software Version 7.7 and Its Use in the Analysis of Experimental Data**. African Journal of Agricultural Research, 11, 3733-3740, (2016).

TAIZ, L. ZEIGER, E. **Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal**. 6. ed. Porto Alegre. Artmed, 2017.

PREPARADOS HOMEOPÁTICOS NO CRESCIMENTO INICIAL DE PLANTAS DE CHIA (*Salvia hispânica* L.)

Cheila Bonati Do Carmo De Sousa

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Cruz das Almas – Bahia

Gisele Chagas Moreira

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Cruz das Almas – Bahia

Gilvanda Leão Dos Anjos

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Cruz das Almas – Bahia

Luciana Santana Sodré

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Cruz das Almas – Bahia

Claudia Brito De Abreu

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Cruz das Almas – Bahia

Ana Carolina Rabelo Nonato

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Cruz das Almas – Bahia

Elisângela Gonçalves Pereira

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Cruz das Almas – Bahia

RESUMO: As sementes da chia são ricas em vitaminas e minerais, são fontes de alguns antioxidantes naturais, muito utilizadas para enriquecer diversos produtos alimentícios, tais propriedades fizeram com que seu cultivo fosse introduzido em vários países a exemplo do Brasil. O uso de medicamentos homeopáticos tem proporcionado melhor desenvolvimento

a diversas culturas, é uma técnica de baixo custo e que pode ser introduzida facilmente na agricultura familiar. Deste modo, o objetivo foi avaliar o uso de medicamentos homeopáticos no crescimento inicial de plantas de chia. O experimento foi instalado em casa de vegetação na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, em delineamento inteiramente casualizado (DIC) com quatro tratamentos: *Phosphorus* 12CH, *Calcarea fluorica* 12CH, *Calcarea carbonica* 12CH, e água potável como controle, com cinco repetições. A aplicação da homeopatia teve início na semeadura, utilizando cinco gotas dos preparados em 200 ml de água em seus respectivos tratamentos. Aos 45 dias de semeadura avaliaram-se: altura, diâmetro do caule, comprimento da raiz, clorofila A, B e T (A+B). Posteriormente, mensurou-se a massa seca da parte aérea, da raiz e total, área foliar, área foliar específica, razão de área foliar e razão de massa foliar. A maior altura foi observada nas plantas tratadas com *Phosphorus*. Para área foliar o *Phosphorus* e a testemunha foram os melhores. Para os índices de clorofila as duas *Calcareas* foram superiores. Nas demais variáveis não houve diferença significativa entre os tratamentos. Os medicamentos mostraram ser promissor para a cultura, recomendam-se novas pesquisas com outras concentrações e métodos de aplicação.

PALAVRAS-CHAVE: Agricultura familiar,

HOMEOPATHIC PREPARATIONS IN THE INITIAL GROWTH OF CHIA PLANTS (*Salvia hispánica* L.)

ABSTRACT: The seeds of chia are rich in vitamins and minerals, they are sources of some natural antioxidants, much used to enrich various food products, such properties have made their cultivation introduced in several countries like Brazil. The use of homeopathic medicines has provided better development to diverse cultures, it is a technique of low cost and that can be introduced easily in the family agriculture. Thus, the objective was to evaluate the use of homeopathic medicines in the initial growth of chia plants. The experiment was carried out in a greenhouse at the Federal University of Recôncavo da Bahia, in a completely randomized design (DIC) with four treatments: *Phosphorus* 12CH, *Calcarea fluorica* 12CH, *Calcarea carbonica* 12CH, and potable water as control, with five replications. The application of homeopathy began at sowing, using five drops of the preparations in 200 ml of water in their respective treatments. Height, stem diameter, root length, chlorophyll A, B and T (A + B) were evaluated at 45 days after sowing. Dry mass of aerial part, root and total, leaf area, specific leaf area, leaf area ratio and leaf mass ratio, was measured posteriorly. The highest height was observed in plants treated with *Phosphorus*. For leaf area *Phosphorus* and the control were the best. For the chlorophyll indices the two *Calcareas* were superior. In the other variables there was no significant difference between treatments. The drugs showed to be promising for the culture, new research is recommended with other concentrations and application methods.

KEYWORDS: Family agriculture, Homeopathy, Alternative technique.

1 | INTRODUÇÃO

Salvia hispánica L. popularmente conhecida como chia, é uma planta herbácea anual, que pertence à família Lamiaceae. Nos últimos anos, suas sementes tornaram-se importante para saúde humana, dadas suas características compositivas, como elevado valor nutricional com alto conteúdo de ácido α -linolênico (ω -3) e linoleico (ω -6), antioxidantes, fibra dietética, proteína, cálcio e ω -3. Por esta razão, seu consumo tem sido recomendado pelos especialistas da saúde, como forma de complementação alimentar diária (SANDOVAL- OLIVEROS e PAREDES-LÓPEZ, 2013; SOUZA e CHAVES, 2016).

Plantas de chia apresentam algumas características qualitativas predominantes, como frutas agrupadas em quatro clusas com tamanho em torno de 1,5 a 2 mm de comprimento e 1 a 1,2 mm de diâmetro, a coloração varia de marrom acinzentada com manchas irregulares castanho-escuras, podendo ser esbranquiçadas em menor proporção, apresenta folhas largas com ramificação oposta, caule oco e quadrado, chega a atingir 2 m de altura, possui um rendimento médio de 250 g de sementes por

pé, sendo a melhor época de produção entre outubro e novembro, onde há chuvas espaçadas e calor, sendo uma excelente opção de produção para o nordeste que possui tais características climáticas (DI SAPIO et al., 2012).

O cultivo da espécie é de fácil manejo, e geralmente é realizada por agricultores familiares que não utilizam grandes investimentos. A produção de chia constitui em excelente alternativa para tais agricultores, para a exploração de nichos de mercado, obtenção de um produto diferenciado e de maior valor de comercialização. Isso por que essas sementes apresentam boas perspectivas de exportação (MIRANDA, F. 2012).

Apesar de todos os benefícios dos compostos presentes na semente de chia demonstrados pela literatura, existem poucas informações sobre formas de manejo para o crescimento e qualidade das plantas. Esta espécie é merecedora de estudos, não apenas quanto à importância nutricional, como, também, quanto aos seus parâmetros morfológicos e fisiológicos a fim de fornecer um conhecimento mais abrangente sobre a espécie.

Os primeiros relatos sobre o uso de medicamentos homeopáticos em vegetais teve início nos anos de 1920, no Instituto de Biologia na Alemanha. A partir daí, em diversas partes do mundo, a exemplo do Brasil, pesquisadores têm investido em experimentos usando preparados homeopáticos em plantas, a fim de investigar o comportamento das mesmas quando submetidas aos preparados. Nas últimas décadas, tem-se observado uma evolução nos resultados de experimentos envolvendo o uso de homeopatia em vegetais (ANDRADE & CASALI, 2011; CARNEIRO et al., 2011; TEIXEIRA & CARNEIRO, 2017).

A aplicação de medicamentos homeopáticos em vegetais é uma técnica relativamente simples, de baixo custo econômico, que não agride negativamente o meio ambiental, favorece o desenvolvimento do vegetal, podendo ser introduzida facilmente na agricultura familiar, garantindo ao agricultor produzir alimentos livres do uso de agrotóxico e reduz o uso de insumos externos à propriedade (ROSSI, 2005; ANDRADE & CASALI, 2011; MODOLON et al., 2016).

Diversas pesquisas têm sido realizadas com as plantas da chia, entretanto, estudos que relacionem o cultivo da chia com aplicação de medicamentos homeopáticos ainda são incipientes. Devido a isso, o objetivo do trabalho foi realizar a análise do crescimento de *Salvia hispânica* L. submetido a preparados homeopáticos.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi instalado no período de julho a setembro de 2018, em casa de vegetação localizada na Fazenda experimental de Produção Vegetal da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas-BA, a mesma se encontra situada a uma altitude de 220 m, nas coordenadas geográficas 12°40'19" de Latitude Sul e 39°06'22" de Longitude Oeste. O clima é tropical quente úmido, Aw a Am, segundo a

classificação de Köppen.

Utilizou-se no experimento solo do tipo Latossolo Amarelo Distrófico, coletado no próprio *campus* da UFRB, na camada de 0-20 cm de profundidade, onde o mesmo foi destorroado, seco ao ar, passado em peneira de 4 mm. A análise química do solo foi realizada pelo Laboratório de Análise de Solo, Água e Plantas cujo pH (H₂O): 6,4; P (mg/dm³): 0,15; K(mg/dm³): 7,82; Ca²⁺(cmol(c)/dm³): 2,6; Mg²⁺(cmol(c)/dm³): 1,9; Al trocável (cmol(c)/dm³): 0; H + Al: 0,6 (cmol(c)/dm³); SB: 4,52 (cmol(c)/dm³); CTC (T): 5,12 (cmol(c)/dm³); MO(%): 0,92; V(%): 88,28. As sementes de *Salvia hispânica* L. foram adquiridas em casa de produtos Agropecuários na cidade de Cruz das Almas, BA. Os medicamentos homeopáticos foram adquiridos em farmácia homeopática, e no Laboratório UL-M6 localizado no referido *campus*, foram manipulados até a 12 CH, conforme Farmacopéia Homeopática Brasileira (1977).

Foi implantado em DIC (delineamento inteiramente casualizado), constituído por quatro tratamentos, com cinco repetições cada, totalizando em vinte unidades experimentais. Os tratamentos foram constituídos dos seguintes medicamentos homeopáticos: *Phosphorus*, *Calcarea carbônica* e *Calcarea fluorica* todos na dinamização 12CH escala Centesimal Hahnemann, e para o tratamento controle foi utilizado água potável.

A semeadura ocorreu em vasos com capacidade de 5 dm³ contendo solo misturado com uma dose de 20 t ha⁻¹ de uma mistura de esterco bovino e caprino onde foram empregadas três sementes por vaso, sendo feito o desbaste cinco dias após a emergência, deixando apenas uma planta por vaso. O uso dos medicamentos homeopáticos iniciou desde o primeiro dia da semeadura, sendo utilizadas diariamente 10 gotas dos preparados homeopáticos em 200 ml de água para irrigação em seus respectivos tratamentos, e para o tratamento controle utilizou-se na irrigação somente 200 ml de água potável.

Após 45 dias da semeadura, foram realizadas as seguintes avaliações: altura da planta (AP) medida com fita métrica a partir do colo ao ápice das plantas (gema terminal); o diâmetro do caule (DC) a 1 cm do substrato, com o auxílio do paquímetro com precisão de 0,01 mm; comprimento de raiz (CR) foi medido com uma fita métrica da base superior até a maior concentração de raízes. Foram coletados dados de índice de clorofila (ICF – Índice de Clorofila Folker), entre 8:00 e 10:00 horas da manhã utilizando o medidor eletrônico Falker modelo-CFL1030, com leituras realizadas em três folhas do terço médio de cada planta.

As folhas, caule e raiz foram acondicionadas individualmente em sacos de papel, colocadas em estufa com circulação forçada de ar a 40 ± 2° C, até massa constante. A partir daí foi determinado a massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR) utilizando uma balança analítica com precisão de 10⁻³.

A área foliar (AF) por planta foi determinada utilizando a relação de massa seca das folhas e massa seca de 10 discos foliares, coletados da base até o ápice da planta, com o auxílio de um perfurador de área conhecida, evitando a nervura

central, conforme descrito em Benincasa (2004). A partir de fórmulas matemáticas foi determinada a razão de área foliar (RAF) obtida através da razão entre os valores da área foliar e massa seca total; área foliar específica (AFE) calculada através da razão entre a área foliar e a massa seca das folhas; e razão de peso foliar (RMF) calculada pela razão entre a massa seca de folhas e massa seca total.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância utilizando o programa estatístico R (R CORE TEAM, 2018). Em função do nível de significância foi aplicado o teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a análise de variância (Tabela 1), houve diferença significativa para a clorofila A, B e T (A + B), para altura da planta (AP) e área foliar (AF), pelo teste F a 5% de probabilidade. Entretanto, para os demais parâmetros avaliados pode-se observar que não houve diferença significativa.

Fonte de variação	Quadrados Médios				
	Altura (cm)	Diâmetro do caule (cm)	Comprimento de raiz (g)	Massa seca da parte aérea (g)	
Tratamentos	19,56*	0,0014 ^{ns}	0,004 ^{ns}	0,005 ^{ns}	
Erro	4,77	0,0007	0,005	0,001	
CV (%)	13,42	12,81	20,27	19,71	
Fonte de variação	Massa seca da raiz (g)	Massa seca total (g)	Clorofila A (ICF)	Clorofila B (ICF)	Clorofila total (ICF)
	Tratamentos	0,0002 ^{ns}	0,007 ^{ns}	16,03**	2,546*
Erro	0,002	0,002	1,87	0,633	4,002
CV (%)	7,32	21,00	4,78	9,73	5,44
Fonte de variação	Área foliar (cm ²)	Área foliar específica (cm ² g ⁻¹)	Razão de área foliar (cm ² g ⁻¹)	Razão de massa foliar (g g ⁻¹)	
	Tratamentos	389,59*	3358,9 ^{ns}	1326,87 ^{ns}	0,0002 ^{ns}
Erro	116,34	3017,2	708,25	0,002	
CV (%)	27,42	19,52	16,18	7,32	

Tabela 1 - Resumo da análise de variância do crescimento das plantas de chia submetidas à homeopatia.

**– significativo ao nível de 1% pelo teste F; *– significativo ao nível de 5% pelo teste F; ^{ns}– não significativo.

O resultado da aplicação de preparados homeopáticos em vegetais depende da escolha do medicamento homeopático, da época e método de aplicação, da cultura trabalhada e, nem sempre, as pesquisas resultam em respostas significativas para todos os parâmetros avaliados. Modolon et al. (2016), observaram influência de preparado homeopático para a massa seca da parte aérea, massa fresca da raiz, volume de raízes, altura da planta e diâmetro do caule, em plantas de milho.

Müller et al., (2009), não encontraram resultado significativo para o comprimento da parte aérea, número de folhas, diâmetro longitudinal e transversal de raiz, massa fresca da parte aérea e radicular, e produtividade do rabanete tratado com alguns medicamentos homeopáticos. Já Dutra et al. (2014), avaliaram a produção de rabanete submetidos a preparados homeopáticos de tiririca *Cyperus rotundus*. Os autores verificaram que, para a largura longitudinal houve diferença entre todos os tratamentos e a testemunha e, que uns dos tratamentos foi o superior para a largura transversal.

Tratamentos	Altura (cm)	Área foliar (cm ²)
Testemunha (água)	17,58 ab	48,29 a
<i>Phosphorus</i>	18,34 a	45,53 a
<i>Calcarea carbonica</i>	14,8 ab	32,00 b
<i>Calcarea fluorica</i>	14,38 b	31,50 b

Tabela 2 – Valores médios de altura e área foliar das plantas de chia submetidas à homeopatia.

*Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey (p<0,05).

Observa-se na (Tabela 2), que as plantas de chia responderam positivamente as aplicações do medicamento *Phosphorus*, sendo o tratamento que obteve maior média (18,34) para a variável altura da planta, entretanto, o mesmo não diferiu estatisticamente da *Calcarea carbonica* e da testemunha. A *Calcarea fluorica* foi inferior aos demais tratamentos, e apresentou uma redução de 22% quando comparada ao *Phosphorus*.

Estudos realizados por Conceição (2016) demonstraram resultados satisfatórios obtidos com a utilização do medicamento homeopático *Phosphorus* em algumas dinamizações e, verificou que para as variáveis MSPA, MSR e MST o preparado na dinamização 12CH foi igual à testemunha e superior a 30CH, e que o menor incremento na dinamização 30CH pode ser considerado como efeito de patogenesia.

Ainda na (Tabela 2), observa-se que para a variável área foliar (AF) o *Phosphorus* e a testemunha foram os melhores, não diferindo entre si estatisticamente. O medicamento *Phosphorus* foi superior em 29,8% e 30,8% em relação à *Calcarea carbonica* e *Calcarea fluorica*, respectivamente.

Tratamentos	Clorofila A (ICF)	Clorofila B (ICF)	Clorofila T (ICF)
Testemunha (água)	27,34 b	7,47 b	34,81 b
<i>Phosphorus</i>	26,78 b	7,67 b	34,45 b
<i>Calcarea carbonica</i>	30,07 a	8,87 a	38,94 a
<i>Calcarea fluorica</i>	30,19 a	8,71 a	38,91 a

Tabela 3 – Valores médios de Clorofila A, B e T (total) das plantas de chia submetidas à homeopatia.

*Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey (p<0,05).

Os resultados encontrados para os índices de clorofila A, B e T (A+B) (Tabela 3), revelaram o efeito significativo das plantas de chia cultivadas com os preparados *Calcarea fluorica* e *Calcarea carbonica*, em relação àquelas cultivadas com *Phosphorus* e com água potável (Tratamento controle). O fato de o medicamento *Phosphorus* ter sido igual ao controle, pode em parte ser explicado, pelo uso do preparado homeopático em dinamizações inadequadas para a cultura, visto que existem diferentes efeitos para o mesmo medicamento quando usado em concentrações distintas.

Alguns autores identificaram em seu trabalho, a necessidade de se realizar novas pesquisas, para verificar o comportamento das plantas sob as mesmas homeopantias aplicadas, porém em dinamizações diferentes (BRIGHENTI et al , 2011; SODRÉ et al, 2018).

Além disso, as culturas apresentam diferenças quanto às exigências nutricionais, e principalmente ao longo do ciclo vegetativo, o que torna necessário, identificar qual escala Centesimal é adequado para preparo dos medicamentos homeopáticos.

Ivenção (2016) observou em seu trabalho, que a *Calcarea fluorica* 6CH em casa de vegetação, apresentou potencial no estímulo e no desenvolvimento vegetativo inicial das plantas de tomate cereja. O autor sugere que novas pesquisas sejam realizadas testando a *Calcarea fluorica* 6CH, dado seu potencial no crescimento inicial e na qualidade de mudas de tomate cereja.

Em sua pesquisa Bonfim et al. (2010), estudaram o efeito de medicamentos homeopáticos (*Alumina* 6CH e 12CH; e *Calcarea carbonica* 6CH e 12CH) na germinação e no vigor de sementes de alface submetidas a níveis tóxicos de alumínio. Os autores avaliaram a porcentagem de germinação; índice de velocidade de germinação e; comprimento da radícula. Verificaram que para a porcentagem de germinação não houve efeito significativo. Entretanto, observaram que os preparados homeopáticos tiveram efeito significativo no vigor das sementes, no índice de velocidade de germinação e no comprimento da radícula em relação aos controles (água e Pellet com água).

Cavalcante (2017), ao analisar o efeito de medicamentos homeopáticos em sementes de manjerição, verificou que um preparado homeopático foi superior aos demais, promovendo maior porcentagem de sementes germinadas (%PORG), incrementando a biomassa fresca da raiz (BFR) e a biomassa fresca total.

Estudos futuros são necessários para avaliar outras dinamizações dos medicamentos bem como, intensificar pesquisas para avaliar o potencial do uso da homeopatia na cultura da chia.

4 | CONCLUSÃO

Os medicamentos homeopáticos *Calcarea carbônica* 12CH, *Calcarea fluorica* 12CH e *Phosphorus* 12CH, mostraram ser promissor para a cultura da chia.

Recomendam-se novas pesquisas com outras concentrações e métodos de aplicação dos medicamentos.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, F. M. C. A.; CASALI, V. W. D. C. **Homeopatia, agroecologia e sustentabilidade**. Revista Brasileira de Agroecologia, v. 6, n. 1, pp. 49-56, 2011.

BENICASA, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas**. Jaboticabal: FUNEP, 41p., 2003.

BONFIM, F. P. G ; DORES, R. G. R. ; MARTINS, E. R; CASALI, V. W. D. **Germination and vigor of lettuce seeds (*Lactuca sativa* L.) pelleted with homeopathic preparations Alumina and Calcarea carbonica subjected to toxic levels of aluminum**. Int J High Dilution Res. v.9, n.33, pp.138-146, 2010. Disponível em: file:///C:/Users/User/Downloads/412-Article%20Text-1642-3-10-20101219.pdf, acesso em: 16/04/2019 às 22h30min.

BRIGHENTI, L. M.; MUNIZ, J.; NUNES, F. S.; BRIGHENTI, T. M. **Preparados homeopáticos no crescimento inicial de alface e rúcula**. Cadernos de Agroecologia, v. 6, n. 2, 2011.

CARNEIRO, S. M. T. P. G.; OLIVEIRA, B. G.; FERREIRA, I. F. **Efeito de medicamentos homeopáticos, isoterápicos e substâncias em altas diluições em plantas: revisão bibliográfica**. Revista de Homeopatia; v.74, n.(1/2), pp. 9-32, 2011.

CAVALCANTE, N. B. C. **Germinação de sementes de manjeriço (*Ocimum basilicum* L.) tratadas com medicamentos homeopáticos nas dinamizações 12CH, 30CH e 100CH**. (MONOGRAFIA) Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, BA. 26p. 2017.

CONCEIÇÃO, N. R. **Homeopatia phosphorus e água biomagnetizada no crescimento e características fotossintéticas em plantas de rabanete**. (Tese de Conclusão de Curso) Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas - BA, 35p. 2016.

DUTRA, M.; DEBONTI, T. C.; VOLPI, P. S. B.; MATIAS, J. F. G.; NESI, B. Z. **Avaliação produtiva de rabanete *Raphanus sativus* L. submetido a preparados homeopáticos de tiririca *Cyperus rotundus* L.** Revista Brasileira de Agroecologia, v. 9, n. 2, pp. 151-159, 2014.

INVENÇÃO, D. R. S. **Germinação e vigor de sementes de tomate cereja sadias, envelhecidas e de mudas tratadas com *carbo vegetabilis* e *calcarea fluorica***. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Cruz das Almas - BA, 45p. 2016.

MIRANDA, F. **Guia técnico para el manejo del cultivo de chia (*Salvia hispânica*) em Nicaragua. Guia Técnico**. Central de Cooperativos de Servicios Múltiples exportacion e Importacion Del norte (CECOOPSEMEIN RL.), 2012.

MODOLON, T. A.; PIETROWSKI, V.; ALVES, L. F. A.; GUIMARÃES, A. T. B. **Desenvolvimento inicial do milho tratado com o preparado homeopático *Nux vomica* e submetido ao percevejo barriga-verde *Dichelops melacanthus* Dallas (Heteroptera: Pentatomidae)**. Revista Brasileira de Agroecologia, v. 11, n. 2, pp. 85-93, 2016.

MÜLLER, S. F.; MEINERZ, C. C. CASAGRANDE J. **Efeito de soluções homeopáticas na produção de rabanete**. Revista Brasileira De Agroecologia, v. 4, n. 2, pp. 2492-2495, 2009. Disponível em: file:///C:/Users/User/Downloads/8660-1-35986-1-10-20100106.pdf, acesso em: 17/04/19 às 20h49min.

R CORE TEAM (2018). R: **A language and environment for statistical computing**. R Foundation for

ROSSI, F. **Aplicação de preparados homeopáticos em morango e alface visando o cultivo com base ecológica.** Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Piracicaba, 80p., 2005.

SODRÉ, L. S.; SOUSA, C. B. C.; BRAULIO, C. S.; SANTOS, A. C.; BARBOSA, A. F. **Crescimento inicial de salsa (*Petroselinum crispum*) submetida a diferentes medicamentos homeopáticos.** (ANAIS): Manejo e conservação dos solos e recursos hídricos. In: I Seminário de Solos e Qualidade de Ecossistemas. CRUZ DAS ALMAS. v. 11, p. 8-8, 2018.

SOUSA, C. B. C.; SODRÉ, L. S.; ANJOS, G. L.; MOREIRA, G. C. Crescimento inicial de *Coriandrum sativum* L. submetido a diferentes medicamentos homeopáticos. TERRA: MUDANÇAS CLIMÁTICAS E BIODIVERSIDADE. 1ed. ITUIUTABA, MG: BARLAVENTO, 2019, v. , p. 224-231

SOUZA, R. S.; CHAVES, L. H. G. **Germinação e desenvolvimento inicial das plântulas de chia (*Salvia hispanica* L) irrigadas com água salina.** Espacios, v. 37, n. 31, pp. 25. 2016.

TEIXEIRA, M. Z.; CARNEIRO, S. M. T. P. G. **Efeito de ultradiluições homeopáticas em plantas.** Revista de Homeopatia, v. 80, n. (1/2), pp.113-132, 2017.

PRODUÇÃO DE ALFACE EM AMBIENTE PROTEGIDO UTILIZANDO SOLUÇÃO HIDRORETENTORA E TURNOS DE IRRIGAÇÃO

Juliana Carla Carvalho dos Santos

Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí
Urutaí - GO

Manuel Guerreiro Fildra Rodrigues

Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí
Urutaí - GO

Fernando Soares de Cantuário

Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí
Urutaí - GO

Ana Paula Silva Siqueira

Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí
Urutaí - GO

Leandro Caixeta Salomão

Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí
Urutaí - GO

RESUMO: A utilização de hidrogéis na agricultura irrigada tem se mostrado promissora, fato que vem sendo observado na literatura, entretanto mais estudos devem ser realizados. Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito dos diferentes turnos de irrigação e de diferentes doses de solução hidrorretentora na produção de alface crespa (cultivar Vanda) em ambiente protegido. O experimento foi realizado na área experimental de Olericultura do Instituto Federal Goiano (IF Goiano), Campus Urutaí-GO, entre os meses de janeiro a fevereiro de 2018, sendo conduzido em ambiente protegido. Utilizou-

se um sistema de irrigação localizada por gotejamento, adotando uma linha lateral para duas linhas de plantas. Estatisticamente utilizou-se o delineamento de blocos casualizados com parcelas subdivididas (4 x 5) com 4 blocos, contendo 4 parcelas com turnos de rega de 1, 2, 3 e 4 dias e subparcelas com dosagens distintas de solução hidrorretentora (0, 100, 150, 200 e 250g). Utilizou-se mudas de alface tipo crespa, cultivar Vanda. Adotou-se lâmina de 100% na irrigação aplicada em cada turno de rega de acordo com a evapotranspiração da cultura (Etc). Para os dados realizou-se a análise de variância, e para os resultados que apresentaram significância, realizou-se a análise de regressão, empregando – se o software SAEG 7.1. Assim, com os resultados das médias encontradas ressalta-se que o uso de solução hidrorretentora em alface crespa, proporcionou aumento significativo em todos os parâmetros produtivos avaliados e que a interação entre (DS X TR) em irrigação utilizada influenciaram significativamente as variáveis MFPA, NF, PRO e EUA.

PALAVRAS-CHAVE: hidrogel, *Lactuca sativa* L., hidrorretentor, turnos de irrigação, gotejo.

PRODUCTION LETTUCE IN PROTECTIVE ENVIRONMENT USING HYDRORETHING SOLUTIN AND IRRIGATION SHIFTS

ABSTRACT: The use of hydrogels in irrigated

agriculture has shown to be promising, a fact that has been observed in the literature, however more studies should be performed. Therefore, the objective of this work was to evaluate the effect of different irrigation shifts and different doses of hydrocorrective solution on the production of crisp lettuce (Vanda cultivar) under protected environment. The experiment was carried out in the experimental area of Olericultura of the Goiano Federal Institute (GO Goiano), Campus Urutaí-GO, between January and February of 2018, being conducted in a protected environment. A drip irrigation system was used, adopting a lateral line for two plant lines. Statistically, a randomized complete block design with split plots (4 x 5) with 4 blocks, containing 4 plots with watering shifts of 1, 2, 3 and 4 days and subplots with different dosages of water-holding solution (0, 100, 150, 200 and 250g). It was used seedlings of crisp type lettuce, Vanda cultivar. A 100% blade was applied to the applied irrigation at each irrigation shift according to crop evapotranspiration (Etc). For the data, the analysis of variance was performed, and for the results that presented significance, the regression analysis was performed, using SAEG 7.1 software. Thus, with the results of the averages found, the use of hydro-seed solution in curly lettuce provided a significant increase in all productive parameters evaluated and that the interaction between (DS X TR) in irrigation used significantly influenced MFPA, NF , PRO and USA.

KEYWORDS: hydrogel, *Lactuca sativa* L., hidrotentor, irrigation shifts, drip irrigation.

1 | INTRODUÇÃO

Com a ampliação da área irrigada tem-se conseqüentemente um aumento da demanda de água para suprir as necessidades das lavouras. Esse bem de consumo se torna cada vez mais escasso em várias regiões do país e devido a sua importância, há a necessidade de estudar alternativas para minorar o desperdício nesse setor (CARVALHO, 2017).

Uma das formas de reduzir o uso de água pelas culturas é a escolha do método de irrigação adequado. Salomão (2012), afirma que estes podem ser divididos em: irrigação por superfície, por aspersão, localizada e subsuperficial, possuindo cada um suas vantagens e desvantagens. Em geral, os sistemas mais utilizados para o cultivo de hortaliças são os de aspersão convencional e mecanizada e o sistema de gotejamento, entretanto o manejo do sistema interfere diretamente no sucesso do cultivo.

Ainda relativo ao uso sustentável de água no setor agrícola, outro ponto crucial é a utilização de novas tecnologias que contribuam com os sistemas de cultivo, assim, uma possível alternativa para potencializar a utilização de recursos hídricos é a utilização de polímeros hidrotentores (hidrogéis). Atualmente no mercado esses produtos são nomeados como polímeros super absorventes (SAP), que de acordo com Mendonça et al. (2015), têm a capacidade de reter de 100 a 1000g de água por grama de polímero.

2 | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A alface (*Lactuca sativa* L.) pertence à família Asteracea, é certamente uma das hortaliças mais populares e consumidas no mundo. Originária de clima temperado, boa parte das cultivares de alface desenvolvem-se bem em climas amenos (HENZ & SUINAGA, 2009). Atualmente o mercado disponibiliza cultivares de alface adaptadas, como é o caso do cultivar Vanda, do grupo crespa, que apresenta alta rusticidade e produtividade mesmo quando exposta a cultivos tropicais (SAKATA, 2018).

A reposição de água ao solo via sistemas de irrigação, é um fator decisivo para o sucesso da horticultura. Henz e Suinaga (2009), ressalta que o desenvolvimento das hortaliças é muito influenciado pelas condições de umidade do solo, que a deficiência ou o excesso de água pode ser prejudicial. Nesse contexto, aplicar a lâmina de água no momento adequado e na quantidade necessária é de fundamental importância para o êxito do empreendimento agrícola irrigado (SALOMÃO, 2012).

Dessa forma e em acordo com Dasberg e Or (2013), o sistema de irrigação por gotejamento se destaca em relação a outros por sua maior eficiência no uso da água, em decorrência de sua aplicação precisa, evitando assim redução da perda de água por evaporação, por escoamento superficial e por percolação profunda.

Para complementar o sistema irrigação e manejo adequado, cria-se a necessidade de tecnologias mais eficientes para minimizar o uso dos recursos hídricos, como o uso do polímero hidrorretentor ou hidrogel, onde segundo Mendonça et al. (2015), se caracteriza por ser um material capaz de reter grandes volumes de água sem se dissolver, podendo armazenar centenas de vezes o seu peso em água, que é liberada de forma gradual para as plantas.

A possibilidade de utilização de hidrogel pode apresentar uma série de vantagens como o aumento da retenção de água no solo, redução da percolação, lixiviação, aeração do solo, melhoria na capacidade de troca catiônica, além de minimizar o desperdício de recursos hídricos e reduzir impactos ambientais, proporcionando maior sustentabilidade econômica ao produtor.

Desta feita, o presente trabalho de pesquisa objetivou-se avaliar o efeito da aplicação de diversificados turnos de irrigação e diferentes doses de soluções hidrorretedoras (hidrogel) na produção da alface crespa, cultivar Vanda, em ambiente protegido.

3 | METODOLOGIA

O experimento foi desenvolvido no período de janeiro a fevereiro de 2018, em ambiente protegido pertencente ao Instituto Federal Goiano Campus Urutaí. Utilizou-se um sistema de irrigação localizada por gotejamento, adotando uma linha lateral para duas linhas de plantas, com emissores espaçados entre si a 0,2 m e vazão de 1,5 L h⁻¹ a uma pressão de serviço de 10 m.c.a.

Para o solo da área experimental foi realizada análise físico-química para possíveis correções e adubações, sendo classificado como latossolo vermelho amarelo distrófico. A adubação realizada no decorrer do processo foi via fertirrigação. Foi utilizado Delineamento em Blocos Casualizados (DBC) em esquema de parcelas subdivididas (4 x 5) com 4 blocos, contendo 4 parcelas com turnos de rega de 1, 2, 3 e 4 dias e subparcelas com dosagens distintas de solução hidrorretentora (0, 100, 150, 200 e 250g).

Utilizou-se mudas saudáveis de alface tipo crespa, cultivar Vanda, com 33 dias de despontamento. Os espaçamentos entre as linhas e entre as mudas foram de 0,25m x 0,25m. A medida utilizada nos canteiros foi de 1m de largura por 20 m de comprimento e o espaçamento entre eles foi de 0,5 m.

A solução padrão de hidrogel foi preparada com a diluição de 100g do polímero Forth Gel — fabricado pela empresa TECNUTRI do Brasil — em 10 litros de água e, em seguida, aguardou-se o tempo de 15 minutos, para que houvesse a ação da hidratação do produto, segundo recomendações do fabricante. As dosagens de hidrogel foram inseridas nas covas e a solução hidroabsorvente coberta com o solo, o qual recebeu as mudas, penetradas até que houvesse contato com o hidrogel.

Adotou-se lâmina de 100% na irrigação aplicada em cada turno de rega de acordo com a evapotranspiração da cultura (Etc). Os níveis de irrigação dispensados foram embasados nas necessidades hídricas da cultura, levando-se em consideração a evaporação de água, registrada por meio micrômetro de gancho com precisão de 0,02mm, do Tanque Classe A.

Os níveis de irrigação foram calculados em função dos dados da EV do Tanque Classe A, e para o cálculo do tempo de irrigação, utilizou-se a metodologia apresentada por Santos et al. (2004), sendo que os dados foram coletados diariamente para cálculo das lâminas de irrigação. A lâmina aplicada em cada turno de irrigação correspondia a 100% da evapotranspiração da cultura (Etc) acumulada para cada período. O coeficiente da cultura (K_c) empregado foi variável de acordo com o estágio de desenvolvimento da cultura.

A colheita e as características produtivas avaliadas foram realizadas aos 30º dias após o transplante (DAT) quando as plantas atingiram o máximo desenvolvimento vegetativo. Realizou-se Massa Fresca da Parte Aérea (MFPA), Massa Seca da Parte Aérea (MSPA), Altura de Plantas (H), Número de Folhas (NF), Produtividade (P) e Eficiência do Uso da Água (EUA).

Os dados foram submetidos a análise de variância (ANOVA), empregando - se o teste F em até 5% de probabilidade. As médias foram comparadas utilizando o teste de Tukey a 5 % da probabilidade. As equações de regressão foram escolhidas com base na significância dos coeficientes de regressão. As análises estatísticas foram realizadas, empregando – se o software SAEG 7.1 (RIBEIRO, 2001).

4 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

De acordo com a Tabela 1, o efeito isolado do fator doses de solução hidrorretentora (g L^{-1}), ocorreu de forma significativa sobre as variáveis (MFPA, MSPA, NF, P, EUA) com exceção da altura de plantas, onde não houve efeito significativo. Filgueira (2008) avaliou o crescimento e a produção de cultivares de alface em condições de solo saturado e constatou que elevado conteúdo de água no solo limita o acúmulo de fitomassa da parte aérea e das raízes da alface. O turno de rega (TR) ocorreu de forma significativa para todas as variáveis (MFPA, MSPA, NF, P, H e EUA a 5% de probabilidade). Verificou-se ainda, que entre os parâmetros avaliados, não houve interação entre dose e turno de rega para massa seca e altura de planta.

Fonte de variação	GL	Quadrado médio					
		MFPA	MSPA	NF	H	PRO	EUA
Bloco	3	27350,96*	50,30*	61,90*	161,75*	0,25*	41583,18*
Dose	4	7864,63*	32,74*	29,52*	9,09 ^{ns}	0,72*	16441,91*
TR	3	6014,45*	22,86*	29,83*	88,55*	0,55*	8187,83*
Dose x TR	12	1598,78*	4,54 ^{ns}	8,14*	6,69 ^{ns}	0,15*	2343,52*
CV (%)		28,76	24,87	19,82	14,19	28,76	28,88

Tabela 1. Resumo da ANOVA para os parâmetros de desenvolvimento da cultura de alface submetida aos diferentes tratamentos avaliados.

^{ns}, *, - não significativo, significativo a 5% de probabilidade.

Na Figura 1, verificou-se que quanto maior o intervalo de uma irrigação para outra, não há interferência da eficiência do uso da água na produtividade. Filgueira (2008) relata que a cultura da alface é altamente exigente em água, portanto, as irrigações devem ser frequentes e abundantes, devido à ampla área foliar e a transpiração intensiva. Assim, o teor de água útil no solo deve ser mantido acima de 80%, ao longo do ciclo da cultura, inclusive durante a colheita.

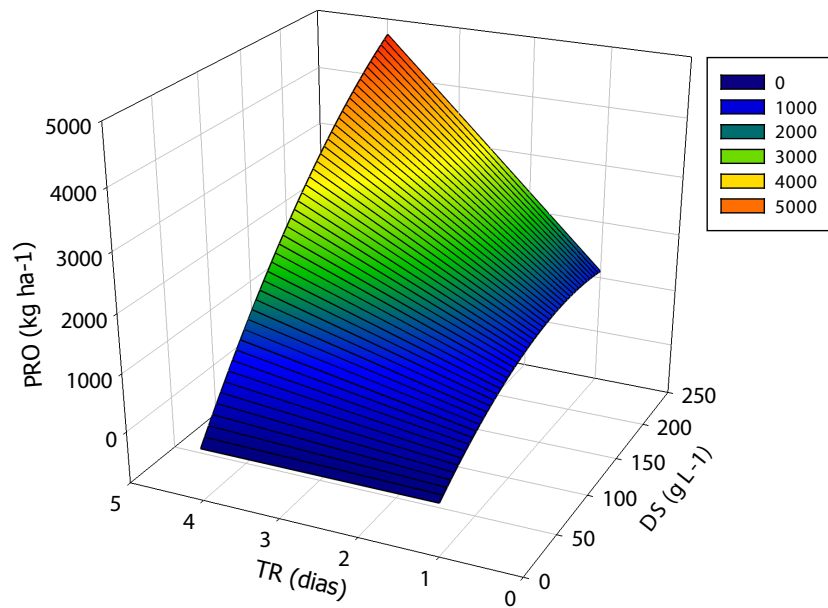


Figura 1: Superfície de resposta para Produtividade.

$$PRO = 9,176 + 7,715 \cdot DS - 0,0324 \cdot DS^2 - 1,252 \cdot TR + 4,831 \cdot DS \cdot TR; R^2 = 0,803$$

É possível observar na Figura 2 que os tratamentos com turnos de rega de um e quatro dias diferiram entre si em relação a (EUA) e (DS). Oliveira et al. (2014), constatou diferença significativa na EUA em relação ao uso de hidrogel no cultivo de alface, através de irrigação com manejo por monitoramento de umidade do solo, ressalta que houve uma economia de água de 14.9% para o tratamento que continha 200 g m⁻² de hidrogel.

Tais características mostram que as propriedades do hidrogel de condicionador de solo, refletiram em uma maior retenção de água no solo, diminuindo as perdas por percolação e por evaporação. Mantendo assim, o solo com uma maior umidade e permitindo que as plantas se desenvolvam utilizando a água com uma maior eficiência.

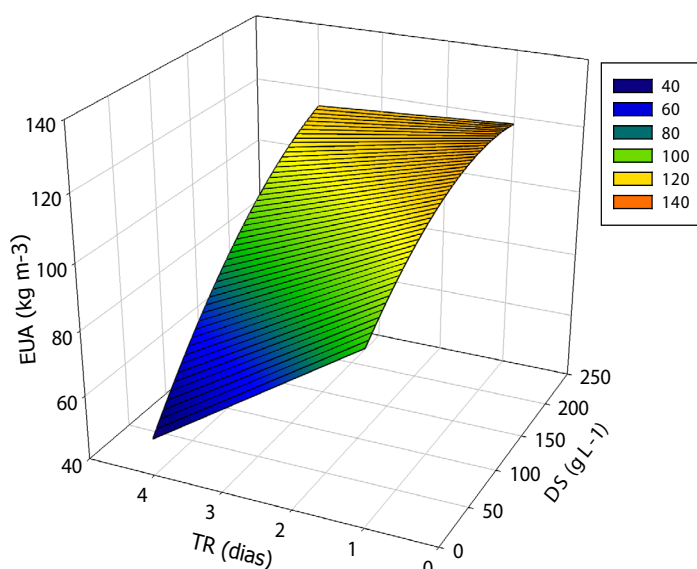


Figura 2: Superfície de resposta para Eficiência no uso da água.

$$EUA=106,6+0,2015*DS-0,0006089*DS^2-13,78*TR+0,05044*DS*TR; R^2 = 0,853$$

5 | CONCLUSÕES

O uso de solução hidroretentora em alface crespa, cultivar Vanda, proporcionou aumento significativo em todos os parâmetros produtivos avaliados. A interação entre (DS X TR) em irrigação utilizada influenciaram significativamente as variáveis MFPA, NF, PRO e EUA.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, J. S. **Produção de pimenta dedo-de-moça em função de doses de hidrogel e turnos de irrigação**. IF Goiano-Campus Ceres. 2017. 42 p. (Dissertação)

DASBERG, S.; OR, D. **Applied Agriculture: Drip Irrigation**. Nova York: Springer Science & Business Media, 2013. 162 p.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3. ed. Viçosa, MG: Ed. Universidade Federal de Viçosa, 2008. 421 p.

HENZ, G. P.; SUINAGA, F. **Tipos de alface cultivados no Brasil**. Embrapa Hortaliças, 2009. 7 p. (Circular Técnica 75).

MENDONÇA, T. G.; QUERIDO, D. C. M.; SOUSA, C. F. Eficiência do polímero hidroabsorvente na manutenção da umidade do solo no cultivo de alface. *Revista Brasileira de Agricultura Irrigada*. v. 9, n. 4, p. 239-245, 2015.

OLIVEIRA, G. Q., BISCARO, G. A., JUNG, L. H., ARAÚJO, E. O. VIEIRA FILHO, P. S. **Fertirrigação nitrogenada e níveis de hidrogel para a cultura da alface irrigada por gotejamento**. Engenharia na agricultura, Viçosa - MG, V.22 N.5, SETEMBRO / OUTUBRO 2014.

RIBEIRO, J J. I. **Análises estatísticas no SAEG**. Viçosa: UFV, 2001.301p.

SALOMÃO, L. C. **Calibração de tanques evaporímetros de baixo custo sob diferentes diâmetros em ambiente protegido**. Unesp-Botucatu, 2012. 87 p. (Tese).

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

SÍTIO SAKATA. **Folhosas - Alface** [Online]. Disponível em: <<http://www.sakata.com.br/produtos/hortalicas/folhosas/alface>>. Acesso em: 26 set. 2018.

PRODUÇÃO DO TOMATE CEREJA EM AMBIENTE PROTEGIDO SOB INFLUÊNCIA DA LÂMINA DE IRRIGAÇÃO E ADUBAÇÃO ORGÂNICA

Aline Daniele Lucena de Melo Medeiros

Universidade Federal Rural do Semi-Árido,
Departamento de Ciências Agrárias, Mossoró – RN

Liherberton Ferreira dos Santos

Universidade Federal Rural do Semi-Árido,
Departamento de Ciências Agrárias, Mossoró – RN

Silvanete Severino da Silva

Universidade Federal de Campina Grande,
Departamento de Ciências Agrárias, Campina
Grande – PB

Rutilene Rodrigues da Cunha

Universidade Federal Rural do Semi-Árido,
Departamento de Ciências Agrárias, Mossoró –
RN

Roberto Vieira Pordeus

Universidade Federal Rural do Semi-Árido,
Departamento de Ciências Agrárias, Mossoró –
RN

RESUMO: O objetivo desse estudo foi avaliar os aspectos morfológicos do tomate cereja na região oeste do estado do Rio Grande do Norte sob diferentes níveis de reposição hídrica e dosagens de adubação orgânica. O experimento foi conduzido, em casa de vegetação, cultivado em vasos plásticos de 10 L, na Universidade Federal Rural do Semi-Árido-UFERSA, no município de Mossoró/RN. Os tratamentos consistem na combinação fatorial 5x3, cinco lâminas de água: L1 = 70%, L2 = 80%, L3 = 90%, L4 = 100% e L5 = 120% da ET_0 e três dosagens

de adubação orgânica: T1 = solo + 10% de Bio Adubo, T2 = solo + 20% de Bio Adubo e T3 = testemunha (sem adubação). A produção da cultura foi analisada através das seguintes variáveis: Número de Flores por Planta (NF_LP), Número de Cachos por Planta (NCP), Número de Fruto por Planta (NF_RP) e Peso Total de Frutos por Planta (PTFP) em gramas. Os dados coletados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e, quando significativo, feito à análise de regressão ao nível de 5% de probabilidade. De um modo geral, observou-se que a incorporação da adubação na cultura do tomate cereja contribuiu de forma eficiente para produção em todas as fases do ciclo. A produção do tomate cereja de forma geral, não é influenciado pela interação entre os fatores lâmina de irrigação e dosagem de matéria orgânica, exceto para o número de cacho por planta. O tomate cereja também é influenciado diretamente pela dosagem de matéria orgânica, independentemente da lâmina de irrigação.

PALAVRAS-CHAVE: Manejo de irrigação, Produtividade, Tomateiro

CHERRY TOMATO PRODUCTION IN A PROTECTED ENVIRONMENT UNDER THE INFLUENCE OF IRRIGATION LAMINA AND ORGANIC

ABSTRACT: The aim of this study was to evaluate the morphological aspects of cherry

tomatoes in West region of the Rio Grande do Norte state in different hydric replacement levels and dosages of organic fertilization. The experiment was conducted in a greenhouse, cultivated in plastic pails of 10 L, at the Federal Rural University of the Semiarid – UFERSA, in the city of Mossoró. The treatments consists in 5x3 factorial combination, five water laminas: L1 = 70%, L2 = 80%, L3 = 90%, L4 = 100% and L5 = 120% of ET_0 and three dosages of organic fertilization: T1 = soil + 10% of Bio Fertilizer, T2 = soil + 20% of Bio Fertilizer and T3 = attestant (without fertilization). The production of culture was analyzed using the following variables: Number of Flowers per Plant (NFLP), Number of Clusters per Plant (NCP), Number of Fruit per Plant (NFRP) and Total Weight of Fruits per Plant (TWFP) in grams. The collected data were subjected to analysis of variance by F test and, when significant, it was done regression analysis at 5% probability. In general, it was observed that the incorporation of fertilization on culture of cherry tomato contribute, efficiently, to production at all stages of the cycle. The production of cherry tomatoes in general is not influenced by the interaction between the factors irrigation blade and organic matter dosage, except for the number of bunch per plant. The cherry tomato is also influenced directly by the dosage of organic matter, regardless of the irrigation blade.

KEYWORDS: Irrigation management, Productivity, Tomato

1 | INTRODUÇÃO

Dentre as hortaliças produzidas no Brasil o tomate ocupa a segunda posição, tanto no aspecto econômico quanto social, o mesmo originou-se na zona andina da América do Sul, limitado ao norte pelo Equador, ao sul pelo Chile, ao oeste pelo Oceano Pacífico e a leste pela Cordilheira dos Andes, sendo domesticado no México por tribos indígenas primitivas que habitavam a região e levado para Europa no ano de 1544 (HOLCMAN, 2009).

Segundo os autores, Azevedo Filho & Melo (2001), o tomateiro do tipo cereja tem se tornado uma alternativa para grande parte dos agricultores, uma vez que possui boa rusticidade, tolerância a pragas e doenças, alto valor de mercado, maior produtividade e boa aceitação por parte dos consumidores. Silva et al. (2011), faz menção a produção de tomate através do sistema orgânico como uma forma de agregar valor ao produto e ingressar em um mercado cuja oferta é inferior à demanda na maior parte do Brasil, tornando-se um sistema de suma importância para o país, o qual visa vários parâmetros tanto em termos econômico, social e principalmente ambiental.

O Rio Grande do Norte, apesar de dispor de condições climáticas adequadas, não alcançou, ainda, produção suficiente para evitar a importação de outros estados. Os estados em destaque para a cultura do tomate cereja no Brasil são: Bahia, Pernambuco e Ceará, que no ano de 2008, foram responsáveis por 90% da produção nesta região (IBGE, 2010).

Silva et al. (2012), relatam que para se obter bons rendimentos e lucratividade

econômica com o tomateiro é necessário que os fatores inerentes à nutrição, à genética e ao uso correto de água, estejam em níveis adequados. Dentre esses fatores a utilização correta da irrigação de forma a manejar eficientemente a água para as culturas é essencial, para o desenvolvimento da produção de forma econômica e propiciar a conservação do meio ambiente.

Em virtude do que foi mencionado, é notório a importância de estudos que viabilizem a demanda hídrica da cultura do tomate cereja, a fim de uma maior rentabilidade econômica em produção e desenvolvimento sob diferentes níveis de reposição hídrica, bem como diferentes dosagens de adubação orgânica.

2 | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A adubação é uma das principais tecnologias empregadas, com a finalidade de maximizar a desenvolvimento e rentabilidade das culturas, ainda que seja dispendioso para o custo inicial. Entretanto, o tomateiro é considerado, dentre as hortaliças, uma das espécies mais exigentes em adubação. Tal fator dar-se devido a cultivar apresenta baixa eficiência na absorção de nutrientes (MELO e SILVA, 2012).

Os resultados de pesquisas e as indicações técnicas para o uso da adubação orgânica é uma forma de agregar valor ao produto, garantindo quantidade e qualidade para ingressar em um mercado cuja oferta é muito inferior à demanda na maior parte do Brasil (SOLINO et al., 2010; MARTÍNEZ BLANCO et al., 2009). Porém, existe consenso de que dentre os materiais utilizados na adubação orgânica, o húmus de minhoca se sobressai por ser uma alternativa de incremento de qualidade, no sistema de produção orgânico (OLIVEIRA et al., 2013). Este húmus, é rico em micro e macros nutrientes entre eles estão: nitrogênio, fósforo, cálcio, potássio, magnésio e enxofre, garantindo os aspectos físicos, químicos e biológicos do solo (ARAÚJO NETO et al., 2009; OLIVEIRA et al., 2013a; PEREIRA et al., 2013).

3 | METODOLOGIA

O experimento foi conduzido em ambiente protegido, em casa de vegetação, entre os meses de agosto de 2014 a julho do ano de 2015, na Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), no Departamento de Ciências Ambientais e Tecnológicas (DCAT).

A UFERSA está localizada na BR 110, km 47, no município de Mossoró-RN, cujas coordenadas geográficas de latitude: 5°12'48"S; longitude: 37°18'44"W e altitude: 37 m estão acima do nível do mar. A cidade de Mossoró tem clima do tipo BSW_hi, segundo a classificação climática de Koppen, considerado como quente e seco, com precipitação pluviométrica bastante irregular, média anual de 673,9 mm; temperatura

de 27°C e umidade relativa do ar média de 68,9% (CARMO FILHO: OLIVEIRA, 1995).

A Casa de vegetação onde foi desenvolvida a pesquisa é do tipo capela, construída em estrutura de alvenaria e ferro, com orientação Norte-Sul, cobertura em arco, composta com filme de polietileno de baixa densidade com aditivo anti-ultravioleta e espessura de 150 micras, protegida nas laterais com malhas negra 50%, possuindo 18 m de comprimento, 6,4 m de largura e 3 m de altura do pé direito, totalizando 115,2 m², com piso de barro batido.

O solo do experimento foi coletado em uma propriedade agrícola localizada na estrada da raiz, no município de Mossoró-RN. Foram realizadas análises físico-químicas no Laboratório de Análise de Solo, Água e Planta – LASAP, da UFERSA, e classificado como Areia Franca, densidade de partícula do solo 2,46 g cm⁻³, e teor de matéria orgânica existe no solo de 14,16 g kg⁻¹.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso. O ensaio consiste de uma combinação fatorial de 15 tratamentos, combinados em um arranjo de 5x3 (lâmina x adubação), analisados em um esquema de blocos casualizados (5 blocos) com cinco repetições num total de 75 plantas espaçadas em 1,0 m entre fileiras e 0,33 m entre plantas. Para a aplicação dos tratamentos foram realizadas as determinações das doses de adubação orgânica conforme as sugestões da proposta da pesquisa. As 75 plantas foram distribuídas em cinco bancadas experimentais, com capacidade para 15 plantas por bancada.

Os tratamentos foram compostos a partir da combinação dos fatores, lâmina x adubação, sendo cinco lâminas de água (água de abastecimento), (L1 = 70% ET0; L2 = 80% ET0; L3 = 90% ET0; L4 = 100% ET0; e L5 = 120% ET0), da evapotranspiração, obtidas através do tanque classe A, e três doses de adubação orgânica com BIOADUBO (A1 = Adubação orgânica 10%; A2 = Adubação orgânica 20% e A3 = Testemunha, sem adubação).

De acordo com dados fornecidos pelo fabricante (FERTIL VIDA), o Bio Adubo é um composto que contém nutrientes orgânicos que aumentam o crescimento, o enraizamento e dá mais vigor as plantas apresentando efeito imediato. O Bio Adubo é constituído por: bagaço de cana, esterco bovino, esterco de galinha, serragem de madeira, sulfato de cálcio (gesso agrícola) e rocha fosfática.

As leituras das variáveis de produção foram obtidas aproximadamente aos 45 DAT, sendo realizadas três coletas, uma a cada quinzena, a fim de determinar a produção total da cultura, com base nas seguintes variáveis: Número de Flores Planta-1 (NFLP), mediante contagem das flores existente nos cachos em cada planta; Número de Cachos Planta-1 (NCP) determinado a partir do surgimento da inflorescência a cada 15 dias e quantificados durante o ciclo da cultura, através do procedimento de contagem de cachos existentes por planta; Número de Frutos Planta-1 (NFRP), obtida mediante a contagem de todos os frutos por planta. A colheita deu-se durante a fase inicial de identificação de maturação dos frutos, a partir do processo de transição da cor amarelada para a vermelha; e Peso Total de Frutos Planta-1 (PTFP) realizado

após a colheita utilizando balança analítica de precisão $\pm 0,001$.

4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Número de cacho por planta (NCP) foi influenciada pela aplicação conjunta da lâmina de irrigação e da matéria orgânica, adotados no experimento, aos 30, 60 e 90 DAT (Tabela 1), constatando-se efeito significativo da interação entre os fatores a 1% de probabilidade ($p < 0,01$) em todos os períodos analisados, com coeficiente de variação dentro do limite aceitável. Quando se analisou separadamente a lâmina de irrigação e a adubação orgânica, constatou-se significância da lâmina de irrigação somente aos 90 DAT, a 5% de probabilidade, enquanto a análise isolada da matéria orgânica foi significativo nos três períodos analisados, ao nível de 1% de probabilidade. Quanto aos Coeficientes de Variação observou-se redução na dispersão dos dados com o crescimento dos dias após o transplântio.

Fonte de variação	GL	Quadrado médio		
		Número de Cachos por Planta (NCP)		
		30 DAT	60 DAT	90 DAT
LI	4	2,447 ^{ns}	4,267 ^{ns}	5,280*
MO	2	51,613**	58,440**	64,120**
MO x LI	8	7,147**	11,006**	10,320**
Bloco	4	5,413 ^{ns}	4,680 ^{ns}	5,647*
Resíduo	56	2,463	2,830	1,902
CV (%)		24,57	23,11	15,97

Tabela 1: Resumo da análise de variância e quadrados médios para o Número de Cachos por Planta (NCP) do tomate cereja em função da lâmina de irrigação e adubação orgânica. Mossoró - RN, 2015. Fonte: Própria

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

Observa-se na Figura 1, que o número de cacho por planta cresceu de forma linear e polinomial, verifica-se também maior influência da matéria orgânica no mesmo. Verificou-se que aos 30 e 60 DAT, o crescimento no número de cacho por planta (NCP) se dá mais na forma linear, enquanto aos 90 DAT o comportamento do crescimento ocorre mais de forma polinomial. Na Figura 1A, verifica-se que quando se trabalhou sem adubação orgânica, o menor NCP foi obtido quando se utilizou a menor lâmina de irrigação (0,7ETo) e o maior NCP foi com a lâmina de 0,8 ETo. Já para condição máxima de adubação, não foi observado diferença significativa no NCP. Nas Figuras 1B e 1C, aos 60 e 90 DAT, para condição sem adubação o menor NCP foram obtidos para as lâminas 0,8 e 1,0ETo respectivamente, enquanto o maior NCP foi obtido para lâmina de 1,2ETo para ambos períodos, 60 e 90DAT. Já na condição máxima de adubação o menor NCP foi quando se aplicou a lâmina de irrigação com excesso (1,2ETo), em

todos períodos estudados, tendo também o maior NCP quando aplicou a necessidade hídrica requerida pela planta (1,0ETo).

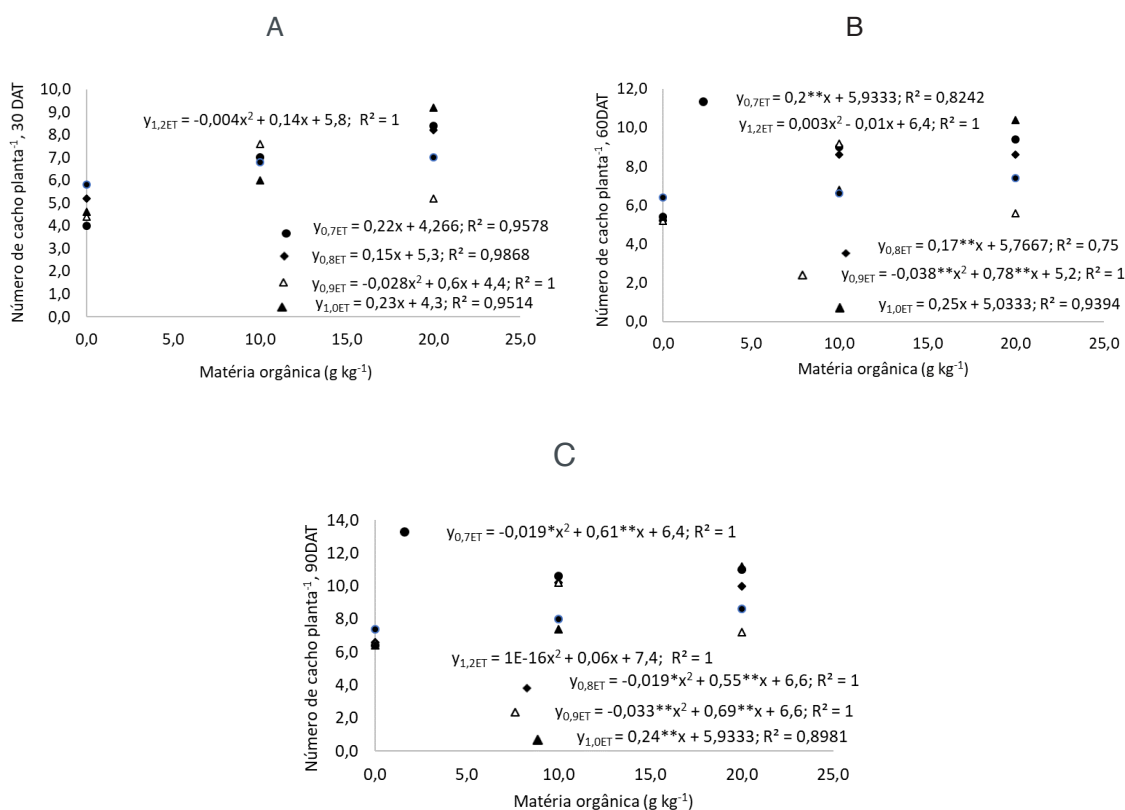


Figura 1. Número de cachos por plantas do tomate cereja em função de adubação orgânica e lâmina de irrigação em diferentes fases fenológicas da cultura: Aos 30 DAT (a); 60 DAT (b); e 90 DAT (c). Mossoró - rn, 2015.

Na Tabela 2, constatou-se que quando se analisou as lâminas de irrigação, verificou-se melhor resposta do número de cacho por planta (11,2NCP) para aplicação da lâmina de 1,0ET, aos 90 DAT e adubação de 20 g kg⁻¹. Enquanto o menor número de cacho obtido foi para condição sem adubação e lâmina de 0,7ET, aos 30 DAT.

Quando se fixou na Tabela 2 a lâmina de irrigação e variou-se a dosagem de adubação verificou-se crescimento no número de cacho por planta, com o aumento da dosagem de adubação. Para menor lâmina de irrigação (0,7ET) a variação no NCP foi de 110% enquanto para lâmina de 1,0ETo a variação foi de 100%, no entanto, quando se trabalhou com a lâmina com excesso de irrigação (1,2ET) a adubação orgânica contribuiu de forma tímida no crescimento do número de cacho por planta (21%). No entanto, quando se comparou as condições de déficit de irrigação em relação ao excesso, observou-se que o excesso de irrigação prejudica mais a produção, redução no número de cacho por planta, do que o déficit.

Os resultados mostraram que quando se fixou a matéria orgânica e variou-se a lâmina de irrigação, observou-se tendência de crescimento do número de cacho por planta. Verificou-se também, que quando se trabalhou sem matéria orgânica a lâmina de irrigação de 1,2 ETo apresentou uma produção de 45% superior à obtida

com a menor lâmina de irrigação (0,7ETo), no entanto, quando se aplicou a lâmina correspondente a 100% de ETo, o crescimento foi de 15% no número de cacho por planta em relação à condição de déficit de 30% da necessidade hídrica da planta. Já quando se aplicou a dosagem máxima de matéria orgânica, verificou-se menor variação no número de cacho por planta. Quando se comparou a lâmina de irrigação correspondente a 1,2ETo em relação a lâmina de 0,7ETo observou-se redução no NCP de 22%, já quando comparou-se a produção obtida com a lâmina de 1,0ETo em relação a obtida com a lâmina de 0,7ETo teve um crescimento de apenas 2,0% aos 90 DAT. Seleguini et al. (2006), estudando o espaçamento entre plantas e número de racimos para tomateiro em ambiente protegido constatou que a diminuição do número de cachos por planta, pode reduzir o ciclo da cultura e a altura de plantas, diminuindo o uso de mão-de-obra durante o ciclo da cultura e menor uso de defensivos agrícolas. Segundo estudos de Fontes, et al., 2006, verificou-se que o aumento do número de cachos, cresce proporcionalmente ao crescimento do caule.

MO	Lamina de Irrigação (ETo)											
	0,7			0,8			1,0			1,2		
	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90
0,0	4,0	5,0	6,4	5,2	5,2	6,6	4,6	5,4	6,4	5,8	6,4	7,4
10,0	7,0	9,0	10,6	7,0	8,6	10,2	6,0	6,8	7,4	6,8	6,6	8,0
20,0	8,4	9,4	11,0	8,3	8,6	10,0	9,2	10,4	11,2	7,0	7,4	8,6

Tabela 2. Análise do número de cachos por planta (NCP) do tomate cereja em relação a dosagem de adubação e lâmina de irrigação aos 30, 60 e 90 dias após o transplântio (DAT).

Laminas de irrigação: L1= 0,7ETo, L2 = 0,8ETo, L3 = 1,0ETo, L4 = 1,2 ETo, Matéria orgânica (MO): T1 = solo + 10% de Bio Adubo, T2 = solo + 20% de Bio Adubo e T3 = testemunha (sem adubação).

Quanto ao número de flores por planta (N_{LP}), a interação não influenciou significativamente ($p > 0,05$), havendo apenas efeito isolado da matéria orgânica (MO) aos 30 DAT e efeito isolado da lâmina de irrigação (LI) aos 90 DAT, ambos ao nível de 5% de probabilidade ($p < 0,05$). Ao analisar separadamente a lâmina de irrigação e a adubação orgânica, constatou-se significância da lâmina de irrigação somente aos 90 DAT, a 5% de probabilidade, enquanto a análise isolada da matéria orgânica foi significativo nos três períodos analisados, ao nível de 1% de probabilidade. Quanto aos Coeficientes de Variação observou-se redução na dispersão dos dados com o crescimento dos dias após o transplântio.

Fonte de variação	GL	Quadrado médio		
		Número de Flores por Planta (N_{LP})		
		30 DAT ¹	60 DAT ²	90 DAT ²
LI	4	¹ 0,336 ^{ns} (3.633)	² 0,055 ^{ns} (0,713)	² 0,435* (6,567)
MO	2	¹ 1,328* (19.853)	² 0,179 ^{ns} (4,813)	² 0,228 ^{ns} (4,493)
MO x LI	8	¹ 0,400 ^{ns} (5.103)	² 0,349 ^{ns} (4,363)	² 0,286 ^{ns} (4,077)
Bloco	4	¹ 0,094 ^{ns} (0.967)	² 0,064 ^{ns} (0,580)	² 0,229 ^{ns} (3,400)
Resíduo	56	¹ 0,301 (3,389)	² 0,302 (4,001)	² 0,177 (2,103)

CV (%)	¹ 29,29 (55,22)	² 28,73 (67,89)	² 25,65 (76,65)
--------	----------------------------	----------------------------	----------------------------

Tabela 2. Resumo da análise de variância e quadrados médios para o número de flores por planta (NF_LP) do tomate cereja em função da lâmina de irrigação e adubação orgânica. Mossoró - RN, 2015.

^{ns} não significativo pelo Teste F; ^{**} significativo a 1% de probabilidade pelo Teste F; ^{*} significativo a 5% de probabilidade pelo Teste F. ¹Valor transformado, $\sqrt{(Y + 0.5)}$. ²Valor transformado, $\sqrt{(Y + 1)}$.

Na Figura 2, analisou-se o número de flores por planta aos 30 DAT em função da dosagem da matéria orgânica e aos 90 DAT em função da lâmina de irrigação, observou-se crescimento polinomial aos 30 DAT, apresentando valor máximo para dosagem de 10% de matéria orgânica, enquanto, para o período de 90 DAT ocorreu redução no número de flores com o aumento da lâmina de irrigação, esta redução provavelmente se deu devido ao crescimento da massa verde, com número de ramificação e desenvolvimento foliar.

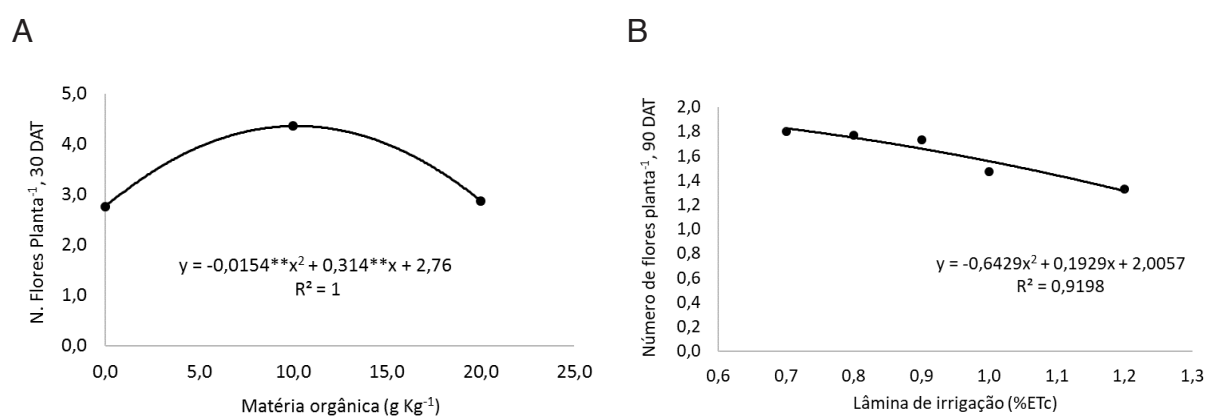


Figura 2. Número de flores por plantas do tomate cereja em função de adubação orgânica e lâmina de irrigação em diferentes fases fenológicas da cultura: aos 30 dat (a); e 90 dat (b). Mossoró - rn, 2015

O Número de frutos por planta (NF_RP) foi afetado significativamente pela interação entre os fatores lâmina de irrigação e doses de matéria orgânica somente aos 90 DAT ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$). De acordo com Pulupol et al., 1996; Marouelli & Silva, 2007, as culturas de tomateiro que são submetidas a ausência ou a grande quantidade de água, estão sujeitos ao comprometimento da produção e da qualidade dos frutos. Quando analisado isoladamente os fatores, observou-se resposta significativa ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$) para a matéria orgânica nos três períodos analisados (Tabela 3).

Fonte de variação	GL	Quadrado médio		
		Número de Frutos por Planta (NF _R P)		
		30 DAT ¹	60 DAT ²	90 DAT ²
LI	4	¹ 0,290 ^{ns} (3,620)	¹ 0,460 ^{ns} (6,813)	¹ 0,200 ^{ns} (3,567)
MO	2	¹ 3,714 ^{**} (44,640)	¹ 2,900 ^{**} (36,480)	¹ 1,250 ^{**} (17,080)
MO x LI	8	¹ 0,290 ^{ns} (3,340)	¹ 0,259 ^{ns} (3,863)	¹ 0,496 ^{**} (6,347)

Bloco	4	¹ 0,435 ^{ns} (6,487)	¹ 0,033 ^{ns} (0,913)	¹ 0,102 ^{ns} (1,433)
Resíduo	56	¹ 0,311 (5,558)	¹ 0,253 (3,585)	¹ 0,157 (2,066)
CV (%)		¹ 36,34	¹ 31,20	¹ 28,08

Tabela 3. Resumo da análise de variância e quadrados médios para o número de frutos por planta ($N_{FR,P}$) do tomate cereja em função da lâmina de irrigação e adubação orgânica. Mossoró - RN, 2015

^{ns} não significativo pelo Teste F; ** significativo a 1% de probabilidade pelo Teste F; * significativo a 5% de probabilidade pelo Teste F. ¹Valor transformado, $\sqrt{(Y + 1)}$.

Quando se analisou o número de frutos por planta (Figura 3) em relação a matéria orgânica, aos 30 e 60 DAT, verificou-se crescimento de forma linear para ambos períodos. Comparando os períodos, observou-se pequena variação no número de frutos nos períodos citados. De acordo com Silva Júnior, (2012), o efeito dos níveis de irrigação contribuiu para redução no número de frutos. De acordo com Monte et al., (2009), avaliando o manejo de irrigação em tomate para a região de Seropédica/RJ, observaram que a redução no fornecimento de água às plantas favoreceu a redução no número de frutos e, também, no tamanho desses frutos.

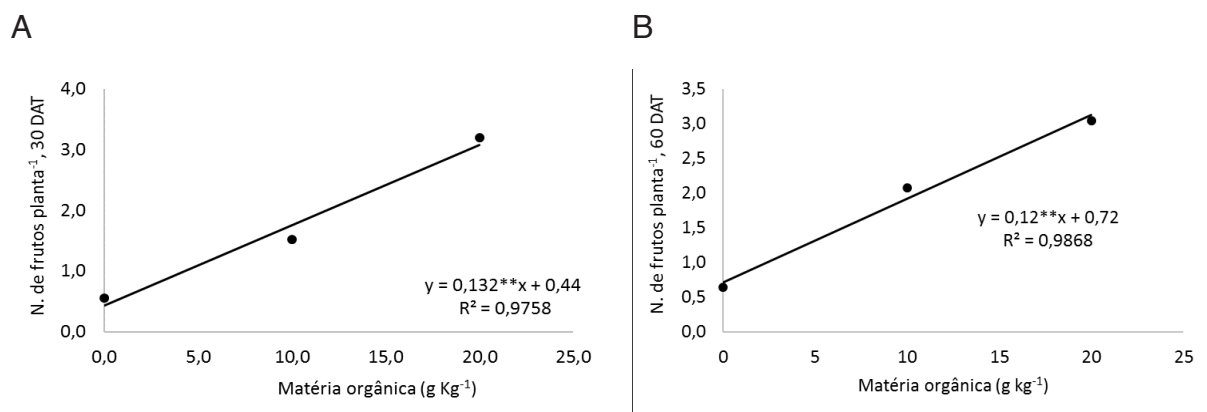


Figura 3. Número de frutos por plantas do tomate cereja em função de adubação orgânica e lâmina de irrigação em diferentes fases fenológicas da cultura: aos 30 DAT (a); e 60 DAT (b). Mossoró - RN, 2015

Ao analisar o peso total de frutos por planta ($PTF_{R,P}$), constatou-se que não houve interação entre os fatores lâmina de irrigação e doses de matéria orgânica aos 30, 60 e 90 DAT, não se registrando resposta significativa quanto a interação entre estes fatores ($p > 0,05$). No entanto, quando analisado isoladamente os fatores aos 30 e 90 DAT, observou-se resposta significativa ao nível de 5% de probabilidade ($p < 0,05$), para a matéria orgânica e lâmina de irrigação respectivamente (Tabela 4).

Fonte de variação	GL	Quadrado médio		
		Peso Total de Frutos por Planta (PTF _R P)		
		30 DAT ¹	60 DAT ²	90 DAT ²
LI	4	¹ 1,851 ^{ns} (73,81)	¹ 2,720 ^{ns} (361,84)	¹ 2,547* (46,15)
MO	2	¹ 16,025* (458,01)	¹ 8,299 ^{ns} (498,70)	¹ 0,320 ^{ns} (3,67)
MO x LI	8	¹ 1,426 ^{ns} (49,36)	¹ 2,106 ^{ns} (300,24)	¹ 1,422 ^{ns} (26,41)
Bloco	4	¹ 2,782 ^{ns} (84,58)	¹ 1,003 ^{ns} (250,78)	¹ 0,423 ^{ns} (5,38)
Resíduo	56	¹ 1,886 (65,51)	¹ 2,738 (355,37)	¹ 0,835 (17,66)
CV (%)		¹ 57,13 (115,40)	¹ 68,02 (247,80)	¹ 47,10 (113,36)

Tabela 4. Resumo da análise de variância e quadrados médios para o peso total de frutos por planta (PTF_RP) do tomate cereja em função da lâmina de irrigação e adubação orgânica. Mossoró - RN, 2015

^{ns} não significativo pelo Teste F; ** significativo a 1% de probabilidade pelo Teste F; * significativo a 5% de probabilidade pelo Teste F. ¹Valor transformado, $\sqrt{(Y + 1)}$.

Ao analisar o peso total de frutos por planta (Figura 4), observa-se crescimento de forma linear em relação ao efeito isolado da matéria orgânica na lâmina de irrigação para os períodos de 30 e 60 DAT. Já para o período de 90 DAT o crescimento se deu também de forma linear em relação ao efeito isolado da lâmina de irrigação na matéria orgânica. Quando comparamos o peso dos frutos para as diferentes lâminas de irrigação, verificamos aumento de 365% no peso do fruto da lâmina máxima em relação mínima. No entanto, quando comparamos o peso dos frutos em relação a dosagem de matéria orgânica entre a máxima e a mínima dosagem aos 30 e 60 DAT, verificou-se aumento de aproximadamente 310%.

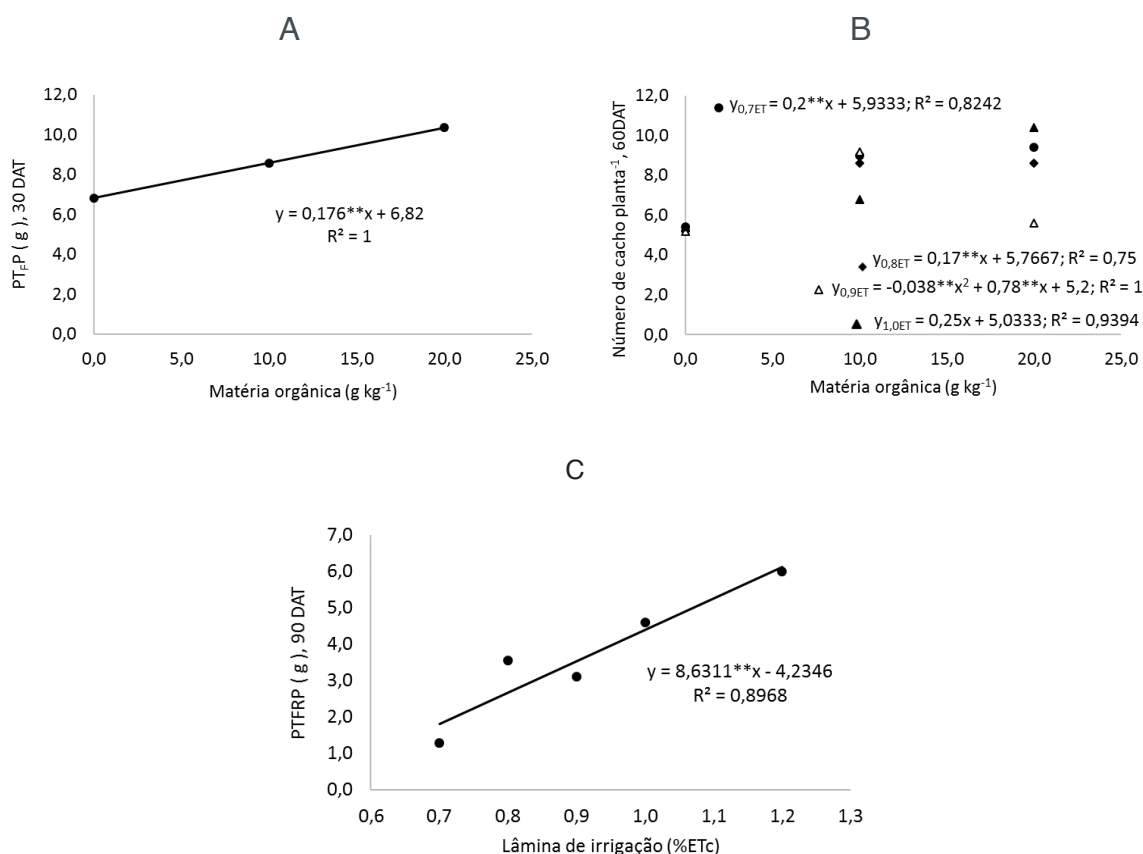


Figura 4. Peso total de frutos por plantas do tomate cereja em função de adubação orgânica e

5 | CONCLUSÕES

A produção do tomate cereja, não sofre influência da interação conjunta dos fatores lâmina de irrigação e dosagem de matéria orgânica, exceto para o número de cacho por planta.

A produção de tomate cereja sofre influência direta da dosagem de matéria orgânica, independentemente da lâmina de irrigação.

REFERÊNCIAS

- AZEVEDO FILHO, J. A.; MELO, A. M. T. **Avaliação de tomate silvestre do tipo cereja**. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA**, 41, 2001, Brasília. **Resumos...** Brasília: ABH, 2001. CD-ROM.
- CARMO FILHO, F.; OLIVEIRA, O.F. **Mossoró: um município do semi-árido nordestino, caracterização climática e aspecto florístico**. Mossoró: ESAN, 1995. 62p. (Coleção Mossoroense, série B).
- FONTES, P. C. R.; Ribeiro, J. M. O.; Silva, G. H. **Método DFT para produção de tomate em ambiente protegido**. Ciênc. Agrotec., Lavras, v. 31, n. 3, p. 713-719, maio/jun., 2007.
- HOLCMAN, Ester. **Microclima e produção do tomate cereja em ambientes protegidos com diferentes coberturas plásticas**. 2009. 128 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Física do Ambiente Agrícola, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2009. Disponível em: <file:///C:/Users/DCAT/Downloads/Ester_Holcman (2).pdf>. Acesso em: 12 mar. 2015.
- IBGE- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/2010>. Acesso em: mar. 2015.
- MONTE, J. A.; PACHECO, A. S.; CARVALHO, D. F.; PIMENTEL, C. **Influência do turno de rega no crescimento e produção do tomateiro no verão em Seropédica**. *Horticultura Brasileira*, v. 27, p. 222-227, 2009.
- PULUPOL L. U; BEHBOUDIAN M. H; FISHER K. J. 1996. **Growth, yield, and postharvest attributes of glasshouse tomatoes produced under deficit irrigation**. *HortScience* 31: 926-929.
- SELEGUINI A; SENO S; FARIA JÚNIOR MJA. 2006. **Espaçamento entre plantas e número de racimos para tomateiro em ambiente protegido**. *Acta Scientiarum. Agronomy* 28: 359-363.
- SILVA, A. C. da; COSTA C. A. da; SAMPAIO, R. A.; MARTINS, E. R. **Avaliação de linhagens de tomate cereja tolerantes ao calor sob sistema orgânico de produção**. *Revista Caatinga*, Mossoró, v. 24, n. 3, p. 33-40, jul.-set., 2011.
- SILVA, E. C. A. da; MELO, Y. de A. **A viabilidade do cultivo de tomate orgânico em estufa: Um estudo de caso**. 2012. 154 f. **Dissertação (Mestrado)** - Curso de Bacharelado em Administração, Universidade do Norte do Paraná Campus de Cornélio Procópio, cornélio procópio, 2012. Disponível em: <[http://uenp.edu.br/tcc/ccp/adm/2012/06-A viabilidade do cultivo de tomate orgânico em estufa. pdf](http://uenp.edu.br/tcc/ccp/adm/2012/06-A%20viabilidade%20do%20cultivo%20de%20tomate%20org%C3%A2nico%20em%20estufa.pdf)>. Acesso em: 12 mar. 2015.

SILVA JUNIOR, J. F. **Desenvolvimento do tomate em diferentes níveis de irrigação e de doses de salinidade.** 2013. 76 f. **Dissertação (Mestrado)** - Curso de Agronomia, Faculdade de Ciências Agrônomicas, Botucatu - SP, 2012..

PRODUTIVIDADE DE AMENDOIM SUBMETIDO A DOSES DE GESSO NO FLORESCIMENTO E ADUBAÇÃO FOLIAR COM BORO EM REGIME DE SEQUEIRO E IRRIGADO

Marcos Silva Tavares

Universidade Federal do Cariri - UFCA
Crato – Ceará

Leandro Alves Pinto

Universidade Federal do Cariri - UFCA
Crato – Ceará

Antonio Alves Pinto

Universidade Estadual Paulista - UNESP

Artur dos Santos Silva

Universidade Federal do Cariri – UFCA
Crato – Ceará

Rafael Silva de Sousa

Universidade Federal do Cariri – UFCA
Crato – Ceará

Jucivânia Cordeiro Pinheiro

Universidade Federal do Cariri – UFCA
Crato – Ceará

Gilberto Saraiva Tavares Filho

Universidade Federal do Cariri – UFCA
Crato – Ceará

Cicero Cordeiro Pinheiro

Universidade Federal do Cariri – UFCA

Antonia Flávia Costa Souto

Universidade Federal do Cariri – UFCA
Crato – Ceará

Daniel Yuri Xavier de Sousa

Universidade Federal do Cariri – UFCA
Crato – Ceará

Renan Castro Lins

Universidade Federal do Cariri – UFCA
Crato – Ceará

RESUMO: O amendoim é uma das oleaginosas mais cultivadas mundialmente, sendo consumido *in natura*, processado na forma dos mais diversos alimentos ou destinado à extração de óleo. É comum a utilização de fontes de cálcio para incremento da produtividade, diferentemente do boro que vem promovendo demanda de estudos relacionados à sua influência na produtividade da cultura. Nesse sentido, objetivou-se avaliar a resposta do amendoim (*Arachis hypogaea* L.), especificamente da “Cultivar BRS151L7” a diferentes doses de gesso agrícola e dosagem única de boro via foliar. O trabalho foi desenvolvido na Universidade Federal do Cariri (UFCA), Crato – CE. Utilizou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso, com três repetições, sendo os tratamentos arranjados em parcelas subdivididas; as parcelas foram constituídas por doses de 0, 150, 300 e 500 kg ha⁻¹ de gesso agrícola e aplicações foliar com dose única de 1 kg de ha⁻¹ de ácido bórico. A adubação foi realizada no início do florescimento. A colheita foi realizada aos 90 DAS (Dias Após a Semeadura). A adubação boratada ampliou ($p < 0,05$) a massa de 100 grãos e a massa de grãos por vagem na área de sequeiro. O uso de boro contribuiu significativamente para o rendimento de grãos na área de sequeiro. A aplicação de boro via foliar aumentou de forma significativa as variáveis de desenvolvimento e produtividade do amendoim e o uso de gesso

não demonstrou efeito significativo nas condições de solo testadas em virtude da realização de calagem no ano anterior.

PEANUT PRODUCTIVITY SUBMITTED TO PLASTER DOSES IN THE FLOWERING AND FOLIAR FERTILIZATION WITH BORON IN DRY AND IRRIGATED REGIME

ABSTRACT: Peanut is one of the most cultivated oleaginous worldwide, being consumed *in natura*, processed in the most diverse food or destined to extraction of oil. Its use is common as sources of calcium for increasing the productivity, differently from boron that has been promoting study demand related to its influence in the culture's productivity. In this sense, we aimed to evaluate the answer of peanut (*Arachis hypogaea* L.), specifically the variety "BRS151L7" in relation to different doses of agricultural plaster and the unique dose of boron through foliar via. The article was developed in the Federal University of Cariri - UFCA, in the city of Crato-CE, Brazil. We used the experimental design in randomized blocks, with three repetitions, and the treatments were subdivided in parcels; the parcels were constituted of agricultural plaster in doses of 0, 150, 300 and 500 Kg ha⁻¹ and foliar applications with the unique dose of 1 Kg of ha⁻¹ boric acid. The foliar fertilization was performed at the beginning of flowering. The harvest happened at 90 DAS (Days After Seeding). The boric foliar fertilization expanded ($p>0,05$) the weight of 100 grains and the weight of grains by pod in the dry area. The use of boron contributed significantly for grains yield in the dry area. The boron application through foliar via increased significantly the variables of peanut development and productivity and the use of plaster did not demonstrate significant effect in the tested soil conditions due to the realization of liming in the previous year.

KEYWORDS: borated fertilization. *Arachis hypogaea* L. Calcium

1 | INTRODUÇÃO

O amendoim (*Arachis hypogaea* L.) é tida como uma das oleaginosas de maior importância em nível nacional e mundial (FERREIRA, 2014). Mundialmente é a quarta oleaginosa mais produzida, sendo cultivada em larga escala principalmente nos continentes americanos, africano e asiático (FERRARI NETO, 2012).

Os maiores produtores foram, respectivamente: China, Índia, Nigéria e Estados Unidos, o Brasil ocupou a 17^o posição. Houve incremento de 84,5% na produção de óleo derivado do amendoim de 1974 a 2012; constatou-se que 4% de todo óleo consumido mundialmente é proveniente do amendoim (USDA, 2017a).

O Brasil plantou no ano de 2015 cerca de 136 mil hectares de amendoim, chegando a uma produção equivalente a 471 mil toneladas. A produtividade média nacional de grãos com casca, neste mesmo período, foi de aproximadamente 3.486 kg ha⁻¹. A região sudeste é a maior produtora, destacando-se o estado de São Paulo, que representa 92% da produção nacional. Estima-se que 82% das áreas de reforma

dos canais do estado sejam ocupadas pela cultura do amendoim. No Nordeste, a área plantada é de 3.075 mil hectares, com produção de 3.111 mil toneladas e produtividade de aproximadamente 1.012 kg ha⁻¹, concentrada principalmente nos estados de Sergipe, Bahia, Ceará e Maranhão (IBGE, 2016).

Na região Nordeste, o amendoim é cultivado, na maioria, por agricultores que possuem baixo nível tecnológico, dessa forma, obtendo baixas produtividades (ALMEIDA et al., 2014). Todavia, com a adoção de cultivares precoces e tolerantes ao déficit hídrico, a cultura tem grande potencial produtivo para os agricultores da região (VASCONCELOS et al., 2015).

Para atingir o máximo potencial produtivo, as práticas de manejo da cultura são essenciais, dentre elas o uso de gesso agrícola vem obtendo bons resultados, onde Farinelli e Loboda (2005) avaliando o efeito da aplicação de gesso agrícola na cultura do amendoim, concluíram que a disponibilidade de gesso em cobertura, no início do florescimento, influenciou positivamente no número de vagens por planta, massa de 100 grãos, rendimento e produtividade de vagens do amendoim. Os maiores valores para as características agronômicas foram obtidos com aplicação de boro variando de 200 a 300 kg ha⁻¹, sendo o gesso aplicado em cobertura. A qualidade fisiológica de sementes também foi influenciada positivamente com a aplicação de gesso, com relação à porcentagem de germinação.

Outra prática é o uso de boro (B), que tem como função evitar baixos níveis de fecundação, melhorando a quantidade e qualidade dos grãos de pólen, por ser componente de distintos fito-hormônios, influenciando na reprodução (TASSO JÚNIOR et al., 2004). Além disso, atua em vários processos fisiológicos da planta, e a deficiência reduz o transporte de açúcares, a síntese da parede celular, a lignificação, o metabolismo de carboidratos e a integridade da membrana celular (YAMADA, 2000), e ainda, a deficiência de B pode reduzir a taxa de florescimento das culturas, pois atua na germinação de grãos de pólen e no crescimento do tubo polínico (PRADO, 2008).

Observa-se com muita frequência a carência de boro em solos tropicais, principalmente nos mais arenosos e com pouca matéria orgânica (OLIVEIRA et al., 1996), acarretando grandes perdas de produtividade em diversas culturas, especialmente na cultura do amendoim. (Mariano et al., 2000)

Nesse sentido, o presente trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos de doses crescentes de gesso e a aplicação de boro via foliar sob o desenvolvimento da cultura do amendoim em regime hídrico de sequeiro e irrigado em Crato, Ceará.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido em uma área no campus experimental do Centro de Ciências Agrárias e da Biodiversidade da Universidade Federal do Cariri (UFCA), no município de Crato, Ceará, com as seguintes coordenadas geográficas: 7°14'3,56"S,

39°22'8,03"W a 414 metros de altitude, no período de 12 de março a junho de 2018.

O solo da área experimental foi classificado como Argissolo Vermelho Amarelo, com textura arenosa, contendo nos primeiros 20 cm analisados, teores de 873; 33 e 94 g kg⁻¹ de areia, silte e argila, respectivamente. Os resultados obtidos a partir da análise química do solo com profundidade de 0-20 cm foram: pH (1:2,5 H₂O): 5,7; P (melich⁻¹) = 5,9 mg dm⁻³; K = 1,90 mmol_c dm⁻³; Ca = 15,3 mmol_c dm⁻³; Mg = 5,0 mmol_c dm⁻³; Al³⁺ = 0,0 mmol_c/dm³; H+Al = 10,4 mmol_c/dm³; CTC = 33,0 mmol_c dm⁻³ e V% = 68,5.

De acordo com *Alvares et al. (2013)* o clima da região, seguindo a classificação de Köppen, é tropical úmido, Aw. O inverno apresenta menor precipitação pluviométrica em relação ao verão. A temperatura média anual é de 27 °C e a pluviosidade média anual varia de 700 a 1000 mm.

Foram conduzidos dois experimentos simultâneos em áreas próximas. O primeiro experimento foi conduzido em condição de sequeiro, dependente apenas da água proveniente das precipitações atmosféricas, enquanto que no segundo experimento foi realizada irrigação complementar via gotejamento.

Para os dois experimentos utilizou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso, com três repetições, com os tratamentos arranjados em parcelas subdivididas, com as parcelas sendo constituídas por doses de gesso (0; 6,5; 13,5 e 22,5 g m⁻¹ de gesso agrícola), e as subparcelas foram constituídas pela aplicação foliar de boro (com e sem). As subparcelas experimentais foram constituídas por três linhas de amendoim com 10 metros de comprimento (60 m²).

Utilizou-se a cultivar BRS151L7, proveniente da hibridação das cultivares IAC-Tupã e a Senegal 55-437, desenvolvida pela EMBRAPA. Possui porte ereto, sendo a altura das plantas de 45cm em média. É tida como a cultivar mais precoce do Brasil, podendo concluir o ciclo em 85 dias (SANTOS, 2000). Em condições de sequeiro, a cultivar apresenta rendimento médio de aproximadamente 1.850 quilogramas de vagens por hectare. Segundo Santos et al. (2010), é a cultivar mais produtiva no semiárido. Em regime irrigado expressa maior potencial, podendo atingir produtividade de 4.500 kg ha⁻¹. O rendimento de sementes é de 70%.

O solo foi revolvido com gradagem única, sendo utilizada grade leve com 27 discos para essa operação; posteriormente foram realizadas as delimitações da área e o levantamento das leiras. As medições foram realizadas com uso de trena, totalizando um total de 480 m², de modo que 240 m² foram destinados ao cultivo em condições hídricas normais (sequeiro) e a outra metade foi ocupada com o suprimento de água através de irrigação via gotejamento.

A semeadura foi realizada manualmente no dia 10 de março de 2018, de modo que as sementes foram espaçadas 10cm uma da outra. A gessagem foi realizada na época de floração, momento no qual a cultura tinha 30 Dias Após Semeadura (DAS), sendo testadas doses de 0, 6,5, 13,5 e 22,5 g m⁻¹. Considerando como padrão na adubação, as doses por hectare correspondem respectivamente a 0, 150, 300 e 500 kg ha⁻¹. A adubação foi feita em cobertura em fileiras duplas, permanecendo o gesso

próximo a área de exploração da zona radicular.

A adubação boratada foi feita com ácido bórico (H_3BO_3) com massa molecular de 61,83 g/mol e pureza de 99,9%. A dosagem testada foi de 1 kg ha⁻¹, sendo realizada em aplicação única via foliar com uso de um pulverizador manual convencional. A aplicação do micronutriente foi realizada 28 DAS, momento no qual as plantas estavam no início do período reprodutivo.

A irrigação foi feita com o uso de mangueira de gotejamento colocadas entre as fileiras duplas, fornecendo água através de uma lâmina diária de irrigação equivalente a 7mm diários. Nos dias com precipitação pluviométrica igual ou superior ao requerido, a irrigação não foi ligada. Na época do florescimento, o solo foi deslocado em direção ao caule das plantas, prática conhecida como amontoa, que é usada para melhorar a formação de vagens devido ao fato de que o amendoim necessita ausência de luz nessa etapa.

A colheita foi realizada no dia 10 de junho de 2018, coletou-se todas as plantas presentes no intervalo de 2 metros por parcela. Após a coleta, os conteúdos das parcelas foram revirados e expostos por um período de 5 dias à radiação solar no campo; as plantas ficaram em contato direto com a superfície do solo com as vagens voltadas para cima, com o objetivo de favorecer a secagem dos grãos.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todos os resultados foram submetidos ao teste de normalidade de Shapiro-Wilk (W) e Kolmogorov-Smirnov (D), onde verificou-se que as distribuições dos dados de todas as variáveis foram consideradas normais.

As variáveis estudadas na Tabela 1 *não foram influenciadas de forma significativa pelos tratamentos aplicados*. No entanto, a aplicação de boro, embora não tenha ampliado significativamente o número de vagens por hectare nas duas áreas, proporcionou um aumento equivalente a 25% no total de vagens da área irrigada.

Fontes de Variação	Nº vagens/ha		% vag. Doentes		% vag. Vazias		Nº grãos/Vagem	
	Seque.	Irriga.	Seque.	Irriga.	Seque.	Irriga.	Seque.	Irriga.
Valores de F								
Gesso (G)	1,05 ^{NS}	0,20 ^{NS}	0,21 ^{NS}	0,83 ^{NS}	0,31 ^{NS}	0,16 ^{NS}	0,46 ^{NS}	0,002 ^{NS}
Boro (B)	0,03 ^{NS}	4,17 ^{NS}	2,55 ^{NS}	0,08 ^{NS}	1,91 ^{NS}	0,23 ^{NS}	0,35 ^{NS}	0,004 ^{NS}
G*B	0,83 ^{NS}	0,15 ^{NS}	0,53 ^{NS}	1,35 ^{NS}	0,59 ^{NS}	0,09 ^{NS}	3,04 ^{NS}	0,72 ^{NS}
CV1 (%)	16,32	24,95	46,02	46,05	75,75	63,68	19,98	10,95
CV2 (%)	21,80	26,45	38,04	61,06	39,80	59,81	7,59	13,17
Média	3963849	3637037	14,3	10,53	16,6	9,05	1,55	1,706
Análise de regressão para o gesso								
Linear	0,15 ^{NS}	0,45 ^{NS}	0,00 ^{NS}	0,19 ^{NS}	0,01 ^{NS}	0,35 ^{NS}	0,01 ^{NS}	0,001 ^{NS}
Quadrática	0,32 ^{NS}	0,08 ^{NS}	0,25 ^{NS}	0,09 ^{NS}	0,11 ^{NS}	0,07 ^{NS}	1,37 ^{NS}	0,005 ^{NS}

Teste de Médias de Tukey (p<0,05)								
Boro	-----unid.-----		-----%-----				-----unidade-----	
Com	3992552a	4037963a	12,6a	10,2a	14,7a	8,5a	1,57a	1,71a
Sem	3935145a	3236111a	16,1a	10,9a	18,5a	9,6a	1,54a	1,70a

Tabela 1. Síntese da análise de variância, análise de regressão e do teste de médias para as variáveis número de vagens por hectare (Nº vagens/ha), porcentagem de vagens doentes (% Vag. Doentes), porcentagem de vagens vazias (% Vag. Vazias) e unidade de grãos por vagem (Nº grãos/Vagem).

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. **: significativo (P<0,01); *: significativo (P<0,05); NS: não significativo; CV%: coeficiente de variação.

Os resultados obtidos diferem dos de Mantovani et al. (2013), que observaram resultados positivos na produtividade das vagens da cultura com aplicação de dose de 1,5 kg ha⁻¹ do boro; a aplicação foi parcelada em três aplicações, sendo a primeira no estágio vegetativo, a segunda no estágio reprodutivo 1 e a última no reprodutivo 5. Segundo o mesmo autor, a dosagem de 2 kg por hectare reduziu significativamente a produção de vagens, ainda que feito o parcelamento.

Desta forma, aplicações de doses ligeiramente maiores que a usada nesse experimento, aliado a mais de uma aplicação foliar podem contribuir de forma mais eficiente no rendimento de vagens, levando em consideração que a mobilidade do boro é baixa e que esse é requerido em fases diversas de crescimento nos estágios vegetativo e reprodutivo. Além disso, devido ao fato de as plantas de amendoim terem florescimento desuniforme, o parcelamento pode ser uma estratégia viável (MANTOVANI, 2013).

A porcentagem de vagens doentes foi mais expressiva na área de sequeiro, devido a insuficiência no suprimento de água, reduzindo a absorção dos nutrientes pelo fato de que esses necessitam de meio aquoso para serem assimilados e, conseqüentemente, desempenhar as mais diversas funções no desenvolvimento da planta.

A adubação boratada ampliou significativamente (p<0,05) a massa de 100 grãos e a massa de grãos por vagem na área de sequeiro, sendo o tratamento que maximizou a granação de vagens, favorecendo o desenvolvimento das sementes (Tabela 2). Resultados similares foram descritos por (FOLONI et al, 2016) que menciona ganho na produtividade de vagens influenciada de forma quadrática pela adubação boratada foliar, apresentando valores máximos de produtividade de 4.671 kg ha⁻¹ com dose estimada de 1,1 kg ha⁻¹ de boro.

Fontes de Variação	Massa 100 grãos		Massa grãos/V		P. Grãos chochos		M. Grãos chochos	
	Seque.	Irriga.	Seque.	Irriga.	Seque.	Irriga.	Seque.	Irriga.
Valores de F								
Gesso (G)	0,34 ^{NS}	0,24 ^{NS}	0,28 ^{NS}	0,12 ^{NS}	0,46 ^{NS}	0,17 ^{NS}	0,51 ^{NS}	0,53 ^{NS}
Boro (B)	6,10*	0,17 ^{NS}	4,98*	0,01 ^{NS}	1,99 ^{NS}	0,90 ^{NS}	4,14 ^{NS}	0,04 ^{NS}

G*B	0,76 ^{NS}	1,92 ^{NS}	1,41 ^{NS}	0,7 ^{NS}	1,23 ^{NS}	1,43 ^{NS}	0,21 ^{NS}	3,20 ^{NS}
CV1 (%)	23,62	14,89	37,56	10,46	62,97	63,65	61,08	78,52
CV2 (%)	11,66	12,76	14,17	11,78	49,45	22,21	48,82	28,86
Média	36,71	45,98	0,57	0,80	20,89	9,51	5,45	3,88
Análise de Regressão para o gesso								
Linear	0,01 ^{NS}	0,04 ^{NS}	0,01 ^{NS}	0,02 ^{NS}	0,13 ^{NS}	0,00 ^{NS}	0,47 ^{NS}	0,046 ^{NS}
Quadrática	0,09 ^{NS}	0,19 ^{NS}	0,53 ^{NS}	0,00 ^{NS}	0,32 ^{NS}	0,02 ^{NS}	0,01 ^{NS}	0,086 ^{NS}
Teste de Médias de Tukey (p<0,05)								
Boro	-----g-----		-----g-----		-----%-----		-----%-----	
Com	38,86a	45,49a	0,61a	0,81a	17,92a	9,10a	4,34a	3,83a
Sem	34,52b	46,47a	0,54b	0,79a	23,87a	9,91a	6,55a	3,92a

Tabela 2. Síntese da análise de variância, análise de regressão e do teste de médias para as variáveis massa de cem grãos (Massa 100 grãos), massa de grãos por vagem (Massa grãos/V), porcentagem de grãos chochos (P. Grãos chochos) e massa de grãos chochos (M. Grãos chochos).

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade**: significativo (P<0,01); *: significativo (P<0,05); NS: não significativo; CV%: coeficiente de variação.

As variáveis número de grãos chochos e massa de grãos chochos não sofreram efeito do uso de nenhuma das adubações, mas a aplicação de boro na área de sequeiro reduziu a porcentagem de grãos com tamanho inadequado em 24,8%, apresentando valores de 17,92% com boro e 23,87% sem boro, onde mais uma vez se enfatiza a necessidade de novos estudos com doses maiores e parcelamentos da adubação foliar boratada.

O comprimento da vagem não foi influenciado na presença dos tratamentos ao qual foi submetido a cultura, diferindo pouco da área irrigada para a de sequeiro (Tabela 3). O diâmetro de vagens foi influenciado significativamente com aplicação de gesso na área de sequeiro, apresentando tendência linear para análise de regressão; o boro não favoreceu nessa variável.

Fontes de Variação	Comp. Vagens		Diâm. Vagens		Prod. Vagens		Prod. Grãos/ha		Rend. De grãos	
	Seque	Irriga	Seque	Irriga	Seque	Irriga	Seque	Irriga	Seque	Irriga
Valores de F										
Gesso (G)	0,41 ^{NS}	0,85 ^{NS}	4,80*	0,59 ^{NS}	0,19 ^{NS}	0,05 ^{NS}	0,08 ^{NS}	0,16 ^{NS}	0,15 ^{NS}	0,15 ^{NS}
Boro (B)	1,37 ^{NS}	0,080 ^{NS}	0,35 ^{NS}	0,29 ^{NS}	0,01 ^{NS}	2,81 ^{NS}	1,57 ^{NS}	2,60 ^{NS}	4,50 ^{NS}	4,50 ^{NS}
G*B	1,14 ^{NS}	1,11 ^{NS}	0,38 ^{NS}	1,69 ^{NS}	0,62 ^{NS}	0,13 ^{NS}	0,93 ^{NS}	0,25 ^{NS}	8,51*	0,09 ^{NS}
									2,00 ^{NS}	0,82 ^{NS}
CV1 (%)	5,64	6,07	1,61	6,05	23,84	28,99	46,81	30,44	25,04	6,20
CV2 (%)	6,26	4,83	3,59	2,82	22,66	31,91	25,19	34,61	11,60	7,34

Média	3,15	3,29	1,18	1,21	3619	4137	2283	2855	62,11 68,60
Análise de Regressão para o gesso									
Linear	0,01 ^{NS}	0,72 ^{NS}	4,59*	0,30 ^{NS}	0,01 ^{NS}	0,01 ^{NS}	0,03 ^{NS}	0,28 ^{NS}	0,15 ^{NS} 5,54 ^{NS}
Quadrática	0,78 ^{NS}	0,36 ^{NS}	0,62 ^{NS}	0,39 ^{NS}	0,08 ^{NS}	0,13 ^{NS}	0,09 ^{NS}	0,05 ^{NS}	0,27 ^{NS} 0,95 ^{NS}
Teste de Médias de Tukey (p<0,05)									
Boro	-----cm-----				-----kg/ha--		-----kg/ha-----		-----%- ---
Com	3,19a	3,30 ^a	1,19a	1,22a	3633a	4589a	2430a	3179a	66,40a 68,91a
Sem	3,10a	3,28 ^a	1,17a	1,21a	3605a	3685a	2136a	2531a	57,82b 67,74a

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. **: significativo (P<0,01); *: significativo (P<0,05); NS: não significativo; CV%: coeficiente de variação.

Tabela 3. Síntese da análise de variância, análise de regressão e do teste de médias para as variáveis comprimento de vagem (Comp. Vagens), diâmetro de vagem (Diâm.Vagens), produtividade de vagens (Prod. Vagens), produtividade de grãos por hectare (Prod. Grãos/ha) e rendimento de grãos (Rend. De grãos).

A produtividade de vagens foi aumentada de forma não significativa na área irrigada, passando de 3.685 para 4.589 kg ha⁻¹, com acréscimo de 21% quando se realiza a aplicação boratada via foliar.

A produtividade de grãos, em quilos por hectare, não foi afetada pela aplicação de gesso, bem como o boro não contribuiu significativamente para tal. Contudo, tanto na área irrigada, quanto na de sequeiro, a produtividade foi elevada com o uso de boro, incrementando 294 quilos ou 12% sem uso de irrigação e 648 quilos ou 20% na área com irrigação via gotejamento.

O fator boro contribuiu significativamente para o rendimento de grãos na área de sequeiro, incrementando a produção final, enquanto que o gesso não teve efeito significativo.

A calagem contribui na correção da acidez do solo, disponibilizando cálcio e influenciando a formação de grãos de maneira considerável (CAPORUSSO et al, 2017). O gesso não expressou influência devido ao fato de que, no ano anterior a instalação do experimento, ambas as áreas foram supridas com Ca através da calagem.

Desta forma, como a finalidade principal da aplicação de gesso na época do florescimento é o fornecimento de cálcio para a cultura, não se observou efeito positivo. Porém, em áreas com baixos teores de cálcio tem-se a expectativa de maior resposta a esta aplicação. O diâmetro de vagens foi afetado significativamente pelo uso de gesso na área de sequeiro; a análise de regressão (Figura 1) evidencia a dose de aproximadamente 300 kg ha⁻¹ como a mais eficiente para esse quesito.

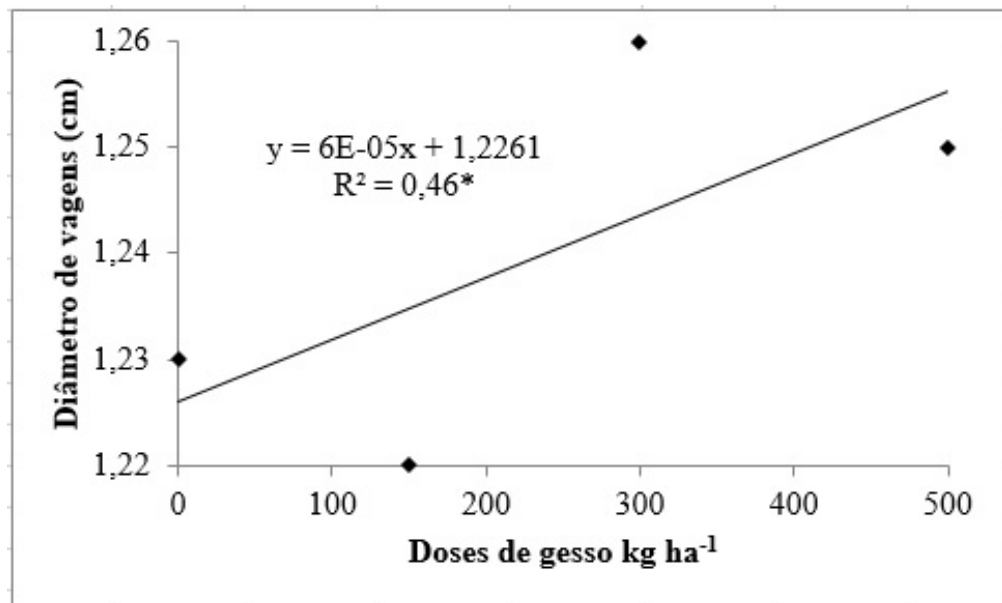


Figura 1. Análise de regressão para a variável diâmetro das vagens

Com relação ao uso do boro em aplicação foliar, notou-se aumentos expressivos nas variáveis analisadas, apesar de algumas não serem significativas, evidenciando que o uso deste micronutriente é promissor para a cultura, onde possivelmente o uso de maiores doses e o parcelamento da adubação boratada em duas ou mais aplicações possam refletir em diferenças significativas.

Outro ponto importante é que a funcionalidade do B nas plantas leguminosas é dependente da disponibilidade de Ca nos tecidos, sendo fundamental que ambos nutrientes estejam disponíveis em quantidades suficientes para o desenvolvimento das plantas (BEVILAQUA et al., 2002). É possível inferir, considerando o que afirma os autores citados acima, que o uso de gesso em áreas deficientes em cálcio aliado a aplicações de boro via foliar possam favorecer a produtividade da cultura, sendo necessários mais estudos na cultura do amendoim.

4 | CONCLUSÃO

A adubação foliar boratada em uma única aplicação no período do florescimento proporcionou acréscimos significativos no sistema de sequeiro nas variáveis massa de grãos por vagem e rendimento de grãos.

A viabilidade da aquisição do boro devido ao baixo custo e a ampliação dos resultados em cultivo de sequeiro, permitem inferir que a utilização do micronutriente pode se tornar estratégia importante para adubação no semiárido cearense.

Salienta-se a importância de novos estudos, visando estabelecer o parcelamento preciso do boro.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, A. T.; PEIXOTO, C. P.; BLOISI, L.F. M.; OLIVEIRA, J. DA S.; POELKING, V. G. DE C. **Avaliação morfológica e produtiva de amendoim produzido por pequenos agricultores do Recôncavo da Bahia.** Revista da Caatinga, v. 27, n. 3, p. 150-159, (2014).
- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. **Koöppen's climate classification map for Brazil.** Meteorologische Zeitschrift, Berlim, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.
- BEVILAQUA, G.A.P.; SILVA FILHO, P.M.; POSSENTI, J.C. **Aplicação foliar de cálcio e boro e componentes de rendimento e qualidade de sementes de soja.** Ciência Rural, v.32, n.1, p.31-34, 2002.
- CAPORUSSO, N.B; UITDEWILLIGEN, G.S; REICH, T.C; SUASSUNA, N.D; HEUERT, J; SUASSUNA, T.M.F. **Avaliação do desempenho de linhagens de amendoim em jaboticabal, são paulo, via modelos mistos.** XIV encontro sobre a cultura do amendoim, v. 1, n. 2, p. 1- 5, 2017.
- EMBRAPA. **Amendoim: o produtor pergunta, a Embrapa responde** / editores técnicos, 240 p. il.; 2 cm - (Coleção 500 perguntas, 500respostas). ISBN 978-85-7383-453-6
- FARINELLI, R.; LOBODA, M.S. **Efeito da aplicação de gesso agrícola no comportamento da cultura do amendoim.** Cultura Agronômica, Ilha Solteira, v.15, n.2, p.1-20, 2005.
- FERRARI NETO, J.; COSTA, C.H.M da; CASTRO, S.A.C. **Ecofisiologia do amendoim.** Scientia Agraria Paranaensis, Cascavel, v.11, n.4, p.1-13, 2012.
- FERREIRA, Thiago. **Aspectos sanitários da cultura do amendoim.** Revista Eletrônica de Biologia (REB). ISSN 1983-7682, v. 7, n. 3, p. 301-320, 2014.
- FOLONI, José Salvador Simoneti et al. **Efeitos da gessagem e da adubação boratada sobre os componentes de produção da cultura do amendoim.** Scientia Agraria Paranaensis, v. 15, n. 2, p. 202-208, 2016.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Agrícola.** Disponível em <<http://ibge.gov.br>>. Acesso em 26 de agosto de 2018.
- MARIANO, R.L.R.; ASSIS, S.M.P.; SILVEIRA, E.B.; GOMES, A.M.A. **Mecanismos de ação de bactérias promotoras de crescimento.** In: MARIANO, R.L.R. (Coord.). Manual de práticas em fitobacteriologia. Recife: Editora Universitária, 2000. p. 139-151.
- MANTOVANI, J.P.M ; CALONEGO, J.C ; FOLONI, J.S.S. **Adubação foliar de boro em diferentes estádios fenológicos da cultura do amendoim.** Rev. Ceres, Viçosa, v. 60, n.2, p. 270-278, mar/abr, 2013. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/84634/1/Adubacao-foliar-de-boro-em-diferentes-estadios-fenologicos.pdf>. Acesso em: 31 de out. 2018.
- OLIVEIRA IP, Araújo RS & Dutra LG (1996) **Nutrição mineral e fixação biológica de nitrogênio.** In: Araújo RS, Rava CA, Stone LF & Zimmermann MJO (Eds.) Cultura do feijoeiro comum no Brasil. Piracicaba, Potafos. p.301-52.
- PRADO, R.M. **Nutrição de Plantas.** São Paulo: UNESP, 2008, 408p.
- SANTOS, A.R.; SILVA, P.C.C.; COUTO, J.L.; SOUZA, G. dos S.; LOBO, D. M. **Rendimento e nutrição do amendoim em função da interação PxN em latossolo amarelo.** Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia, v.17, n.2, p.233-248, 2010.
- SANTOS, R. C. **Novas cultivares: BRS 151 L-7 nova cultivar de amendoim para as condições do**

nordeste brasileiro. Pesquisa agropecuária brasileira, Brasília, v.35, n.3, p.665-670, 2000.

TASSO JUNIOR, L. C.; MARQUES, M. O.; NOGUEIRA, G. A. **A Cultura do Amendoim.** Jaboticabal SP, 220 p, 2004.

USDA. UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. **Oilseeds: World Markets and Trade.** Foreign Agricultural Service. February, 2017a. Disponível em:< <https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/oilseeds.pdf> > Acesso em 20 out. de 2018.

VASCONCELOS, F.M.T; VASCONCELOS, R.A; LUZ, L.N; CABRAL, N.T; OLIVEIRA JÚNIOR, J.O.L; SANTIAGO, A.D; SGRILLO, E; FARIAS, F.J.C; MELO FILHO, P.A; SANTOS, R.C. **Adaptabilidade e estabilidade de genótipos eretos de amendoim cultivados nas regiões Nordeste e Centro-Oeste.** Ciência Rural. Santa Maria, vol.45, n.8, p.1375-1380, 2015.

YAMADA, T. **Boro: será que estamos aplicando a dose suficiente para o adequado desenvolvimento das plantas?** Informações Agronômicas n.90. Potafós, jun. 2000.

PRODUTIVIDADE DE CULTIVARES DE SOJA (*Glycine* MAX) AVALIADAS NO MUNICÍPIO DE SÃO VICENTE DO SUL ¹

Bruno Machado Salbego

Instituto Federal Farroupilha – Campus São
Vicente do Sul

São Vicente do Sul – Rio Grande do Sul

Henrique Schaf Eggers

Instituto Federal Farroupilha – Campus São
Vicente do Sul

São Vicente do Sul – Rio Grande do Sul

Dener Silveira Massem

Instituto Federal Farroupilha – Campus São
Vicente do Sul

São Vicente do Sul – Rio Grande do Sul

Evandro Jost

Instituto Federal Farroupilha – Campus São
Vicente do Sul

São Vicente do Sul – Rio Grande do Sul

RESUMO: O grande número de cultivares de soja registrados para cultivo somado ao número significativo de novas cultivares disponibilizados anualmente dificulta a escolha do produtor sobre qual a melhor cultivar para a sua região. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a produtividade de cultivares de soja em diferentes datas de semeadura. Um total de 40 cultivares de soja foram avaliados em delineamento blocos ao acaso com três repetições em duas datas de semeadura (18/11/2016 e 09/12/2016) em área do Instituto Federal Farroupilha - Campus São Vicente do Sul/RS. Não foi observado interação significativa entre época de semeadura x cultivares.

A cultivar de soja que apresentou a maior média de produtividade de grãos foi a TMG 7067 IPRO (69 sc.ha⁻¹) não diferindo estatisticamente das cultivares TMG 7063 IPRO, TMG 201018 IPRO, TMG 7363 RR, DOM MARIO 61i59 IPRO, TMG 7262 RR, PIONNER 95Y72 RR, BMX VALENTE RR, MONSOY 5947 IPRO, FPS ATALANTA IPRO, BMX GARRA IPRO, MORGAN 5D 634, DON MARIO 5958 IPRO, TMG 7062 IPRO, DON MARIO 6563 IPRO. A semeadura realizado no mês de novembro apresentou maior média de produtividade de grãos. As cultivares de soja apresentaram variação quanto a produtividade de grãos e quanto a média de produtividade nas diferentes épocas de semeadura.

PALAVRAS-CHAVE: adaptabilidade, estabilidade, *glycine max*

ABSTRACT: The large number of soybean cultivars registered for cultivation added to the significant number of new cultivars made available annually makes it difficult for the producer to choose the best cultivar for his region. Thus, the objective of this work was to evaluate the yield of soybean cultivars at different sowing dates. Forty soybean cultivars were evaluated in a randomized block design with three replications in two dates of sowing (18/11/2016 and 09/12/2016) in the Instituto Federal Farroupilha - Campus São Vicente do Sul/RS. No significant interaction was observed

between sowing season x cultivars. The soybean cultivar that presented the highest grain yield was TMG 7067 IPRO (69 sc.ha⁻¹) not statistically different from cultivars TMG 7063 IPRO, TMG 201018 IPRO, TMG 7363 RR, DOM MARIO 61i59 IPRO, TMG 7262 RR, PIONNER 95Y72 RR, BMX VALENTE RR, MONSOY 5947 IPRO, FPS ATALANTA IPRO, BMX GARRA IPRO, MORGAN 5D 634, DON MARIO 5958 IPRO, TMG 7062 IPRO, DON MARIO 6563 IPRO. Sowing in the month of November showed a higher average grain yield. The soybean cultivars showed variation in grain yield and in the average yield at different sowing times.

KEYWORDS: adaptability, *glycine max*, stability

1 | INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max*) é uma das principais culturas agrícolas do Brasil, superando os 113 milhões de toneladas produzidos na safra agrícola 2016/17, sendo o Estado do Rio Grande do Sul (RS) responsável pela produção de 18,71 milhões de toneladas em uma área de 5,57 milhões de ha (CONAB, 2017). Com o avanço dos programas de melhoramento e o surgimento de novas tecnologias para soja, o lançamento de novas cultivares é considerável em cada ano agrícola, sendo que a falta de informação sobre o comportamento agrônomico destes materiais em determinada região pode dificultar a escolha da cultivar mais adaptada por parte do sojicultor. Nesta linha, podemos citar o lançamento recente da tecnologia INTACTA RR2 PRO™ que combina tolerância ao herbicida glifosato proporcionada pela tecnologia Roundup Ready (RR) aliado ao controle das principais lagartas que atacam a cultura da soja, tecnologia essa que vem quase que substituindo na sua totalidade os cultivares utilizados no estado até então. Escolher o cultivar adequado e adotar os manejos agrônomicos corretos são fundamentais para se obter sucesso com a cultura da soja. Para maximizar a produção de grãos, nenhuma prática cultural isolada é mais importante para a soja do que a época de semeadura que varia em função do cultivar, região de cultivo e condições climáticas sendo que, para o estado do RS, a faixa de recomendação corresponde aos meses de outubro a dezembro (REUNIÃO, 2016). Devido ao fato de a área de cultivo da soja e sua importância econômica estarem aumentando consideravelmente nas últimas safras no município de São Vicente do Sul/RS e região, o objetivo deste trabalho foi avaliar a produtividade de soja em diferentes datas de semeadura.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos no Instituto Federal Farroupilha - Campus São Vicente do Sul/RS com cultivares obtidas junto as empresas interessadas em participar das avaliações, sendo os genótipos disponibilizados a critério das mesmas. Foram analisados um total de 40 cultivares (24 cultivares com a Tecnologia INTACTA

RR2 PRO™ e 16 cultivares com a tecnologia Roundup Ready®) em delineamento experimental de blocos ao acaso com três repetições. Semeadura mecanizada foi realizada no sistema de plantio direto sobre cobertura morta de azevém utilizando semeadora de 4 linhas, espaçadas em 45 cm. As datas de semeadura foram 18/11/16 e 09/12/16. A população de plantas foi ajustada de acordo com a recomendação para cada cultivar, e adubação feita de acordo com análise química do solo. Controle de insetos e de doenças foram realizados com pulverização tratorizada sempre que necessário. A produtividade de grãos foi obtida através da colheita manual de 2 linhas centrais com 2,5 metros de comprimento cada, totalizando 2,25 m² por unidade experimental, sendo a trilha realizada com o uso de batedor tratorizado. Análise estatística foi realizada com auxílio do programa SISVAR e, visando a separação das médias de produtividade, foi usado o teste aglomerativo de Scott Knott a 5% de probabilidade, pois seus resultados são facilmente interpretados devido à ausência de ambiguidade.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

No teste de análise de variância conjunta (Tabela 1) não foi observado interação significativa entre épocas de semeadura x cultivares. Desta forma, independente da época de semeadura, os cultivares apresentaram comportamento semelhante com relação a produtividade de grãos. Já para as fontes de variação cultivares e época de semeadura foi constatado efeito significativo para produtividade de grãos, considerando 5% de probabilidade de erro.

FONTE DE VARIÇÃO	GL	QM
BLOCO	2	191,20 ^{ns}
ÉPOCA	1	996,37*
CULTIVARES	39	240,08*
ÉPOCA x CULTIVARES	39	49,68 ^{ns}
ERRO	158	79,88
CV (%)	17	

Tabela 1. Resumo da análise de variância conjunta (época de semeadura x cultivares) para produtividade de grãos de cultivares de soja. São Vicente do Sul/RS, 2017.

* Significativo a 5% de probabilidade, ^{ns} não significativo.

A cultivar de soja que apresentou a maior média de produtividade de grãos foi a TMG 7067 IPRO (69 sc.ha⁻¹) (Tabela 2) não diferindo estatisticamente das cultivares TMG 7063 IPRO (63,94 sc.ha⁻¹), TMG 201018 IPRO (63,89 sc.ha⁻¹), TMG 7363 RR (63,53 sc.ha⁻¹), DOM MARIO 61i59 IPRO (59,35 sc.ha⁻¹), TMG 7262 RR (58,30 sc.ha⁻¹), PIONNER 95Y72 RR (58,20 sc.ha⁻¹), BMX VALENTE RR (58,13 sc.ha⁻¹), MONSOY 5947 IPRO (57,02 sc.ha⁻¹), FPS ATALANTA IPRO (55,76 sc.ha⁻¹), BMX GARRA IPRO

(55,02 sc.ha⁻¹), MORGAN 5D 634 (54,68 sc.ha⁻¹), DON MARIO 5958 IPRO (54,65 sc.ha⁻¹), TMG 7062 IPRO (54,56 sc.ha⁻¹), DON MARIO 6563 IPRO (54,28 sc.ha⁻¹). A média geral de produtividade de grãos observado neste trabalho foi de 52,56 sc.ha⁻¹, sendo que a média de produtividade da semeadura realizada em 18/11/2016 (54,60 sc.ha⁻¹) foi superior a média observada na data de semeadura de 09/12/2016 (50,53 sc.ha⁻¹). Estes valores de produtividade são levemente inferiores a média de produtividade de soja observada para o estado do RS na safra 2016/17, a qual foi de 56 sc.ha⁻¹ (CONAB, 2017). Esta menor produtividade de grãos observada no experimento provavelmente esteja associada as alevadas precipitações que ocorreram na região no período de desenvolvimento das cultivares. Estudos de estabilidade de produção considerando mais de uma data de semeadura e ano são necessários para auxiliar os produtores de uma maneira mais efetiva na escolha dos cultivares a serem cultivados.

Cultivares	Data de semeadura		Média Geral	
	18/11/2016	09/12/2016		
TMG 7067 IPRO	75,90	62,10	69,00	a*
TMG 7063 IPRO	65,31	62,57	63,94	a
TMG 2010 18 IPRO	63,91	63,87	63,89	a
TMG 7363 RR	64,26	62,80	63,53	a
DON MARIO 61i59 IPRO	61,71	57,00	59,35	a
TMG 7262 RR	61,07	55,53	58,30	a
PIONEER 95Y72 RR	55,70	60,70	58,20	a
BRASMAX VALENTE RR	62,82	53,44	58,13	a
MONSOY 5947 IPRO	58,79	55,25	57,02	a
FPS ATALANTA IPRO	60,80	50,72	55,76	a
BRASMAX GARRA IPRO	52,08	57,96	55,02	a
MORGAN 5D 634	56,05	53,31	54,68	a
DON MARIO 5958 IPRO	56,48	52,82	54,65	a
TMG 7062 IPRO	57,16	51,96	54,56	a
DON MARIO 6563 IPRO	59,53	49,03	54,28	a
TMG 7161 RR	55,25	51,97	53,61	b
FPS SOLAR IPRO	50,00	56,34	53,17	b
NIDERA 5445 IPRO	51,19	55,06	53,13	b
DON MARIO 54i52 IPRO	55,31	49,81	52,56	b
NIDERA 6209 RR	53,93	50,66	52,30	b
BRASMAX PONTA IPRO	54,05	50,35	52,20	b
BRASMAX POTENCIA RR	49,22	53,93	51,58	b

MONSOY 6410 IPRO	48,25		54,59		51,42	b
NIDERA 7000 IPRO	52,86		49,65		51,26	b
BRASMAX RAI0 IPRO	52,10		49,63		50,86	b
BRASMAX TORNA- DO RR	54,16		47,57		50,86	b
PIONEER 95R51 RR	52,08		49,63		50,86	b
PIONEER 95Y52	54,57		46,25		50,41	b
NIDERA 5959 IPRO	48,37		52,26		50,32	b
NIDERA 5909 RR	48,97		51,54		50,26	b
BRASMAX ICONE IPRO	54,11		46,03		50,07	b
DON MARIO 53i54 IPRO	52,39		43,07		47,73	b
BRASMAX VAN- GUARDA IPRO	55,64		38,58		47,11	b
BRASMAX LANÇA IPRO	50,49		41,13		45,81	b
NIDERA 5727 IPRO	49,34		39,55		44,45	b
MORGAN 5916	44,96		43,48		44,22	b
FPS JUPTER RR	48,17		37,98		43,08	b
FPS ANTARES RR	46,50		39,57		43,04	b
PIONEER 95R51 RR	46,90		35,60		41,25	b
BRASMAX TURBO RR	43,70		37,78		40,74	b
Média	54,60	A	50,53	B	52,56	

Tabela 2. Produtividade de cultivares de soja ($Sc\ 60kg.ha^{-1}$) em área de coxilha avaliadas em diferentes datas de semeadura no município de São Vicente do Sul - Safra agrícola 2016/17.

*Médias seguidas pela mesma letra na vertical não diferem estatisticamente pelo teste de scott-Knott, a 5% de probabilidade.

4 | CONCLUSÃO

O grupo das cultivares que apresentaram maior produtividade foi formado pelos genótipos TMG 7067 IPRO, TMG 7063 IPRO, TMG 201018 IPRO, TMG 7363 RR, DOM MARIO 61i59 IPRO, TMG 7262 RR, PIONNER 95Y72 RR, BMX VALENTE RR, MONSOY 5947 IPRO, FPS ATALANTA IPRO, BMX GARRA IPRO, MORGAN 5D 634, DON MARIO 5958 IPRO, TMG 7062 IPRO, DON MARIO 6563 IPRO. A semeadura realizada no mês de novembro apresentou maior média de produtividade.

REFERÊNCIAS

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento de safra brasileira de grãos**, v.4 - Safra 2016/17, n.10 - Décimo levantamento, Brasília, p.1-171, julho 2017.

Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, safras 2016/2017 e 2017/2018. Passo Fundo: Universidade de Passo Fundo, 2016. 127 p. (UPF Editora).

Reunião de pesquisa da soja da região sul, 41., Passo Fundo, 2016.

RESPOSTA AGRONÔMICA DO RABANETE SOB O EFEITO RESIDUAL DA ADUBAÇÃO ORGÂNICA NA RÚCULA

Joabe Freitas Crispim

Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Mossoró-RN

Jailma Suerda Silva de Lima

Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Mossoró-RN

Bruna Vieira de Freitas

Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Mossoró-RN

Lissa Izabel Ferreira de Andrade

Universidade Federal de Lavras
Lavras-MG

Paulo Cássio Alves Linhares

Universidade Federal de Lavras
Lavras-MG

José Novo Júnior

Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Mossoró-RN

RESUMO: O uso do efeito residual da adubação orgânica em cultivo sucessivo é vantajoso e oferece muitos benefícios ao produtor, possibilitando reduzir os custos da adubação e melhorando ainda o uso da terra. Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho agrônômico do rabanete sob o efeito residual da adubação orgânica na rúcula. Um experimento foi conduzido na Fazenda Experimental Rafael Fernandes da

Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) no período de agosto a setembro de 2016. Adotou-se um delineamento experimental de blocos completos casualizados, com os tratamentos arranjos em esquema fatorial 2 x 5 com quatro repetições. O primeiro fator foi constituído de duas fontes de húmus (caprino e bovino) e o segundo por cinco quantidades do húmus em proporções de N (50, 100, 150, 200 e 250% de N). A colheita foi realizada aos 35 dias após o plantio. As características avaliadas foram: altura de plantas, número de folhas por planta, diâmetro, produtividade total e comercial de raízes, massa seca da parte aérea e de raízes. Uma análise de variância foi realizada através do aplicativo software SISVAR. O procedimento de ajustamento de curvas de resposta foi realizado para a variável quantitativa, utilizando o software Table Curve. O teste de Tukey a 5% foi utilizado para comparar as médias entre as fontes de húmus. Não se observou interação significativa entre os fatores estudados para nenhuma das características avaliadas na cultura. A maior eficiência agrônômica do rabanete foi obtida na quantidade de 250% de N.

PALAVRAS-CHAVE: Cultivo sucessivo; *Raphanus sativus*; húmus de minhoca

ABSTRACT: The use of the residual effect of organic fertilization in successive crops is

advantageous and offers many benefits to the producer, making it possible to reduce fertilization costs while improving land use. Thus, the objective of this work was to evaluate the agronomic performance of radish under the residual effect of organic fertilization on arugula. An experiment was conducted at the Rafael Fernandes Experimental Farm of the Federal Rural Semi-Arid University (UFERSA) from August to September 2016. A randomized complete block design was used, with treatments arranged in a 2 x 5 factorial scheme with four replicates. The first factor consisted of two sources of humus (goat and bovine) and the second by five quantities of humus in proportions of N (50, 100, 150, 200 and 250% of N). The harvest was carried out at 35 days after planting. The evaluated characteristics were: plant height, number of leaves per plant, diameter, total and commercial root productivity, dry shoot and root mass. A variance analysis was performed using the software application SISVAR. The procedure for adjusting response curves was performed for the quantitative variable using the Table Curve software. The Tukey test at 5% was used to compare the means between the sources of humus. There was no significant interaction between the factors studied for any of the characteristics evaluated in the culture. The highest agronomic efficiency of the radish was obtained in the amount of 250% N.

KEYWORDS: Successive cultivation; *Raphanus sativus*; earthworm humus.

1 | INTRODUÇÃO

No Brasil, a produção de hortaliças tem aumentado nos últimos anos, tornando o consumidor bastante exigente em termos de qualidade, o que faz com que os produtores adotem novas tecnologias e manejos que aumentem a qualidade e a produtividade das culturas (OLIVEIRA et al., 2013). Nesse cenário, cultivos que envolvem a sucessão de culturas são vantajosos por não exigirem a realização de uma nova adubação, reduzindo as despesas na produção e possibilitando resultados satisfatórios, principalmente em culturas de ciclo curto (OLIVEIRA et al., 2015).

Essa prática da sucessão de culturas beneficia a cultura subsequente para sua exploração dentro de um mesmo ano agrícola. Suas potencialidades são notórias principalmente para o pequeno produtor, tendo em vista que a gradativa decomposição das plantas favorecerá uma maior produção de fitomassa e ciclagem de nutrientes, (LINHARES et al., 2011). Ademais, a associação desse sistema de cultivo com a produção de hortaliças é proficiente já que permite explorar os nutrientes racionalmente, evitando o esgotamento do solo através da alternância de espécies com diferenças na exigência nutricional e nos sistemas radiculares (SOUZA, 2003).

Nesse sentido, um importante aspecto a ser considerado é o efeito residual da adubação anterior, já que a produção hortícola é uma atividade tão intensa que aumentaria substancialmente os custos de produção com a implantação de uma nova cultura em cultivos convencionais (RAMALHO et al., 2016).

Além disso, o cultivo de hortaliças em sistema orgânico tem aumentado, com

a demanda da população por produtos de alta qualidade e livres de agrotóxicos (FONTANÉTTI et al., 2006). A horticultura orgânica busca os princípios de uma agricultura sustentável que dispõe de inúmeros benefícios para a qualidade de vida do consumidor como também para o solo, conservando suas características químicas, físicas e biológicas, de forma ecológica e economicamente viável (ARAÚJO NETO et al., 2009; DAROLT, 2002).

Desta forma, encontram-se na literatura algumas pesquisas que mostram resposta positiva e promissora de culturas sucedidas à adubação orgânica em hortaliças. Oliveira et al. (2015), estudando o desempenho do rabanete sob o efeito residual da adubação verde no consórcio de beterraba e rúcula obteve maior produtividade de raízes comerciais no efeito residual da adubação com flor-de-seda na quantidade máxima de 55 t ha⁻¹ de flor-de-seda incorporada ao solo. Campos et al. (2012), analisando a produção de rabanete em função da adubação com resíduo de soja, afirmam que esse resíduo demonstra ser uma fonte alternativa de matéria orgânica, importante no cultivo da cultura.

Diante do exposto, objetivou-se avaliar o efeito residual de fontes e quantidades de húmus de minhoca na produção do rabanete em sucessão ao cultivo da rúcula.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

Um experimento foi conduzido na Fazenda Experimental Rafael Fernandes da UFERSA, no distrito de Lagoinha, localizado a 20 km do município de Mossoró-RN, no período de agosto a setembro de 2016.

O solo desta área fora classificado como Argissolo Vermelho Amarelo Eutrófico (EMBRAPA, 2006). Na implantação do experimento foram coletadas amostras de solo, a uma camada de 0 - 20 cm de profundidade com o auxílio de um trado tipo holandês, homogeneizadas e submetidas a análises no Laboratório de Química e Fertilidade de Solos da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), cujos resultados foram: pH (água)=7,09; MO; 11,5 mg dm⁻³; N = 0,04 g kg⁻¹; P = 15,14 g kg⁻¹; K=50,5 mg dm⁻³; Na = 4,1 mg dm⁻³; Ca = 1,84 cmolc dm⁻³; M = 1,39 cmolc dm⁻³ e CTC = 3,38 cmolc dm⁻³.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos completos casualizados, com os tratamentos arranjados em esquema fatorial 2 x 5, com quatro repetições. O primeiro fator foi constituído de duas fontes de húmus (à base de esterco bovino e caprino) e o segundo fator por cinco quantidades de húmus em proporção de N incorporados ao solo (50, 100, 150, 200 e 250% de N). As doses do adubo foram calculadas com base na análise dos materiais e convertidas em proporções de N, de acordo com recomendação de Cavalcanti et al. (1998) para o Estado de Pernambuco. Cada parcela experimental teve uma área total de 1,44 m², com uma área útil de 0,80 m², correspondente a seis fileiras de plantio, dispostas transversalmente em cada

parcela, espaçadas com 0,20 m entre si, e dentro da linha no espaçamento de 0,10 m entre plantas.

Uma solarização foi realizada em pré-plantio com plástico transparente “Vulcabrilho Bril Fles” de 30 micra durante 45 dias, com o intuito de reduzir a população de fitopatógenos do solo passíveis de causar danos à cultura.

Utilizou-se a adubação com vermicomposto à base de esterco bovino, produzido no minhocario da Escola Agrotécnica do Cajueiro, Campus IV UEPB, Catolé do Rocha-PB. O vermicomposto à base de esterco de caprino foi produzido no minhocario da fazenda HORTIVIDA, localizada na cidade de Governador Dix-Sept Rosado-RN. De ambos os materiais foram retiradas amostras e levadas para o Laboratório de Química e Fertilidade de Solos Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), para análise, cujos resultados foram: húmus caprino N = 17,1 g kg⁻¹; P = 0,88 g kg⁻¹; K=4,7 g kg⁻¹; Ca = 43,8 g kg⁻¹; Mg = 7,0 g kg⁻¹; Fe = 6209 Mg kg⁻¹; Mn = 204 Mg kg⁻¹; Zn = 204 Mg kg⁻¹; Cu = 22,1 Mg kg⁻¹; Na = 699 Mg kg⁻¹. E, para o húmus bovino foram: N = 11,8 g kg⁻¹; P = 0,40 g kg⁻¹; K = 4,0 g kg⁻¹; Ca = 14,2 g kg⁻¹; Mg = 4,0 g kg⁻¹; Fe = 8485 Mg kg⁻¹; Mn = 237 Mg kg⁻¹; Zn = 237 Mg kg⁻¹; Cu = 10,8 Mg kg⁻¹; Na = 500 Mg kg⁻¹.

O plantio do rabanete foi realizado logo após a colheita da rúcula no dia 1º de agosto de 2016. A cultivar de rabanete utilizada foi a “Crimson Gigante”, recomendada para a região do nordeste brasileiro. A semeadura foi direta, colocando-se três a quatro sementes por cova. O desbaste foi realizado aos sete dias após o plantio, deixando-se uma planta por cova. A cultura foi irrigada pelo sistema de microaspersão, com turno de rega diário parcelado em duas aplicações (manhã e tarde), fornecendo uma lâmina de água de aproximadamente 8 mm dia⁻¹. Durante a condução do experimento foram realizadas, periodicamente, capinas manuais.

A colheita do rabanete foi realizada aos 35 dias após o plantio. As características avaliadas foram: altura de plantas, determinada numa amostra de 20 plantas, as quais foram medidas com uma régua, a partir do nível do solo até a extremidade da folha mais alta, expressa em centímetros; número de folhas por planta, determinada da mesma amostra anterior, contando-se o número de folhas maiores que 3 cm de comprimento; diâmetro de raízes, determinado na mesma amostra de vinte plantas, através de um paquímetro digital, expressa em centímetro; produtividade total de raízes, obtida pela massa fresca das raízes da área útil da parcela e expressa em t ha⁻¹; produtividade comercial de raízes, determinada a partir da massa fresca das raízes das plantas da área útil, livres de rachaduras e não isoporizadas e expressa em t ha⁻¹; massa seca da parte aérea e das raízes, tomando-se uma amostra de vinte plantas, pela qual se determinou a massa seca em estufa com circulação forçada de ar à temperatura 65 °C até atingir massa constante, e expressa em t ha⁻¹.

Uma análise de variância foi realizada nas características avaliadas no rabanete, através do aplicativo software SISVAR (FERREIRA, 2000). O procedimento de ajustamento de curvas de resposta foi realizado para a variável quantitativa, utilizando o software Table Curve (JANDEL SCIENTIFIC, 1991). O teste de Tukey a 5% foi

utilizado para comparar as médias entre as fontes de húmus.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foi observada interação significativa entre fontes e quantidades de húmus de minhoca para nenhuma das características avaliadas no rabanete (Tabela 1).

Fontes de variação	GL	AP (cm)	NFP	DR (cm)	PTR (t ha ⁻¹)	PCR (t ha ⁻¹)	MSPA (t ha ⁻¹)	MSR (t ha ⁻¹)
Blocos	3	4,77**	1,48ns	0,67ns	1,46ns	183ns	3,05*	0,51ns
Fontes (F)	1	0,01ns	1,45ns	1,33ns	0,34ns	0,17ns	0,01ns	0,00ns
Quantidades (Q)	4	2,21ns	2,55ns	0,59ns	4,86**	3,95*	0,55ns	3,82*
F x Q	4	0,17ns	0,74ns	1,02ns	1,02ns	0,48ns	0,97ns	1,84ns
CV(%)		6,71	7,15	8,41	11,38	13,44	13,78	11,25

Tabela 1. Valores de F para altura de plantas (AP), número de folhas por planta (NFP), diâmetro de raízes (DR), produtividade total (PTR) e comercial de raízes (PCR), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca de raízes (MSR) de rabanete em função de fontes e quantidades de húmus de minhoca.

*5%; **1%; ns = não significativo

Entre as fontes de húmus também não foi registrada qualquer diferença significativa nas características estudadas (Tabela 2).

Fontes de húmus	AP (cm)	NFP	DR (cm)	PTR (t ha ⁻¹)	PCR (t ha ⁻¹)	MSPA (t ha ⁻¹)	MSR (t ha ⁻¹)
Caprino	7,74a	6,33a	3,94a	8,67a	6,63a	2,08a	8,67a
Bovino	7,76a	6,16a	4,06a	8,49a	6,52a	1,97a	8,49a

Tabela 3. Médias de altura de plantas (AP), número de folha por plantas (NFP), diâmetro de raízes (DR), produtividade total (PTR) e comercial de raízes (PCR), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca de raízes (MSR) de rabanete em função de fontes de húmus de minhoca.

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para a característica de altura de plantas observou-se um acréscimo à medida que se aumentou as quantidades de húmus de minhoca incorporadas ao solo, até a altura máxima de 8,03 cm na quantidade residual de 200% de N, decrescendo em seguida. Para o número de folhas por planta e diâmetro de raízes, observou-se aumento até um número máximo de 6,50 e 4,09 cm, respectivamente, na quantidade de 250% de N (Figura 1). Esses resultados decorrentes do aumento nas quantidades de húmus estão relacionados aos benefícios proporcionados pelo efeito residual da matéria orgânica em longo prazo.

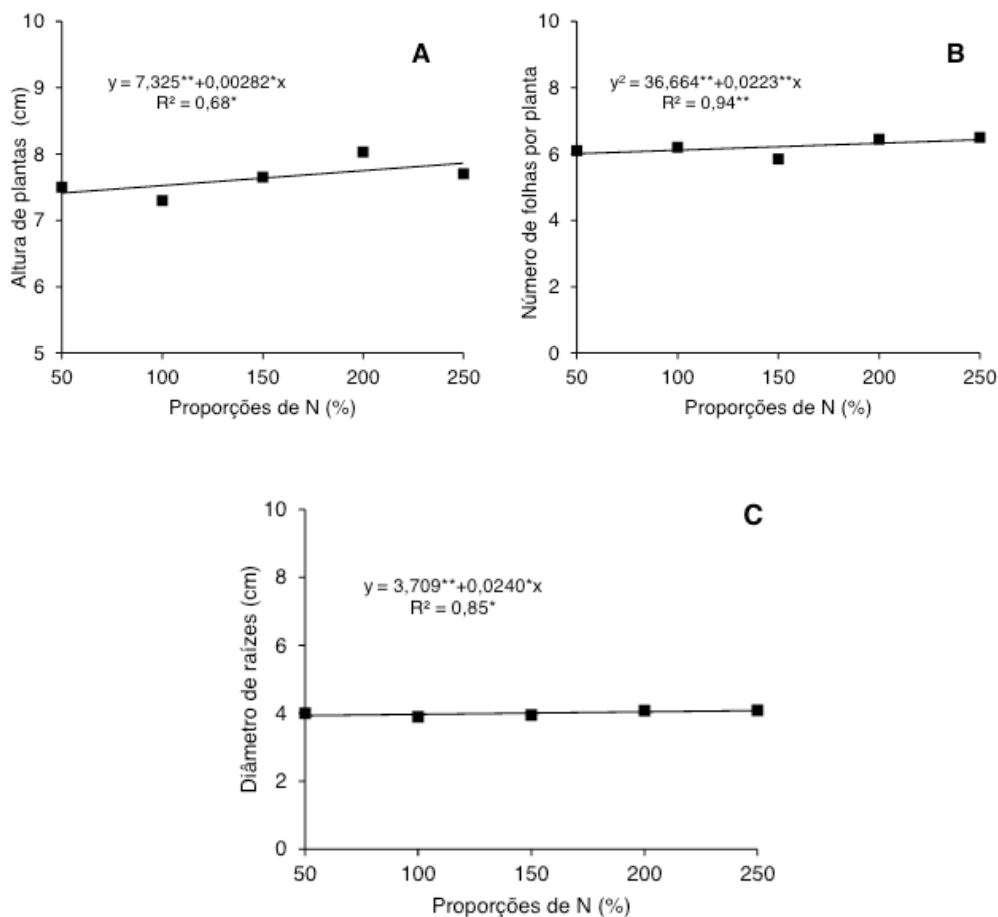


Figura 1. Altura de plantas (A), número de folhas por planta (B) e diâmetro de raízes (C) de rabanete em função do efeito residual de quantidades de húmus de minhoca.

O efeito residual do húmus de minhoca, provavelmente, contribuiu para a melhoria das condições físicas e químicas do solo, favorecendo a resposta do rabanete em cultivo sucessivo à cultura da rúcula. Estes resultados, então, indicam uma eficiente resposta dessa cultura à adubação orgânica, corroborando assim com Filgueira (2003), o qual afirmou que a eficiência do adubo orgânico está relacionada ao aumento da disponibilidade de nutrientes, o que favorece as propriedades físico-químicas e a atividade dos microorganismos do solo.

Fernandes et al. (2014), estudando o efeito residual de quatro quantidades de mata-pasto (2,7; 5,4; 7,1 e 9,8 tha^{-1}) no desempenho do rabanete, obtiveram uma altura de 14,5 cm na maior quantidade de 9,8 t ha^{-1} de mata-pasto. Ramalho et al. (2016), realizando estudos sobre o efeito residual da adubação verde com espécies espontâneas da caatinga no cultivo do rabanete em sucessão à rúcula, observaram uma altura média de 9,9 cm na quantidade máxima de 30 t ha^{-1} , correspondendo a um acréscimo médio de 8,1 cm de planta entre a menor e a maior quantidade. Em relação às espécies espontâneas, a jitirana foi estatisticamente superior à flor-de-seda e mata-pasto, com valores médios de 11,0; 10,0 e 9,2 cm por planta.

Com relação ao diâmetro de raízes, Henriques et al. (2010), avaliando o efeito residual da flor-de-seda no desempenho agrônômico do rabanete, obtiveram um

diâmetro de 4,49 na quantidade residual de 15,6 t ha⁻¹ de flor-de-seda. Paiva et al. (2013), avaliando cinco quantidades e três tipos de adubos verdes (jitirana, flor-de-seda e mata-pasto) no rabanete em sucessão aos cultivos de cenoura e coentro em sistema orgânico, obtiveram diâmetro de 4,6 cm com a aplicação da quantidade máxima de 30 t ha⁻¹.

Para a produtividade total e comercial de rabanete observa-se um aumento à medida que ocorre acréscimo nas quantidades de húmus de minhoca, obtendo-se valores máximos de 9,45 e 7,32 t ha⁻¹ na quantidade residual de húmus de minhoca 250 N (Figura 2). Isso se deve ao fato de que o húmus de minhoca libera seus nutrientes lentamente, podendo permanecer por mais de três meses em estado dinâmico no solo (PEQUENO et al, 2003). Segundo Filgueira (2008), o fornecimento de quantidades adequadas de nitrogênio favorece o desenvolvimento vegetativo, expande a área fotossintética, elevando o potencial produtivo da cultura. Esse comportamento evidencia que a cultura é responsiva quanto ao fornecimento de matéria orgânica ao solo.

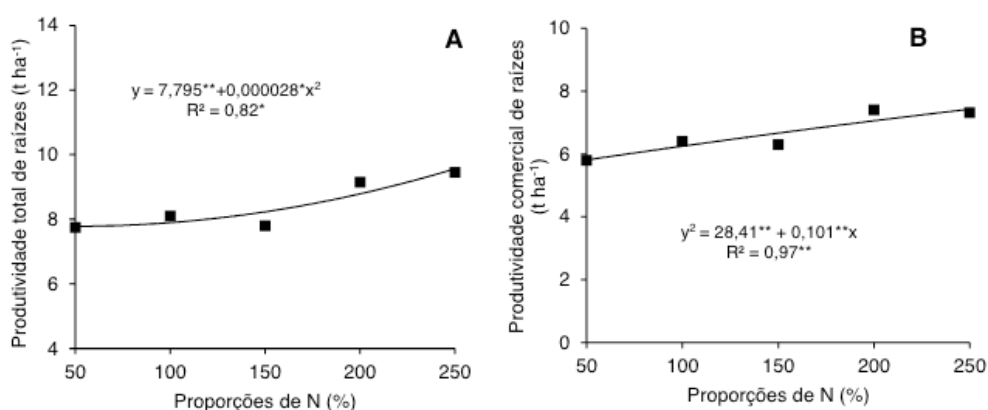


Figura 2. Produtividade total (A) e comercial de raízes (B) de rabanete em função do efeito residual de quantidades de húmus de minhoca, Mossoró- RN, UFERSA, 2017.

Santos et al. (2009), estudando a influência do húmus de minhoca no rendimento da batata doce, testando seis quantidades (0; 3; 6; 9; 12 e 15 t ha⁻¹), obtiveram rendimento total de 18,76 t ha⁻¹ e comercial de 16,29 t ha⁻¹ de batata-doce na quantidade máxima de 15 t ha⁻¹ de húmus. Oliveira et al. (2015), estudando o efeito residual da flor-de-seda, obtiveram valores máximos de 7,0 e 6,0 t ha⁻¹ na quantidade de 55 t ha⁻¹ para as produtividades total e comercial de raízes de rabanete.

Para massa seca da parte aérea e massa seca de raízes observou-se um aumento à medida que se aumentou as quantidades de húmus de minhoca, obtendo-se valores máximos de 0,61 e 0,90 t ha⁻¹ na quantidade de 250 N (%) (Figura 3). Esses resultados ocorreram, provavelmente, em função de uma maior disponibilidade dos nutrientes liberados pelo húmus nessas quantidades, assim como também pela sincronia na qual esses elementos são liberados e absorvidos pela cultura (BEZERRA

NETO et al., 2014).

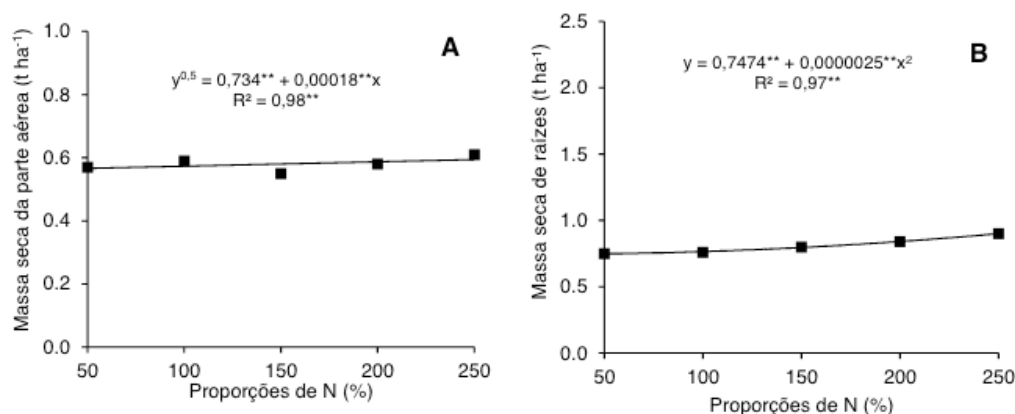


Figura 3. Massa seca da parte aérea (A) e massa seca de raízes (B) de rabanete em função do efeito residual de quantidades de húmus de minhoca.

Linhares et al. (2010), estudando a adubação do rabanete com a espécie espontânea jitirana, observaram comportamento linear crescente para a massa seca de raízes em função das quantidades de biomassa de jitirana incorporadas ao solo, com valor máximo de 0,48 t ha⁻¹, obtido na maior quantidade do adubo de 15,6 t ha⁻¹. Bezerra Neto et al. (2014), observaram que a massa seca da parte aérea de cenoura aumentou com as quantidades crescentes de jitirana incorporadas ao solo, alcançando o valor máximo de 3,64 t ha⁻¹, na quantidade de jitirana de 30 t ha⁻¹. Dourado et al. (2013), estudando seis quantidades de esterco caprino (0, 2, 4, 6, 8 e 10 kg m⁻²) na produção do rabanete cultivar Early Scarlet, registraram 25g de massa fresca da parte aérea de rabanete na quantidade de 4,58 kg m⁻² e massa seca da parte aérea de 23g na quantidade de 5,29 kg m⁻². Os resultados mostram que a elevação nas quantidades de N também refletem de forma positiva no investimento da planta em biomassa.

4 | CONCLUSÃO

A maior eficiência agrônômica do rabanete foi obtida na quantidade de 250% de N. Ambas as fontes podem ser utilizadas, não havendo, praticamente, diferença entre as mesmas.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO NETO, S. E. de; FERREIRA, R. L. F.; PONTES, F. T. S. **Rentabilidade da produção orgânica de cultivares de alface com diferentes preparos do solo e ambientes de cultivo**, Revista Ciência Rural, Santa Maria, v. 39, n. 5, p. 1362-1368, 2009.

BEZERRA NETO, F.; OLIVEIRA, L. J.; SANTOS, A. P.; LIMA, J. S. S.; SILVA, Í. N. **Otimização agroecônômica da cenoura fertilizada com diferentes doses de jitirana**. Revista Ciência Agrônômica, Fortaleza, v. 45, n. 2, p. 305-311, 2014.

CAMPOS, A. G.; BEZERRA, F. L.; NOMELINI, Q. S. S.; MACHADO, L. V. N.; GOLYNSKI, A. A. **Produção de rabanete em função da adubação com resíduo de soja**. Horticultura Brasileira. Salvador, v. 30, n. 2, (Suplemento - CD Rom), 2012.

CAVALCANTI, F.J.A.; SANTOS, J.C.P.; PEREIRA, J.R.; LEITE, J.P.; SILVA, M.C.L.; FREIRE, F.J.; SILVA, D.J.; SOUSA, A.R.; MESSIAS, A.S.; FARIA, C.M.B.; BURGOS, N.; LIMA JÚNIOR, M.A.; GOMES, R.V.; CAVALCANTI, A.C. & LIMA, J.F.W.F. **Recomendações de adubação para o Estado de Pernambuco, Recife, (2ª aproximação)**. 2. ed. IPA, 1998. 198p.

DAROLT, M. R. **Agricultura Orgânica: inventando o futuro**. Londrina: IAPAR, p. 250, 2002.

DOURADO, D. P.; LIMA, F. S. O.; MURAISHI, C. T.; SILVA FILHO, J. E. M.; CASTRO, E. F.; ARAÚJO, R. L. **Efeito da adubação orgânica na produção do rabanete Early Scarlet**. Revista Integralização Universitária, Palmas, v. 6, n. 8, p. 104-108, 2013.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2.ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, p. 306, 2006.

FERNANDES, J. M. B.; MELO, D. R. M.; GOMES, M. V.; SOUZA, T. P.; SILVA, E. B.; LINHARES, P. C. F. **Desempenho do rabanete sob diferentes quantidades e períodos de incorporação do mata-pasto (*senna obtusifolia* L.) ao solo**. Revista da Universidade Vale do Rio Verde, Três Corações, v. 12, n. 2, p. 921-930, 2014.

FERREIRA, D. F. **Sistema SISVAR para análises estatísticas**: Manual de orientação. Lavras: Universidade Federal de Lavras/Departamento de Ciências Exatas, p. 37, 2000.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3 ed. Viçosa: UFV, p. 412, 2003.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: Agrotecnologia moderna na produção E comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV, 421p. 2008.

FONTANÉTTI, A.; CARVALHO, G. J.; GOMES, L. A. A.; ALMEIDA, K.; MORAES, S. R. G.; TEIXEIRA, M. C. M. **Adubação verde na produção orgânica de alface americana e repolho**. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 24, n. 2, p. 146-150, 2006.

HENRIQUES, G. P. S. A.; LINHARES, P. F. L.; SOLANO, B. O.; PAULINO, R. C.; PEREIRA, M. F. S.: **Efeito residual da flor-de-seda (*Calotropis procera* (Aiton) W. T. Aiton) no desempenho agrônômico do rabanete**. In: VII Congresso Brasileiro de Agroecologia, 12, 2011, Fortaleza/CE, 2010.

JANDEL SCIENTIFIC. **Table Curve**: curve fitting software. Corte Madera, CA: Jandel Scientific, p. 280, 1991.

LINHARES, P. C. F.; FERNANDES, Y. T. D.; SILVA, M. L., PEREIRA, M. F. S., SANTOS, A. P. **Decomposição do mata-pasto em cobertura no desempenho agrônômico do coentro**. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, Pombal, v. 5, n. 1, p. 168-171, 2010.

LINHARES, P. C. F.; SILVA, M. L.; PEREIRA, M. F. S.; BEZERRA, A. K. H.; PAIVA, A. C. C. **Quantidades e tempos de decomposição da flor-de-seda no desempenho agrônômico do rabanete**. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável. Pombal v. 6, n. 1, p. 168-173, 2011.

PEQUENO, P. L. L.; RODRIGUES, V. G. S., RODRIGUES, A. N. R.; LOCATELLI, M.; SILVAFILHO, E. P. **Anelídeos de importância econômica e ambiental (oligoquetos)**, Porto Velho. Ano I, n. 157, 2003.

OLIVEIRA, A. K.; LIMA, J. S. S.; BEZERRA, A. M. A.; RODRIGUES, G. S. O.; MEDEIROS, M. L. S.;

Produção de rabanete sob o efeito residual da adubação verde no consórcio de beterraba e rúcula, Revista Verde, Pombal, v. 10, n. 5, p. 98 – 102, 2015

OLIVEIRA, K. J. B.; LIMA, J. S. S. SOARES, A. P. S. BEZERRA NETO, F.; LINHARES, P. C. A. **Produção agroecômica da rúcula fertilizada com diferentes quantidades de *Calotropis procera***. Terceiro Incluído, Mossoró, v. 5, n. 2, p. 373-384, 2015.

OLIVEIRA, V. C.; OLIVEIRA, M. E. F.; SANTOS, R. M.; AQUINO, E. L.; SANTOS, A. R. **Resposta de plantas de rúcula à adubação orgânica**. Revista Cadernos de Agroecologia, Porto Alegre, v. 8, n. 2, p. 1- 5, 2013.

PAIVA, A. C. C.; LINHARES, P. C. F.; MARACAJÁ, P. B.; PEREIRA, M. F. S.; ALVES, R. F.; SILVA, E. B. R.; **Rabanete (*Raphanus sativus* L.) em sucessão aos cultivos de cenoura e coentro em sistema orgânico de produção**, Campina Grande, v. 9, n. 1, p. 88-93, 2013.

RAMALHO, W. B.; LINHARES, P. C. F.; ASSIS, J. P.; ALMEIDA, A. M. B.; CUNHA, L. M. M. **Adubação verde com espécies espontâneas da caatinga no cultivo do rabanete em sucessão a rúcula**. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, Pombal, v. 1, n. 2, p. 66-70, 2016.

SANTOS, J. F.; GRANJEIRO, J. I. T.; BRITO, L. M. P.; OLIVEIRA, M. M.; SANTOS, M. C. A. **Influência do húmus de minhoca no rendimento da batata-doce**. Engenharia Ambiental, Espírito Santo do Pinhal, v. 6, n. 2, p. 181-190, 2009.

SOUZA, J. L. de. **Manual de horticultura orgânica**/Jacimar Luiz de Souza e Patrícia Resende – Viçosa: Aprenda Fácil, p. 564, 2003.

RESPOSTA DA APLICAÇÃO DE FUNGICIDAS NO CONTROLE DA FERRUGEM ASIÁTICA NA CULTURA DA SOJA

Bruno Machado Salbego

Instituto Federal Farroupilha – Campus São Vicente do Sul

São Vicente do Sul – Rio Grande do Sul

Henrique Schaf Eggers

Instituto Federal Farroupilha – Campus São Vicente do Sul

São Vicente do Sul – Rio Grande do Sul

Dener Silveira Massem

Instituto Federal Farroupilha – Campus São Vicente do Sul

São Vicente do Sul – Rio Grande do Sul

Evandro Jost

Instituto Federal Farroupilha – Campus São Vicente do Sul

São Vicente do Sul – Rio Grande do Sul

RESUMO: A ferrugem asiática da soja é a doença de maior virulência e rápida disseminação da cultura da soja no Brasil. Aplicações de fungicidas estão entre as recomendações de controle e os produtos comerciais a base de azoxistrobina + benzovindiflupir e trifloxistrobina + prothioconazol estão entre os mais utilizados atualmente. Assim, o objetivo deste trabalho foi analisar a eficiência da aplicação isolada e da combinação de aplicação destes fungicidas no controle da ferrugem asiática da soja. Dez tratamentos com variação nas combinações dos fungicidas e números de aplicações foram

testadas utilizando duas cultivares de soja. As aplicações iniciaram na floração (estádio R1) com reaplicações em intervalos de 14 dias. O tratamento que apresentou melhor resposta de produtividade com relação a aplicação de fungicida foi o tratamento T5 (4 aplicações de fungicidas de forma alternada: Elatus + Fox + Elatus + Fox), o qual apresentou média de produtividade de 87,01 sc.ha⁻¹, não diferindo estatisticamente do tratamento T2 (3 aplicações de fungicidas: Elatus + Fox + Fox) 74,94 sc.ha⁻¹. O tratamento que apresentou maior peso de mil sementes (175,50 gr) também foi o T5 não diferindo estatisticamente de outros seis tratamentos. A utilização dos fungicidas testados, aplicados de forma alternada no controle da ferrugem asiática da soja, apresentaram melhor resposta com relação a redução de produtividade proporcionando maior peso de mil sementes.

PALAVRAS-CHAVE: controle químico, *Glycine max*, *Phakopsora pachyrhizi*

ABSTRACT: Asian soybean rust is the most virulent disease and rapid spread of soybean cultivation in Brazil. Fungicide applications are among the control recommendations and commercial products based on azoxystrobin + benzovindiflupir and trifloxystrobin + prothioconazole are among the most commonly used today. Thus, the objective of this work was

to analyze the efficiency of the isolated application and the combination of application of these fungicides in the control of soybean Asian rust. Ten treatments with varying combinations of fungicides and application numbers were tested using two soybean cultivars. The applications started flowering (stage R1) with reapplications at 14 day intervals. The treatment that presented the best productivity response in relation to fungicide application was the T5 treatment (4 applications of fungicides alternately: Elatus + Fox + Elatus + Fox), which presented a mean productivity of 87.01 sc.ha⁻¹, not statistically differing from T2 treatment (3 applications of fungicides: Elatus + Fox + Fox) 74.94 sc.ha⁻¹. The treatment with the highest weight of one thousand seeds (175.50 g) was also the T5, which did not differ statistically from the other six treatments. The use of the tested fungicides, applied alternately in the control of soybean Asian rust, presented a better response in relation to the reduction of productivity, providing a greater weight of one thousand seeds

KEYWORDS: chemical control, *Glycine max*, *Phakopsora pachyrhizi*

1 | INTRODUÇÃO

O fungo *Phakopsora pachyrhizi*, causador da ferrugem-asiática da soja, possui elevada capacidade de redução de produtividade na cultura (YORINORI et al., 2005). Plantas severamente infectadas apresentam desfolha precoce, comprometendo a formação, o enchimento de vagens e o peso final do grão. Quanto mais cedo ocorrer a desfolha, menor será o tamanho do grão e, conseqüentemente, maior a perda de rendimento e de qualidade. Há no mercado uma grande quantidade de fungicidas registrados para controle da ferrugem os quais, quando utilizados isolados de forma sequencial no controle variam em sua eficiência de 19% até 78% (Godoy et al, 2016). A aplicação de agroquímicos quando feita de maneira errada sempre é sinônimo de prejuízo e, além de gerar desperdício pode causar resistência e aumentar os riscos de contaminação de pessoas e do ambiente. Os fungicidas azoxistrobina + benzovindiflupir (Elatus) e trifloxistrobina + protioconazol (Fox) são recomendados para o controle da ferrugem da soja, sendo que a combinação de suas moléculas com aplicações alternadas ou de forma sequencial são frequentemente utilizadas. O surgimento de patógenos resistentes, aliado a forma de ação das moléculas destes fungicidas faz com que a resposta quanto ao número de aplicações e quanto a ordem de utilização dos fungicidas, podem trazer respostas de controle diferenciadas. Assim, o objetivo deste trabalho foi analisar a eficiência da aplicação isolada e da combinação de aplicação dos fungicidas azoxistrobina + benzovindiflupir e trifloxistrobina + protioconazol com finalidade de auxiliar os produtores de soja na escolha da forma mais eficiente de controle da ferrugem asiática da soja.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em área do Instituto Federal Farroupilha - Campus São Vicente do Sul/RS. Foram utilizadas os cultivares Don Mario 6563 IPRO e Brasmax Lança IPRO semeadas na data de 18/11/2016 no delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro repetições. As parcelas experimentais foram constituídas de quatro linhas espaçadas em 0,45 metros e cinco metros de comprimento. Os fungicidas utilizados foram azoxistrobina (300 gr.kg^{-1}) + benzovindiflupir (150 gr.kg^{-1}) – nome comercial Elatus e trifloxistrobina (150 gr.L^{-1}) + protioconazol (175 gr.L^{-1}) – nome comercial Fox. As aplicações iniciaram na floração (estadio R1) com reaplicações em intervalos de 14 dias, de acordo com a tabela abaixo:

Tratamento	Datas de aplicação			
	Floração (R1)	Após 14 dias	Após 14 dias	Após 14 dias
	11/01/2017	25/01/2017	08/02/2017	22/02/2017
T0	SEM APLICAÇÃO	SEM APLICAÇÃO	SEM APLICAÇÃO	SEM APLICAÇÃO
T1	ELATUS	ELATUS	FOX	FOX
T2	SEM APLICAÇÃO	ELATUS	FOX	FOX
T3	SEM APLICAÇÃO	SEM APLICAÇÃO	FOX	FOX
T4	FOX	FOX	ELATUS	ELATUS
T5	ELATUS	FOX	ELATUS	FOX
T6	SEM APLICAÇÃO	SEM APLICAÇÃO	ELATUS	ELATUS
T7	ELATUS	SEM APLICAÇÃO	FOX	FOX
T8	ELATUS	ELATUS	FOX	SEM APLICAÇÃO
T9	FOX	FOX	SEM APLICAÇÃO	SEM APLICAÇÃO

Tabela 1. Tratamentos com diferentes combinações dos fungicidas azoxistrobina + benzovindiflupir (Elatus) e trifloxistrobina + protioconazol (Fox) avaliados no controle da ferrugem asiática da soja.

Foram utilizadas as doses de $0,20 \text{ kg.ha}^{-1}$ de Elatus + Nimbus $0,75 \text{ L.ha}^{-1}$ e $0,40 \text{ L.ha}^{-1}$ de Fox + Aureo $0,25\% \text{ v/v}$ nas respectivas aplicações. Foi utilizado pulverizador costal elétrico de alta pressão com vazão de calda de 150 l/ha . A produtividade de grãos foi obtida através da colheita manual de 2 linhas centrais com 2,5 metros de comprimento cada, totalizando $2,25 \text{ m}^2$ por unidade experimental, sendo a trilha realizada com o uso de batedor tratorizado. Análise estatística foi realizada com auxílio do programa SISVAR, e o teste Tukey a 5% de probabilidade para avaliar as médias dos caracteres analisados.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foi observado interação cultivares x tratamentos de fungicida para a variável rendimento de grãos (dados não apresentados). Efeito significativo foi observado para

produtividade de grãos nos diferentes tratamentos de fungicidas analisados e em relação as médias gerais de produtividade dos cultivares analisados. O coeficiente de variação obtido foi de 14,29 % (dados não apresentados) sendo este valor menor que 20% e estando dentro dos padrões de aceitabilidade quanto ao erro experimental. O tratamento que apresentou melhor resposta de produtividade com relação a aplicação de fungicida foi o tratamento T5 (4 aplicações de fungicidas de forma alternada: Elatus + Fox + Elatus + Fox), o qual apresentou média de produtividade de 87,01 sc.ha⁻¹ (Tabela 2), não diferindo estatisticamente do tratamento T2 (3 aplicações de fungicidas: Elatus + Fox + Fox) 74,94 sc.ha⁻¹. Com relação a percentagem de redução de produtividade, o maior valor (34% em relação ao melhor tratamento – T5) foi observado para o tratamento T0 (nenhuma aplicação de fungicida). Esta redução de produtividade é semelhante aos valores obtidos por Godoy et al. (2016), os quais também observaram redução de produtividade da testemunha de 34% quando comparado com o seu tratamento de melhor controle (3 aplicações sequenciais de picoxistrobina + benzovindiflupir). A cultivar Don Mario 6563 apresentou maior média de produtividade (74,85 sc.ha⁻¹) em relação a cultivar BMX Lança (61,34 sc.ha⁻¹) (Tabela 2).

Tratamento	Cultivares		Média (sc.ha ⁻¹)	RP (%)	
	BMX Lança	Don Mario 6563			
T5	84,22	89,81	87,01*	a	0
T2	68,24	81,64	74,94	ab	14
T4	55,53	80,86	68,20	bc	22
T1	61,46	73,36	67,41	bc	23
T7	66,00	68,52	67,26	bc	23
T3	64,01	70,07	67,04	bc	23
T8	56,85	75,05	65,95	bc	24
T6	54,61	71,23	62,92	bc	28
T9	51,83	73,71	62,77	bc	28
T0	50,67	64,22	57,44	c	34
Média	61,34 B	74,85 A	68,09		

Tabela 2 – Rendimento de grãos (kg.ha⁻¹) observados para as cultivares de soja BMX Lança e Don Mario 6563 submetidos a diferentes combinações de tratamento de fungicidas e suas respectivas reduções de produtividade (RP%) em relação ao melhor tratamento. São Vicente do Sul, 2017.

*Medias seguidas por mesma letra, minúsculas na vertical e maiúsculas na horizontal, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade de erro.

Quanto ao peso de mil sementes (PMS) também não foi observado interação significativa cultivares x tratamentos de fungicida, sendo os padrões de comportamento dos diferentes tratamentos de fungicida semelhantes para os dois cultivares analisados. O coeficiente de variação observado para esta análise foi de 6,99% (dados não apresentados). O tratamento que apresentou maior PMS (175,50 gr) foi o T5 (4 aplicações de fungicidas de forma alternada: Elatus + Fox + Elatus + Fox) (Tabela

3), não diferindo dos tratamentos T1 (152,50 gr), T4 (147,50 gr), T2 (145,00 gr), T9 (145,00 gr), T3 (143,75 gr) e T7 (143,75 gr). Este comportamento está de acordo com a produtividade de grãos obtidas nesta avaliação, ou seja, os tratamentos que apresentaram maior PMS também apresentaram maior produtividade, sendo menos afetados pelos danos da ferrugem.

Tratamento	Cultivares		Média (gramas)	
	BMX Lança	Don Mario 6563		
T5	150,00	165,00	157,50*	a
T1	152,50	152,50	152,50	ab
T4	140,00	155,00	147,50	ab
T2	140,00	150,00	145,00	ab
T9	142,50	147,50	145,00	ab
T3	137,50	150,00	143,75	ab
T7	142,50	145,00	143,75	ab
T6	137,50	142,50	140,00	b
T8	130,00	147,50	138,75	b
T0	112,50	127,50	120,00	c
Média	138,50 B	148,25 A	143,37	

Tabela 3 – Peso de mil semente (PMS) observados para as cultivares de soja BMX Lança e Don Mario 6563 submetidos a diferentes combinações de tratamento de fungicidas. São Vicente do Sul, 2017.

*Medias seguidas por mesma letra, minúsculas na vertical e maiúsculas na horizontal, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade de erro.

4 | CONCLUSÃO

Autilização dos fungicidas azoxistrobina + benzovindiflupir (Elatius) e trifloxistrobina + protioconazol (Fox), aplicados de forma alternada no controle da ferrugem asiática da soja apresentaram neste trabalho, melhor resposta com relação a redução de produtividade proporcionando maior peso de mil sementes.

REFERÊNCIAS

GODOY, C. V. et al. **Eficiência de fungicidas para o controle da ferrugem-asiática da soja, *Phakopsora pachyrhizi*, na safra 2015/16: resultados sumarizados dos ensaios cooperativos.** Londrina. Embrapa, 2016.

YORINORI, J.T.et al. **Epidemics of soybean rust (*Phakopsora pachyrhizi*) in Brazil and Paraguay.** Plant Disease, v.89, p.675-677, 2005.

VALIDAÇÃO DE TESTES DE VIGOR PARA SEMENTES DE MILHO (*Zea mays* L.)

Cristina Batista de Lima

Prof. Associado; crislima@uenp.edu.br

Simone dos Santos Matsuyama

Mestre em Agronomia; simonemat@gmail.com

Tamiris Tonderys Villela

Mestre em Agronomia; tamirisvily@gmail.com

Júlio César Altizani Júnior

Graduando em Agronomia; jr.altizani@hotmail.com

Universidade Estadual do Norte do Paraná,
Campus Luiz Meneghel, Centro de Ciências
Agrárias, Programa de Mestrado em Agronomia,
Bandeirantes, PR, BR 369-km 54, C.P. 261, 8630-
000.

RESUMO: A qualidade de um lote de sementes é uma consequência da interação de características que determinam o seu valor para a semeadura, sendo o foco principal da tecnologia de sementes, durante todas as fases de um programa de produção. O presente trabalho teve por objetivo validar os períodos de tempo em horas suficiente para realização dos testes de precocidade de emissão da raiz primária e, de condutividade elétrica em sementes de milho. Os testes foram realizados com cinco lotes comerciais de sementes de milho. As sementes foram analisadas pelos testes de germinação, teor de água, emergência de plântulas, precocidade de emissão da raiz

primária (32, 48, 56 e 72 horas) e condutividade elétrica (4, 6, 24, 72 e 96 horas). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, os dados submetidos à análise de variância e as médias agrupadas pelo teste de Scott-Knott a 5%. As metodologias adotadas para os testes em estudo foram validadas e aprovadas na condução dos testes, de precocidade de emissão da raiz primária no período de 48 horas, e o de condutividade elétrica nos períodos de 4, 6 e 24 horas de embebição para sementes de milho.

PALAVRAS-CHAVE: Qualidade fisiológica; emergência de plântulas; análise de plântulas; condutividade elétrica.

APPROVAL OF VIGOR TESTS FOR CORN SEEDS (*Zea mays* L.)

ABSTRACT: The seed quality a lot is a consequence the interaction of characteristics that determine its value for sowing. It is the main focus of the attention of the seed technology, during all the phases of a production program. This study aimed to validate the hours periods sufficient for the precocity tests of primary root emission and of electric conductivity in maize seeds. The tests carried out with five commercial lots of corn seeds. Seeds analyzed by germination, water content, seedling emergence, precocity of primary root emission

(32, 48, 56 and 72 hours) and electrical conductivity (4, 6, 24, 72 and 96 hours). The experimental design completely randomized, the data submitted to analysis of variance and the means grouped by the Scott-Knott test at 5%. The methodologies adopted for the tests under study validated and approved in the conduction of the tests, the precocity of emission of the primary root in the period of 48 hours, and the electrical conductivity in the periods of 4, 6 and 24 hours of imbibition for corn seeds.

KEYWORDS: Physiological quality; emergence of seedlings; seedling analysis; electric conductivity.

1 | INTRODUÇÃO

A qualidade de um lote de sementes é uma consequência da interação de características que determinam o seu valor para a semeadura. Constitui o principal foco da atenção da tecnologia de sementes, durante todas as fases de um programa de produção, estabelecido conforme a estrutura e os recursos disponíveis ao produtor, sempre visando o retorno econômico (Marcos Filho, 2015). O uso de sementes de milho com elevada qualidade fisiológica é imprescindível para o sucesso da lavoura e retorno financeiro satisfatório. Como os resultados do teste de germinação utilizados na produção e comercialização de sementes, nem sempre identificam os melhores lotes quanto ao potencial fisiológico recomenda-se o uso de testes de vigor (Amaral & Peske, 2000).

O vigor de sementes pode ser comparado ao conceito de saúde, ou seja, igualmente difícil definir e quantificar. A comparação entre resultados de diferentes testes, para lotes de um mesmo, permite estimar com precisão o potencial desses lotes para emergência em campo e/ou armazenamento (Novembre, 2001). Nesse sentido entram em cena os testes de vigor, utilizados para diferenciar os níveis de vigor entre lotes de sementes de mesma espécie e cultivar. Estes testes são classificados em métodos diretos e métodos indiretos. Os diretos seriam os métodos que procuram simular as condições, às vezes adversas, que ocorrem no campo e os indiretos procuram avaliar atributos físicos, biológicos e fisiológicos que indiretamente se relacionam com vigor das sementes (Carvalho & Nakagawa, 2012).

Vários testes têm sido estudados, com o intuito de verificar a possibilidade real da sua aplicação e padronização para diferentes espécies, de forma isolada ou combinada, pois, tanto as empresas que comercializam sementes quanto o agricultor precisam conhecer a qualidade fisiológica e não apenas, a viabilidade expressa pelo teste de germinação (Carvalho & Nakagawa, 2012). Para sementes de milho os preferidos são o envelhecimento acelerado e o de frio. Todavia, é necessário considerar suas vantagens e limitações, pois, a utilização de apenas um teste para estimar o potencial fisiológico dos lotes de sementes, pode originar resultados equivocados e, portanto, não deve ser generalizado.

Alguns testes de vigor podem ser realizados em conjunto com o teste de

germinação, entre eles, o teste da precocidade da emissão da raiz primária, utilizado com eficiência em sementes de milho por Toledo et al. (1999). Esse teste possui as características desejáveis para que um teste de vigor seja recomendado para uma espécie: rapidez e facilidade necessitando apenas da câmara de germinação, um equipamento básico em laboratório de sementes. Além disso, tem apresentado resultados promissores na avaliação do vigor de sementes de *Zea mays*, tanto que está entre os recomendados para esta espécie pelas Regras Internacionais para Análise de Sementes (ISTA, 2014 a,b).

A condutividade elétrica é outro teste de vigor simples, de baixo custo, relativa rapidez e base teórica consistente, proporcionando resultados reproduzíveis e relacionados à emergência de plântulas em campo. Parte do princípio de que com o processo de deterioração, ocorre a lixiviação de constituintes celulares das sementes embebidas em água, devido à perda da integridade dos sistemas de membranas celulares. Sob condições de campo, a lixiviação de exsudatos após a semeadura reflete a perda da compartimentação celular. Assim, baixa condutividade indica sementes com alto vigor e vice-versa (Marcos Filho, 2015).

Apesar da importância e aplicabilidade dos testes de vigor existe um fator restritivo a sua recomendação, que é a falta de padronização de metodologia que forneça resultados semelhantes, em lotes de sementes avaliados por diferentes laboratórios. As pesquisas nessa área tem sido desenvolvidas para aprimorar os testes de germinação e de vigor, com o objetivo de que os resultados expressem a real qualidade fisiológica de determinado lote de sementes e, seu desempenho sob ampla faixa de condições ambientais.

No tocante ao teste de condutividade elétrica, a interpretação da leitura do aparelho em relação aos exsudatos liberados pelas sementes precisa ser investigada em detalhes, conforme Gotardo et al. (2001), esta avaliação é influenciada pelo tamanho, peso, umidade inicial, danos mecânicos, idade, genótipo, tempo, temperatura, qualidade e volume de água de embebição. Ribeiro et. al. (2009), analisaram sementes de milho pipoca, e verificaram a eficiência do teste de condutividade elétrica na diferenciação de lotes, contudo, relataram que é necessário correlacioná-lo com demais testes para definir as melhores condições a serem empregadas. No caso de sementes grandes como as de milho, tem-se recomendado um período de 24 horas.

O período de embebição merece cuidado, pois, pode reduzir o tempo de condicionamento das sementes, que sofre interferência do tegumento das sementes podendo inclusive variar de acordo com a cultivar, como consequência da forma, tamanho, funcionalidade e quantidade de material poroso que constitui a epiderme do tegumento (Gotardo et al., 2001).

Diante do exposto, é primordial identificar de maneira consistente os lotes de alto e os de baixo vigor, para que possam ser direcionadas práticas de manejo durante e após a colheita ou a decisão de recusar lotes deficientes, antes mesmo da colheita, não agravando prejuízos ao setor produtivo e de consumo. Neste sentido, o presente

trabalho teve por objetivo validar os períodos de tempo em horas suficiente para realização dos testes de precocidade de emissão da raiz primária e, de condutividade elétrica em sementes de milho.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

Os testes foram realizados no laboratório de análise de sementes da Universidade Estadual do Norte do Paraná, Campus Luiz Meneghel (UENP-CLM) em Bandeirantes/PR, com cinco lotes de sementes de milho híbrido em sacos plásticos transparentes. As sementes foram avaliadas pelos testes descritos a seguir.

Determinação do teor de água (Figura 1 A) - pelo método da estufa a 105 ± 3 °C por 24 horas, com quatro sub amostras de 10,0 g de sementes de cada lote (BRASIL, 2009).

Emergência de plântulas em campo - as sementes foram semeadas em sulcos de 4 m de comprimento, 3 cm de profundidade, espaçados por 25 cm entre si, com quatro repetições de 100 sementes por lote sobre um canteiro (Figura 1 B). A semeadura ocorreu em latossolo vermelho eutroférico típico, tipo de solo predominante no município de Bandeirantes (EMBRAPA, 2006). A contagem das plântulas emersas foi realizada aos 21 dias após a semeadura. Durante a condução do teste o canteiro foi irrigado diariamente, pela manhã e à tarde.

Teste de germinação (Figura 1 C) - conduzido com oito 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 de 30 °C. As avaliações foram realizadas no 4º e 7º dia após a instalação, contando-se o número de plântulas normais, avaliadas conforme as regras para análise de sementes 'RAS' (BRASIL, 2009).

Precocidade de emissão da raiz primária (Figura 1 D) - realizado conforme metodologia idêntica à do teste de germinação, contabilizando-se a porcentagem de sementes que emitiram a raiz primária após 32, 48, 56 e 72 horas da instalação do teste (Toledo et al., 1999).

Condutividade elétrica - executado com quatro repetições de 50 sementes por lote, pesadas em balança com precisão de 0,01 g, colocadas em copos plásticos com 75 mL de água destilada, mantidos em câmara de germinação a 25 °C por 4, 6, 24, 72 e 96 horas. Decorridos esses períodos, foi feita a calibragem do condutímetro e a determinação da condutividade elétrica da solução de cada repetição (Figura 2), sendo os valores médios calculados e expressos em $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$ de semente.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, os dados obtidos submetidos à análise de variância e as médias agrupadas pelo teste de Scott-Knott a 5%. O grau de associação entre os testes foi verificado pela técnica de correlação

simples de Pearson (r). Os dados referentes ao grau de umidade não foram analisados estatisticamente, servindo somente para caracterização inicial dos lotes.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os lotes de sementes de milho apresentaram grau de umidade variando de 6,9 a 7,2 (Tabela 1). Tal similaridade de valores é primordial para que os testes não sejam afetados por diferenças na atividade metabólica, velocidade de umedecimento e de deterioração das sementes. Segundo Marcos Filho (2015) a diferença no grau de umidade entre lotes deve permanecer menor ou igual a 2,0%, pois, a semelhança no teor de água de diferentes lotes de sementes é um fator que isenta os testes de avaliação de qualidade de desempenhos germinativos diferenciados, assegurando a credibilidade dos dados e confiabilidade dos resultados obtidos neste trabalho.

Vale ressaltar que o percentual de umidade verificado é inferior ao recomendado como sendo ideal para armazenamento seguro do milho por doze meses, que deve estar entre 12 e 13%, podendo-se tolerar no máximo 14%, quando aplicado corretamente a técnica de aeração (Silva et. al., 2008). 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.

Os lotes analisados apresentaram valores de germinação elevados (Tabela 1), entretanto, não diferiram significativamente (exceto lote 5), estando dentro do padrão para comercialização de sementes de milho, ou seja, com 75% de germinação (MAPA, 2013). Os valores obtidos no teste de emergência de plântulas em campo superaram os da germinação, porém, a classificação dos lotes, segundo a significância estatísticas das médias foi idêntica. Somente os lotes 1 e 4 tiveram percentuais próximos nos testes de germinação e emergência de plântulas. Chama a atenção o desempenho do lote 5 a campo superior ao resultado do laboratório em 16,2 %.

A classificação dos lotes pelos testes de germinação e emergência de plântulas em campo foi semelhante separando os lotes em dois níveis de viabilidade. No teste de precocidade de emissão da raiz primária, observa-se uma separação dos lotes em três níveis nos períodos de 32 e 48 horas discordando com relação a posição do lote 2 e os valores percentuais observados (Tabela 1). No período de 48 horas, os percentuais se assemelham aos verificados na emergência de plântulas no campo.

O teste de precocidade de emissão da raiz primária foi satisfatório para estimar o vigor de sementes de milho, associando a quantidade de sementes que emitiram

a raiz primária com a velocidade do processo de germinação, ainda que não permita a avaliação de toda a plântula. Segundo Gotardo et. al. (2001), esse método é uma variação do teste de germinação, de forma simples e rápida em relação aos testes padronizados e oficialmente utilizados nos laboratórios de análise de sementes, visto como uma forma de aumentar o número de testes disponíveis, para avaliar o vigor em programas de controle de qualidade de sementes.

Lote	TA	G	EPC	PER			
				32h	48h	56h	72h
1	7,0	95,5a	97,5a	85,0Ba	95,7Aa	97,0Aa	97,7Aa
2	6,9	82,7a	95,2a	71,0Bc	93,7Aa	96,5Aa	97,0Aa
3	7,1	83,5a	96,0a	86,0Ba	95,5Aa	96,0Aa	97,0Aa
4	7,1	97,5a	96,2a	76,5Cb	90,0Bb	94,7Aa	96,5Aa
5	7,2	75,5b	91,7b	70,7Cc	84,2Bc	90,5Ab	93,0Aa
CV (%)		9,85	2,15			5,41	

Tabela 1. Percentuais médios obtidos nas medições do teor de água (TA), e nos testes de germinação (G), emergência de plântulas em campo (EPC) e precocidade de emissão de raiz primária (PER) de cinco lotes de sementes de milho. UENP/CLM, Bandeirantes-PR. 2019.

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5%.

A condutividade elétrica (Tabela 2 e Figura 3) possibilitou a diferenciação das sementes em três classes menores percentuais (lotes 1, 2 e 4), intermediário (lote 3) e de maior percentual (lote 5). Em relação a interpretação dos valores verificados no teste de condutividade elétrica, Vieira e Krzyzanowski (1999) relataram que valores superiores a $30 \mu\text{mho cm}^{-1} \text{g}^{-1}$ são obtidos em lotes de milho com baixo vigor. Desse modo, os períodos de 72 e 96 horas podem ser considerados excessivos para sementes de milho, pois, ao serem recomendados a conclusão possivelmente seria a de que todos os lotes demonstraram baixo vigor, o que não corresponderia com o obtido nos testes de emergência em campo e, precocidade de emissão da raiz primária.

Os períodos de 4 a 24 horas podem ser utilizados, pois, mantiveram os mesmos números de classes e níveis de vigor para todos os lotes analisados (Tabela 2). Este resultado pode ser justificado pela velocidade de liberação de solutos, que de acordo com (Bewley & Black, 1985), é acelerada durante o início da embebição, reduzindo à medida que ocorre a reorganização do sistema de membranas. Para Marcos Filho (2015), quando a leitura da condutividade elétrica ocorre após 24 horas do período de embebição, esta recomposição teoricamente, já ocorreu há algum tempo ou está em fase adiantada. Por esse motivo, as leituras em períodos menores que 24 horas, permite detectar diferenças sutis no vigor entre amostras dos lotes avaliados. (Gotardo et. al., 2001), estudaram os períodos de 6, 12, 18, 24 e 30 horas de embebição no teste de condutividade elétrica, concluindo que A partir de 18 horas de embebição, o teste tornou-se mais sensível às diferenças de qualidade fisiológica entre lotes, recomendando a embebição no período de 18 ou 24 horas.

Lotes	Períodos de embebição (horas)				
	4	6	24	72	96
1	9,50 c	10,5 c	17,0 c	28,0 c	31,2 c
2	9,75 c	11,7 c	16,2 c	26,0 c	30,5 c
3	11,5 b	13,5 b	21,5 b	35,0 b	37,0 b
4	10,0 c	11,0 c	18,5 c	32,0 b	33,7 b
5	19,5 a	23,2 a	32,0 a	50,5 a	54,2 a
CV(%)	5,14	6,25	10,17	6,25	7,74

Tabela 2. Médias de condutividade elétrica ($\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$) observada em cinco lotes de sementes de milho sob diferentes períodos de embebição. UENP/CLM, Bandeirantes-PR. 2019.

*Médias seguidas por mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5%.

Os testes de vigor apresentaram forte correlação (r) com o teste de emergência de plântulas em campo (Tabela 3). As correlações demonstraram que os procedimentos adotados foram suficientes para prever o comportamento desses lotes de sementes em campo. Trabalhos similares, como os de Gotardo et. al. (2001) aplicado a sementes de milho e Machado et. al. (2012) em milheto, demonstraram a eficiência do teste de precocidade de emissão de raiz primária para avaliação do vigor de sementes e existência de correção com a emergência de plântula. O uso do teste de correlação simples (r) tem sido adotado em trabalhos sobre testes de vigor em sementes, pois a similaridade entre as ordenações dos valores obtidos, associada à análise da relação de dependência entre o teste de vigor promissor e a emergência das plântulas em campo ou longevidade no armazenamento são características desejadas (Braz et al., 2008).

	GER	PERP (horas)				4	CE (horas)			
		32	48	56	72		6	24	72	96
EPC	0,83	0,72	0,87	0,91	0,96	-0,93	-0,95	-0,88	-0,86	-0,90

Tabela 3 - Coeficientes de correlação simples (r) entre o teste de emergência de plântulas em campo (EPC), em relação aos testes de germinação (GER) e aos períodos adotados nos testes de precocidade de emissão de raiz primária (PERP) e condutividade elétrica (CE), de cinco lotes de sementes de milho. UENP/CLM, Bandeirantes-PR. 2019.

Os resultados obtidos demonstram que o teste de condutividade elétrica é uma das melhores opções para as empresas que comercializam sementes, pois, ele apresentou elevada sensibilidade ($r =$ de 0,88 a 0,95) na estimativa do desempenho dos lotes sob condições de campo (Tabela 3) como, também, nos períodos indicados foi possível obter um prognóstico em até 24 horas.

Ambos os testes estudados separaram os lotes em três níveis de vigor indicando o lote de nível intermediário. Conforme Marcos Filho (2015) existe uma dificuldade de identificação de lotes com nível médio de vigor, pois, o comportamento dos lotes pode

variar de acordo com o teste aplicado, sendo que os de nível intermediário podem demonstrar desempenho próximo aos de alto em um teste e, próximo aos de baixo vigor em outro teste.

Os testes de precocidade de emissão da raiz primária e o de condutividade elétrica separaram os lotes em três classes de vigor, diferindo quanto à ordem de classificação desses lotes, pois, indicaram os lotes 1 e 2 (maior) e o lote 5 (menor) vigor, entretanto, não coincidiram em relação ao lote 4. Estas observações reforçam a convicção de que utilizar um único teste pode ser insuficiente para estimar a real qualidade fisiológica de lotes de sementes (Marcos Filho, 2015).

4 | CONCLUSÃO

As metodologias adotadas para os testes em estudo foram validadas e aprovadas para serem utilizadas, com o objetivo de se definir o período de tempo adequado de condução dos testes, de precocidade de emissão da raiz primária e medição da condutividade elétrica em sementes de milho.

O teste de precocidade de emissão da raiz primária executado no período de 48 horas, e o de condutividade elétrica nos períodos de 4, 6 e 24 horas de embebição podem ser aplicados para classificação do vigor com eficiência, precisão e confiabilidade em lotes de sementes de milho.

5 | AGRADECIMENTO

À CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pela concessão das bolsas de mestrado, às autoras mestres e, ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) pela concessão da bolsa de inovação tecnológica ao autor graduando.

REFERÊNCIAS

AMARAL, A. S.; PESKE, S. T. Testes para avaliação rápida da qualidade fisiológica de sementes de trigo. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 6 n. 1, p. 12-15, 2000.

BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Physiology and biochemistry of seeds in relation to germination**. New York, Plenum Press. 1985. 367p.

BRASIL. Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 2009. 192p.

BRAZ, M. R. S.; BARROS, C. S.; CASTRO, F. P.; ROSSETTO, C. A. V. Testes de envelhecimento acelerado e deterioração controlada na avaliação do vigor de aquênios de girassol. **Ciência Rural**, v.38, n.7, p.1857-1863, 2008.

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

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. Ed, Rio de Janeiro. 2006. 306 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.

GOTARDO, M; VIEIRA, R. D.; PEREIRA, L. M. A. Teste de condutividade elétrica em sementes de milho. **Revista Ceres**, v. 48, n. 277, p. 333-340, 2001.

International Seed Testing Association. Seed vigour testing. In: **International rules for seed testing**. Zurich, ISTA. Cap. 15, p. 1-15, 2014a.

International Seed Testing Association. Changes to the International Rules for Seed Testing 2015 edition. **Seed Testing International**, n. 148, p. 127, 2014b.

MACHADO, C. G.; MARQUES, R. P.; MARTINS, C. C. M.; CRUZ, S. C. S. Precocidade na emissão da raiz primária para avaliação do vigor de sementes de milheto. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 33, n. 2, p. 499-506, 2012.

MAPA. Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento. **Instrução Normativa nº 45, de 17 de setembro de 2013**.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de Sementes de Plantas Cultivadas**. Londrina: ABRATES, 2015. 660 p.

NOVEMBRE, A. D. L. C. Avaliação da qualidade de sementes. **Revista Seed News**. Reportagem de capa, v.5, n.3. 2001.

RIBEIRO, D. M.; BRAGANÇA, S. M.; GONELI, A. L. D.; DIAS, D. C. F. S.; ALVARENGA, E. M. Teste de condutividade elétrica para avaliar o vigor de sementes em milho-pipoca (*Zea mays* L.). **Revista Ceres**, v. 56, n.6, p. 772-776, 2009.

SILVA, J. S.; LACERDA FILHO, A, F.; BERBERT, P. A. Secagem e armazenamento de produtos agrícolas. In: SILVA, J. S. (Ed.). **Secagem e armazenagem de produtos agrícolas**. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, cap. 17, p. 395-467, 2008.

TOLEDO, F. F.; NOVEMBRE, A. D. L.; CHAMMA, H. M. C. P.; MASCHIETTO, R. W. Vigor de sementes de milho (*Zea mays* L.) avaliado pela precocidade de emissão da raiz primária. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 56, n. 1, p. 191-196, 1999.

VIEIRA, R. D.; KRZYZANOWSKI, F. C. Teste de condutividade elétrica. In: KRZYZANOWSKI, F. C., VIEIRA, R. D. e FRANÇA NETO, J. B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, cap. 4, p. 1-26, 1999.

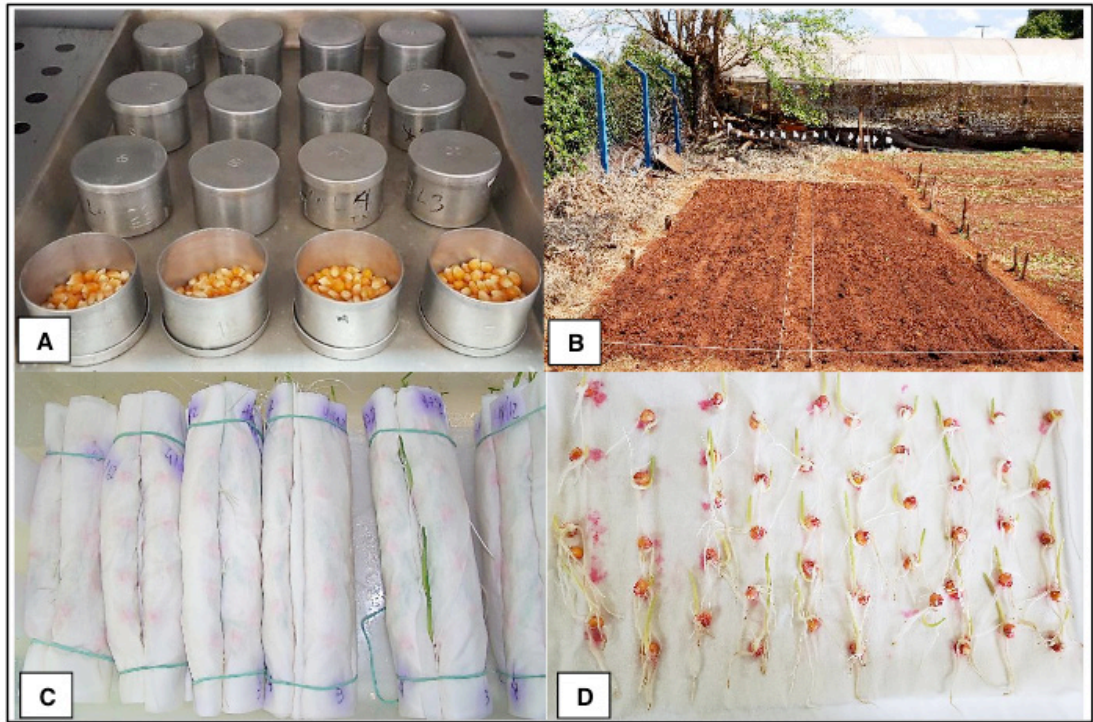


Figura 1. Determinação do teor de água (A), emergência de plântulas em campo (B), teste de germinação (A), precocidade de emissão de raiz primária (D) de cinco lotes de semente de milho. UENP/CLM, Bandeirantes-PR. 2019.

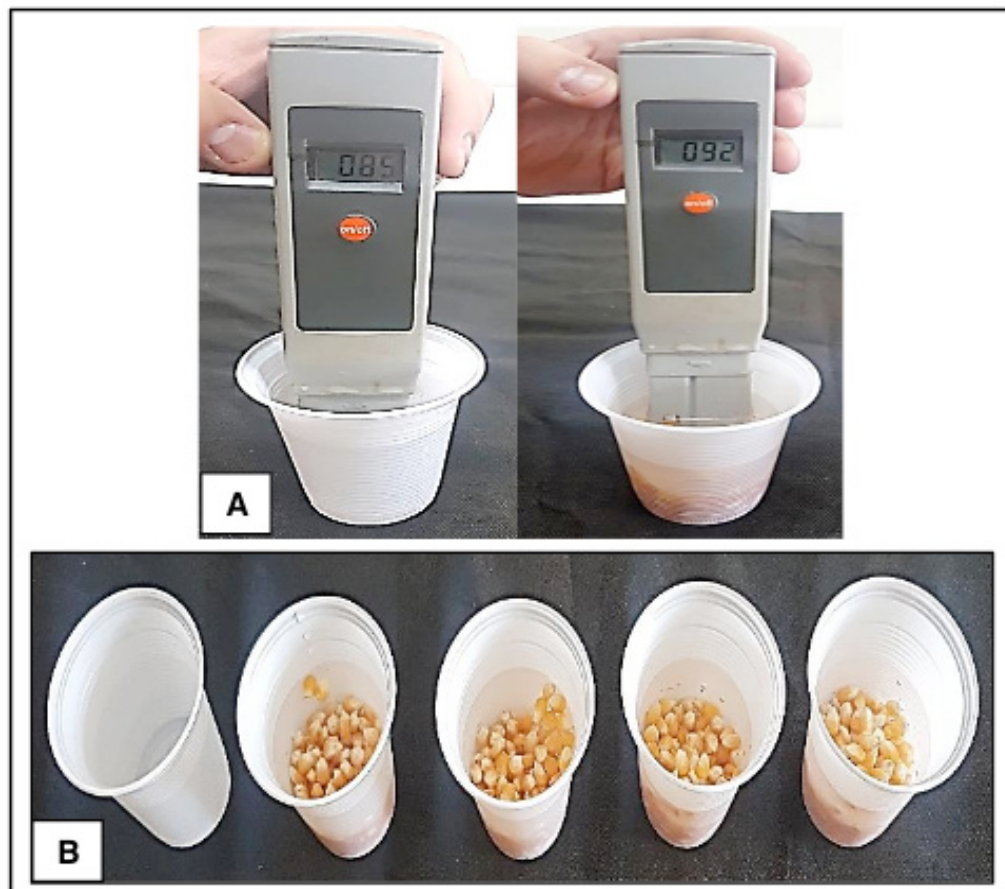


Figura 2. Calibração do condutímetro (A); leitura da condutividade elétrica (B) das repetições de sementes de milho. UENP/CLM, Bandeirantes-PR. 2019.

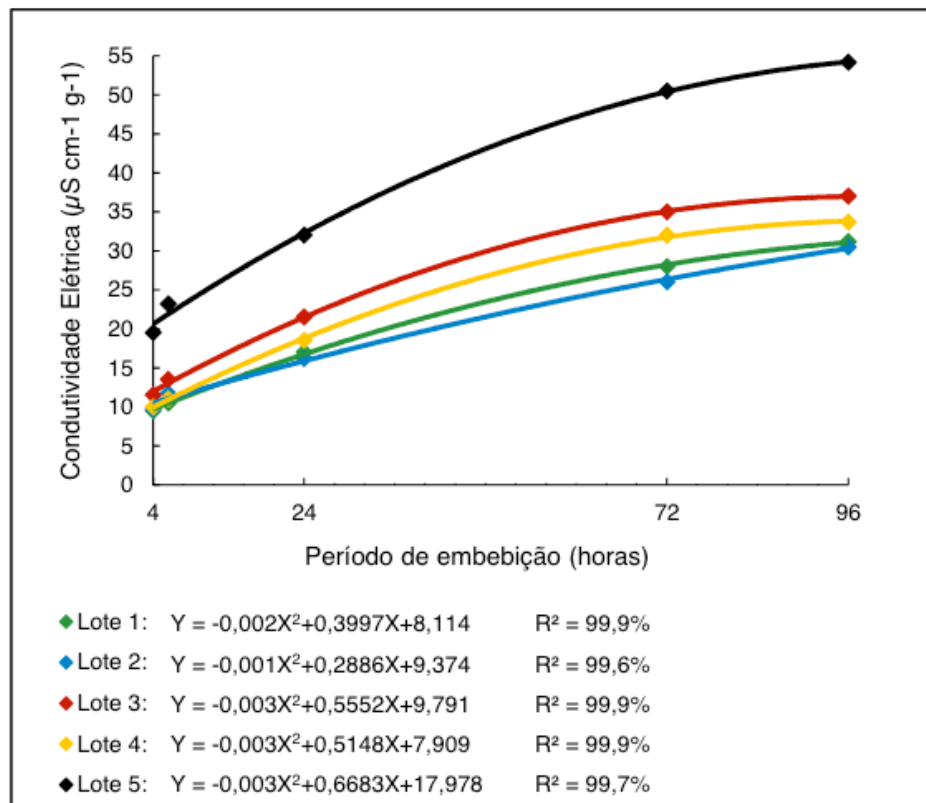


Figura 3. Condutividade elétrica de cinco lotes de semente de milho após 4, 6, 24, 72 e 96 horas de embebição. UENP/CLM, Bandeirantes-PR. 2019.

DIAGNÓSTICO DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NO MUNICÍPIO DE CASTANHAL - PARÁ, AMAZÔNIA

Lúcio Araújo Menezes

Universidade de Coimbra-PT / Bolsista do Centro de Aperfeiçoamento do Pessoal de Nível Superior- CAPES luam1970@gmail.com

Fernando Antunes Gaspar Pita

Universidade de Coimbra-PT / fpita@dct.uc.pt

Tony Carlos Dias da Costa

Universidade Federal do Pará / tony@ufpa.br

RESUMO: Nesse artigo, foram utilizados documentos e informações sobre o gerenciamento dos resíduos sólidos realizado no local foco da pesquisa, literatura científica especializada e, por fim, a análise do processo de gerenciamento de resíduos sólidos do município de Castanhal-Pará, Amazônia. Através da utilização dos dados obtidos, foi possível elaborar um diagnóstico da condição atual das etapas (produção, coleta, transporte e destinação final) que compõem o sistema de gerenciamento de resíduos sólidos na área de aplicação da pesquisa.

PALAVRAS-CHAVE: Amazônia, Resíduos Sólidos Urbanos, Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

1 | OBJETIVO

Apresentar dados e informações capazes de subsidiar a elaboração do diagnóstico da situação atual do gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos no município de Castanhal-Pará.

2 | METODOLOGIA

4.1. Área de Estudo

A pesquisa foi realizada no município de Castanhal, Estado do Pará. De acordo com dados do IBGE/2010, o município de Castanhal pertence à Mesorregião Metropolitana de Belém e à Microrregião de Castanhal. Em 2011 a população estimada era de 173.149 habitantes. O município possui uma área de 3.760,738 km² e produz diariamente em torno de 229,5 toneladas de resíduos sólidos urbanos -RSU (Tabela 01), os quais são dispostos de forma inadequada em uma área considerada como um lixão a céu aberto (Figuras 02 e 03).

Descrição	População	Geração	
		Per capita	Total
Região de Integração 06 – Guamá	(hab)	(kg/hab*dia)	(t/dia)
Polo: Castanhal			
Castanhal	173.149	1,41	229,5

Tabela 01: Estimativa de geração de RSU para a população urbana de Castanhal.

Fonte: Modificada de BRENCORP, 2012.

4.2. Aquisição e análise dos dados e informações obtidos

Inicialmente foi realizado um levantamento bibliográfico a fim de serem obtidas informações sobre o sistema de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos, além de conversa informal com profissionais da Secretaria de Meio Ambiente da Prefeitura Municipal de Castanhal-Pará.

Os trabalhos de pesquisa foram divididos em duas fases: 1) Levantamento de dados através de levantamento bibliográfico, consultas realizadas através de artigos técnicos, dissertações e teses, bem como, por meio de relatórios disponibilizados por órgãos e instituições municipais e estaduais. 2) Visita à área de disposição dos resíduos sólidos urbanos do município, a fim de obter informações sobre o funcionamento do mesmo.

3 | RESULTADOS

5.1. Características Gerais do Sistema de Gestão de RSU.

a) Produção de RSU

- Dados primários informados

A quantidade informada de RSU coletados no município polo foi de 1.500 toneladas por semana, com taxa de cobertura da coleta de 90%. Não existe balança no destino final. A medição informada se dá pelo método da cubagem dos caminhões, através de registro regular.

- Geração relativa e absoluta da população urbana do Município Polo

Aplicando a taxa de cobertura de serviços de coleta regular informada pelo município polo, de 90%, ao universo da população urbana do município (IBGE 2010), resultaria numa geração relativa de 1,55 kg por habitante e dia.

Calculando com a população urbana consolidada, resultaria uma geração relativa de 1,41 kg por habitante e dia.

Esta fica ainda acima da geração relativa média para o Estado do Pará, conforme Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil – 2011 (ABRELPE, 2012), que foi de 1,17 kg/

hab./dia. Com isso, estima-se que a população urbana consolidada do município polo gera diariamente a quantia de 229,5 t/dia.

b) Sistema de Coleta

- Frequência e taxa de cobertura da coleta regular.

A frequência da coleta de RSU, conforme plano de coleta varia conforme setor, sendo que:

• Coleta diária (7 dias/semana) nos setores:

Jaderlândia – Sai da garagem, faz todo o bairro e depois segue para o lixão.

• Coleta alternada (3 dias/semana) nos setores:

Centro – Sai da garagem, faz todo o centro e vai para o lixão.

• Coleta 2 (dias/semana) nos setores:

24 bairros - 13 caminhões saem da garagem distribuem-se em dois grupos de bairros diferentes e depois segue para o lixão. Esta operação é feita nos turnos da manhã e da tarde

• Coleta semanal (1 dia/semana) nos setores:

12 agrovilas – Saída da garagem (2 caminhões) onde cada um faz 6 agrovilas e depois seguem para o lixão.

A taxa de cobertura com serviços de coleta regular é de 90%, enquanto a média apresentada pela ABRELPE (2012) para o Estado do Pará foi de 80,29%, em 2011. Nos cálculos das quantidades estimadas de RSU coletadas foi aplicada uma média de 85%.

- Outros resíduos coletados

RSC: Coleta executada pela prefeitura e grandes geradores, informado em 2 t/dia, destino final: Lixão público.

RSS: Coleta executada por empresa contratada pela prefeitura. Quantidade não informada, destino final: Incineração.

Esta informação foi obtida a partir de um questionário da Secretaria Municipal de Saúde, Saneamento e Meio Ambiente. Onde cita que existe uma empresa terceirizada para realizar a coleta hospitalar.

RCD: Coleta executada pelos geradores, através de empresa contratada para este serviço, a quantidade não informada. O destino final é o Lixão.

Não foram informados dados sobre as seguintes classes de resíduos: Industriais, Agrossilvipastoris e de Mineração.



Figura 01: Veículos para coleta de RSU em Castanhal: compactador, carroça com trator, poli guindaste com caixa Brooks (esquerda à direita.).

Fonte: BRENCORP, 2012

Varição

Conforme informado pelo município, os **serviços de varrição** abrangem **40%** da área urbana, porém não existe um plano de varrição.

c) Sistema de Destino Final

Localização:

O local de deposição está localizado no Km 08, na estrada da Boa Vista, encontra-se dentro do município, porém, fora do perímetro urbano, nas suas proximidades encontram-se residências, áreas com atividades agrícolas, pecuárias, e corpos d'água.

Existe a mais ou menos 25 anos, e a vida útil foi estimada para operar até 2014. O destino final é classificado como Lixão/vazadouro a céu aberto, não dispondo de Licença de Operação.

O aterro é instalado em terreno de propriedade da prefeitura, não atende a outros municípios, e não existe outra área de destino final.

Não existe projeto de aterro sanitário. Contudo, a prefeitura informou que: “Não existe um plano oficial, mas estudos já estão sendo realizados na área futura”.

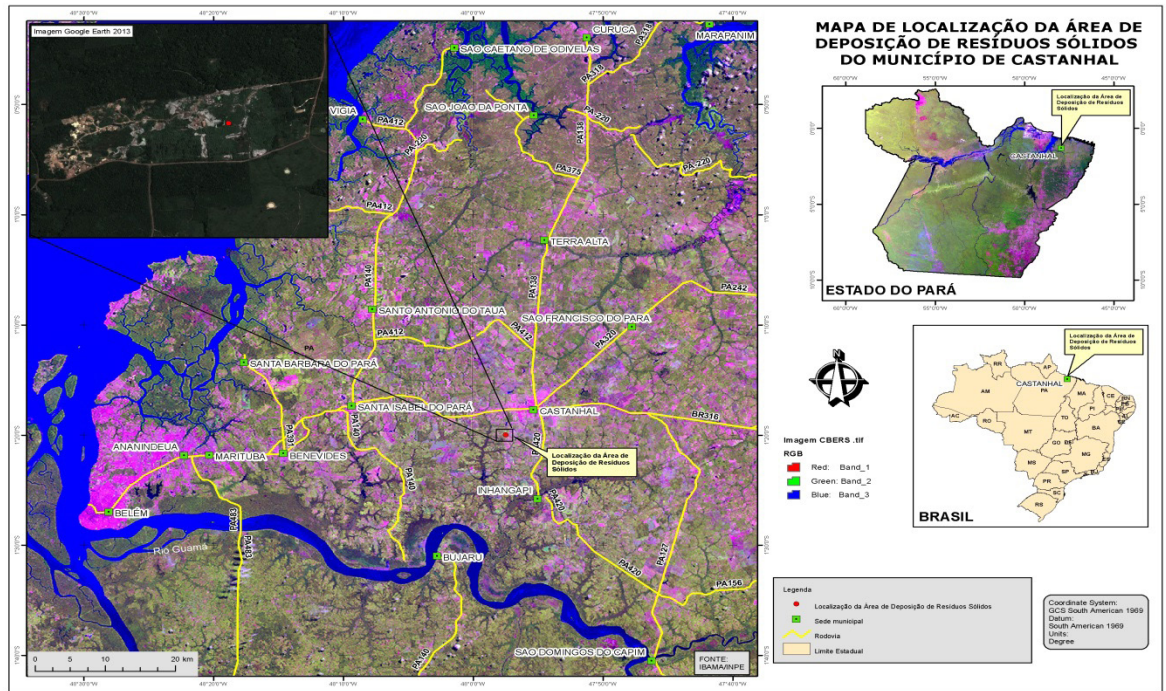


Figura 02: Mapa de localização da área de deposição de resíduos sólidos de Castanhal-PA.

Fonte: Do autor, 2016.



Figura 03: Destino final de RSU em Castanhal, classificado como lixão a céu aberto. Aspecto desordenado, ausência de compactação e de cobertura regular da massa de lixo, presença de catadores.

Fonte: Do autor, 2016.

- Projeto de Aterro Sanitário

Não existe Aterro Sanitário, porém estão sendo realizadas pesquisas na área para a elaboração e instalação de um Aterro Sanitário.

- Sistema de recuperação de materiais recicláveis, educação ambiental.

Existe um programa de coleta seletiva de RSU, descrito pela administração municipal da seguinte forma:

“Programa de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos - PGIRS. Desde

2009, que abrange cerca de 24 bairros centrais (50.000 hab.).

Os principais resíduos coletados são: papelão, plástico e metais (alumínio, ferro, cobre) que é destinado a cooperativa dos catadores de materiais recicláveis de Castanhal, que recolhe, faz a triagem e vende.

Preços dos materiais: Plástico – Atravessador R\$0,25kg, Papelão – Atravessador R\$ 0,07kg e Metais – Atravessador R\$ 0,25 kg.

O Principal comprador, não faz nenhum tratamento, apenas a triagem, como não há energia elétrica não é realizada a prensa dos materiais.

Quanto ao programa de educação ambiental foi informado que: “A Secretaria de Educação tem incluso no currículo escolar o tema. Existe também um projeto pontual onde se faz palestras, conversas com as pessoas sobre os resíduos sólidos”.

Existe desde 2007 o envolvimento das Secretarias de Educação, de Agricultura e Saúde juntamente com a Coordenação de Meio Ambiente.

- Catadores

O município informou a permanência de aproximadamente 80 catadores no lixão e catadores de rua.

- Sistema de Gestão e Plano de Gestão Integrada de RSU

a) Órgão responsável: O órgão responsável pela gestão dos resíduos do município é a Secretaria de Obras e Secretaria de Saúde.

b) Outros órgãos envolvidos na gestão de resíduos sólidos da administração municipal, iniciativa privada ou sociedade civil são: Cooperativa, Empresa Bom sucesso, JL Túlio e Big Fossa Castanhal.

c) Recursos Humanos: A distribuição dos recursos humanos por vínculo e função é especificada na tabela a seguir.

Discriminação	Vinculado à Prefeitura	Não vinculado à Prefeitura	Total
Coleta	68		68
Varrição	42		42
Serviços Especiais	-	Terceirizada	?
Fiscalização	10		10
Administrativo	2		2

Tabela 02: Recursos humanos envolvidos na gestão de RSU, Município de Castanhal.

Fonte: BRENCORP, 2012.

Durante a pesquisa foi informado que não existe atividade de treinamento ou valorização para os funcionários e nem um *Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos* (PGIRSU). Contudo, em 2017 a prefeitura de Castanhal assinou um Protocolo de Intenção que trata da elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS). De acordo com o protocolo, será criado um Consócio Intermunicipal de Gestão de Resíduos Sólidos, o qual será integrado pelos municípios de Castanhal, São Francisco do Pará, Santa Isabel, Inhangapí e Santa Maria. O objetivo da criação desse consórcio é resolver de forma responsável e compartilhada um dos maiores desafios dos municípios: a coleta e destinação final do lixo (PMC, 2017).

Em relação à legislação municipal específica (código de limpeza urbana, artigos específicos em outros regulamentos) que regula o setor de limpeza urbana, foi informado que existe um Código de Posturas e Plano Diretor.

d) Sustentabilidade financeira

Não existe conhecimento dos custos de coleta, tratamento e disposição final no total (por ano) e por tonelada.

Existe cobrança de uma *Taxa de Limpeza Pública*, através do Imposto Predial e Territorial Urbano – IPTU.

4 | CONCLUSÃO E DISCUSSÃO

Através da obtenção das coordenadas geográficas, durante as visitas ao local da pesquisa, foi possível confeccionar as cartas de Modelo Digital do Terreno; de Solos; Hidrográfica; Geológica e Hidrogeológica da região onde está situado o município de Castanhal, nas quais se pôde situar a atual área utilizada para a disposição dos resíduos sólidos urbanos gerados no município.

O cenário atual da área de deposição de resíduos sólidos de Castanhal apresenta características de um lixão a céu aberto, haja vista que os resíduos são dispostos diretamente sobre o solo, sem a utilização de quaisquer técnicas de controle e proteção ambiental, isto, somado à considerável quantidade de resíduos sólidos lançadas diariamente no local, cerca de 229,5 toneladas/dia, podendo desta forma ocasionar sérias consequências ao meio ambiente, comprometendo negativamente a qualidade de vida e a saúde da população.

REFERÊNCIAS

ABRELPE - Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos especiais. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil**, 2012.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo 2010**. Rio de Janeiro. IBGE, 2010.

MENEZES, L.A. **Gestão Municipal Integrada de Resíduos Sólidos em Municípios de Médio e Pequeno Porte na Amazônia Brasileira (Micro Região De Castanhal – Pará)**. Tese de Doutorado em andamento pela Faculdade de Ciências e Tecnologia/Universidade de Coimbra-Portugal (Autor).

PMC - Prefeitura Municipal de Castanhal. www.castanhal.pa.gov.br/ (acesso em 10/09/2017).

Relatório da Proposta de Regionalização da Gestão de Resíduos Sólidos no Estado do Pará. BRENCORP – Consultoria, Meio Ambiente e Empreendimentos, 2012.

SOBRE OS ORGANIZADORES

Jorge González Aguilera - Engenheiro Agrônomo (Instituto Superior de Ciências Agrícolas de Bayamo (ISCA-B) hoje Universidad de Granma (UG)), Especialista em Biotecnologia 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, com especialização em Biotecnologia Vegetal, atuando principalmente nos seguintes temas: pre-melhoramento, fitotecnia e cultivo de hortaliças, estudo de fontes de resistência para estresse 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 Metharrizium, 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 978-85-7247-416-0



9 788572 474160