



## RENDIMENTO DE FRUTOS DE CAFÉ CULTIVADO EM SISTEMA ARBORIZADO COM CEDRO AUSTRALIANO

Carmem Lacerda Lemos Brito<sup>1</sup>, Sylvana Naomi Matsumoto<sup>2</sup>, Ednilson Carvalho Teixeira<sup>3</sup>, Veruza dos Santos Prates<sup>4</sup>, Jailton Jesus Silva<sup>4</sup>.

<sup>1</sup> Pós-Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Agronomia/UESB/Vitória da Conquista – BA. lemoscarmem@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Professora, DSc, Departamento de Fitotecnia e Zootecnia/UESB/Estrada do Estrada do Bem Querer, Km 04, Caixa Postal 95, 45083-900, Vitória da Conquista, BA.

<sup>3</sup> Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Agronomia/UESB/Vitória da Conquista – BA.

<sup>4</sup> Discente do Curso de Agronomia/UESB/Vitória da Conquista – BA.

**RESUMO:** A cafeicultura brasileira é grandemente influenciada pelas condições ambientais, como também pela utilização de práticas inadequadas, sendo um risco potencial a redução da produtividade com sérios impactos à cafeicultura nacional. Nesse contexto, a utilização do sombreamento em cafezais tem ganhado destaque como estratégia para minimizar os efeitos das mudanças climáticas sobre o cafeeiro, pois além de atenuar a bienalidade do cafeeiro, favorece no enchimento dos frutos, que passam mais tempo na planta, tornando-os mais pesados. O objetivo deste trabalho foi verificar se as diferentes distâncias entre o cafeeiro e o cedro pode alterar o rendimento de frutos de café. O ensaio foi conduzido no município de Barra do Choça –BA, em área composta por árvores de cedro australiano (*Toona ciliatta* M. Roem) dispostas em dois renques subsequentes, com espaçamento de 19,8 × 3 m, e cafeeiros arábica var. Catucaí Vermelho (3,3 × 0,5 m). Os tratamentos foram definidos pela distância dos cafeeiros em relação à primeira linha do renque de cedro (T1: 3,3 m; T2: 6,6 m; T3: 9,9 m; T4: 13,2m e T5: 16,5 m). Os frutos foram colhidos por meio de colheita manual seletiva, sendo determinada a massa de 100 frutos de café cereja, seco em estufa e beneficiado. Foi observado maiores valores de massa de café nas linhas cafeeiras próximas aos renques.

**Palavras-chave:** *Coffea arabica* L., colheita, sombreamento.

## YIELD OF COFFEE FRUITS GROWN IN WOODED SYSTEM WITH AUSTRALIAN CEDAR

**ABSTRACT:** Brazilian coffee production is greatly influenced by environmental conditions, as well as by the use of inappropriate practices, with reduced productivity being a potential risk with serious impacts on national coffee production. In this context, the use of shading in coffee plantations has gained prominence as a strategy to minimize the effects of climate change on the coffee tree, because in addition to attenuating the biennial nature of the coffee tree, it favors the filling of the fruits, which spend more time on the plant, making them heavier. The objective of this work was to verify if the different distances between the coffee tree and the cedar can change the yield of coffee fruits. The experiment was carried out in the municipality of Barra do Choça -BA, in an area composed of Australian cedar trees (*Toona ciliatta* M. Roem) arranged in two subsequent rows, with a spacing of 19.8 × 3 m, and arabica coffee trees var. Red Catucaí (3.3 × 0.5 m). The treatments were defined by the distance of the coffee trees in relation to the first row of the cedar row (T1: 3.3 m; T2: 6.6 m; T3: 9.9 m; T4: 13.2 m and T5: 16.5 m). The fruits were harvested by

selective manual harvesting, and the mass of 100 cherry coffee fruits, oven-dried and processed, was determined. Higher values of coffee mass were observed in the coffee rows close to the rows.

**Keywords:** *Coffea arabica* L., harvest, shading.

## INTRODUÇÃO

A cafeicultura é uma das mais tradicionais e importantes atividades econômicas do Brasil, cujo cultivo faz parte da própria história do país. O café é uma das commodities mais comercializadas no mundo e o Brasil ocupa a posição de maior produtor e exportador mundial deste produto, atendendo a diversos mercados consumidores, nacionais e internacionais. A produção na safra 2021 foi de aproximadamente 47 milhões de sacas de 60 kg de café beneficiado (CONAB, 2021).

A espécie de café *Coffea arabica* L. tem sua origem nas florestas dos altiplanos da Etiópia, sendo uma planta que vegeta e produz bem em áreas sombreadas de altitude e em climas úmidos. Entretanto, no Brasil as variedades de café foram geneticamente selecionadas para produzir a pleno sol (MANCUSO et al., 2013).

O padrão de produção de café a pleno sol tem, no Brasil, raiz na esfera socioeconômica. Mas há um detalhe importante, de natureza biológica: a intensidade luminosa é o principal fator que determina, no cafeeiro, a diferenciação das gemas vegetativas em gemas florais, que se convertem em frutos. Como o cafeeiro não tem mecanismos para eliminar o excesso de frutos, luz excessiva implica em produção excessiva. Desta forma, o excesso de luz leva a planta a se exaurir, no esforço de prover fotoassimilados e nutrientes minerais para um número excessivo de frutos, o que pode resultar em pouco crescimento dos ramos produtivos, em seca de ramos e até na seca da planta inteira (BERNARDES & KHATOUNIAN, 2013).

Ainda segundo o autor, o cultivo do cafeeiro a pleno sol traz alguns problemas, entre eles a bienalidade, no qual o cafeeiro alterna entre alta e baixa produtividade. Este tipo de sistema contribui para o rápido esgotamento das plantas, devido o excesso de frutos na planta, levando-as ao depauperamento. Entretanto, vários autores sugerem que a arborização consiste de uma estratégia para melhoria das condições microclimáticas do cafezal, pois, o sombreamento melhora a fertilidade e umidade do solo, reduz o estresse ambiental nas plantas de café, melhora as condições adversas, aumenta a longevidade do cafeeiro, reduz a erosão do solo, além de melhorar a qualidade do café propicia benefícios socioeconômico e ecológico para os cafeicultores (BIRHANU & TEREFE, 2022).

Além de promover um microclima favorável, o emprego da arborização nos cafezais condiciona maior conforto térmico, reduz o estresse fotooxidativo, permitindo assim, maior

qualidade dos frutos (MANCUSO et al., 2013). Outro efeito positivo da arborização em relação ao sistema a pleno sol, é desenvolver frutos de maior tamanho e peso, influenciando em maior volume percentual de café beneficiado, esse comportamento se deve ao fato da maior permanência dos frutos na planta o que permite um desenvolvimento e maturação mais uniforme (ARAÚJO et al., 2007).

Nesse contexto, o objetivo deste estudo foi verificar se as diferentes distâncias entre o cafeeiro e o cedro podem alterar o rendimento de frutos de café.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O ensaio foi realizado na fazenda Vidigal, município de Barra do Choça, Bahia, região localizada a 943 m de altitude, nas coordenadas geográficas 14°41'15''S e 40°26'15''W. O clima do município, conforme classificação Köppen e Geiger é do tipo Cfb caracterizado como quente e temperado, com temperatura média anual de 19,9°C, sendo a média do mês mais quente 26,8°C e a média do mês mais frio 12,2 °C.

A área experimental foi composta por cafeeiros arábica var. Catucaí Vermelho e árvores de cedro australiano (*Toona ciliatta* M. Roem), com sete anos de idade. O componente arbóreo o cedro esta disposto em renques, em espaçamento 19,8 x 3,0 m no sentido oeste-sudoeste/leste-nordeste, sendo mantidas cinco linhas de café, com espaçamento de 3,3 x 0,5 m.

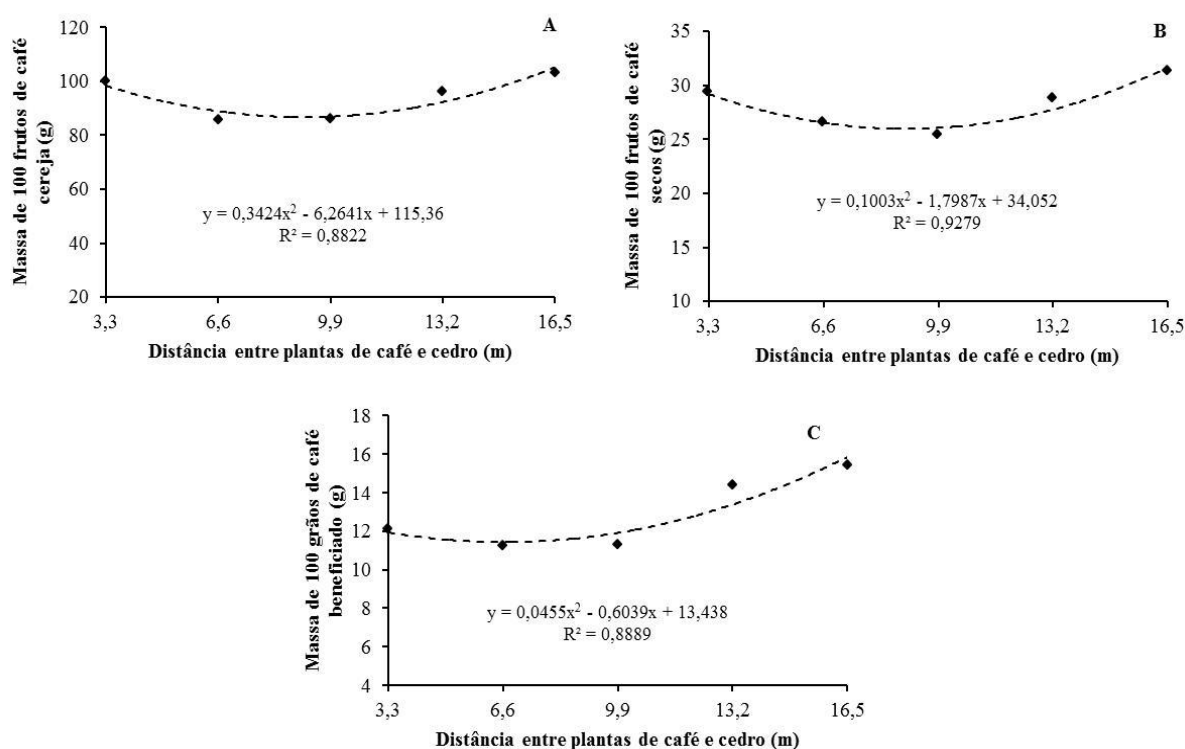
O delineamento adotado foi em blocos cujos tratamentos foram definidos pela distância (D) dos cafés em relação à primeira linha do renque de cedro-australiano (T1: 3,3 m; T2: 6,6 m; T3: 9,9 m; T4: 13,2 m e T5: 16,5 m), conduzidos em condição de sequeiro. Cada unidade experimental foi formada por cinco plantas, com cinco blocos, totalizando 25 plantas por tratamento. O arranjo das árvores de cedro encontra-se em sistema de renque que limita o experimento, portanto a maior distância ficou situada nos tratamentos (T3) e (T4) com as respectivas distâncias 9,9, 13,2 m em relação a um renque.

Os frutos foram colhidos em agosto de 2021 por meio de colheita manual seletiva, separados apenas os frutos cereja pesando-se em balança analítica, para determinação da massa de 100 frutos de café cereja. Para obter a massa seca, os frutos foram acondicionados em sacos de papel e colocados em estufa de circulação de ar à 35°C e seco até a umidade se estabilizar entre 10 e 11%, sendo depois pesados em balança analítica. A determinação da umidade do café foi realizada utilizando o medidor de umidade G600 – GEHAKA. Posteriormente, o café foi beneficiado no Laboratório de Classificação e Degustação de Café da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB e pesado em balança analítica para obtenção da massa de grãos secos beneficiado.

Os resultados foram submetidos à análise de regressão, e as médias comparadas pelo teste “t” a 5% de probabilidade utilizando o programa SISVAR, versão 5.6.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a relação entre a massa de 100 frutos de café cereja, seco em estufa, beneficiado e as distâncias do renque de cedro, foi ajustado modelo polinomial de segunda ordem (Figuras 1A, B e C). Sendo caracterizadas por valores superiores nas linhas de cafeeiros próximas aos renques, tratamentos 1 e 5, respectivamente 100 e 103,4 gramas de frutos de café cereja; 29,3 e 31,3 gramas de frutos seco e 12,1 e 15,4 gramas de grãos beneficiados. A presença do componente arbóreo proporciona à atenuação da radiação incidente e consequente redução na temperatura e demanda evaporativa, propiciando condições adequadas para desenvolvimento e maturação, resultando em frutos de maior tamanho e massa, proporcionando maior rendimento para as características avaliadas. Resultado semelhante foi observado em estudo realizado por Gonçalves et al., (2019) verificaram que a arborização de cafezais com grevilea em maiores densidades além de produzir grãos maiores nas classes de peneiras 17UP e 14, elevou a qualidade da produção, e consequentemente obteve maior massa.



**Figura 1.** Massa de 100 frutos de café cereja (A), seco em estufa (B) e beneficiado (C), avaliado em linhas cafeeiras, dispostas em diferentes distâncias em relação a dois renques de cedro. Barra do Choça - Bahia, agosto 2021.

\*Significativo 5% de probabilidade pela análise de variância da regressão.



A modulação da luz e temperatura pelas árvores é considerada como importante serviço ecossistêmico para o cultivo associado com cafeeiros, principalmente no cenário de alterações climáticas futuras (DA MATTA et al., 2018; COLTRI et al., 2019).

## **CONCLUSÃO**

O componente arbóreo se apresenta como uma estratégia promissora para mitigar o impacto negativo das altas temperaturas, proporcionando frutos de café com maior massa.

## **REFERÊNCIAS**

ARAÚJO, G.S.; MATSUMOTO, S.N.; GUIMARÃES; M.M.C.; BONFIM, J.A.; CÉSAR, F.R.C.F.; SANTOS, M.A.F.; LIMA, J.M.; LEMOS, C.L. Avaliação do rendimento de frutos de café cultivado em sistema arborizado por grevileas In: V Congresso brasileiro de agroecologia - Manejo de agroecossistemas sustentáveis, 2007.

BERNARDES, M.S.; KHATOUNIAN, C. A. Cafeicultura a pleno sol supera o vantajoso sistema agroflorestal. Revista Visão Agrícola. Nº12, p. 85-87, 2013.

BIRHANU, ABESH; TEREFE, DEREBE. The Role of Shade Trees in Coffee Production Systems: The Case of Yayo District, Ilubabora Zone, Oromiya Region, Southwest Ethiopia. South Asian Res J Bio Appl Biosci, v. 4, n. 2, p. 37-50, 2022.

COLTRI, P.P.; PINTO, H.S.; GONÇALVES, R.R. do V.; ZULLO JUNIOR, J.; DUBREUIL, V. Low levels of shade and climate change adaptation of Arabica coffee in southeastern Brazil. Heliyon 5: article e01263, 2019.

CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento de safra brasileiro – café: Quarto Levantamento, dezembro 2021 – safra 2021. : Brasília: Companhia Nacional de Abastecimento. 2021.

DA MATTA, F.M.; AVILA, R.T.; CARDOSO, A.A.; MARTINS, S.C.; RAMALHO, J.C. Physiological and agronomic performance of the coffee crop in the context of climate change and global warming: A review. Journal of Agricultural and Food Chemistry 66: 5264-5274, 2018.

GONÇALVES, A. N. S.; PRADO, T. R.; RAMOS, P. A.S.; MATOS, P. S.; SILVA T. M.; OLIVEIRA, U. S.; PEREIRA, L. F.; TEIXEIRA, E.C.; VALE, É. S.; GUGÉ, R. M. A.; MEINEN JÚNIOR, E.; GODOI, R. L.; ALMEIDA, C. S.; MATSUMOTO, S.N. Efeito de diferentes níveis de arborização com grevilea sobre a maturação dos frutos, tamanho de grãos e produção de café arábica. X Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil – ISSN: 1984-9249 8 a 11 de outubro de 2019, Vitória – ES.

MANCUSO, M. A. C.; SORATTO, R. P.; PERDONÁ, M. J. Produção de café sombreado. Colloquium Agrariae, Presidente Prudente, v. 9, n. 1, p. 31-44, 2013.



## EFEITOS DOS PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS DE AQUISIÇÃO DE ALIMENTOS SOBRE A AGRICULTURA FAMILIAR DO MUNICÍPIO DE RUBIM – MG

**Davi Ramalho Souza<sup>1</sup>, Danuza Araújo de Souza<sup>2</sup>**

1 Discente do Curso de Engenharia Agrônômica/IFNMG/Almenara – MG.

2 Docente do curso de Engenharia Agrônômica/IFNMG/ Rodovia BR 367 Almenara/Jequitinhonha, km 111, Zona Rural, Almenara - MG. [drs1@aluno.ifnmg.edu.br](mailto:drs1@aluno.ifnmg.edu.br).

### RESUMO

O Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) e o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) são duas das principais iniciativas de compra institucional de alimentos, além de garantir renda e criar um novo mercado de comercialização para agricultores familiares. O município de Rubim/MG, localizado no Vale do Jequitinhonha, faz parte dos municípios brasileiros com menos de 20 mil habitantes e que tem como base econômica a agricultura familiar local. Nessa perspectiva, o presente trabalho visa avaliar os efeitos que os programas PAA e PNAE causaram na agricultura familiar do município. Para isso foram entrevistados, com perguntas pré-elaboradas nas categorias social, econômica, ambiental e de segurança alimentar, os 16 agricultores familiares que entregaram alimentos para os programas no ano de 2021. Dentre os resultados, destacam-se que os programas são de expressiva importância porque contribuíram para a geração e complementação da renda, para a melhoria de qualidade de vida dos agricultores. No geral, pode-se compreender a importância das políticas públicas para o fortalecimento da produção e economia local.

**Palavras-chave:** PAA, PNAE, políticas públicas.

### ABSTRACT

PNAE Initials for National School Feeding Program in Portuguese language (PNAE and PAA Food Acquisition Program, in Portuguese language (PAA) are two of the main initiatives for institutional food purchase, but guaranteeing income and creating a new trading market for family farmers. The municipality of Rubim/MG, located in Vale do Jequitinhonha, is part of the Brazilian municipalities with less than 20 thousand inhabitants and it's economy is based on local family farming. From that perspective, this research aims to evaluate the effects that PAA and PNAE programs have had on family farming in the municipality. Seeking that objective, 16 family farmers who delivered food to the programs in 2021 were interviewed, with pre-prepared questions in the social, economic, environmental and food security categories. The acquired results highlight significant importance of those programs, because they have contributed to the generation and complementation of income, to the improvement of the farmers' quality of life. Generally, it can be understood the importance of public policies for strengthening production and the local economy.

**Key words:** PAA, PNAE, public policy

### INTRODUÇÃO



Segundo o Censo Agropecuário de 2017a agricultura familiar representa 77% dos estabelecimentos rurais do Brasil. O setor é a base da economia local de 90% dos municípios com até 20 mil habitantes, o que é o caso de Rubim- MG. Essas propriedades são administradas pela própria família, que também são a mão de obra no plantio, manutenção e colheita da produção. Esses estabelecimentos também são importantes porque essa atividade geralmente é a única fonte de renda da família. No entanto, mesmo com essa importância a agricultura familiar só começou a ganhar forças na década de 1990, onde foram criadas políticas públicas voltadas para o setor.

O Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) foi criado em 1995, com o objetivo de promover o desenvolvimento rural e a segurança alimentar. Até hoje, a principal ferramenta utilizada pelo programa é o fornecimento de crédito rural, que antes só era oferecido aos grandes produtores. Através do PRONAF, outros programas como o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) e o Programa de aquisição de Alimentos (PAA) foram criados e / ou adaptados, visando promover cada vez mais o desenvolvimento da agricultura familiar.

O PNAE existe no Brasil desde 1955, mas somente em 2009, a partir de um decreto do ex-presidente Luís Inácio Lula da Silva, que exigia que no mínimo 30% dos alimentos para a merenda escolar fossem de origem da agricultura familiar, deu-se de influenciar diretamente a vida dos pequenos agricultores, uma vez que o programa passou a promover a segurança alimentar e os produtores passaram a ter demanda e escoar maior parte do que produziam.

No ano de 2003, como ferramenta de apoio ao Fome Zero, o governo criou o PAA; uma política pública que apresenta como focos centrais o incentivo à agricultura familiar e o combate à insegurança alimentar e nutricional, através da compra de alimentos e distribuição para beneficiários consumidores em situação de baixa renda. No PAA os alimentos são comprados em diversas modalidades de compras e distribuídos para instituições que abrigam e atendem pessoas em situação de baixa renda e agricultura familiar.

Os programas PAA e PNAE fazem parte das ações do governo para fortalecimento da agricultura familiar, geração de renda e de demanda para que esses produtores tenham para quem fornecer sua produção sem depender exclusivamente da venda direta dos produtos em feiras livres, mercados que muitas vezes não pagam o valor justo dos itens.

Este trabalho teve como objetivo analisar os efeitos do PAA e PNAE para a agricultura familiar no município de Rubim – MG.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

A pesquisa foi realizada com todos os agricultores que participaram do PAA e / ou PNAE no município de Rubim- MG no ano de 2021. O levantamento dos agricultores participantes do PAA foi realizado juntamente com o escritório da EMATER e Secretaria Municipal de Agricultura. Já os

produtores participantes do PNAE foram levantados em consulta a Secretaria Municipal de Educação e a Escola Estadual Walmir Almeida Costa.

As informações observadas durante as visitas aos diversos espaços foram registradas em um diário de campo. As entrevistas semiestruturadas foram realizadas presencialmente durante os meses de março e abril de 2022. As entrevistas foram realizadas nos dias de entregas dos alimentos pelos agricultores, em reuniões (encontros entre produtores e entidades para assinatura de contratos, para repasse de informações, etc.) e também diretamente em algumas propriedades. As perguntas das entrevistas foram divididas em quatro categorias: econômica, social, ambiental e segurança alimentar. Os agricultores entrevistados receberam um código (A1, A2, A3, etc.) de acordo a ordem que foram entrevistados, para que não fossem divulgados nomes ou informações pessoais durante os resultados e discussões.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Neste levantamento, foram entrevistados 100% dos agricultores que entregaram alimentos no PAA e PNAE no ano de 2021, sendo no total 16 agricultores. De modo geral, predominam entre os agricultores respondentes da pesquisa, indivíduos do sexo masculino, dez agricultores (62,5%). Cinco agricultores (31,25%), tem idade acima de 50 anos, sete (43,75%) tem entre 40 e 49 anos e quatro (25%) possuem menos de 40 anos. Resultados semelhantes de faixa etária foram encontrados por Fernandes et al. (2014) em que a maioria dos beneficiários fornecedores do PNAE tem em média de 46,5 anos de idade.

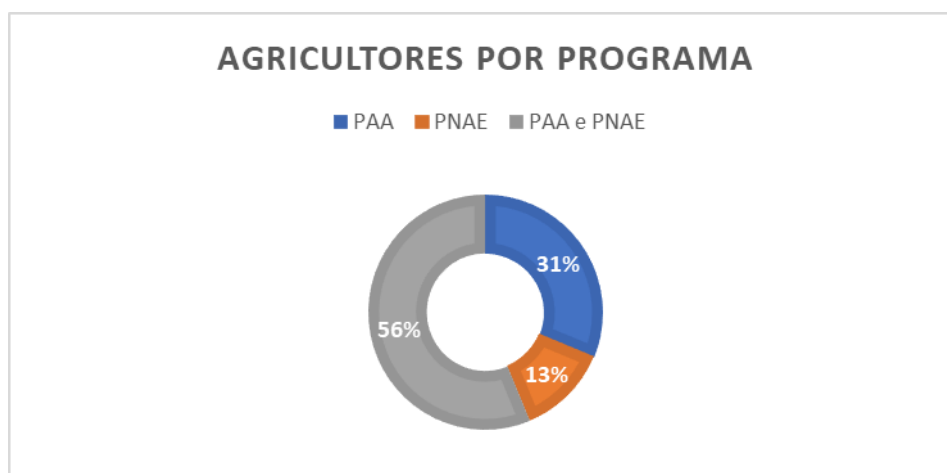
Em relação a escolaridade, apenas três agricultores têm ensino médio completo, três estudaram até o ensino fundamental II (9º ano) (dois não concluíram), quatro não terminaram o ensino fundamental I e quatro concluíram o fundamental I. Percebeu-se que os mais baixos graus de escolaridade estão entre os agricultores com idade mais elevada. Segundo Andreatta (2021) essa baixa escolaridade pode ser explicada pelos horários que são destinados para a produção, que impede os agricultores de estudar. Além disso, o município de Rubim não possui regularmente programa de educação de jovens e adultos, o que dificulta que eles retomem seus estudos.

Sobre a mão de obra, apenas dois agricultores contratam trabalhadores para ajudar. Os outros quatorze entrevistados afirmam que os próprios filhos, maridos e esposas ajudam na produção. E entre os dois agricultores que contratam mão de obra, uma das agricultoras contratou o próprio cunhado para ajudá-la. Segundo Gräf (2016), prevalece nesse segmento o modelo de agricultura familiar que está intimamente ligado ao processo de gestão e produção voltado à família,

onde a mão de obra empregada provém dos integrantes da família, bem como os meios de produção também lhes pertencem e a gestão da propriedade é por eles realizada.

Acredita-se que a participação dos filhos é importante por ser uma forma de iniciá-los no processo produtivo, fazendo com que alguns tomem gosto pelas atividades do trabalho rural. Sendo assim uma maneira da sucessão familiar continuar, já que através disso os familiares envolvidos conseguem enxergar a propriedade de fato como uma fonte de renda e não só como local onde se vive.

Dos dezesseis agricultores entrevistados a maioria participa de ambos os programas (Gráfico 1). Os participantes que entregam em somente um dos programas foram questionados porque não participam dos dois, alguns não souberam responder o motivo, outros citaram o fato de ter outras atividades na propriedade para serem realizadas, como a criação de bovinos, fabricação de queijo, entre outras razões.



**Gráfico 1:** Agricultores por programa. Rubim, 2022

Grisa e Schneider (2014) destacaram que uma das maiores dificuldades da agricultura familiar é o acesso ao mercado, que restringe o crescimento da produção pelas famílias pela limitada fonte de recursos acessados.

Os agricultores relataram que trazer a produção para vendas em feiras livres muitas vezes os desmotivavam, pois, algumas vezes a venda não era satisfatória e tinham que retornar com os produtos para a propriedade. A agricultora A3 confirma isso em seu depoimento: “Mexer com horta e ainda ir pra feira é puxado, agora que a gente participa dos programas é mais fácil que só produz e entrega e não tem o risco de voltar com “os trem” pra trás” (A3).

Para Chimello (2011), o autoconsumo é de suma importância para o fornecimento da alimentação familiar, os produtores sabem da procedência dos alimentos o que contribui para uma alimentação mais saudável.

Constatou-se que a participação nos programas levou os agricultores a melhores hábitos alimentares, já que 90% dos entrevistados afirmam retirar uma parte da produção para o cardápio alimentar.

Este dado aponta para a existência de uma relação entre diversificação da produção e a qualidade da alimentação, que promove a segurança alimentar dos agricultores e seus familiares. Esse resultado condiz com o estudo realizado por Oliveira (2013), que a variedade da produção dos alimentos permitiu um cardápio mais nutritivo e diversificado, o que beneficiou a saúde da família produtora, além de ter diminuído as despesas com compra de alimentos.

## **CONCLUSÕES**

Confirmou-se, no contexto pesquisado com os 16 agricultores familiares participantes do PAA e PNAE em Rubim, que os programas intensificaram o trabalho familiar e colaboraram para uma produção diversificada. Também fica explícito a importância dos programas para os beneficiários fornecedores, que através de uma alimentação balanceada e diversificada garantem a segurança alimentar.

## **REFERÊNCIAS**

ANDREATTA, T.; Efetividade do Programa Nacional de Alimentação Escolar sob a perspectiva dos agricultores familiares do município de Panambi – RS. *Agricultura Familiar*, v. 15, p.136-154, 2021.

CHIMELLO, R. Fatores determinantes da produção para autoconsumo na agricultura familiar. *Unoesc & Ciência*, p.163-174, 2010.

FERNANDES, A. G. de S.; FONSECA, A. B. C. da.; SILVA, A. A. da. Alimentação escolar como espaço para educação em saúde. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 19, p. 39- 48, 2014.

GRÄF, L. Gestão da propriedade rural: um estudo sobre a autonomia do jovem na gestão da propriedade rural. Univates, Lajeado, 73p. 2016.

GRISA, C.; SCHNEIDER, S.; Três gerações de políticas públicas para a agricultura familiar e formas de interação entre sociedade e estado no Brasil. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, 2015.

IBGE. Senso Agro 2017.

OLIVEIRA, R. R.; Meios de vida e produção de alimentos: quando a paisagem diversifica, o prato fica colorido. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2013.



## PRODUÇÃO AGROECOLÓGICA DE MANDIOCA NA COMUNIDADE RURAL DE CANAVIEIRA: MUDANÇAS NO BENEFICIAMENTO E NA COMERCIALIZAÇÃO

Samuel Cronemberger Caffé<sup>1</sup>, Samuel Horácio de Oliveira<sup>2</sup>, Lucia Marisy Souza Ribeiro de Oliveira<sup>3</sup>, Marcia Bento Moreira<sup>4</sup>, Nilo Ramos Moreira de Souza<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Discente do Doutorado em Agroecologia e Desenvolvimento Territorial – UNIVASF/Juazeiro – BA. [samuel.caffe@discente.univasf.edu.br](mailto:samuel.caffe@discente.univasf.edu.br).

<sup>2</sup>Discente do Doutorado em Agroecologia e Desenvolvimento Territorial – UNIVASF/Juazeiro – BA. [samuel.horacio@discente.univasf.edu.br](mailto:samuel.horacio@discente.univasf.edu.br).

<sup>3</sup>Docente dos Mestrados Interdisciplinares de Extensão Rural e Ciências da Saúde e Biológicas e do Doutorado Profissional em Agroecologia e Desenvolvimento Territorial da UNIVASF/Petrolina – PE. [lucia.oliveira@univasf.edu.br](mailto:lucia.oliveira@univasf.edu.br).

<sup>4</sup>Docente do Mestrado em Extensão Rural e Docente do Mestrado em Ciências da Saúde e Biológicas e Coordenadora do Doutorado Profissional em Agroecologia e Desenvolvimento Territorial da UNIVASF/Petrolina – PE. [marcia.moreira@univasf.edu.br](mailto:marcia.moreira@univasf.edu.br).

<sup>5</sup>Discente do Doutorado em Agroecologia e Desenvolvimento Territorial – UNIVASF/Juazeiro – BA. [nilo.agronomo@gmail.com](mailto:nilo.agronomo@gmail.com).

### RESUMO

Este resumo expandido traz à luz os resultados da pesquisa realizada na comunidade rural de Canavieira, no município de Sr. do Bonfim - BA, que apresentou um forte potencial orientado para o desenvolvimento da cadeia produtiva da mandiocultura, não obstante a fragilidade estrutural de reprodução da vida socioeconômica de 22 famílias residentes de agricultores/as de baixa renda. Com o apoio das políticas públicas de Assistência Técnica de Extensão Rural (ATER), de organização da produção e comercialização em Grupos de Interesse (GI), da aplicação de investimentos produtivos, realização de oficinas sobre o processo agroindustrial da raiz da mandioca, habilitação na culinária moderna com a *gourmetização* de alguns subprodutos da mandioca, em especial o beiju, a comunidade de Canavieira vem, paulatinamente, trilhando o caminho da superação do ciclo da pobreza rural por meio da apropriação da produção para o autoconsumo e de ganhos decorrentes da comercialização dos subprodutos da mandioca no mercado local e regional. Ficou evidenciado nessa pesquisa de campo, que para romper as armadilhas que aprisionavam na condição de pobreza a comunidade rural de Canavieira requereu-se um conjunto de medidas articuladas de políticas públicas que extrapolou a visão mecanicista da pobreza como uma mera carência econômica.

**Palavras-chave:** políticas públicas, agroindustrialização da produção, mandiocultura.

### ABSTRACT

This expanded summary brings to light the results of the research carried out in the rural community of Canavieira, in the municipality of Sr. do Bonfim - BA, which presented a strong potential oriented towards the development of the production chain of cassava, despite the structural fragility of reproduction of the socioeconomic life of 22 resident families of low-income farmers. With the support of public policies on Technical Assistance for Rural Extension (ATER), organization of production and marketing in Interest Groups (GI), application of productive investments, holding of workshops on the agro-industrial process of cassava root, qualification in modern cuisine with the gourmetization of some cassava by-products, especially beiju, the community of Canavieira has been, gradually, treading the path

of overcoming the cycle of rural poverty through the appropriation of production for self-consumption and gains arising from the commercialization of cassava by-products in the local and regional market. It was evidenced in this field research that to break the traps that imprisoned the rural community of Canavieira in the condition of poverty, a set of articulated measures of public policies was required that extrapolated the mechanistic view of poverty as a mere economic need.

**Keywords:** public policies, agroindustrialization of production, cassava.

## INTRODUÇÃO

Durante o processo de visitas de campo e das pesquisas documentais e levantamentos de dados na comunidade rural de Canavieira, situada no município de Senhor do Bonfim-BA, percebeu-se e registrou-se que diversas atividades são ali desenvolvidas por agricultores/as familiares com potencial para gerar trabalho e renda, visando garantir a melhoria da qualidade de vida das famílias, desde que estejam organizadas de forma associativista/cooperativista. Verificou-se na oportunidade, que muitas são as limitações impostas pelas condições de trabalho aos agricultores/as decorrentes ora das escassas oportunidades de comercialização da produção, ora do limitado acesso às políticas públicas de Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER) e igualmente pela própria fragilidade estrutural da organização social, econômica e ambiental dessas famílias.

Os limites da dinâmica desse processo, além de retratarem a realidade objetiva da comunidade de Canavieira, permitiram constatar a relativa dependência dos agricultores/as aos estímulos externos advindos das políticas públicas, cujas evidências estão retratadas nas intervenções programadas no âmbito do Projeto Pró-Semiárido<sup>1</sup>, por meio do Plano de Desenvolvimento, no qual se estabelecem as ações a serem desenvolvidas (e outras a serem continuadas) em direção às aspirações coletivas construídas socialmente, tanto alusivas ao seu processo de desenvolvimento comunitário, como na montagem de uma agenda compartilhada de implantação de políticas públicas básicas/prioritárias.

A mencionada pesquisa efetivada em Canavieira identificou, apesar de um leque produtivo de alimentos, um forte potencial orientado para a cadeia produtiva da mandiocultura. Porém, por tratar-se de famílias em situação de pobreza e pobreza extrema essa situação foi agravada com o advento da pandemia da COVID-19, cujas limitações organizacionais, econômicas e financeiras da comunidade ficaram expostas nas visitas de campo.

Assim, o referido Plano estabeleceu as ações a serem implementadas em Canavieira, por meio das quais deverão ser saneadas as condições adversas, implantando-se para tanto os sistemas produtivos já conhecidos e escolhidos pelos próprios agricultores/as familiares através dos Grupos de Interesse (GI), que tem na mandiocultura o seu centro de atenção. Estes grupos associativos, por sua vez, são passíveis de recepção de investimentos na estruturação e qualificação técnica da produção, além de indicações de acesso a outras políticas públicas que demandam parcerias com diferentes órgãos governamentais e de representação social, sejam elas de fomento ou atividades que garantam a segurança hídrica, adoção e apropriação das tecnologias sociais de convivência com semiárido, produção sustentável, agroindustrialização e comercialização da produção.

---

<sup>1</sup> Essas intervenções existem desde agosto de 2018 até o presente momento, junho de 2022, no âmbito do citado Projeto.



Quanto ao associativismo, o mesmo pode ser entendido como um mecanismo central de minimização de empecilhos ao crescimento das atividades agrícolas, que pode induzir o crescimento da renda e, por conseguinte, uma série de efeitos de encadeamento, diretos e indiretos, em diversas atividades essenciais ao desenvolvimento rural e sustentável.(LEONELLO; COSAC, 2012).

Por sua vez, a ATER é promovida em Canavieira por meio do Instituto de Desenvolvimento Social e Agrário do Semiárido (IDESA), entidade regional do terceiro setor, contratado pelo governo do estado da Bahia, que vem proporcionando à comunidade um corolário de atividades orientadas para a segurança hídrica para a produção sustentável; mini agroindustrialização, comercialização da produção da mandioca; acesso às políticas públicas para o meio rural e a agricultura familiar (Pronaf, Água para Todos, Luz para Todos, PAA, PNAE, Cefir, Garantia Safra, entre outras).

Essa experiência da ATER pelo IDESA em Canavieira contribuiu para o desenvolvimento e a expansão das atividades produtivas como um todo, seguindo os princípios agroecológicos, estoque de água e de alimentos com qualidade nutricional nas propriedades e na comunidade, participação das mulheres e dos jovens, associativismo e cooperativismo, Inclusão de povos e comunidades tradicionais e agregação de valor aos produtos e acesso a mercados.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Para construção e apresentação dos dados da pesquisa do tipo extensão foram utilizados como procedimentos metodológicos a observação participante, que combina simultaneamente a participação ativa com os sujeitos, a observação intensiva em ambientes naturais, entrevistas abertas informais e análise documental dos relatos produzidos nas rodas de aprendizagem promovidas pelo IDESA junto ao GI. A coleta das informações se deu por meio das rodas de aprendizagem e da observação da rotina de 22 famílias produtoras de mandioca associadas à Associação Comunitária de Canavieira, legalmente constituída e em funcionamento.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

As 22 famílias beneficiárias do Plano de Desenvolvimento em apreço, que trabalham com no GI agrobiodiversidade, receberam ATER do IDESA para melhorar as práticas da produção da mandioca<sup>2</sup>, o beneficiamento da matéria-prima, a comercialização do produto e sua conservação. Durante as rodas de aprendizagem e as visitas técnicas apurou-se que os desafios para manter as atividades produtivas com foco na agrobiodiversidade são diversos, destacando-se: 1) a oferta de minicursos para fabricação artesanal de vários produtos oriundos da raiz da mandioca; 2) a implantação de uma nova agroindústria comunitária; 3) a mitigação dos conflitos com os fazendeiros locais visando eliminar as “coivaras” próximas as plantações de mandioca e estabelecer acordo de permissão para a extração das raízes.

Após um ciclo de oficinas sobre manejo e boas práticas da produção de mandioca e dos minicursos da moderna culinária da mandioca com atenção no incremento de renda, verificou-se que as referidas 22

---

<sup>2</sup> São cultivadas três espécies de mandioca (Itapicuru, Cambadinha e Pedro Velho) existentes na comunidade de Canavieira, município de Senhor do Bonfim/BA.

famílias rurais atualmente produzem goma, fécula, farinha, polvilho doce, polvilho azedo e tapioca, garantindo a cobertura do custo da matéria-prima, a compensação da mão de obra empreendida na mandiocultura por meio do autoconsumo e conseqüentemente segurança alimentar e nutricional dos agricultores/as e familiares.

Além disso, as famílias beneficiárias agora vendem beijos secos com recheios *gourmetizados* em variadas cores e de diferentes sabores (goiaba, beterraba, coco, abacaxi, licuri, maracujá, laranja e couve), agregando um novo status e valor na comercialização de produtos da mandioca, comercializados em locais como as feiras livres, as mercearias, as feiras e mercados solidários e mercados institucionais, tais como PAA, PNAE. Com um novo preço em vigor, o que anteriormente daria uma receita de venda R\$ 40,00/dia, atualmente atinge, em média, R\$ 150,00/dia, representando um incremento de 275%.

Maluf, 2004 afirma que as atividades agroalimentares são essenciais para a reprodução social das famílias camponesas, pois, além de constituir fonte direta de renda monetizada, também são utilizadas para o autoconsumo, que está relacionado diretamente à segurança alimentar. A mini agroindustrialização rural é compreendida como um processo utilizado na obtenção de produtos que não descaracterize aspectos tradicionais, culturais ou regionais, produzidos em pequena escala, obedecendo os parâmetros fixados em regulamento (BRASIL, 1997).

## CONCLUSÕES

A prática associativa é fruto da constante luta social no espaço rural por melhores condições de vida, por um reconhecimento que proporcione certa integração no cenário social, econômico e cultural. Entretanto, ele busca reforçar as suas territorialidades na medida em que visa, de certa forma, a estabilidade e inserção das famílias no campo e no mercado econômico.

Trata-se de algo que representa uma tentativa de construção de arranjos sociais para produção em bases agroecológicas de modo associado, e autonomia na comercialização, buscando-se eliminar a necessidade de articulação com atravessadores ou intermediários da produção que monopolizam os canais de comércio em variadas escalas.

Por outro lado, os mercados denominados ecológicos, de proximidade, orgânicos ou simplesmente feiras livres apresentam outra dinâmica. O nome pode mudar de acordo com a região, mas o fato é que esses circuitos comerciais curtos fazem a diferença para a agricultura familiar, porque reduzem ao mínimo a presença de intermediação e unem oferta e demanda local alimentos e tornam-se uma ferramenta para o desenvolvimento econômico e social dos territórios rurais.

O acesso dos agricultores familiares aos canais de comércio do alimento nutritivo (“comida de verdade”) e aos programas oficiais de segurança alimentar e nutricional são alternativas de comercialização agrícola alinhadas com os interesses dos pequenos produtores e igualmente com as necessidades dos consumidores finais, pois visam incentivar a diversificação produtiva por meio de mecanismos que conectam a oferta da produção familiar a uma demanda garantida e permanente.

Segundo a descrição de seus objetivos, esses canais institucionais buscam fortalecer os circuitos locais e regionais e as redes de comercialização; valorizam a biodiversidade e a produção orgânica e agroecológica de alimentos; incentivam hábitos alimentares saudáveis e estimulam o associativismo.

## **REFERÊNCIAS**

BRASIL, Lei 10.610, de 01 de dezembro de 1997. Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, n. 141, 25 dez. 2006 Seção 1, p.1.

LEONELLO, J. C.; COSAC, C. M. D. O Associativismo como Alternativa de Desenvolvimento Local e Sustentabilidade Social. Disponível em: <https://portalidea.com.br/cursos/aperfeioamento-em-associativismo-apostila02.pdf>. Acesso em: 16/06/2022.

MALUF, R. S. Mercados agroalimentares e a agricultura familiar no Brasil: agregação de valor, cadeias integradas e circuitos regionais. Ensaios FEE, Porto Alegre, v. 25, n° 1, p. 299-322, abr. 2004.

MOREIRA, D. (2002). O método fenomenológico na pesquisa. São Paulo: Pioneira Thopsom.



## ATIVIDADE ALELOPÁTICA DE QUATRO ESPÉCIES AROMÁTICAS E CONDIMENTARES - MELISSA, ORÉGANO, TOMILHO E MANJERICÃO, GERMINADAS EM CONDIÇÕES DE LABORATÓRIO

Anameire de Jesus Martins<sup>1</sup>, Simone Andrade Gualberto<sup>2</sup>, Messulan Rodrigues Meira<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Discente do Programa de Pós-Graduação (PPGCA), da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia/UESB/Itapetinga – BA. 2021M0293@uesb.edu.br

<sup>2</sup> Departamento de Ciências Exatas e Naturais (DCEN), campus de Itapetinga. Campus Universitário “Juvino Oliveira”, BR 415, km 04, CEP: 45.700-000. Itapetinga – BA

### RESUMO

Objetivou-se estudar o efeito alelopático de quatro plantas aromáticas (melissa, manjericão, orégano e tomilho). As sementes utilizadas para o experimento foram obtidas da empresa ISLA ® e o substrato comercial Bioplant®. O experimento consistiu de consórcios entre duas espécies (sendo o tratamento 1 composto por melissa e manjericão, o tratamento 2, melissa e orégano, o tratamento 3, melissa e tomilho, o tratamento 4, manjericão e orégano, o tratamento 5, manjericão e tomilho e o tratamento 6, orégano e tomilho) e o grupo controle foi representado por cada espécie semeada individualmente. Totalizando 10 tratamentos e 5 repetições, respectivamente. As variáveis consistiram da primeira contagem, índice de velocidade de germinação (IVG), percentual de germinação (PG), altura da parte aérea (ha) e comprimento da radícula (CR). Observou-se que o manjericão respondeu melhor ao experimento, onde obteve maior percentual de germinação e maior número de plântulas normais, o que pode inferir que o resultado está relacionado ao potencial alelopático de seus óleos essenciais em relação às demais espécies estudadas.

**Palavras-chave:** medicinal, germinação, otimização.

### ABSTRACT

The objective was to study the allelopathic effect of four aromatic plants (melissa, basil, oregano and thyme). The seeds used for the experiment were obtained from the company Isla ® and the commercial substrate Bioplant®. The experiment consisted of intercropping between two species (treatment 1 consisting of melissa and basil, treatment 2, melissa and oregano, treatment 3, melissa and thyme, treatment 4, basil and oregano, treatment 5, basil and thyme and treatment 6, oregano and thyme) and the control group was represented by each species sown individually. Totaling 10 treatments and 5 repetitions, respectively. The variables consisted of the first count, germination velocity index (IVG), germination percentage (PG), shoot height (HA) and radicle length (CR). It was observed that basil responded better to the experiment, where it obtained a higher percentage of germination and a greater number of normal seedlings, which can infer that the result is related to the allelopathic potential of its essential oils in relation to the other species studied.

**Key words:** medicinal, germination, optimization.

## INTRODUÇÃO

As plantas medicinais e aromáticas vêm sendo cada vez mais consumidas no Brasil, devido à busca por uma alimentação saudável e tratamentos naturais (MONTEIRO; COSTA, 2017). Entre as espécies utilizadas, pode-se citar a melissa (*Melissa officinalis*), manjeriço (*Ocimum basilicum*), orégano (*Origanum vulgare*) e tomilho (*Thymus vulgaris*).

Manjeriço (*Ocimum basilicum* L.), pertence à família Lamiaceae, planta herbácea, ramificada que cresce até 1,3 m de altura, com folhas verdes que crescem em direções opostas (SESTILI et al., 2018).

A *Melissa officinalis* L., originária do Oriente Médio e disseminada na Europa, pertence à família *Lamiaceae*, cresce em locais úmidos e sombreados. Pode atingir 80 cm de altura e possui aroma intenso de limão (ARANGO, 2006).

O orégano pertencente à família *Lamiaceae*, é uma planta herbácea perene e aromática, cultivada principalmente nas regiões sul e sudeste. Especiaria importante que possui várias ramificações de seus galhos, sendo que suas folhas, comumente secas, são utilizadas como tempero. Ele está entre os condimentos mais populares do mundo (OLIVEIRA et al., 2017).

O tomilho também pertencente à família *Lamiaceae*, é proveniente do sul da Europa. Arbusto com pequenas folhas altamente aromáticas. A espécie *Thymus vulgaris* é a mais utilizada na culinária e como planta medicinal (BOWER et al., 2016).

A produção de plantas medicinais, condimentares e aromáticas se insere como uma alternativa econômica interessante para os produtores familiares. A partir dessas plantas, princípios ativos são extraídos para a fabricação de medicamentos utilizados para o tratamento e cura de doenças (fitoterapia). A sua produção sustentada, tanto a cultivada quanto a explorada (extrativismo), vislumbra grande potencial de mercado, seja para uso artesanal ou industrial, seja para o mercado interno ou externo (LOURENZANI, 2004).

Diante do exposto, o objetivo foi verificar o efeito alelopático das espécies *Melissa officinalis*, *Ocimum basilicum* L, *Origanum vulgare*, *Thymus vulgaris* submetidas à germinação sob consórcio em ambiente protegido.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em copos descartáveis de 50 mL sob bancada, no Laboratório de Produtos Naturais, da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – Lapron/UESB, município de Itapetinga, região sudoeste da Bahia.

Este ocorreu de 21 de outubro a 24 de novembro de 2021. As sementes (da ISLA®) foram distribuídas nos respectivos copos contendo o substrato comercial (Bioplant®). Em cada tratamento (consórcio) foram semeadas 16 sementes sendo 08 de cada espécie. Resultando em 10 tratamentos, com 05 repetições cada, onde se distribuiu 640 sementes, com 50 unidades experimentais.

A contagem de germinação iniciou 15 dias após a semeadura sendo avaliada até o 34º dia. Após a germinação calculou-se o índice de velocidade de germinação (IVG) - número de plântulas germinadas, empregando-se a fórmula proposta por Maguire (1962). Os testes de germinação seguiram as recomendações e critérios estabelecidos preconizados pela Regra de Análise de Sementes (RAS, 2009).

O número final de plântulas emergidas correspondeu à percentagem de germinação (PG). O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC) e foi realizada análise estatística (teste de Tukey, a 5% de probabilidade).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após os 34 dias de semeadura, os resultados de 1ª contagem, índice de velocidade de germinação, altura da parte aérea e comprimento do sistema radicular são apresentados na tabela 1. Não houve diferença significativa entre os tratamentos no tocante ao índice de velocidade de germinação, porém, em relação à altura da parte aérea e comprimento do sistema radicular, houve significância em 04 consórcios (T1, T3, T4 e T5) e um controle (T8) – tabela 1.

**Tabela 1:** Primeira contagem, Índice de Velocidade de Germinação (IVG), Altura da parte aérea de plântulas (HA) e Comprimento do sistema radicular (CR) das duas espécies consorciadas e dos tratamentos de controle. Itapetinga, 2021.

Tratamentos	1ª CONT A	1ª CONT B	IVG A	IVG B	HA A	HA B	CR A	CR B
1	0,11A	0,15A	0,10A	0,16 <sup>a</sup>	0,10 <sup>a</sup>	0,37 <sup>a</sup>	0,10 <sup>f</sup>	0,40 <sup>a</sup>
2	0,11A	0,10A	0,10A	0,12 <sup>a</sup>	0,12 <sup>a</sup>	0,10 <sup>a</sup>	0,14 A	0,10 <sup>a</sup>
3	0,13A	0,14A	0,10A	0,19 <sup>a</sup>	0,10 <sup>a</sup>	0,27 <sup>a</sup>	0,10 A	0,29 <sup>a</sup>
4	0,18A	0,11a	0,18 <sup>a</sup>	0,14 <sup>a</sup>	0,39B	0,10 <sup>a</sup>	0,46B	0,10 <sup>a</sup>
5	0,19A	0,12a	0,19 <sup>a</sup>	0,16A	0,36B	0,13 <sup>a</sup>	0,42B	0,14 <sup>a</sup>
6	0,11A	0,14A	0,12A	0,15A	0,13 <sup>a</sup>	0,15 <sup>a</sup>	0,14 A	0,14 <sup>a</sup>
7	0,12A	0,10A	0,10A	0,10 <sup>a</sup>	0,10 <sup>a</sup>	0,10 <sup>a</sup>	0,10 A	0,10 <sup>a</sup>
8	0,14A	0,10A	0,14 <sup>a</sup>	0,10A	0,35B	0,10a	0,35B	0,10 <sup>a</sup>
9	0,12A	0,10A	0,12 <sup>a</sup>	0,10A	0,10 <sup>a</sup>	0,10 A	0,10 A	0,10 <sup>a</sup>
10	0,15A	0,10A	0,17 <sup>a</sup>	0,10 <sup>a</sup>	0,20 A	0,10 A	0,22 A	0,10 <sup>a</sup>

Médias seguidas pelo mesmo tipo de letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% e Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si ao nível de 5% de significância

Das 640 sementes utilizadas no experimento, ao final sobreviveram apenas 55 plântulas normais, obtendo-se um percentual de germinação (PG) = 8,6%, sendo 38 plântulas (69%) apenas

do manjeriço. O que corrobora com a informação do fabricante, que determina a taxa de germinação desta espécie em 98%.

Foi observado baixo índice de germinação da melissa, provavelmente devido às suas características de origem europeia, contrastantes com nossa região de ecótono entre Caatinga e Mata Atlântica, onde predominam o clima semiárido e tropical úmido, respectivamente. (INSTITUTO BRASILEIRO DE FLORESTAS, 2021). Porém, a mesma pode ser cultivada em nossas condições climáticas, desde que sejam adotados critérios de aclimação e luminosidade (BLANCO, 2013). Não houve significância entre os tratamentos, referente ao Peso de Massa Fresca e de Massa Seca.

Em relação ao orégano, seu percentual de germinação também foi baixo, o que pode ter sido causado pelas condições ambientais, ou até mesmo por efeitos alelopáticos das espécies envolvidas. Referente ao tomilho obteve-se ao final do experimento 15 plântulas desta espécie, principalmente quando consorciado com a melissa. Este dado pode ser reflexo do efeito alelopático na interação melissa – tomilho, porém de forma positiva para o tomilho.

De acordo com Oliveira et al. (2020), o vegetal libera substâncias químicas produzidas pelo seu metabolismo secundário, que podem afetar direta ou indiretamente o desenvolvimento de outras plantas, fenômeno denominado de alelopatia. Esta interferência pode ser de caráter estimulador ou inibidor. As substâncias químicas ou compostos podem atuar sobre hormônios, respiração, fotossíntese, inibição de transporte de membrana, entre outros, além da inibição da germinação de sementes, do crescimento inicial da parte aérea e do sistema radicular.

Estudo realizado por Mattos et al. (2019) identificou efeito alelopático negativo do manjeriço sobre o desenvolvimento de radícula e parte aérea de outra espécie vegetal, sobre a germinação de sementes de outras culturas de interesse. Este resultado corrobora com o resultado deste experimento realizado.

Ainda de acordo com Matos et al. (2019), as plantas aromáticas e medicinais têm se destacado em relação à produção de compostos alelopáticos. O manjeriço (*Ocimum basilicum* L.) é uma das espécies que produz uma ampla variedade destes compostos, além de apresentarem grande importância econômica. Os compostos secundários produzidos por determinadas plantas podem possuir potencial benéfico no manejo agrícola, como alternativa à utilização de defensivos como herbicidas, fungicidas, inseticidas e nematicidas, porém, podem apresentar algum tipo de alelopatia inibitória ao desenvolvimento de determinadas culturas de interesse.

É crescente a busca por alternativas à utilização de agrotóxicos, e os extratos de olerícolas medicinais e aromáticas vêm se destacando para essa finalidade. Estes extratos oferecem vantagens em relação aos agroquímicos, como menor toxicidade, rápida degradação no ambiente, derivados de

recursos renováveis, amplo modo de ação e ainda, gerar novos compostos que os patógenos não são capazes de inativar (MATOS et al., 2019).

Como relata Silva (2021), a exploração só poderá ocorrer de forma sustentável se houver entendimento das interações estabelecidas entre as plantas cultivadas na mesma área.

## CONCLUSÕES

Diante do exposto acima, pode-se inferir que a espécie de manjeriço respondeu positivamente ao experimento, com a maior taxa de germinação e plântulas normais, principalmente quando consorciado, o que pode ser indicativo de que as outras espécies contribuíram para o seu desenvolvimento. O que nos mostra um fator importante para o desenvolvimento da olericultura consorciada, que além de otimizar o uso de água e espaço físico, contribui para o aumento da sua produtividade, e fortalecimento da agroecologia.

## REFERÊNCIAS

ARANGO, M. **Plantas Medicinales** - Botánica De Interés Medico. 2006. Disponível em: [https://books.google.com.co/books?id=fefaqvwHHCYC&hl=pt-BR&source=gbs\\_navlinks\\_s](https://books.google.com.co/books?id=fefaqvwHHCYC&hl=pt-BR&source=gbs_navlinks_s). Acesso em 06 jan. 2022.

BLANCO, M. C. S. G. **Como plantar melissa**. Por: João Mathias. Disponível em: <https://revistagloborural.globo.com/vida-na-fazenda/como-plantar/noticia/2013/12/como-plantar-melissa.html>. Acesso em 06 jan. 2022.

BOWER [https://www.ibflorestas.org.br/bioma-mata-atlantica?utm\\_source=google-ads&utm\\_medium=cpc&utm\\_campaign=biomas&keyword=mata%20atlantica&creative=519561022233&gclid=Cj0KCOiAq7COBhC2ARIsANsPATEImVFB0B2ejfxJvv9\\_yIzv8ZenE2DtBeq1kbei7aZCIYQ2j02z8k0aAjvsEALw\\_wcB](https://www.ibflorestas.org.br/bioma-mata-atlantica?utm_source=google-ads&utm_medium=cpc&utm_campaign=biomas&keyword=mata%20atlantica&creative=519561022233&gclid=Cj0KCOiAq7COBhC2ARIsANsPATEImVFB0B2ejfxJvv9_yIzv8ZenE2DtBeq1kbei7aZCIYQ2j02z8k0aAjvsEALw_wcB)

LOURENZANI, A. E. B. S. et al. **Barreiras e oportunidades na comercialização de plantas medicinais provenientes da agricultura familiar**. Informações Econômicas, SP, v.34, n.3, mar. 2004. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/296338039\\_Barreiras\\_e\\_oportunidades\\_na\\_comercializacao\\_de\\_plantas\\_medicinais\\_provenientes\\_da\\_agricultura\\_familiar](https://www.researchgate.net/publication/296338039_Barreiras_e_oportunidades_na_comercializacao_de_plantas_medicinais_provenientes_da_agricultura_familiar). Acesso em 06 jan. 2022.

MATTOS, A. do. P. et al. **Extrato de babosa e manjeriço na germinação e crescimento inicial de rúcula**. Revista Verde 15:1 (2020) 100-104. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7283563>. Acesso em: 09 jan. 2022.

MONTEIRO, S. C.; COSTA, C. L. **Farmacobotânica: aspecto teórico e aplicação**. Porto Alegre: Artmed, 2017.

OLIVEIRA, Y. R. et al. **Potencial Alelopático de Espécies da Família Fabaceae Lindl**. Ensaios e Ciências, v. 24, n. 1, p. 65-74, 2020. Disponível em: <https://revista.pgsskroton.com/index.php/ensaioeciencia/article/view/7435>. Acesso em: 08 jan. 2022.

SESTILI, P. et al. **The potential effects of Ocimum basilicum on health: a review of pharmacological and toxicological studies**. 2018. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29865879/>. Acesso em 06 jan. 2022.



SILVA, M. A. D. da et al. **Prospecção fitoquímica e alelopatia de *Cynophalla hastata* na emergência de plântulas de *Amburana cearenses***. *Diversitas Journal*. Santana do Ipanema/AL. vol. 6, n. 4, p.3739-3756, out./dez. 2021. Disponível em: [https://periodicos.ifal.edu.br/diversitas\\_journal/](https://periodicos.ifal.edu.br/diversitas_journal/). Acesso em 08 jan. 2022.



## ANÁLISE DOS PARÂMETROS E INDICADORES DE QUALIDADE DA ÁGUA DO RIO ITANHÉM, EM ALCobaÇA – BA

Bento Santos de Brito Junior<sup>1</sup>, João Batista Lopes da Silva<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Discente do Curso de Eng. Agrícola e Ambiental/UFSB/Itabuna – BA. [eng.britobsj@gmail.com](mailto:eng.britobsj@gmail.com);

<sup>2</sup> Docente e Engenheiro agrícola e Ambiental, Mestre e Doutor em Engenharia Agrícola, com ênfase em Recursos Hídricos e Ambiental, Pós-Doutorado em Meteorologia Agrícola, todos pela Universidade Federal de Viçosa/UFSB/Teixeira de Freitas – BA.

<sup>2</sup> Universidade Federal do Sul da Bahia – UFSB/ Praça Joana Angélica, 58 - São José, 45988, Teixeira de Freitas – BA.

### RESUMO

Objetivou-se neste trabalho analisar os parâmetros da qualidade da água e do IQA (Índice de Qualidade da Água); e por meio da Resolução CONAMA 357/2005, classificar os parâmetros de acordo com o especificado na Resolução, para a caracterização do rio Itanhém em Alcobaca-BA. Nesse estudo foi utilizado o ponto de monitoramento PIJ-ALB-900, sendo extraídos do sítio eletrônico do INEMA, dados das coletas disponíveis entre os anos de 2013 a 2019, referente aos indicadores da qualidade da água. Verificou-se que a qualidade da água da sub-bacia hidrográfica de maneira geral, apresenta parâmetros respeitando às diretrizes da resolução supracitada, e segundo a análise do IQA, esta sub-bacia é classificada com o nível de qualidade “boa”. Todavia, alguns parâmetros da qualidade da água violam a Resolução CONAMA 357/2005, tais como: Saturação de Oxigênio Dissolvido, Coliforme termotolerantes, Fósforo Total e Sólidos Totais Dissolvidos. Todavia, apesar de alguns parâmetros da qualidade da água violarem a resolução supracitada, não são significativamente suficientes para alterar a qualidade da água, e assim, permanecendo enquadrado na Classe 2 - Águas Doces.

**Palavras-chave:** PIJ-ALB-900, Rio Itanhém, IQA.

## ANALYSIS OF WATER QUALITY PARAMETERS AND INDICATORS OF THE ITANHÉM RIVER, IN ALCobaÇA - BA

### ABSTRACT

The objective of this work was to analyze the parameters of water quality and the WQI (Water Quality Index); and through CONAMA Resolution 357/2005, classify the parameters as specified in the Resolution, for the characterization of the Itanhém River in Alcobaca-BA. In this study, the PIJ-ALB-900 monitoring point was used, being extracted from the INEMA website, data from the collections available between the years 2013 to 2019, referring to water quality indicators. It was found that the water quality of the hydrographic sub-basin, in general, presents parameters respecting the guidelines of the aforementioned resolution, and according to the analysis of the IQA, this sub-basin is classified with the level of quality "good". However, some water quality parameters violate CONAMA Resolution 357/2005, such as: Dissolved Oxygen Saturation, thermotolerant coliforms, Total Phosphorus and Total Dissolved Solids. However, although some water quality parameters violate the aforementioned resolution, they are not significantly enough to change the water quality, and thus, remaining classified in Class 2 - Fresh Water.

**Key words:** PIJ-ALB-900, Itanhém River, IQA.

## **INTRODUÇÃO**

Em várias bacias hidrográficas no Brasil têm ocorrido mudanças no uso do solo com redução da vegetação nativa para plantios agrícolas, agroflorestais e florestais, tais mudanças são motivo de alerta, pois a dinâmica e manejo da vegetação afetam o regime hídrico local, podendo interferir tanto na sua manutenção quanto na sua qualidade (Vieira, 2000).

Tratando-se da qualidade da água é necessário considerar a finalidade da sua utilização, pois é um conceito relativo que depende diretamente do uso a que se destina seja este para consumo humano, balneabilidade, irrigação, transporte e manutenção da vida aquática. Para cada um dos usos existe um padrão de qualidade especificado pela legislação. Assim, a política normativa nacional de uso da água, como consta na resolução do Conama nº 357, estabeleceu parâmetros que determinam limites aceitáveis para diferentes usos (Borda, 2016).

Os parâmetros de qualidade das águas determinados pela Resolução CONAMA 357, em vigência a partir do dia 17 de março de 2005, estabelece os limites máximos aceitáveis para cada indicador em cada uma de suas classes de enquadramento.

Dentre os parâmetros têm-se os IQA (Índices de Qualidade da Água) que inicialmente, foram formulados para fins de classificação dos recursos hídrico para os mais diferentes usos como: abastecimento, recreação, pesca e os anteriormente supracitados. Bem como transformar as informações oriundas dos monitoramentos em uma forma mais acessível, incorporando uma visão sistêmica, e de fácil entendimento para os responsáveis por tomada de decisão e à sociedade, pois além de indicar a qualidade de água, sinalizam problemas quando alcançam valores superiores aos estabelecidos pela Resolução (IGAM, 2013).

Objetivou-se neste trabalho analisar os parâmetros da qualidade da água e do IQA (Índice de Qualidade da Água); e através da Resolução CONAMA 357/2005, classificar os parâmetros de acordo com o especificado na Resolução, para a caracterização do rio Itanhém em Alcobaça-BA.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

A bacia hidrográfica do rio Itanhém (Figura 1), também chamado de rio Alcobaça, está inserida na Região de Planejamento e Gestão das Águas (RPGA) dos rios Peruípe, Itanhém e Jucuruçu, localizada em maior parte no extremo sul do estado da Bahia. Detém uma área de 6.193 km<sup>2</sup>, e sua extensão territorial abrange ao todo dez municípios entre mineiros e baianos. O clima da região é tropical, quente e úmido com cobertura vegetal de floresta, ou seja, as temperaturas médias mensais são superiores a 18°C e não há um só mês com índice pluviométrico médio inferior a 60 mm (INEMA, 2021).

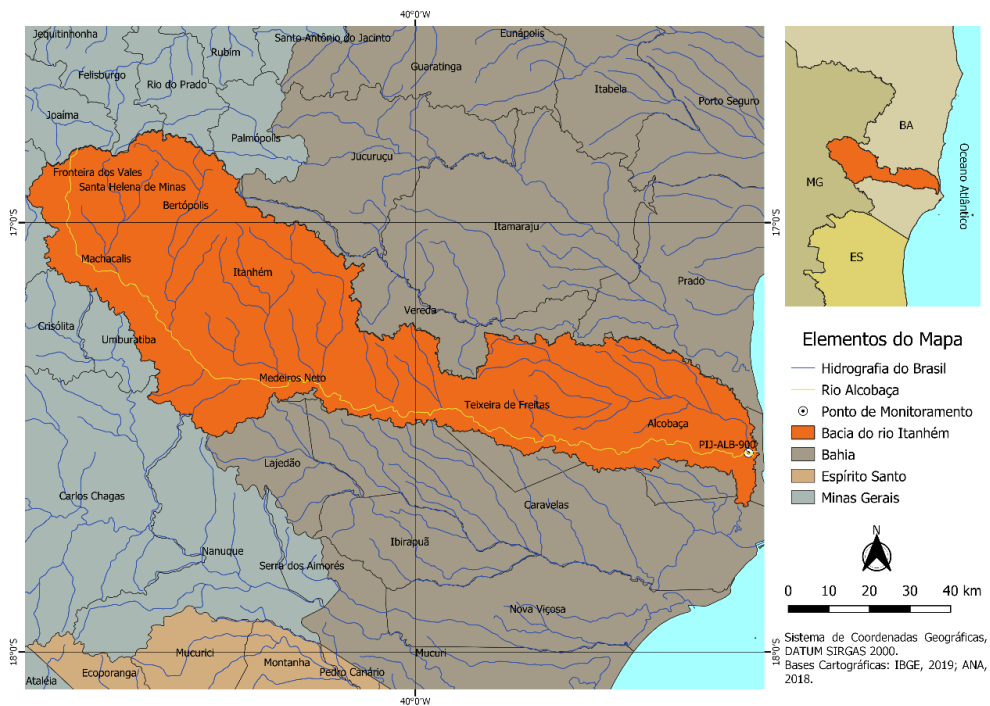


Figura 1. Ponto de monitoramento da qualidade da água e área de abrangência da bacia do rio Itanhém nos municípios dos estados de Minas Gerais e Bahia.

A bacia hidrográfica do rio Itanhém têm pontos de monitoramento da qualidade da água operados e fiscalizados pelo Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (INEMA, 2014). Nesse estudo foi utilizado o ponto de monitoramento PIJ-ALB-900, por esta mais próximo da foz do rio, com os dados das coletas disponíveis entre os anos de 2013 a 2019, referente aos indicadores da qualidade da água.

### Qualidade da água:

A qualidade da água é representada por diversos parâmetros, os quais traduzem suas principais características físicas, químicas e biológicas. Nesse trabalho foram analisados os seguintes parâmetros: saturação de oxigênio dissolvido; alcalinidade total; cloreto; clorofila-a; coliformes termotolerantes; condutividade; Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO); Demanda Química de Oxigênio (DQO); Índice de Estado Trófico (IET); Índice de Qualidade das Águas (IQA); Nitrogênio total; Nitrogênio nitrato; nitrogênio- amonia; Oxigênio Dissolvido (OD); Ortofosfato Solúvel; Fósforo total; Potencial Hidrogeniônico (pH); salinidade; Sólidos em Suspensão (SS); Sólidos Totais (ST); Sólidos Totais Dissolvidos (STD); temperatura do ar; e turbidez.

A classificação dos corpos hídricos é definida em função de seu caráter: doce, salobra ou salina e do uso, os quais também requerem critérios de qualidade específicos.

### Análise de dados:

Os resultados das análises de qualidade da água foram comparados aos valores estabelecidos pela Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) n.º 357 de 17 de março de 2005 para corpos de água doce Classe 2 e salobra Classe 1. Entretanto, como o SEIA não dispõe das informações relativas às datas ou períodos em que as coletas foram realizadas, não foram procedidas análises correlacionadas à sazonalidade.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

No ponto de monitoramento PIJ-ALB-900 os únicos parâmetros que não estão em concordância com Resolução CONAMA 357/2005, são os seguintes: coliforme termotolerantes; oxigênio dissolvido; fósforo total; e Sólidos Totais Dissolvidos.

O coliforme termotolerantes de 12 amostras, 7 violaram o limite máximo estipulado pela Resolução que é abaixo de 1000 UFC/mL, para o uso de dessedentação de animais.

De igual maneira, o fósforo total extrapolou a barreira de 0,05 mg/L, que serve de referência da qualidade água; isso ocorreu em 7 amostras.

O oxigênio dissolvido apenas na amostra de 2011, esteve abaixo do padrão estabelecido que é 5 mg/L.

Os Sólidos Totais Dissolvidos (STD) extrapolaram o limite de 500 mg/L, que é preconizado em corpos hídricos de água doce de classe 2, nos 3 últimos anos, mas em todas as outras análises de amostragem esteve de acordo com a Resolução supracitada.

Considerando o Relatório Anual de Qualidade das Águas do estado da Bahia, desenvolvido pelo Programa Monitora (INEMA, 2015), o nível do Índice de Qualidade de Água do ponto de monitoramento estudado é classificado como bom, por se manter no intervalo de  $64,5 \leq IQA \leq 74,67$ .

## **CONCLUSÕES**

A qualidade da água da sub-bacia hidrográfica de maneira geral, apresenta parâmetros respeitando às diretrizes da Resolução CONAMA 357/2005, e segundo a análise do IQA, esta sub-bacia é classificada com o nível de qualidade “bom”, concernente a qualidade dos recursos hídricos, embora visando o abastecimento público, requer tratamento convencional por parte da concessionária responsável (INEMA, 2015).

Em outra via, o nível de nutrientes registrados pelo IET no ponto da foz da bacia hidrográfica do rio Itanhém, especialmente no ano de 2017, chama atenção por elevar o estado trófico da água de mesotrófico para eutrófico, uma hipótese que se levanta é que a medição tenha sido precedida de chuva.

Cabe ressaltar que o INEMA classifica todos os pontos da malha amostral desta RPGA, como Classe 2 - Águas Doces, conforme Resolução Conama 357 de 2005. Todavia, apesar de alguns parâmetros da qualidade da água violarem a resolução, não são significativamente suficientes para alterar a qualidade da água, e assim, permanecendo enquadrado na Classe 2 - Águas Doces.

## **REFERÊNCIAS**

VIEIRA,C.P. Alterações na cobertura vegetal: interferência nos recursos hídricos. *Silvicultura*, v.20, n.82, p.26- 27, 2000.

BORDA, ANA AMABILE. Avaliação dos parâmetros físicos, químicos, biológicos e ecológicos do curso d'água do Rio Turvo (SP) / Ana Amabile Borda, 2016, 79 f.: il.

INEMA – INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS. Relatório Anual de Qualidade das Águas do estado da Bahia – Programa Monitora, 2014. < [http://www.inema.ba.gov.br/wp-content/files/Relatrio\\_Perupe\\_C2\\_2014.pdf](http://www.inema.ba.gov.br/wp-content/files/Relatrio_Perupe_C2_2014.pdf)>. Acessado em: 18 de dezembro de 2020.

INEMA – INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS. Relatório Anual de Qualidade das Águas do estado da Bahia – Programa Monitora, 2015. < [http://www.inema.ba.gov.br/wp-content/files/Boletim\\_RPGA\\_Rios\\_Perupe\\_Itanhm\\_Jucuruu\\_2015\\_1C.pdf](http://www.inema.ba.gov.br/wp-content/files/Boletim_RPGA_Rios_Perupe_Itanhm_Jucuruu_2015_1C.pdf)>. Acessado em: 21 de fevereiro de 2021.

INEMA – INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS. Relatório Anual de Qualidade das Águas do estado da Bahia – Programa Monitora, 2021. < <http://www.inema.ba.gov.br/gestao-2/comites-de-bacias/comites/cbh-peruипе-itanhem-e-jucuruu/>>. Acessado em: 05 de fevereiro de 2021.

IGAM - INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. Monitoramento da qualidade das Águas Superficiais em 2012. (Resumo executivo). Instituto Mineiro de Gestão das Águas, Belo Horizonte, 2013.



## DETERMINAÇÃO DE FÓSFORO SOLÚVEL EM ÁGUAS DE POÇOS ARTESIANOS NA REGIÃO SUDOESTE DA BAHIA

Evellyn Carolina Cangussu Sousa<sup>1\*</sup>, Tiago Ramos do Nascimento<sup>1</sup>, Maria Flávia Silva<sup>1</sup>, Douglas Gonçalves da Silva<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Discente do Curso de Agronomia/UESB/Vitória da Conquista – BA. \*[evellyn.cangussu@hotmail.com](mailto:evellyn.cangussu@hotmail.com)

<sup>2</sup> Departamento de Ciências Naturais/UESB/Estrada do Estrada do Bem Querer, Km 04, Caixa Postal 95, 45083-900, Vitória da Conquista, BA.

### RESUMO

A captação de água proveniente do subsolo vem se tornando uma tendência no país, principalmente no nordeste brasileiro, como alternativa aos longos períodos de estiagem da região. O presente trabalho teve como objetivo determinar a concentração de fósforo solúvel em amostras de água de poços artesianos na região sudoeste da Bahia empregado à espectrofotometria UV-VIS como técnica analítica. Foram analisadas cinco amostras e os resultados obtidos foram comparados com padrões estabelecidos por legislações. Os resultados demonstraram que nenhuma das águas é indicada para o consumo humano, no que diz respeito à concentração de fósforo. Dentre as amostras analisadas a amostra A apresentou maior concentração do mineral, o que se deve, provavelmente, ao uso de fertilizantes empregado nas lavouras localizadas em seu entorno. O estudo permitiu inferir que as amostras de águas analisadas não são apropriadas para irrigação, devido ao fato de apresentarem teores acima do estabelecido pela legislação designada para águas pertencentes à classe I e destinadas à irrigação de hortaliças e de frutas.

**Palavras-chave:** espectrofotometria, água, qualidade.

### ABSTRACT

The abstraction of water from the subsoil has become a trend in the country, mainly in the northeast of Brazil, as an alternative to the long periods of drought in the region. The present work aimed to determine the concentration of soluble phosphorus in water samples from artesian wells in the southwest region of Bahia, using UV-VIS spectrophotometry as an analytical technique. There were five samples and the results were compared with standards established by legislation obtained. The absolute results that people's consumption is indicated for consumption, with regard to concentration. Among the concentrated units for sample A presented the largest of the mineral, which is probably due to the use of fertilizers in the crops located in its surroundings. The study in particular in which they are not specified for irrigation, due to the fact that they present levels above and designated for water belonging to class I and correct for the irrigation of fruit gardens.

**Key words:** spectrophotometry, water, quality.

## **INTRODUÇÃO**

As águas subterrâneas têm fundamental importância no abastecimento público e privado em todo o mundo. Em torno de 1,5 bilhões de pessoas moradoras de núcleos urbanos e uma grande parcela da população rural tem suas necessidades supridas pelo manancial subterrâneo (TEXEIRA et al., 2003).

De acordo com Natal e Nascimento (2004) as principais vantagens para a utilização de águas subterrâneas estão relacionadas (i) ao baixo custo da construção de poços em contraste ao custo das obras de captação de águas superficiais, (ii) na alternativa de abastecimento para pequenas e médias populações urbanas ou comunidades rurais e, (iii) no fato de apresentarem, geralmente, boa qualidade ao consumo humano.

Um dos principais indicadores de qualidade das águas naturais está relacionado a concentração de fósforo. Esse nutriente pode estar presente naturalmente na água pela dissolução de rochas, decomposição da matéria orgânica, pelo solo, entre outros, e pode ser ocasionado pela ação humana, através do lançamento de efluentes não tratados (principalmente contendo detergente) e uso de adubos químicos na agricultura (SPERLING, 2005). Embora, o fósforo seja bastante importante para todas as formas de vida, o excesso nas águas é responsável pelo processo de eutrofização, o qual provoca o crescimento acumulado de algas e bactérias heterótrofas, modificadoras do caráter físico-químico da água, diminuindo a quantidade de oxigênio dissolvido e precipitando metais pesados como o ferro (LAFUENTE, 1989).

A espectrofotometria tem sido amplamente empregada para a determinação de espécies químicas em amostras diversas e avaliação dos seus possíveis efeitos tóxicos. A técnica tem como princípio a medição quantitativa e análise de espectro de luz específico utilizado em investigações biológicas e físico-químicas. As concentrações nas soluções analisadas são definidas a partir da quantidade de luz absorvida durante o processo.

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo determinar a concentração de fósforo solúvel em amostras de água de poços artesianos na região sudoeste da Bahia empregando a espectrofotometria UV-VIS como técnica analítica.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

As análises foram realizadas no Laboratório de Química Analítica da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Campus de Vitória da Conquista, onde foram analisadas 5 amostras de águas de poços artesianos originárias dos seguintes municípios: José Gonçalves, Veredinha, Barra do Choça, Itarantim e Cândido Sales. Cada uma das amostras foi analisada em triplicata, com objetivo



de avaliar a precisão do método aplicado. Nas amostras identificadas pelas letras A, B, C, D e E, foram determinadas as concentrações de fósforo.

O procedimento experimental consistiu na preparação da curva de calibração por meio de soluções padrões de fósforo com concentrações entre 0,0 e 1,0 mg L<sup>-1</sup>. Posteriormente, foi adicionado a essas soluções 8,00 mL de uma mistura de reagentes, constituída por 60,00 mL de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 2,5 mol L<sup>-1</sup>, 20,00 mL de C<sub>8</sub>H<sub>4</sub>K<sub>2</sub>O<sub>12</sub>Sb<sub>2</sub>, 20,00 mL de (NH<sub>4</sub>)<sub>6</sub>Mo<sub>7</sub>O<sub>24</sub> e 0,7000 g de C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>O<sub>6</sub>. A solução do branco foi feita seguindo o procedimento anterior, ou seja, utilizando todos os reagentes, exceto a solução estoque de fósforo. Após o preparo das soluções determinou-se a absorvância para cada concentração conhecida e elaborou-se o gráfico da curva de calibração para obtenção da equação da reta e respectivo coeficiente de correlação.

Para o preparo das amostras, após a filtração de cada uma delas, pipetou-se 50,00 mL da amostra e transferiu-se para um erlenmeyer de 125 mL. Com o auxílio de uma pipeta de pasteur, foram adicionadas duas gotas do indicador fenolftaleína 0,1% (m/v) às amostras. Em seguida, titulou-se cada uma das amostras empregando solução de NaOH 3 mol L<sup>-1</sup>, até que ocorresse a mudança de coloração do titulado. Após a titulação as amostras passaram pelo processo de neutralização com solução de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Posteriormente, adicionou-se 8,00 mL da mistura de reagentes em cada uma das amostra. Em seguida, aguardou-se um intervalo de 10 minutos para que a reação se processasse. As medidas de absorvância para a determinação de fósforo foram realizadas em um espectrofotômetro UV-VIS (Celm, E 225D visível) usando cubetas de vidro silicato de 1 cm e comprimento de onda igual a 880 nm. Por fim, as amostras tiveram as concentrações de fósforo determinadas por interpolação na curva de calibração previamente elaborada.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta os valores de absorvância e as médias das concentrações de fósforo determinados nas amostras de águas A, B, C, D e E oriundas de poços artesianos. Junto aos valores de concentração, são apresentados os respectivos desvios padrão, tendo em vista que, todas as amostras foram analisadas em triplicata para avaliar a precisão das medidas.

Observa-se que a concentração de fósforo determinada nas amostras variou entre  $0,134 \pm 0,002$  e  $1,106 \pm 0,053$  mg L<sup>-1</sup> como demonstrado na Tabela 1. Há ausência de uma legislação brasileira relacionada à quantidade máxima permitida de fósforo em águas oriundas de poços artesianos destinadas a consumo humano. Entretanto, a legislação holandesa determina que o nível de fósforo em águas subterrâneas não gera problemas quando sua concentração é igual ou menor a 0,05 mg L<sup>-1</sup> (FOPPA et al., 2003).

**Tabela 1.** Valores médios das concentrações de fósforo ( $\text{mg L}^{-1}$ ) com seus respectivos desvios padrão nas amostras de poços artesianos analisadas.

Amostra	Concentração ( $\text{mg L}^{-1}$ )
A	$1,106 \pm 0,053$
B	$0,143 \pm 0,001$
C	$0,157 \pm 0,001$
D	$0,135 \pm 0,001$
E	$0,134 \pm 0,002$

**Fonte:** Autores

Os resultados obtidos neste estudo demonstraram que todas as amostras possuem concentrações de fósforo superiores a  $0,05 \text{ mg L}^{-1}$ . Estes valores de concentração, sugerem que as amostras de água analisadas não são indicadas para o consumo humano. Os valores de concentração encontrados neste trabalho foram semelhantes aos reportados por Foppa et al. (2003), em que 25% das amostras de poços artesianos analisadas apresentaram valores de concentração de fósforo maiores que o preconizado pela legislação holandesa.

Segundo Santos (2017) águas de poços artesianos inseridos em áreas agrícolas, apresentam maiores valores de fósforo quando comparados a poços localizados em área urbana. Este fato evidencia que a água dos poços artesianos pode ser alterada dependendo do local onde é perfurado. Nesse contexto, o uso de fertilizantes em áreas rurais favorece a contaminação nos lençóis freáticos, consequentemente, aumentando a concentração de fósforo na água. Dentre as amostras analisadas a amostra A apresentou maior concentração de fósforo. Esse fato pode ser justificado devido à localização do poço artesiano, o qual possui lavouras em seu entorno e, consequentemente, a contaminação por fósforo pode ter sido causada por fertilizantes amplamente utilizados.

Conforme a Resolução N° 357/2005 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), as águas doces, pertencentes à classe I, destinadas ao abastecimento doméstico (após tratamento simplificado), à irrigação de hortaliças e de frutas que sejam consumidas cruas, dentre outros requisitos, devem apresentar um teor de fósforo total de até  $0,025 \text{ mg L}^{-1}$ .

Assim, diante desde dado, é possível observar que as águas analisadas apresentam concentração de fósforo acima do limite máximo permitido. Embora os estudos da qualidade da água visando a irrigação, dependam de um conjunto de características físicas, químicas e biológicas, diante dos resultados obtidos é possível afirmar que as amostras de águas analisadas não são apropriadas para irrigação no que diz respeito à concentração de fósforo.

## CONCLUSÕES

Os valores de fósforo determinados nas amostras de águas de poços artesianos ultrapassaram os índices considerados apropriados para o consumo humano, podendo assim acarretar uma série de doenças. Os valores de concentração de fósforo determinados nas amostras indicaram ainda que, as mesmas, não são apropriadas para a prática de irrigação em lavouras.

## AGRADECIMENTOS

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB e Fundação de Amparo a Pesquisa e Extensão do Sudoeste da Bahia - FAPESB.

## REFERÊNCIAS

LAFUENTE, J.G.C. Química del agua. Universidad de Madrid, Madrid, 432p.1989.

NATAL, Lílian; NASCIMENTO, Renata. **Águas subterrâneas: conceitos e controvérsias.** Boletim Mídia Ambiente. São Paulo, ano II, n. 6, out/nov 2004.

PALUDO, D. **Qualidade da água nos poços artesianos do município de Santa Clara do Sul.** 2010, 75 f. Trabalho de Conclusão de Curso - Bacharel em Química Industrial. Centro Universitário Univates, Lajeado, 2010.

Resolução nº 357/2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Data da legislação: 17/03/2005 – Publicação DOU, de 18/03/2005.

SANTOS, A. P. da SILVEIRA. **Avaliação da qualidade da água de poços artesianos utilizados no abastecimento público do município de Carlos Gomes- RS, através de análises físico-químicas, microbiológicas e testes toxicológicos.** 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Ambiental e Sanitária) – Universidade Federal da Fronteira Sul, Santa Catarina.

SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos.** Editora UFMG, Belo Horizonte, 2005. 452p.

TEIXEIRA, Wilson; TOLEOD, M. C.; FAIRCHILD, T. **Decifrando a Terra.** São Paulo: Oficina de textos, 2003.

XIII CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, 2003, Santa Catarina. Avaliação da qualidade da água subterrânea e mobilização social: em busca da gestão participativa do uso da água (praia de Taquaras, Balneário Camboriú/SC). 2003.



## ANÁLISE DAS OCORRÊNCIAS DE QUEIMADAS NOS MUNICÍPIOS BAIANOS DE BARREIRAS, LUÍS EDUARDO MAGALHÃES E SÃO DESIDÉRIO NO PERÍODO DE 2000 A 2020

Maria Vitória Nery da França Valerio<sup>1</sup>, Daniela dos Reis Miranda<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Discente do Curso de Agronomia/UEFS/Feira de Santana – BA. mariavitorianerys@gmail.com

<sup>2</sup> Discente do curso de Agronomia/UEFS/Feira de Santana – BA. Departamento de Ciências  
Biológicas/UESB/Avenida Transnordestina, Novo Horizonte, CEO 44036-900, Feira de Santana, BA.

### RESUMO

A ocorrência de fogo naturalmente na vegetação do bioma Cerrado faz parte de sua estrutura e performance. Este bioma possui uma dinâmica muito particular em relação ao fogo sendo, inclusive, empregado no manejo agrícola. O objetivo do presente trabalho foi analisar qualitativamente a ocorrência de queimadas em três importantes municípios produtores do Oeste baiano no período de 2000 a 2020. As áreas de estudo do presente trabalho foram os municípios de Barreiras, Luís Eduardo Magalhães e São Desidério. Foram coletados dados de mapeamento das cicatrizes de fogo e, de uso e ocupação do solo do projeto MapBiomias (v.6.0). Os municípios de Luís Eduardo Magalhães, Barreiras e São Desidério registraram, no período de 2000 a 2020, um total de 301.650, 879.439 e 1.315.277 hectares de área queimada, respectivamente. No ano de 2012, os municípios de Barreiras e São Desidério apresentaram a maior área queimada em relação aos demais anos analisados, 104.572 e 174.649 ha, respectivamente. Observou-se uma redução no total de área queimada nos últimos anos do período analisado. Compreende-se, portanto, que a expansão das atividades agrícolas responde por uma parcela considerável dos eventos de queimadas. A redução das áreas queimadas nos últimos anos pode estar associada à modernização da agricultura, a abordagem sobre a conservação ambiental e à sustentabilidade na produção agrícola e pecuária.

**Palavras-chave:** ocorrência de fogo, manejo com fogo, oeste baiano.

### ABSTRACT

The occurrence of fire naturally in the vegetation of the Cerrado biome is part of its structure and performance. This biome has a very particular dynamic about fire and is even employed in agricultural management. The objective of the present work was to qualitatively analyze the occurrence of fires in three important producing municipalities of western Bahia from 2000 to 2020. The study areas were the municipalities of Barreiras, Luís Eduardo Magalhães and São Desidério. Mapping data for fire scars, land use and land cover were obtained from the MapBiomias (v.6.0) project. The municipalities of Luís Eduardo Magalhães, Barreiras, and São Desidério registered, in the period from 2000 to 2020, a total of 301,650, 879,439, and 1,315,277 hectares of burned area, respectively. In 2012, the municipalities of Barreiras and São Desidério presented the largest burned area about the other years analyzed, 104,572 and 174,649 ha, respectively. A reduction in the total burned area was observed in the last years of the period analyzed. It is understood, therefore, that the expansion of agricultural activities accounts for a considerable portion of the burning events.

The reduction of areas in recent years may be associated with the modernization of agriculture, the approach to environmental conservation, and the sustainability of agricultural and livestock production.

**Keywords:** fire occurrence, handling with fire, west baiano.

## **INTRODUÇÃO**

Os incêndios florestais podem ser entendidos como o fogo sem controle que incide sobre qualquer forma de vegetação e em florestas, provocado pelo homem ou por causas naturais como características da fauna, condições climáticas, temperatura e umidade relativa do ar, por exemplo (CARRERO et al., 2019). As queimadas, por sua vez, são práticas empregadas na agricultura e na agropecuária, desde a agricultura primitiva, que utiliza o fogo como uma das etapas do manejo, com diversas finalidades como a limpeza da área, o controle de pragas e doenças e a renovação de pastagens. Existe a prática das queimadas controladas que visam o manejo com adoção de cuidados específicos.

Quando realizado e manejado inadequadamente, mesmo as queimadas controladas se constituem como uma perturbação ambiental que pode ser influenciada por diversos fatores, seja ecológico, climáticos ou mesmo cultural através da ação antrópica (ARAÚJO et al., 2019). Os efeitos negativos contribuem para a degradação dos solos, danos à fauna e a flora, interferindo na preservação da biodiversidade e dos ecossistemas (SANTOS et al., 2006).

Diante disso, o presente trabalho tem como objetivo analisar qualitativamente a ocorrência de queimadas em três importantes municípios produtores do oeste baiano, sendo estes Barreiras, Luís Eduardo Magalhães e São Desidério, no período de 2000 a 2020.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

As áreas de estudo foram os municípios de Barreiras, Luís Eduardo Magalhães e São Desidério, localizados na região Oeste do estado da Bahia, que estão inseridas no bioma Cerrado.

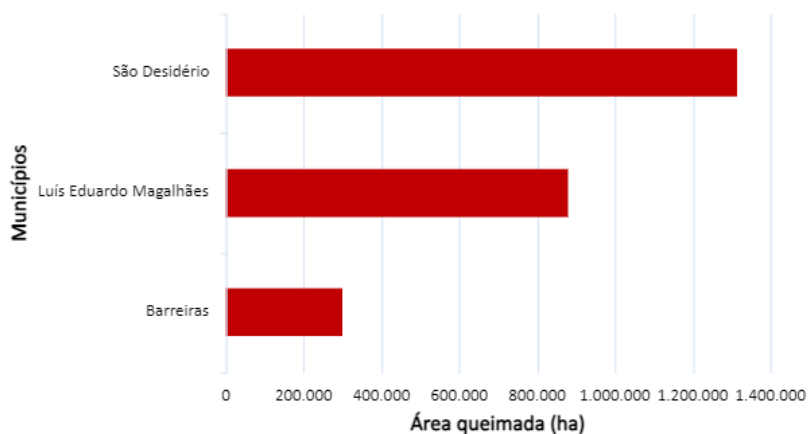
O município de Barreiras conta com uma população 137.427 habitantes e se estende por 8.051,274 Km<sup>2</sup>, sob as coordenadas 12° 8' 54" S e 44° 59' 33" W e possui 454 metros de altitude. Luís Eduardo Magalhães possui 60.105 habitantes, se estende por 4.036,094 Km<sup>2</sup> sob as coordenadas 12° 5' 58" S e 45° 47' 54" O e 769 metros de altitude. O município de São Desidério, por sua vez, possui 27.659 habitantes e se estende por 15.156,712 Km<sup>2</sup>, com 12° 21' 8" S e 44° 59' 3" O, situado a 492 metros de altitude.

Para análise da ocorrência de queimadas nos três municípios foram utilizados dados de sensoriamento remoto fornecidos pelo projeto "MapBiomas Fogo" (v.6.0), no período de 2000 a 2020, que pertencem a coleção 1 e mapeia as cicatrizes de fogo a partir de mosaicos de imagens *Landsat* com resolução espacial de 30 metros. Para análise da relação entre a expansão da

agricultura e a ocorrência de queimadas, foram utilizados dados do projeto “MapBiomass Uso e Cobertura do Solo” (v.6.0), coleção 6, no mesmo período.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

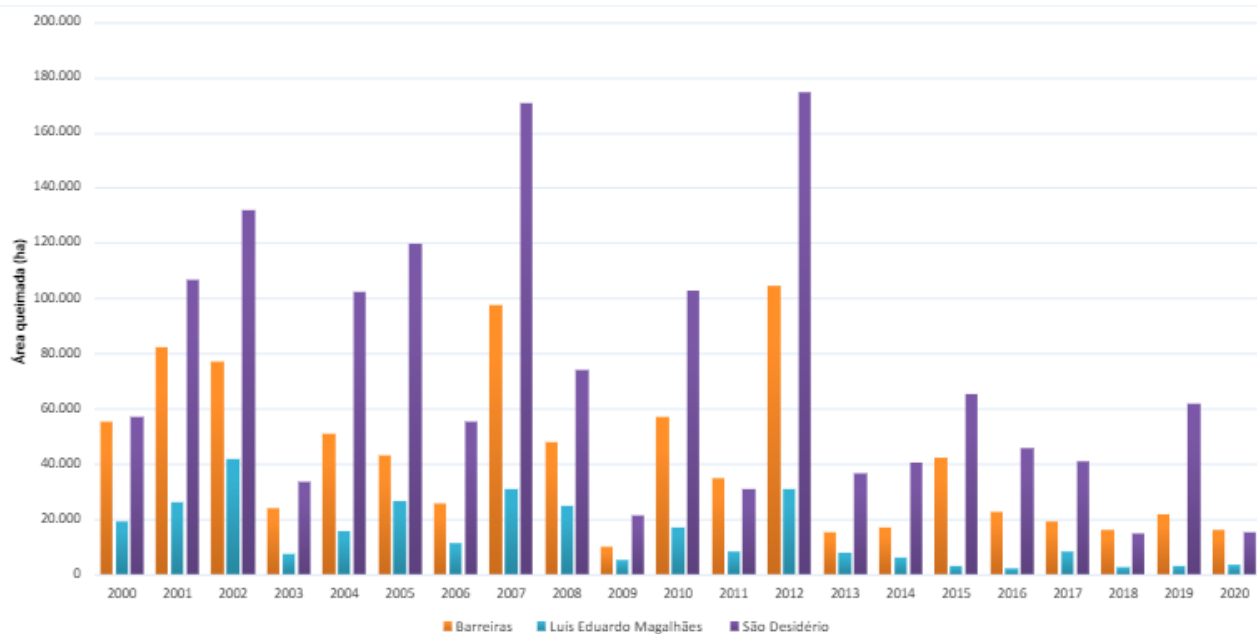
A partir dos dados analisados e apresentados na figura 1, foi constatado que os municípios de São Desidério, Luís Eduardo Magalhães e Barreiras registraram, no período de 2000 a 2020, um total de 1.315.277, 879.439 e 301.650 hectares de área queimada, respectivamente.



**Figura 1.** Total acumulado de área queimada, no período de 2000 a 2020, para os municípios de Barreiras, Luís Eduardo Magalhães e São Desidério.

A figura 2 representa as áreas de queimadas para cada município estudado, distribuído em cada ano da série estudada sendo possível perceber um decréscimo em hectares nos últimos anos. Entre os três, o município com menor área total queimada é Luís Eduardo Magalhães, especialmente nos anos de 2016 (1.999 ha), 2018 (2.598 ha), 2019 (2.933 ha) e 2020 (3.311 ha). O maior registro para esse município foi de 41.842 hectares no ano de 2002.

No ano de 2012, os municípios de Barreiras e São Desidério apresentaram a maior área queimada em relação aos demais anos analisados, 104.572 e 174.649 hectares, respectivamente. O município de São Desidério apresentou uma menor área queimada no ano de 2018 com 14.734 hectares, enquanto que em Barreiras a menor área queimada foi registrada para no ano de 2009.



**Figura 2.** Total de área queimada por ano nos municípios de Barreiras, Luís Eduardo Magalhães e São Desidério, BA, nos anos de 2000 a 2020.

O surgimento da fronteira agrícola entre os estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia, denominada como MATOPIBA, contribuiu para destacar o potencial agrícola desta região, mas também desencadeou impactos no ecossistema local e na dinâmica de uso e ocupação do território. Por estar localizado em um bioma tropical e de fronteira agrícola, a região do oeste da Bahia apresentou a partir da década de 1980 intensas modificações no uso e ocupação do solo, muitas áreas foram convertidas para a agricultura e atividades agropecuárias (SANO et al., 2011), acompanhadas de desmatamento e abertura de áreas com o emprego do fogo dando origem, em muitos casos, a incêndios.

Em relação ao uso e cobertura do solo, percebe-se que houve um aumento em áreas destinadas à agricultura, tanto lavouras perenes quanto temporárias, e na intensidade com que é praticada a atividade agrícola nos municípios estudados dentro do período de 2000 a 2020. Consequentemente, observa-se uma redução das áreas vegetadas e o aumento paulatino de áreas irrigadas, pastagens e campos agrícolas (MAPBIOMAS, 2022).

As queimadas recorrentes estão, geralmente, relacionadas ao desmatamento e ao manejo empregado para renovação das pastagens (PEREIRA et al., 2022), ambos na estação seca em que há grande suscetibilidade do estrato herbáceo em pegar fogo mais facilmente.

Como ocorre em outros estados do bioma Cerrado, as queimadas marcam a história desde de muito tempo e evoluíram com o desmatamento e a expansão de áreas destinadas à atividade agrícola e agropecuária. Contudo, é importante destacar que por característica, esses são ambientes mais secos em boa parte do ano e com isso a vegetação fica mais suscetível ao fogo (GOULART et al., 2011), o que explica a ocorrência de incêndios de forma natural sob a vegetação.

Nos períodos mais secos do ano é registrado no Cerrado os maiores números de focos de incêndios e com isso há um aumento das áreas de queimada, isso se deve a uma equação composta de três fatores - clima seco, vento e acúmulo de biomassa - que são responsáveis para a ocorrência dos incêndios de forma natural (SANTOS et al., 2014).

Na agricultura e na agropecuária o fogo é empregado para o manejo de pastagens, destruição de restos culturais, limpeza do solo e manejo de pragas. Contudo, mesmo praticado de maneira controlada, as queimadas representam um risco considerável uma vez que existe a grande chance de sair do controle e resultar em incêndios, que desencadeiam imensuráveis prejuízos para todo o ecossistema do bioma e áreas urbanizadas.

A ocorrência de fogo no Cerrado, nos estados do Mato Grosso, Tocantins, Maranhão, Piauí e oeste da Bahia alcança vegetações secundárias, florestas estacionais e áreas de Savana com uma média anual de focos de incêndio de 140.000 hectares no Cerrado (SANTOS et al., 2014).

Analisando os dados do gráfico (figura 2) é perceptível uma redução no total de área queimada nos últimos anos do período analisado. De acordo com Miranda et al (2007), a expansão da agricultura moderna contribui para a redução das áreas de queimada intencional anualmente, uma vez que as culturas empregadas dispensam o uso de fogo no seu manejo. Segundo os mesmos autores, com a modernização agrícola houve a expansão da agricultura e de áreas irrigadas no oeste baiano, nos períodos de 1985 a 2000, assim os reflorestamentos também apresentaram um aumento.

No município de São Desidério, por exemplo, entre 1984 e 2008, o reflorestamento cresceu 0,18% equivalente a 2.688 ha em 2008, enquanto a agricultura contabilizou no mesmo ano 481.650 hectares (SPAGNOLO, 2011). É importante analisar a expansão das lavouras e pastagens sob as áreas vegetadas. O reflorestamento citado pode se tratar do cultivo comercial de florestas plantadas de eucalipto na região oeste do estado, ou seja, por vezes não se trata de um reflorestamento de vegetação nativa do bioma Cerrado.

## **CONCLUSÕES**

Diante de tudo, entende-se que as atividades agrícolas não são as únicas responsáveis pela totalidade das áreas de queimada no Oeste da Bahia, mas que, atualmente, respondem por uma parcela considerável desses eventos. A redução das áreas de queimada nos três municípios estudados nos últimos anos pode ser entendida como um reflexo e estar associada à modernização da agricultura com a incorporação de novas tecnologias, a abordagem sobre a conservação ambiental e à sustentabilidade na produção agrícola e na agropecuária.

## **REFERÊNCIAS**

CARRERO, G.; SOARES, P.; MARINHO, T. Entendendo as queimadas e incêndios florestais em Apuí, Sul do Amazonas. Manaus: Idesam, 2019. Disponível em: <https://idesam.org/publicacao/nota-emergencialapui.pdf>. Acesso em: 14 jul. 2022.



ARAÚJO, F.M.; SILVA, J.R.; COSTA, J.V.S. As queimadas e a sua relação com o desmatamento no bioma Cerrado. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 19., 2019, Santos. Anais... Santos - SP: INPE, 2019. p. 3533-3536.

GOULART, A.A.; MORELLI, F.; SETZER, A. Focos de queimadas e incêndios detectados por satélites nas unidades de conservação do Cerrado no Mato Grosso em 2010. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA “DINÂMICAS SOCIOAMBIENTAIS, DAS INTER- RELAÇÕES ÀS INTERDEPENDÊNCIAS”, 14., 2011, Dourados. Anais ... Dourados – MS: UFGD, 2011.

MAPBIOMAS. Mapeamento de uso e cobertura do solo no Brasil Coleção 6. 2022. Disponível: <[encurtador.com.br/przIU](http://encurtador.com.br/przIU)>. Acesso em: 29 jun. 2022.

MAPBIOMAS. Mapeamento de cicatrizes de fogo no Brasil Coleção 1. 2022. Disponível em: <[encurtador.com.br/krBJ0](http://encurtador.com.br/krBJ0)>. Acesso em: 29 jun. 2022.

MIRANDA, E.E.; MORAES, A.V.C.; CRISCUOLO, C. Modernização induz a conservação. Agroanalysis, v. 27, n. 4, p. 7-9, 2007.

PEREIRA, T.S.; HILÁRIO, M. L.; SIMÃO, A.S.O.; MONERAT, C.A.A. Scientific Dissemination and Deforestation: an analysis on the topic Forest Fires in *Ciência Hoje* magazine. *Research, Society and Development*, v. 11, n. 6, p. 1-10, 2022.

SANO, E.E.; SANTOS, C.C.M.; SILVA, E.M.; CHAVES, J.M. Fronteira agrícola do oeste baiano: considerações sobre os aspectos temporais e ambientais. *Geociências*, v. 30, n. 3, p. 479-489, 2011.

SANTOS, P.R.; PEREIRA, G.; ROCHA, L.C. Análise da distribuição espacial dos focos de queimadas para o bioma Cerrado (2002-2012). *Caderno de Geografia*, v.24, n. 1, p. 133-142, 2014.

SANTOS, J.F.; SOARES, R.V.; BATISTA, A.C. Perfil dos incêndios florestais no Brasil em áreas protegidas no período de 1998 a 2002. *Floresta*, v. 36, n. 1, p. 93-100, 2006.

SPAGNOLO, T.F.O. Análise da dinâmica espacial da expansão agrícola no Oeste Baiano entre 1984 e 2008: estudo de caso do Município de São Desidério-BA. 2011. 69 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) -Universidade de Brasília, Brasília, 2011.



## Relato de experiência

### *Azospirillum brasilense* E *Rhizophagus intraradices* NA PROMOÇÃO DO CRESCIMENTO E FACILITADORES NA NUTRIÇÃO DE *Brachiaria decumbens*

Lara Vieira Andrade<sup>1</sup>, Tiago Pereira Ribeiro dos Santos<sup>2</sup> Jhon Barbosa da Silva<sup>3</sup> Arthur Amaral Nascimento<sup>4</sup> Fábio Andrade Teixeira<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Discente do Curso de Zootecnia/UESB/Itapetinga– BA. [laraviandrade@gmail.com](mailto:laraviandrade@gmail.com)

<sup>2</sup> Discente do Curso de Zootecnia/UESB/Itapetinga– BA.

<sup>3</sup> Discente do Programa de Pós-graduação em Zootecnia/UESB/Itapetinga– BA.

<sup>4</sup> Doutor pelo Programa de Pós-graduação em Zootecnia/UESB/Itapetinga– BA.

<sup>5</sup> Departamento de Fitotecnia e Zootecnia/UESB/ /Itapetinga– BA.

## RESUMO

A *Brachiaria decumbens* é uma espécie que apresenta alta resistência a solo com baixa qualidade, e são utilizadas principalmente em sistemas com pouco nível tecnológico. Assim, o estudo com adubação utilizando microrganismos promotores de crescimento vegetal, tem o objetivo de produzir alimentos em larga escala com baixos custos e ambientalmente correto. Foram utilizados fungos micorrízicos e bactérias promotoras de crescimento em plantas de *Brachiaria decumbens*. Em geral a adubação realizada contribuiu em incremento significativo na produção de massa seca em todos os cortes. Observou também maiores produções na combinação entre fungo e bactéria, chegando em alguns momentos, incremento em mais de 42%. A adubação promoveu aumentos na proporção de folhas produzidas, quando comparadas com plantas não adubadas. A adoção dos microrganismos, torna-se ser uma alternativa promissora para otimizar a implantação, formação e produção inicial de pastagens de *Brachiaria decumbens*.

**Palavras-chave:** inoculação de microrganismo, produção de forragem, valor nutritivo.

### *Azospirillum brasilense* AND *Rhizophagus intraradices* IN PROMOTING GROWTH AND FACILITATING THE NUTRITION OF *Brachiaria decumbens*

## ABSTRACT

The *Brachiaria decumbens* is a species that presents high resistance to low quality soils, being used mainly in systems with reduced technological level. This way, the study of its production associated with fertilization using microorganisms that promote plant growth has the aim to produce food in large scale, while also decreasing costs and environmental impact. In order to do so, mycorrhizal fungi and bacteria that promote plant growth on *Brachiaria decumbens* were used. Generally, such fertilization contributed with significant increase in dry matter production. It was observed, in addition, higher productions in the combination of fungi and bacteria, with cases reaching, at certain moments, increases of more than 42%. The fertilization promoted increases in the proportion of leaves produced, when compared to plants without it. The adoption of microorganisms becomes a promising alternative to optimize the implementation, formation and initial production of *Brachiaria decumbens* pasture.

**Keywords:** inoculation of microorganisms, forage production, nutritive value.

## INTRODUÇÃO

A adubação química ainda é uma das formas mais utilizadas para repor nutrientes ao solo, porém apresenta altos custos financeiros. Por isso, surgiu o interesse na utilização de microrganismos, uma alternativa para produzir alimentos em larga escala, com baixo custo e alto valor biológico. O capim destinado ao estudo foi *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, sendo uma forragem com baixo nível de investimento, baixa adoção de tecnologias como calagem, adubação e estratégias de manejo, dada a sua grande tolerância a erros de manejo (Valle et al., 2010).

Diante da necessidade em repor nutrientes ao solo, aumentam os estudos utilizando microrganismos promotores de crescimento vegetal, principalmente fungos e bactérias, já que os efeitos do uso combinado dos microrganismos têm demonstrando grande potencial de simbiose com plantas em lavouras, principalmente pela melhoria do desenvolvimento das raízes, absorção de água e nutrientes e tolerância a estresses bióticos e abióticos, ocasionando consequentemente a redução de doses de fertilizantes químicos (Moreira et al., 2010; Berude et al., 2015; Bosa et al., 2016; Hungria, et al., 2021).

A maior dificuldade encontrada foi a disponibilidade de inoculantes na Universidade, sendo preciso esperar chegá-los para iniciar o experimento. Além disso, o trabalho com solo exige paciência e cautela, já que precisa de um período maior para observar as reações, seja no crescimento e desenvolvimento da forragem com ou sem inoculantes.

Objetivou-se através desse trabalho, avaliar os efeitos da inoculação de *Azospirillum brasilense* e *Rhizophagus intraradices* com e sem adubação nitrogenada e fosfatada, sobre as características produtivas e fisiológicas em plantas de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, Campus “Juvino Oliveira”, em sistema casa de vegetação, no setor de Forragicultura e pastagens situado nas seguintes coordenadas: 15° 38’46” de latitude sul, 40o 15’24” de longitude oeste e altitude média de 280 m, no município de Itapetinga, BA, região sudoeste da Bahia no período de julho a outubro de 2019. Esse estudo foi a tese apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de doutor em zootecnia de Artur Amaral Nascimento, no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Área de Concentração em Produção de Ruminantes. Sob a orientação do Prof. D. Sc. Fábio Andrade Teixeira e coorientação do Prof. D. Sc. Aureliano José Vieira Pires e Prof.<sup>a</sup> D. Sc. Renata Rodrigues Jardim.

O solo utilizado no experimento, foi coletado na camada de 0-20cm, destorroado e passado em peneira de quatro milímetros, sem realização de autoclavagem. As análises foram realizadas no Departamento de Engenharia Agrícola e Solos da UESB e para simulação de solos naturais (encontrados em pastagens nativas), não foi realizada correção do solo, caracterizando baixo nível tecnológico (Ribeiro, et al., 1999).

Para a inoculação das bactérias diazotróficas, utilizou-se o AzoTotal<sup>®</sup>, um inoculante à base de *Azospirillum brasilense*. As estirpes bacterianas presente no produto são as AbV5 e AbV6 na concentração garantida pelo fabricante até a data do vencimento de  $2,0 \times 10^8$  UFC/mL, e as formas de aplicação segundo o fabricante pode ser realizada via semente ou via foliar, cuja recomendação é de 300 mL.ha<sup>-1</sup> em pulverização (com volume de calda mínimo de 100 l.ha<sup>-1</sup>). Portanto, para cada unidade experimental foi calculado a área aproximada e aplicado conforme a recomendação. É importante destacar que era realizada a reinoculação após cada corte.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizados (DIC), segundo um arranjo fatorial 4 x 2, sendo quatro tipos de combinação de microrganismos: Testemunha (Sem microrganismos); Bactéria fixadora de nitrogênio (*Azospirillum brasilense*); Fungo micorrízico (*Rhizophagus intraradices*) e Bactéria fixadora de nitrogênio + Fungo micorrízico e dois tipos de adubação: Sem adubação e Com Adubação nitrogenada e fosfatada, com 6 repetições.

Foi utilizado o inoculante micorrízico comercial Rootella BR<sup>®</sup> à base de *Rhizophagus intraradices*, sendo o primeiro e único produto a ser comercializado em larga escala no mercado nacional, com cerca de 20.800 propágulos/g. O mesmo possui como recomendação 120 g.ha<sup>-1</sup> de pastagem. Sendo assim, em cada unidade experimental que havia o fungo, foi calculada a área aproximada e aplicado conforme a recomendação.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizados (DIC), segundo um arranjo fatorial 4 x 2, sendo quatro tipos de combinação de microrganismos: Testemunha (Sem microrganismos); Bactéria fixadora de nitrogênio (*Azospirillum brasilense*); Fungo micorrízico (*Rhizophagus intraradices*) e Bactéria fixadora de nitrogênio + Fungo micorrízico e dois tipos de adubação: Sem adubação e Com Adubação nitrogenada e fosfatada, com 6 repetições.

Foi utilizado o inoculante micorrízico comercial Rootella BR<sup>®</sup> à base de *Rhizophagus intraradices*, sendo o primeiro e único produto a ser comercializado em larga escala no mercado nacional, com cerca de 20.800 propágulos/g. O mesmo possui como recomendação 120 g.ha<sup>-1</sup> de pastagem. Sendo assim, em cada unidade experimental que havia o fungo, foi calculada a área aproximada e aplicado conforme a recomendação.

## **DESCRIÇÃO DO CASO ou RELATO DA EXPERIÊNCIA**

Para as avaliações das características morfológicas e bromatológicas, observou-se que no corte 1 não houve interação significativa ( $P>0,05$ ) para produção de massa seca das plantas (PMS), extrato etéreo (EE), cinzas, carboidratos totais (CHOtot), fibra em detergente ácido (FDA), lignina, celulose, fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteínas (FDNcp) e nutrientes digestíveis totais (NDT) (Tabela 1).

**Tabela 1.** Características agrônômicas e morfológicas de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk cultivados com ou sem inoculação de microrganismos promotores de crescimento vegetal e a presença ou não de adubação nitrogenada e fosfatada.

Microrganismo	Adubação		Interação		Micro		Adubação		CV (%)	
	Bactéria		Fungo		Bac+Fung		0 Kg N + 0 Kg P		40 Kg N + 30 Kg P	
Controle										
PMS (g/parc.)	36,4	41,42	39,2	41,72	37,9	41,4	0,47	0,0	0,01	12,9
			9		4 b	7 a		7	*	3
Folha (%)	53,8	55,3	55,0	55,35	53,7	56,0	0,01	-	-	5,12
	4		4		3	3	*			
Colmo (%)	46,1	44,7	44,9	44,65	46,2	43,9	0,01	-	-	6,22
	6		7		7	7	*			
Altura (cm)	54,4	60,3	54	55	56,5	55,4	0,04	-	-	6,87
							*			

**PMS - Produção de massa seca total das plantas**

Médias seguidas da mesma letra minúscula não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo teste Tukey

Neste caso, avaliando cada variável de forma independente, foi possível observar que os microrganismos não influenciaram significativamente a PMS. Entretanto, a adubação realizada contribuiu em incremento significativo de aproximadamente 10% na produção de massa seca de forragem (Tabela 1). Sabe-se que o nitrogênio é o principal nutriente para manutenção da produtividade das gramíneas forrageiras (Costa et al., 2006). Segundo Valle et al. (2009) e Jank et al. (2011), a produção de forragem é uma das principais características buscadas quando se objetiva ganhos diretos em produtividade animal.

Observou-se que para cinzas apenas os microrganismos tiveram interferência significativa, sendo que os tratamentos que haviam sido inoculados, independente de qual seja, apresentaram valores superiores em relação ao tratamento controle, demonstrando efeito benéfico à quantidade de minerais presentes nas plantas, provavelmente ocasionado devido à maior capacidade de captação de nutrientes gerados a partir dos microrganismos (Tabela 1).

Aquelas que não foram inoculadas apresentaram maiores proporções de colmo na sua composição devido à competição por luz, já que plantas não adubadas tendem a alongarem colmo, porém sem estarem necessariamente associadas à maior produção ou estruturação da pastagem. Já

as plantas que foram inoculadas com bactérias, de maneira geral possuem maior capacidade estrutural (%Folha, Altura, etc), tornando necessário o aumento dos compostos estruturais da planta para sustentação (Cecato et al., 1994).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de microrganismos, em especial *Azospirillum brasilense* e *Rhizophagus intraradices* combinados, promoveram as melhores respostas no desempenho quantitativo e qualitativo em *Brachiaria decumbens*, indicando possibilidades na substituição parcial no uso de fertilizantes químicos. Sendo uma alternativa para os pequenos produtores, principalmente da agricultura familiar, que buscam baixo custo e maior produção.

Além disso, visando as condições do semiárido, em que há adoção de baixo nível tecnológico nas pastagens em grande maioria das propriedades rurais, do ponto de vista do uso de insumos, juntamente com os baixos estoques de matéria orgânica presente no solo, a adoção dos microrganismos promotores de crescimento e facilitadores nutricionais, torna-se ser uma alternativa promissora para otimizar a implantação, formação e produção inicial de pastagens de *Brachiaria decumbens*.

## REFERÊNCIAS

CECATO, U.; FAVORETTO, V.; MALHEIROS, E.B. Frequência de corte, níveis e formas de aplicação de nitrogênio sobre as características da rebrota do capim Aruana (*Panicum maximum* Jacq. cv. Aruana). **Revista Unimar**, v.16, n.3, p.263-276, 1994.

COSTA, K.A. de P.; OLIVEIRA, I.P. de; FAQUIN, V. **Adubação nitrogenada para pastagens do gênero *Brachiaria* em solos do Cerrado**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2006. 60f. (Embrapa Arroz e Feijão. Documentos, 192).

MARTUSCELLO, J. A.; FONSECA, D. M. da; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; SANTOS, P. M.; CUNHA, D. N. F. V. C.; MOREIRA, L. M. Características morfogênicas e estruturais de capim-Massai submetido a adubação nitrogenada e desfolhação. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.35, p.665-671, 2006.

MARTUSCELLO, J.A.; FONSECA, D.M.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. et al Características morfogênicas e estruturais do capim-xaraés submetido à adubação nitrogenada e desfolhação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1475-1482, 2005.

MOREIRA, F. M. S. & SIQUEIRA, J. O. **Microbiologia e bioquímica do solo**. 2.ed. Lavras, Universidade Federal de Lavras, 729p., 2006.

MOREIRA, L. M.; MARTUSCELLO, J. A.; FONSECA, D. M. Perfilamento, acúmulo de forragem e composição bromatológica do capim-braquiária adubado com nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.9, p.1675-1684, 2009.

PIZARRO, E. A.; VALLE, C. B.; KELLER-GREIN, G.; SCHULTZE-KRAFT, R.; ZIMMER, A. H. Regional experience with *Brachiaria*: Tropical America – Savannas. In: MILES, J. W.; MAAS, B. L.; VALLE, C. B. (Ed). ***Brachiaria*: biology, agronomy, and improvement**. Call: Ciat, cap.15, p.225-246, 1996.

VALLE, C. B. ***Brachiaria e/ou Urochloa: dando nomes às plantas***. Portal Dia de Campo - colunas assinadas, 2010. Disponível em dia de campo [www.diadecampo.com.br](http://www.diadecampo.com.br). Acessado em 12/06/2022.

VALLE, C. B.; MACEDO, M. C. M; EUCLIDES, V. P. B.; JANK, L.; RESENDE, R. M. S. Gênero *Brachiaria*. In: FONSECA, D. M. da; MATUSCELLO, J. A. (Ed.). **Plantas Forrageiras**. Viçosa: Editora UFV, v.1, p.30-77, 2010.

VALLE, C. B.; SIMIONI, C.; RESENDE, R. M. S.; JANK, L. Melhoria genética de *Brachiaria*. In: RESENDE, R. M. S.; VALLE, C. B.; JANK, L. (Eds.) **Melhoramento de Forrageiras Tropicais**. 1. Ed. Campo Grande: Embrapa, p.55-87, 2008.

VALLE, C. B.; JANK, L.; RESENDE, R. M. S. **O melhoramento de forrageiras tropicais no Brasil**. *Revista Ceres*, v.56, n.4, p.460-472, 2009.

SNIFFEN, C. J.; O'CONNOR, J. D.; VAN SOEST, P. J. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, p.3562-3577, 1992.



## Caracterização morfológica de agentes causais associados à podridão seca em *Opuntia ficus indica* no Campus da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia-Uesb em Vitória da Conquista-Bahia

Joselene Viana da Silva<sup>1</sup>, Juan Mark Silva Amorim<sup>2</sup>, Andrei dos Santos Souza<sup>3</sup>, Márcio dos Santos Pedreira<sup>4</sup>, Armínio Santos<sup>4</sup>.

<sup>1</sup> Engenheira agrônoma (UESB), mestranda em Fitopatologia (UnB) jousyviana@gmail.com

<sup>2</sup> Discente do Curso de Agronomia/UESB/Vitória da Conquista – BA – Bolsista de Iniciação Científica – CNPq. juanmjmark@gmail.com

<sup>3</sup> Discente do Curso de Agronomia/UESB/Vitória da Conquista – BA – Bolsista de Iniciação Científica – FAPESB. andrei\_souza37@hotmail.com

<sup>4</sup> Professor DSC, Departamento de Fitotecnia e Zootecnia/UESB/Estrada do Estrada do Bem Querer, Km 04, Caixa Postal 95, 45083-900, Vitória da Conquista, BA arminio@uesb.edu.br / mpedreira@uesb.edu.br

### RESUMO

A palma forrageira (*Opuntia ficus indica*), possui uma ampla tolerância às instabilidades climáticas da região Nordeste sendo uma alternativa para suprir a ausência de forragem nativa durante os períodos de secas. Mas, apesar de tolerante, esta é acometida por doenças que implicam em baixo rendimento. Este trabalho teve por objetivo, identificar a morfologia dos agentes causais da podridão seca da palma forrageira. O trabalho foi realizado no laboratório de Fitopatologia na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, campus Vitória da Conquista, onde as amostras coletadas em campo foram mantidas em câmara úmida por três dias e posteriormente submetidas a microscopia usando microscópio óptico e observando-se estruturas presentes. Identificou-se, portanto, estruturas morfológicas pertencentes a *Lasiodiplodia theobromae* e *Alternaria alternata*.

**Palavras-chave:** doenças, morfologia, palma forrageira.

### ABSTRACT

The forage cactus (*Opuntia ficus indica*) has a wide tolerance to climatic instability in the Northeast region, being an alternative to supply the absence of native forage during the dry periods. But, despite being tolerant, it is affected by diseases that imply low yield. This study aimed to identify the morphology of the causal agents of cactus dry rot. The work was carried out in the Phytopathology laboratory at the Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista campus, where the samples collected in the field were placed in a humid chamber for three days and later submitted to microscopy using a light microscope and observing structures. gifts. Therefore, morphological structures belonging to *Lasiodiplodia theobromae* and *Alternaria alternata* were identified.

**Key words:** Diseases, morphology, forage palm.

### INTRODUÇÃO

A palma forrageira possui seu centro de origem no México, contudo é encontrada em regiões onde se observa o predomínio de clima árido e semiárido (AMARAL *et al.*, 2022). No



Brasil, tais condições são observadas devido à má distribuição das chuvas, que se concentram em uma época específica do ano, fazendo com que haja ausência ou diminuição da forragem natural que supra adequadamente as necessidades nutricionais dos animais, tornando necessário a busca de recursos forrageiros que suportem as adversidades e consiga suprir a demanda nutricional de forma adequada (BRANDÃO; FILHO, 2020; FERRAZ ALMEIDA, 2012). A palma forrageira, apresenta-se portanto, como uma alternativa viável nesse sistema, possuindo uma ampla faixa de tolerância as condições presentes na região nordeste, o qual tem uma produção de aproximadamente 278.609 toneladas (SALVADOR *et al.*, 2021; IBGE, 2017).

Apesar de apresentar uma ampla faixa de adaptação, a palma ainda assim, é acometida de várias doenças causadas por fungos, bactérias, vírus e nematoides, que acometem desde o sistema radicular até os cladódios, sendo as doenças fúngicas predominantes. Em seus estudos, Souza *et al.* (2010) observou a presença de podridão preta (*Lasioidiplodia theobromae*), gomose (*Dothiorella ribis*), podridão de fusário (*Fusarium solani*), murcha de fusário (*Fusarium oxysporum* f. sp. *opuntiarum*), podridão do colo (*Phytophthora cactorum*), podridão de rizoctonia (*Rhizoctonia solani*), antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*) e mancha de alternaria (*Alternaria tenuis*). Dentre as doenças, as que causam podridões secas em cladódios são muito importantes e constantemente seus agentes causais são confundidos, tornando-se necessário a diferenciação morfológica de seus respectivos agentes causais.

*Alternaria alternata*, agente causal da alternariose, apresenta-se com coloração escura, com conidióforos curtos ou alongados e seus conídios dispostos em uma cadeia simples ou ramificada, e estes por sua vez são do tipo dictiosporos, geralmente escuros com formato que vão de obclavado a elíptico ou ovóide (GRANATA; SIDOTI, 2002). Em contrapartida, Santos *et al.* (2006) evidenciaram que *Lasioidiplodia theobromae*, apresenta conidióforos hialinos, simples, às vezes septados, raramente cilíndricos ramificados e são formados nos picnídios, que por sua vez, possui células de conídios jovens hialinas, granulares e asseptadas. Os conídios maduros são estriados e do tipo didimosporos (Figura 1) (ZHANG, 2014). A presença de pontuações negras (os picnídios), identificáveis na superfície da planta a olho nu ou com lupas de mão pode ser um critério, aliado ao conjunto dos sintomas, para identificar corretamente esta doença, separando-a de outras podridões secas e negras causadas por diversos fungos.

Dessa forma, o objetivo do presente trabalho foi caracterizar morfológicamente os patógenos causadores da podridão seca da palma forrageira na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB campus Vitória da Conquista.

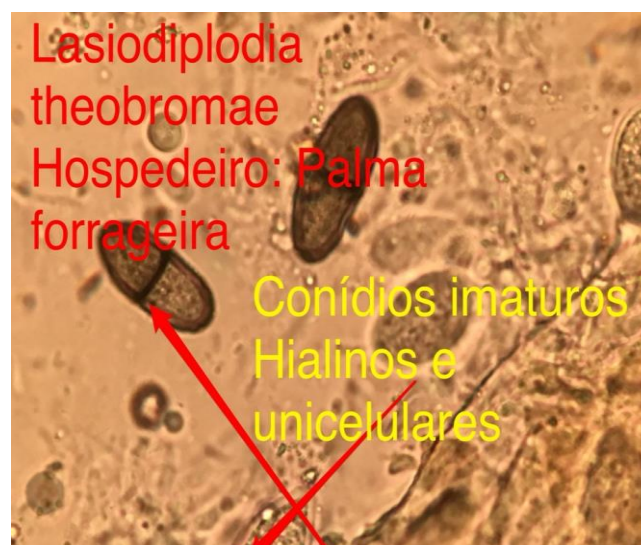
## **MATERIAL E MÉTODOS**

Em maio de 2022, amostras de Palma forrageira foram coletadas no campus da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, apresentando sintomas de Podridão seca e negra com abundante exsudação de goma. Este material passou por uma assepsia, com hipoclorito a 1,5% e álcool 70%, ficando emergida por 30 segundos em cada solução, após, esta foi lavada com água destilada e acondicionada em uma placa de Petri esterilizada, junto com um chumaço de algodão embebido em água destilada, em condição de câmara úmida no laboratório de Fitopatologia da UESB visando o surgimento das estruturas fúngicas do agente causal. Após 3 dias as estruturas surgidas foram retiradas com o auxílio de uma lupa estereoscópica, lâminas foram feitas e examinadas ao microscópio óptico e fotografado sob a objetiva de 40 x 0.65.

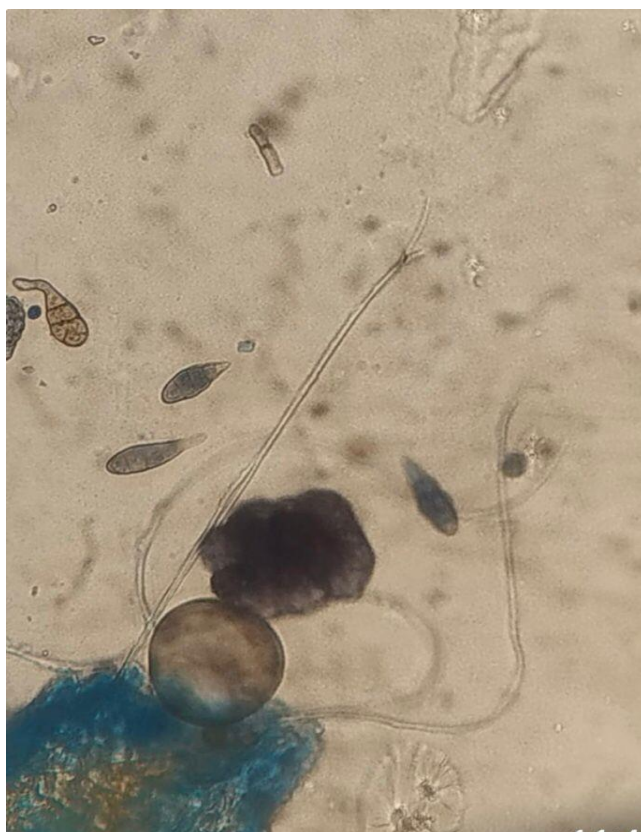
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As observações microscópicas realizadas no primeiro material coletado revelaram corpos de frutificação do tipo picnídio, de coloração escura, ostiolados, imersos no tecido da planta, erumpentes, conidióforos isolados, curtos com conídios inicialmente hialinos na condição de imaturidade e amarronzado, estriado do tipo didimosporo, quando maduros (Figura 1). A morfologia descrita combina com o fungo *Lasiodiplodia theobromae*, agente causal de podridão negra e seca em palma forrageira, também descrito por Oliveira et al. (2003). Este fungo causa o apodrecimento das bases das raquetes, causando uma enorme queda de folhas. É um fungo de difícil controle, devido a ampla gama de hospedeiros, sobrevivência saprofítica e ausência de químicos, devendo sempre evitar a entrada destes na área.

A segunda doença identificada através da microscopia, revelou conidióforos escuros, na maior parte isolados, determinados ou simpodial, bastante curtos ou alongados, conídios escuros, do tipo dictiosporo, de forma variada, obclavado a elíptico ou ovóide, frequentemente localizados no apêndice apical do conidióforo (Figura 2). As características morfológicas combinam com o gênero *Alternaria*, possivelmente a espécie *Alternaria alternata*, descrita por Flores-Flores et al. (2013) e também por Granata (2002) e Sidoti (2002) como agente causal de manchas negras e arredondadas em cladódios de palmas forrageira.



**Figura 1:** Conídios imaturos, hialinos e unicelulares e conídios maduros, escuros, estriados do tipo didimosporo, típico de *Lasiodiplodia theobromae*.



**Figura 2:** Conídios escuros do tipo dictiosporo de forma variada, oblavado a elíptico ou ovóide típico do gênero *Alternaria*.

## CONCLUSÕES

As estruturas analisadas apresentaram morfologia condizente com *Lasiodiplodia theobromae* e *Alternaria alternata*.

## AGRADECIMENTOS

A Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, pela concessão de espaço para execução do estudo.

## REFERÊNCIAS

AMARAL, S.M.B., *et al.* Utilização da palma forrageira na elaboração de produtos alimentícios: uma revisão. **Holos**, [s.l.], p.1-9, abr.2022. Disponível em: <https://doi.org/10.15628/holos.2022.13723>. Acesso em: 24 jun.2022.

BRANDÃO, A. O.; EUSTÁQUIO FILHO, A. Palma forrageira na alimentação de ruminantes: revisão. **Recital - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara/MG**, [S. l.], v. 2, n. 3, p. 83–101, 2021. DOI: 10.46636/recital.v2i3.166. Disponível em: <https://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital/article/view/166>. Acesso em: 29 jun. 2022.

ALMEIDA, R.F. Palma forrageira na alimentação de ovinos e caprinos no semiárido brasileiro. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, [s. l.], v. 7, n. 4, p. 08–14, 2012. Disponível em: <http://revista.gvaa.com.br>. Acesso em: 29 de jun. 2022

FLORES-E-FLORES, R. *et al.* Identification of fungal species associated with cladode spot of prickly pear and their sensitivity to chitosan. **Journal of Phytopathology**, México, v.161, n.7-8, p.544-552,2013. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/262903415\\_Identification\\_of\\_Fungal\\_Species\\_Associated\\_with\\_Cladode\\_Spot\\_of\\_Prickly\\_Pear\\_and\\_Their\\_Sensitivity\\_to\\_Chitosan](https://www.researchgate.net/publication/262903415_Identification_of_Fungal_Species_Associated_with_Cladode_Spot_of_Prickly_Pear_and_Their_Sensitivity_to_Chitosan). Acesso em 24 jun.2022.

GRANATA, G.; SIDOTI, A. Survey of diseases discovered on opuntia ficus-indica in producer countries. **Acta Horticulturae**, [s. l.], v. 581, p. 231–237, 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2002.581.24>. Acesso em 23 jun.2022.

OLIVEIRA, E, P.; CAVALCANTI, V. A. L. B.; COELHO, R. S. B. 2003. Ocorrência de *Macrophomina phaseolina* em palma forrageira no semiárido de Pernambuco. *Fitopatologia Brasileira*, 26 (Suplemento): 221.

SALVADOR, K.R.S *et al.* Intensificação de sistemas de produção de palma forrageira por meio de consorciação rotativa com gramíneas, leguminosas e oleaginosas: uma revisão. **Revista Brasileira de Geografia Física**, [s. l.], v. 14, n. 4, p. 2322–2343, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.26848/rbgf.v14.4.p2322-2343>. Acesso em: 24 jun.2022.

ZHANG, J. *Lasiodiplodia theobromae* in Citrus Fruit (Diplodia stem-end Rot). In: BAUTISTA-BAÑOS, Silvia. *Postharvest Decay: control strategies*. London: Elsevier, 2014.p 309-331.



## IDENTIFICAÇÃO DE AGENTES CAUSAIS DA PODRIDÃO SECA EM *Opuntia ficus indica*

Joselene Viana da Silva<sup>1</sup>, Tulio Barbosa Aguiar<sup>2</sup>, Jaislânia de Jesus Nunes<sup>3</sup>, Márcio dos Santos Pedreira<sup>4</sup>, Armínio Santos<sup>4</sup>.

<sup>1</sup> Engenheira agrônoma (UESB), mestranda em Fitopatologia (UnB) jousyviana@gmail.com

<sup>2</sup> Discente do Curso de Agronomia/UESB/Vitória da Conquista – BA Tulio.Ibicoara@gmail.com

<sup>3</sup> Discente do Curso de Agronomia/UESB/Vitória da Conquista – BA – Bolsista de Iniciação Científica – UESB jaislania.nunes@hotmail.com

<sup>4</sup> Professor DSC, Departamento de Fitotecnia e Zootecnia/UESB/Estrada do Estrada do Bem Querer, Km 04, Caixa Postal 95, 45083-900, Vitória da Conquista, BA arminioo@uesb.edu.br / mpedreira@uesb.edu.br

### RESUMO

A palma forrageira (*Opuntia ficus indica*), possui uma ampla adaptação às instabilidades climáticas da região Nordeste sendo uma planta mitigadora para os baixos rendimentos da pecuária no semiárido. No entanto, apesar de sua rusticidade, esta é acometida por doenças que implica em baixo rendimento e palatabilidade. Este trabalho teve por objetivo, identificar agentes causais de podridão seca da palma forrageira. O trabalho foi realizado no laboratório de Fitopatologia na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, campus Vitória da Conquista, onde as amostras coletadas em campo foram postas em câmara úmida por três dias e posteriormente submetidas a microscopia ótica observando-se as estruturas presentes. O exame das estruturas fúngicas permitiu identificar *Lasiodiploidia theobromae* e *Alternaria* sp., como agentes causais de podridão seca nas amostras coletadas.

**Palavras-chave:** doenças, palma forrageira, semiárido.

### ABSTRACT

The forage cactus (*Opuntia ficus indica*) has a wide adaptation to the climatic instabilities of the Northeast region, being a mitigating plant for the low yields of livestock in the semiarid region. However, despite its rusticity, it is affected by diseases that imply low yield and palatability. This work aimed to identify the causal agent of cactus dry rot. The work was carried out in the Phytopathology I laboratory at the Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista campus, where the samples collected in the field were placed in a humid chamber for three days and later submitted to microscopy using a light microscope and observing structures present. Therefore, structures belonging to *Lasiodiploidia theobromae* and *Alternaria alternata* were identified as causal agents of cactus dry rot.

**Key words:** disease; forage cactus; semiarid.

### INTRODUÇÃO

A *Opuntia ficus indica* é um alimento importante, devido ao seu potencial de produção de frutos e cladódios usados tanto na alimentação animal quanto humana. O gênero *Opuntia* possui uma ampla distribuição geográfica, sendo encontrada especialmente em continentes que apresentam clima árido ou semiárido (AMARAL et al., 2022; SOUZA et al., 2008). Este gênero , apresenta-se

como uma das melhores opções de forragem para as condições climáticas vigentes no semiárido atingindo altas produtividades de biomassa, tendendo a se estabilizar ao longo do tempo (ROCHA, 2012).

Apesar de apresentar rusticidade, a palma ainda assim, é acometida de várias doenças causadas por fungos, bactérias, vírus e nematóides atacando desde o sistema radicular até os cladódios sendo a maioria causada por fungos. Em seus estudos, (KAMHAWY, 2015) observou que *Alternaria*, *Botryodiplodia theobromae* e *Fusarium solani* são os principais agentes envolvidos nas podridões de frutos e cladódios, contudo, as podridões secas são sintomas importantes que depreciam a qualidade do cladódio, devido ao coalescimento de lesões que por sua vez, acabam destruindo parcial ou completamente à palma (DODGE, 1938). Os sintomas destas podridões causadas por *Alternaria* sp. e *Lasiodiplodia theobromae* são frequentemente confundidos em campo, tornando-se necessário separá-los corretamente.

A *Alternaria* sp. , agente causal da alternariose, induz o aparecimento de muitas manchas pequenas e escuras que possuem formato circular e pode ser observado sobre estas o crescimento de estruturas típicas do patógeno (BOMFIM, 2015). Em contrapartida, Santos et al. (2006), descreveram *Lasiodiplodia theobromae*, apresentando sinais de exsudação de goma, de coloração amarelo leitosa que depois se tornam escuras, seguida de podridão seca, inicialmente marrom tornando-se posteriormente negras, de formato variado com abundante produção de corpos de frutificação do tipo picnídio (Figura 2). As lesões podem surgir comumente nas inserções das raquetes (Figura 1). A presença de pontuações negras (os picnídios), identificáveis na superfície da planta a olho nu ou com lupas de mão pode ser um critério, aliado ao conjunto dos sintomas, para identificar corretamente esta doença, separando-a de outras podridões secas e negras causadas por diversos fungos. *Alternaria* sp. não apresentam picnídios.

Dessa forma, o objetivo do presente trabalho foi identificar os patógenos causadores da podridão seca da palma forrageira na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB campus Vitória da Conquista.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Em maio de 2022, amostras de palma forrageira foram coletadas no campus da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, apresentando tanto sintomas de podridão seca e negra com abundante exsudação de goma como podridão seca e negra sem a presença de exsudação (Figura1). Este material foi desinfetado e submetido a condição de câmara úmida no laboratório de Fitopatologia da UESB, visando a obtenção das estruturas fúngicas que permitissem à identificação morfológica destes agentes causais. Após 3 dias as estruturas surgidas foram retiradas com o auxílio de uma lupa estereoscópica, lâminas foram feitas e examinadas ao microscópio.



## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A microscopia revelou corpos de frutificação do tipo picnídio, de coloração escura, ostiolados, imersos no tecido da planta, erupentes. Os conidióforos isolados, curtos, com conídios inicialmente hialinos na condição de imaturidade e amarronzado, estriado e bicelular quando maduros. A morfologia descrita combina com o fungo *Lasiodiplodia theobromae*, agente causal de podridão negra e seca em palma forrageira, como descrito por Oliveira et al. (2003).

A segunda doença identificada apresentava sintomas de podridões secas com manchas circulares de coloração negra acompanhadas de perfurações. A microscopia revelou conidióforos escuros, na maior parte isolados, determinados ou simpodial, bastante curtos ou alongados, conídios escuros, tipicamente com septos cruzados e longitudinais, de forma variada, obclavado a elíptico ou ovóide, frequentemente localizados no apêndice apical do conidióforo. As características morfológicas combinam com o gênero *Alternaria*, possivelmente a espécie *Alternaria alternata*, também descrita por Flores-Flores et al. (2013) como agente causal de manchas em cladódios de palmas forrageira.



**Figura 1:** Cladódios de palma apresentando sintomas de podridão negra com abundante exsudação de goma.



**Figura 2:** Conídios imaturos hialinos e unicelulares e conídios maduros, escuros, estriados e bicelulares de *Lasiodiplodia theobromae*.

## CONCLUSÕES

Foi encontrado no material em estudo *Lasiodiplodia theobromae* e *Alternaria* sp. causando podridão seca em palma forrageira.

## AGRADECIMENTOS

A Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, pela concessão de espaço para execução do estudo.

## REFERÊNCIAS

AMARAL, S.M.B., *et al.* Utilização da palma forrageira na elaboração de produtos alimentícios: uma revisão. **Holos**, [s.l], p.1-9, abr.2022. Disponível em: <https://doi.org/10.15628/holos.2022.13723>. Acesso em: 24 jun.2022.

BOMFIM, A.G.J. Controle de fungos fitopatogênicos de palma forrageira por meio de fungos endofíticos isolados de cactáceas. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Biologia de Fungos) – Universidade Federal do Pernambuco, Recife, 2015.



DODGE, B.O. A further study of the dry-rot Disease of Opuntia. **Mycologia**, [s.l.], v.30, n.1, p.82-96, 1938. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/00275514.1938.12017254>. Acesso em: 24 jun. 2022.

FLORES-E-FLORES, R. *et al.* Identification of fungal species associated with cladode spot of prickly pear and their sensitivity to chitosan. **Journal of Phytopathology**, México, v.161, n.7-8, p.544-552, 2013. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/262903415\\_Identification\\_of\\_Fungal\\_Species\\_Associated\\_with\\_Cladode\\_Spot\\_of\\_Prickly\\_Pear\\_and\\_Their\\_Sensitivity\\_to\\_Chitosan](https://www.researchgate.net/publication/262903415_Identification_of_Fungal_Species_Associated_with_Cladode_Spot_of_Prickly_Pear_and_Their_Sensitivity_to_Chitosan). Acesso em 24 jun. 2022.

KAMHAWY, M.A. Cladode and fruit rots of Prickly pear (*Opuntia ficus indica* L. Mill.) in Egypt. **Journal of Phytopathology**, Egito, v.32, n.1-2 p.119-128, 2004. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/237733739\\_Cladode\\_and\\_fruit\\_rot\\_of\\_Prickly\\_pear\\_Opuntia\\_ficus-indica\\_LMill\\_in\\_Egypt\\_EgyptJ\\_of\\_Phytopathol\\_Vol321-\\_2119-128](https://www.researchgate.net/publication/237733739_Cladode_and_fruit_rot_of_Prickly_pear_Opuntia_ficus-indica_LMill_in_Egypt_EgyptJ_of_Phytopathol_Vol321-_2119-128). Acesso em: 24 jun. 2022.

OLIVEIRA, E, P.; CAVALCANTI, V. A. L. B.; COELHO, R. S. B. 2003. Ocorrência de *Macrophomina phaseolina* em palma forrageira no semiárido de Pernambuco. **Fitopatologia Brasileira**, 26 (Suplemento): 221.

ROCHA, J.E.S. Palma forrageira no Nordeste do Brasil: Estado de Arte. **Embrapa Caprinos e Ovinos**, Sobral, CE, p.40, 2012. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/979108/1/DOC106.pdf>. Acesso em 24 jun. 2022.

SANTOS, D.C. *et al.* Manejo e utilização da palma forrageira (*Opuntia* e *Nopalea*) em Pernambuco. Recife: IPA, 2006. 48p. Disponível em: [http://www.ipa.br/publicacoes\\_tecnicas/Pal01.pdf](http://www.ipa.br/publicacoes_tecnicas/Pal01.pdf). Acesso em 24 jun. 2022.

SOUZA, L.S.B. *et al.* Indicadores climáticos para o zoneamento agrícola da palma forrageira (*Opuntia* sp.). **Jornada De Iniciação Científica Da Embrapa Semi-Árido**, [s. l.], p. 23-28, 2008. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/156105>. Acesso em 23 jun. 2022



## IDENTIFICAÇÃO DO AGENTE CAUSAL E QUANTIFICAÇÃO DE LESÕES FOLIARES EM PLANTIOS DE EUCALIPTO NO DISTRITO DE LUCAIA EM VITÓRIA DA CONQUISTA, BAHIA

Naasoom Luiz Santos Mesquita<sup>1</sup>, Armínio Santos<sup>2</sup>, Quelmo Silva de Novaes<sup>2</sup>, Joselene Viana da Silva<sup>3</sup>, Poliana Prates de Souza Soares<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Doutorando(a) do Programa de Pós-Graduação em Agronomia/UESB/Vitória da Conquista – BA. E-mail: nasonmesquita@yahoo.com

<sup>2</sup> Departamento de Fitotecnia e Zootecnia/UESB/Estrada do Estrada do Bem Querer, Km 04, Caixa Postal 95, 45083-900, Vitória da Conquista, BA.

<sup>3</sup> Mestranda do Programa de Pós-graduação em Fitopatologia/UnB/Brasília

### RESUMO

O eucalipto é afetado por vários patógenos em suas diferentes fases de desenvolvimento que podem comprometer o estabelecimento das florestas plantadas, produção e qualidade da madeira. Em 2015 verificou-se a ocorrência de lesões foliares, que evoluíram para seca e queda de folhas em áreas de cultivo de eucalipto com 1,5 anos de idade no Distrito de Lucaia, Vitória da Conquista, Bahia, Brasil. Desta forma, avaliações foram realizadas visando identificar o agente causal da doença e quantificar a porcentagem de área foliar lesionada. Para identificação do patógeno realizou-se uma avaliação morfológica das estruturas do patógeno obtidas nas folhas, seguidas de isolamento em meio de cultura pura e realização de teste de patogenicidade em folhas destacadas. A porcentagem de área foliar lesionada em diferentes estágios da doença foi avaliada utilizando-se o software Assess Image. O patógeno foi identificado como *Pseudocercospora eucalyptorum*. Verificou-se valores médios de área lesionada por folha de 36,76, 56,50, 64,34, 70,63, 74,37 e 84,40 % correspondendo aos estágios III, IV, V, VI, VII e VIII da infecção.

**Palavras-chave:** área lesionada, mancha foliar, *Pseudocercospora eucalyptorum*.

## IDENTIFICATION OF THE CAUSAL AGENT AND QUANTIFICATION OF LEAF LESIONS IN EUCALYPTUS PLANTS IN THE DISTRICT OF LUCAIA IN VITÓRIA DA CONQUISTA, BAHIA

### ABSTRACT

Eucalyptus is affected by several pathogens in its different stages of development that can compromise the establishment of planted forests, production and wood quality. In 2015, leaf lesions that progressed to dryness and leaf fall were observed in 1.5-year-old eucalyptus cultivation areas in the District of Lucaia, Vitória da Conquista, Bahia, Brazil. Thus, evaluations were carried out to identify the causal agent of the disease and quantify the percentage of injured leaf area. To identify the pathogen, a morphological evaluation of the structures of the pathogen obtained from the leaves was performed, followed by isolation in pure culture medium and performance of a pathogenicity test on detached leaves. The percentage of leaf area injured at different stages of the disease was evaluated using the Assess Image software. The pathogen was identified as *Pseudocercospora*

*eucalyptorum*. There were mean values of injured area per leaf of 36.76, 56.50, 64.34, 70.63, 74.37 and 84.40% corresponding to stages III, IV, V, VI, VII and VIII of the infection.

**Key words:** injured area, leaf spot, *Pseudocercospora eucalyptorum*.

## INTRODUÇÃO

O cultivo de eucalipto possui grande importância econômica no Brasil, em 2020 sua área de cultivo representou cerca de 78% da área total de florestas plantadas no país. As plantações de eucalipto estão localizadas principalmente nos Estados de Minas Gerais (27,6%), São Paulo (18,1%), Mato Grosso do Sul (15,1%) e Bahia (7,8%) (IBÁ, 2021). Os cultivos visam principalmente a produção de madeira para celulose, carvão vegetal para siderurgia, biomassa para energia e para itens de madeira maciça e painéis reconstituídos (ABRAF, 2012).

O eucalipto é afetado por vários patógenos desde a fase de viveiro até plantas adultas em campo, os quais podem comprometer o estabelecimento das florestas, produção e qualidade da madeira. Em 2015 produtores da Associação dos Silvicultores de Vitória da Conquista (ASSOSIL) verificaram a ocorrência de lesões foliares subcirculares, discretas ou confluentes, cloróticas a marrom-claras ou marrom-acinzentadas, ocasionalmente com uma borda roxa, evoluindo para seca e queda de folhas, em áreas de cultivo de eucalipto no Distrito de Lucaia, Vitória da Conquista, Bahia, Brasil.

Desta forma, avaliações foram realizadas visando identificar o agente causal da doença e quantificar a porcentagem de área foliar lesionada.

## MATERIAL E MÉTODOS

Estruturas fúngicas foram obtidas a partir das folhas de eucalipto com sintomas (Figura 1A) coletadas em plantios da Associação dos Silvicultores de Vitória da Conquista localizados no Distrito de Lucaia (14°44'20,58" S e 40°30'42,51" O, 956 m). O patógeno foi isolado em meio Suco de Tomate Temperado (STT). O meio STT foi preparado utilizando-se 200 mL de Suco de Tomate Temperado "Super Bom", 16g de ágar, 3,2g de CaCO<sub>3</sub> e 800 mL de água destilada, conforme descrito por Brunelli et al. (2006).

O teste de patogenicidade foi conduzido utilizando-se folhas destacadas com sintomas nas quais pulverizou-se uma solução obtida das placas, usando-se uma seringa com a agulha retorcida. Os pecíolos das folhas destacadas foram tamponados com cera de abelhas, e as folhas do teste foram deixadas em placas de petri nas bancadas.

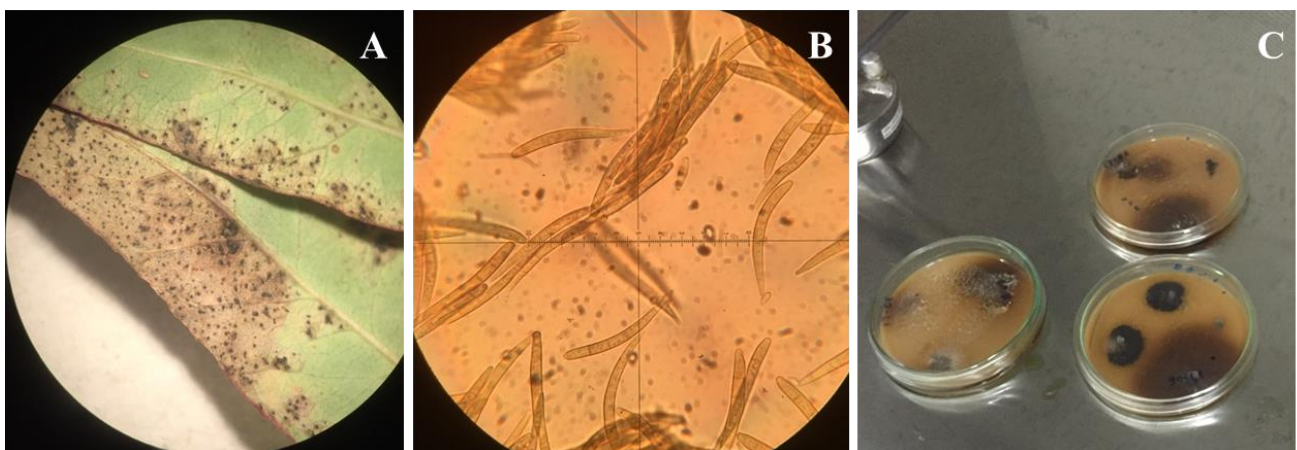
A identificação do patógeno baseou-se em características morfológicas. As estruturas fúngicas foram montadas em uma lâmina com uma gota de água e examinadas em microscópio ótico. Conídios foram observados e medições foram realizadas com um micrômetro ocular. Posteriormente os resultados foram comparados com medições de patógenos relacionados descritos na literatura disponível.

Adicionalmente avaliou-se o percentual de área lesionada de folhas coletadas em campo nos diversos estágios de infecção, e estas fotografadas e submetidas ao software Assess Image da American Phytopathological Society (APS ASSESS).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O fungo apresentou conidióforo fasciculado e conídios multisseptados (Figura 1B), com quatro a cinco septos em avaliações sucessivas, com predominância de conídios com 5 septos e eventualmente 6. Os conídios exibiram comprimentos compreendidos entre 62,5 e 67,5  $\mu\text{m}$  e largura de 5  $\mu\text{m}$ . Em meio STT as colônias mostraram-se com coloração marrom escura na região central e entorno acinzentados (Figura 1C). Características similares às descritas por Crous et al. (1989, 2019) para *Pseudocercospora eucalyptorum*.

Em *E. nitens* o fungo *P. eucalyptorum* ocasiona nas folhas lesões angulares confinados pelas nervuras que variam de cloróticas a marrom claro ou marrom acinzentado, a depender da idade das mesmas (CROUS et al., 1989). Os conídios são isolados, castanho-claros, lisos, cilíndricos com bases truncadas, ápices arredondados, de paredes espessas com saliências irregulares, retos ou curvos, com um a sete septos, e dimensões de 59–70  $\times$  2,5–3  $\mu\text{m}$  (CROUS et al., 2019).



**Figura 1.** Sintomas e sinais de *Pseudocercospora eucalyptorum* em folhas de eucalipto (A), conídios (B) e colônias (C) de *P. eucalyptorum* em meio de cultura STT.

Folhas inoculadas com solução contendo estruturas do patógeno exibiram os mesmos tipos de manchas foliares verificados em campo. Folhas teste pulverizadas com água destilada não exibiram sintomas.

Utilizando-se o software Assess Image verificou-se valores médios de área lesionada por folha de 36,76, 56,50, 64,34, 70,63, 74,37 e 84,40 % correspondendo aos estágios III, IV, V, VI, VII e VIII da infecção (Figura 2). As folhas I e II correspondem respectivamente à folha saudável e em estágio inicial da doença IX, X e XI a folhas em estágios finais correspondendo a seca e queda das folhas.



**Figura 2.** Avaliação da área foliar lesionada em folhas coletadas a campo em diferentes estágios de infecção por *Pseudocercospora eucalyptorum*

Para manchas foliares provocadas por *Pseudocercospora* a intensidade luminosa é um fator relevante na ocorrência e progresso da doença. Na medida em que o plantio de eucalipto aumenta o dossel ocorre redução na luminosidade incidente nas folhas de eucalipto e conseqüentemente na ocorrência e severidade da doença, apresentando importância apenas nas fases iniciais de implementação dos povoamentos florestais.

## CONCLUSÃO

Baseado em similaridades morfológicas o agente causal de lesões foliares em eucalipto é o fungo *Pseudocercospora eucalyptorum*.

## AGRADECIMENTOS

À Associação dos Silvicultores de Vitória da Conquista (ASSOSIL).

## REFERÊNCIAS

ABRAF. Planted forests in Brazil. Statistical yearbook 2012. Disponível em: <https://www.ipef.br/publicacoes/acervohistorico/informacoestecnicas/estatisticas/anuario-ABRAF12-EN.pdf>. Acesso: janeiro de 2022.

BRUNELLI, K.R.; FAZZA, A.C.; ATHAYDE SOBRINHO, C.; CAMARGO, L.E.A. Effect of culture media and light exposure on the sporulation of *Cercospora zea-maydis*. *Summa Phytopatologica*, v. 32, p. 92-94, 2006.

CROUS, P. W., WINGFIELD, M. J., CHEEWANGKON, R., CARNEGIE, A. J., BURGESS, T., SUMMERELL, B. A.; EDWARDS, J.; TAYLOR, P.W.J.; GROENEWALD, J. Z. Foliar pathogens of eucalypts. *Studies in Mycology*, v, 94, p. 125-298, 2019.

CROUS, P.W.; WINGFIELD, M.J.; MARASAS, W.F.O.; SUTTON, B.C. *Pseudocercospora eucalyptorum* sp. nov. on eucalyptus leaves. *Mycological Research*, v. 93, n.3, p. 394-398, 1989.

IBÁ - Indústria Brasileira de Árvores. Relatório Anual IBÁ. 2021. Disponível em: <https://www.iba.org/datafiles/publicacoes/relatorios/relatorioiba2021-compactado.pdf>. Acesso em 06 de maio de 2022.



## DISTRIBUIÇÃO DA INFESTAÇÃO LOCAL DE COCHONILHAS EM PIMENTA-DO-REINO (*Piper nigrum* L.)

Ana Júlia Santos Brito<sup>1</sup>, Ingrid Thalia Prado de Castro<sup>2</sup>, Daniel Santos Freire<sup>3</sup>, Derlei Dias Melo<sup>4</sup>, Odair Lacerda Lemos<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Discente do Curso de Engenharia Florestal/UESB/Vitória da Conquista – BA. [anabritopiata@gmail.com](mailto:anabritopiata@gmail.com).

<sup>2</sup> Discente do Curso de Pós-Graduação em Agronomia/UESB/Vitória da Conquista – BA. [giycastro@gmail.com](mailto:giycastro@gmail.com).

<sup>3</sup> Discente do Curso de Pós-Graduação em Agronomia/UESB/Vitória da Conquista – BA. [danielfreirester@gmail.com](mailto:danielfreirester@gmail.com).

<sup>4</sup> Discente do Curso de Agronomia/UESB/Vitória da Conquista – BA. [derleim8@gmail.com](mailto:derleim8@gmail.com).

<sup>5</sup> Departamento de Engenharia Agrícola e Solos/UESB/Estrada do Estrada do Bem Querer, Km 04, Caixa Postal 95, 45083-900, Vitória da Conquista, BA. [olemos@uesb.edu.br](mailto:olemos@uesb.edu.br).

### RESUMO

A pimenta-do-reino (*Piper nigrum* L.) é uma das principais especiarias de interesse econômico para o Brasil. Seu cultivo no Brasil se dá, principalmente, nas regiões Norte, Sudoeste e Nordeste, que juntos representam mais de 90% da produção nacional. Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi determinar a dinâmica da infestação local de cochonilhas (espécie) em talhões de pimenta-do-reino e seu efeito na produção e não em borda da área. O trabalho foi realizado em um cultivo de pimenta-do-reino (*Piper nigrum*), no município de Porto Seguro, no extremo sul da Bahia, o cultivo possui área de 27 hectares, que foram divididos em 3 talhões (104, 105, 106), cada um com 29 pontos, analisando-se 3 locais na área de cultivo: zona periférica nascente (ZPN), zona centro (ZC) e zona periférica poente (ZPP) de cada talhão. Os dados de produção e infestação da cochonilha coletados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) através do Software Sisvar 5.1 Build 77 e as diferenças entre as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ). A produção de pimenta-do-reino nos diferentes talhões apresenta variabilidade significativa, onde destaca-se maiores produções para os talhões 104 e 106. Os níveis de infestação diferem de acordo o talhão e as zonas de cultivo, destacando-se as maiores infestações no talhão 104 dentro da Zona Periférica Poente. Não há correlação entre as variações de produção e os níveis de infestação de cochonilha.

**Palavras-chave:** pimenta-do-reino, pipericultura, cochonilha.

### ABSTRACT

Black pepper (*Piper nigrum* L.) is one of the main spices of economic interest for Brazil. Its cultivation in Brazil occurs mainly in the North, Southwest and Northeast regions, which together represent more than 90% of the national production. Given the above, the objective of this work was to determine the dynamics of local mealybug infestation (species) in black pepper stands and its effect on production and not on the edge of the area. The work was carried out in a black pepper (*Piper nigrum*) crop, in the municipality of Porto Seguro, in the extreme south of Bahia, the crop has an area of 27 hectares, which were divided into 3 plots (104, 105, 106), each with 29 points, analyzing 3 locations in the cultivation area: east peripheral zone (ZPN), central zone (ZC) and west peripheral zone (ZPP) of each plot. Cochineal production and infestation data collected were submitted to analysis of variance (ANOVA) using Sisvar 5.1 Build 77 Software and differences between means were compared using Tukey's test ( $P \leq 0.05$ ). Black pepper production in the different plots shows significant variability, with higher productions for plots 104 and 106. plot 104



within the West Peripheral Zone. There is no correlation between production variations and levels of mealybug infestation.

**Key words:** black pepper, pipericulture, cochineal.

## INTRODUÇÃO

A pimenta-do-reino (*Piper nigrum*) é amplamente utilizada como condimento na culinária, altamente valorizada em todo o mundo, se tornando uma *commoditie* para o agronegócio. De origem asiática, é uma planta que exige calor, umidade e precipitação pluviométrica, que gira em torno de 2.500 mm ano<sup>-1</sup>, que seja bem distribuída e com período seco bem estabelecido, a fim de promover uma maturação homogênea dos frutos, aumento de produção e melhoria na qualidade dos frutos (RODRIGUES et al., 2001; NAKASHIMA et al., 2003).

É uma das principais especiarias de interesse econômico para o Brasil, tendo como principais produtores os estados do Espírito Santo, Pará e a Bahia, cuja produção conjunta representa mais de 90% do que é produzido no país, nessa perspectiva, o cultivo da pimenta-do-reino se configura como uma atividade agrícola de importância socioeconômica nessas regiões (SILVA JUNIOR et al., 2022).

Dentre os entraves de produção enfrentados pela pipericultura, o ataque de pragas, como cochonilhas, tem sido um dos mais limitantes à produção, uma vez que esses hemípteros são transmissores de viroses e podem levar a sérios prejuízos econômicos. As cochonilhas são representantes da ordem dos hemípteros, possuem uma coloração esbranquiçada e com aparelho bucal do tipo sugador labial subtipo tetráqueta, o qual utiliza para sugar a seiva das plantas (WILLIAMS e HODGSON, 2014).

Dentro do mercado agrícola é necessário que se tenha informações não só dos principais países produtores, mas também acerca da área colhida, produção e produtividade, para que, haja a geração de subsídios de como funciona o mercado e suas oscilações no decorrer de um determinado espaço de tempo, dessa forma, o conhecimento sobre esses dados são de suma importância para que haja a correta orientação ao produtor brasileiro (SILVA JUNIOR et al., 2022).

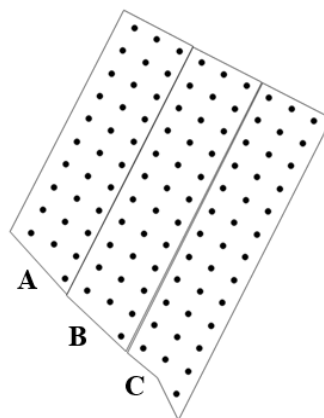
Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de borda na infestação de cochonilha e na produção de pimenta-do-reino.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em um cultivo de pimenta-do-reino (*Piper nigrum*), localizado no município de Porto Seguro (16°49'7.52"S e 39°18'0.27"O), no extremo sul da Bahia. O local possui área de 27 hectares, a cultura foi implantada no espaçamento de 3,40x1,80 m, 1.534 plantas por



hectare. A área experimental foi georreferenciada a campo, após o levantamento, os dados foram processados no software QGIS 3.10 para a geração de malhas amostrais.



**Figura 1.** Grid utilizado para desenvolvimento de plano amostral de cochonilha na pimenta-do-reino, talhão 104 (A), 105 (B) e 106 (C).

Na área de 27 ha, foram avaliados 3 talhões (104, 105, 106), sendo distribuídos 29 pontos amostrais por talhão, onde foi amostrado 3 locais na área de cultivo: zona periférica nascente (ZPN), zona centro (ZC) e zona periférica poente (ZPP) de cada talhão.

Foram atribuídas notas para os níveis de infestação de acordo com a metodologia de NAGRARE et al. (2011) e adaptada para a cultura em estudo: 0 – Ausência de cochonilha; 1 – Cochonilhas dispersas; 2 – Cochonilhas com início de formação de colônia; 3 – Cochonilhas com formação de colônia inferior a 2 centímetros; 4 – Cochonilhas com colônia superior a 2 centímetros e/ou início de infestação nos cachos ; 5 – Colônias maior que 2 centímetros distribuídas em pelo menos duas partes da planta e nos cachos e presença de fumagina. As notas da infestação das 03 plantas foram somadas e o resultado dividido pelo total das notas possíveis, o resultado foi expresso em percentual. Na época da colheita, foram colhidos os frutos das 03 plantas de cada ponto amostral, em seguida esses frutos foram pesados em balança digital e os dados transformados em  $\text{kg/planta}^{-1}$ .

Os dados coletados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) através do Software Sisvar 5.3 (Build 77) e as diferenças entre as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando a influência da zona de produção da área de cultivo de pimenta do reino, constata-se que não foi possível identificar diferenças significativas na produção de pimenta relacionadas relacionados à localização da planta área do cultivo. A Tabela 1 mostra a

produtividade por talhão do cultivo de pimenta-do-reino, em função da localização das plantas, onde podemos observar que houve diferença significativa na produção no centro do talhão 105 em relação aos demais. Essa produção do talhão 105 foi 37,74% inferior à produção do talhão 104 na zona central do talhão (ZC), provavelmente essa diferença pode estar associada às características químicas e físicas da área, pois trata-se de um cultivo comercial e com sistema de produção homogêneo de fertirrigação.

**Tabela 1.** Produção de pimenta-do-reino (*Piper nigrum*) em kg/planta<sup>-1</sup> de acordo a localização da planta na área do cultivo.

Talhão	ZPN	ZC	ZPP	Media Geral
104	15,74	16,24 a	15,00	15,69 a
105	12,21	10,11 b	12,61	11,61 b
106	14,11	14,45 a	12,52	13,74 ab
Media Geral	14,02	13,60	13,38	13,68

\*Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, maiúscula entre colunas e minúscula entre linhas, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Quanto ao percentual de infestação de cochonilha na pimenta-do-reino, percebe-se uma interação significativa entre os talhões e as zonas das áreas de cultivo, onde podemos observar que houve um maior percentual de infestação no talhão 104 dentro da Zona Periférica Poente (ZPP).

Analisando o desdobramento da Zona Periférica Poente (ZPP), constata-se uma diferença significativa entre os talhões, onde a menor infestação ocorreu no talhão 106.

Essas diferenças podem estar associadas à criação de microclimas dentro da área de cultivo, entretanto não foi possível perceber correlações entre os níveis de infestação e a produção.

**Tabela 2.** Percentual de infestação de cochonilha na pimenta-do-reino (*Piper nigrum*), em relação a localização da planta na área de cultivo.

Talhão	ZPN	ZC	ZPP	Media Geral
104	2,66 B	4,44 B	10,86 aA	5,82
105	7,55	3,11	5,93 ab	5,52
106	4,00	6,67	3,70 b	4,83
Media Geral	4,74	4,74	6,83	13,68

\*Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, maiúscula entre as colunas e minúscula entre as linhas, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## CONCLUSÕES

A produção de pimenta-do-reino nos diferentes talhões apresenta variabilidade significativa, onde destaca-se maiores produções para os talhões 104 e 106.

Os níveis de infestação diferem de acordo o talhão e as zonas de cultivo, destacando-se as maiores infestações no talhão 104 dentro da Zona Periférica Poente.

Não há correlação entre as variações de produção e os níveis de infestação de cochonilha.

## REFERÊNCIAS

- BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. Manual de Irrigação. 8. ed. Viçosa, MG: Universitária, 2008. 625p.
- LEMOS, O. F.; TREMACOLDI, C. R.; POLTRONIERI, M. C. (Ed.). Boas práticas agrícolas para aumento da produtividade e qualidade da pimenta-do-reino no estado do Pará. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2014. 52 p.
- LEPSCH, I. F. Formação e Conservação dos Solos. 2.ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2010. 216 p.
- MIBEY, R. K. Sooty Moulds. In: Ben-Dov, Y., Hodgson, CJ (Eds). World Crop Pests Soft Scale Insects, Their Biology, Natural Enemies and Control, vol. 7A. 1997.
- NAKASHIMA, S. et al. Levantamento do Solo em Pimentais na Região de Imigração no Município de Tomé-Açu. Belém-Pará, 2003.
- REYNOLDS, W. D.; DRURY, C. F.; YANG, X. M.; TAN, C. S. Optimal soil physical quality inferred through structural regression and parameter interactions. Geoderma, v. 146, n. 3, p. 466-474, 2008.
- RODRIGUES, W.; ATAÍDE, I. T. Sistema Agroflorestal: “Agricultura em andares”. Belém: POEMAR/Bolsa Amazônia. 2001. 31p.
- SELVARAJAN, R.; BALASUBRAMANIAN, V.; PADMANABAN, B. Mealybugs as vectors. In: Mealybugs and their Management in Agricultural and Horticultural crops. Springer, New Delhi, 2016. p. 123-130.
- WILLIAMS, D. J.; HODGSON, C.J. The case for using the infraorder Coccoomorpha above the superfamily Coccoidea for the scale insects (Hemiptera: Sternorrhyncha). Zootaxa, v. 3869, n.3, p. 348-350, 2014.



## EFICIÊNCIA DE PRODUTOS NO CONTROLE DO CRESCIMENTO DE *PYTHIUM* SP.

Eveline Mendes da Silva<sup>1</sup>, Natália Deniz Brito<sup>1</sup>, Quelmo Silva de Novaes<sup>2</sup>, Rosilene Gomes de Souza Pinheiro<sup>1</sup>, Mateus Pires Barbosa<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Discente do programa de Pós-graduação em Agronomia /UESB/Vitória da Conquista – BA.  
[silvameveline@gmail.com](mailto:silvameveline@gmail.com).

<sup>2</sup> Departamento de Fitotecnia e Zootecnia/UESB/Estrada do Estrada do Bem Querer, Km 04, Caixa Postal 95, 45083-900, Vitória da Conquista, BA.

### RESUMO

Objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito de fosetil-Al, *Bacillus subtilis* e *Lactobacilos plantarum* + *Saccharomyces cerevisiae* sobre o crescimento micelial de *Pythium* sp.. A verificação do efeito destes produtos sobre *Pythium* sp. consistiu na diluição de 0, 1, 10, 100, 500 e 1000 ppm do produto em BDA, com posterior avaliação do crescimento micelial do oomiceto. Empregou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, com sete repetições. As placas foram incubadas em BOD, a uma temperatura aproximada de 25° C, com fotoperíodo de 12 horas, por três dias. Na presença de todos os produtos fosetil-Al, *Bacillus subtilis* e *Lactobacilos plantarum* + *Saccharomyces cerevisiae*, o crescimento micelial foi reduzido. Sendo que a concentração de 1000 ppm proporcionou maior percentual de inibição em todos os produtos.

**Palavras-chave:** Oomiceto, patógeno de solo, podridão de raiz.

### ABSTRACT

The objective of this work is to evaluate the effect of fosetyl-Al, *Bacillus subtilis* and *Lactobacillus plantarum* + *Saccharomyces cerevisiae* on the mycelial growth of *Pythium* sp. To verify the effect of these products on *Pythium* sp. It consisted of the dilution of 0, 1, 10, 100, 500 and 1000 ppm of the product in PDA, with subsequent evaluation of the mycelial growth of the oomycete. A completely randomized design was used, with seven replications. The plates were incubated in BOD, at a temperature of approximately 25°C, with a photoperiod of 12 hours, for three days. In the presence of all fosetyl-Al products, *Bacillus subtilis* and *Lactobacillus plantarum* + *Saccharomyces cerevisiae*, mycelial growth was reduced. A concentration of 1000 ppm provided the highest percentage of inhibition in all products.

**Key words:** Oomycete, soil pathogen, root rot.

### INTRODUÇÃO

O *Pythium spp.* é um patógeno de solo considerado um dos mais importantes dentre os organismos zoospóricos, principalmente devido ao seu potencial parasítico em plantas de interesse econômico, além de estar largamente distribuído no mundo (Plaats-Niterink, 1981). Devido à

característica de formação de estruturas de resistência, o controle de espécies de *Pythium* spp. torna-se ainda mais difícil.

Com a sucessiva utilização de produtos químicos no controle de *Pythium* spp., algumas das espécies deste patógeno vêm adquirindo resistência a essas substâncias (FRAC, 2019; Wang et al., 2021). Portanto, o uso de produtos químicos fungicidas é de interesse público. Com isso, a crescente conscientização sobre os perigos relacionados aos fungicidas enfatizou a necessidade de adotar métodos biológicos como uma estratégia alternativa de controle de doenças ecologicamente correta (Wahab, 2009).

Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência de produtos biológico na inibição do crescimento micelial de *Pythium* sp. quando comparado ao controle químico.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado (DIC), com três tratamentos e sete repetições, sendo cada placa considerada como uma parcela. Placas contendo apenas um disco de micélio de *Pythium* sp. no centro foram utilizadas como testemunhas.

Foram utilizados os seguintes produtos: fosetil Al, *Bacillus subtilis*, *Lactobacilos plantarum* + *Saccharomyces cerevisiae*, os quais foram diluídos em série e ajustados para as concentrações de 1, 10, 100, 500 e 1000 ppm de ingrediente ativo, em meio de cultura BDA, fundente a 45 e 50° C. Em seguida, verteu-se 20 mL do meio, contendo cada produto em placas de Petri de 90 milímetros de diâmetro.

Após o resfriamento, foi transferido, para o centro de cada placa, um disco de micélio de *Pythium* sp. de sete milímetros de diâmetro, crescido em BDA. Placas contendo apenas o meio de cultura com *Pythium* sp. foram utilizadas como testemunha. As placas ficaram incubadas em BOD, a uma temperatura aproximada de 25 °C, com fotoperíodo de 12 horas, por um período de 3 dias.

As avaliações foram realizadas em duas etapas. Primeiramente medindo-se o diâmetro da colônia do *Pythium* sp., com o auxílio de uma régua milimetrada, em dois sentidos transversais, previamente marcados na parte externa do fundo da placa de Petri, obtendo-se a média do crescimento micelial da colônia. Em seguida, calculou-se a percentagem de inibição (I) do *Pythium* sp. do tratamento em relação à testemunha, utilizando-se a seguinte fórmula:

$I = (C-T)/C \times 100$ , em que:

I = Percentagem de inibição;

C = Diâmetro do crescimento micelial da testemunha;

T = Diâmetro do crescimento micelial do tratamento

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Foi utilizado o programa estatístico SISVAR 5.6 (Ferreira, 2014). Além disso, foi realizada uma análise de regressão para cada produto e determinado o coeficiente de determinação ( $R^2$ ).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Independente do princípio ativo utilizado, o crescimento micelial foi controlado na presença de todos os produtos. Contudo, a resposta de sensibilidade variou entre os produtos testados. Na concentração de 1 ppm, todos os produtos tiveram uma baixa eficiência de controle no crescimento micelial do *Pythium* sp. (Tabela 1). A inibição significativa do crescimento micelial deste ocorreu a partir de 10 ppm para *Bacillus subtilis*, 100 ppm para fosetil-Al e em 1000 ppm *L. plantarum* + *S. cerevisiae*. Na concentração de 1000 ppm, normalmente utilizada em condições de campo, o *L. plantarum* + *S. cerevisiae* exibiu os menores valores de percentagem de inibição do crescimento micelial, com 37,8%. Já o *Bacillus subtilis* e o fosetil-Al exibiram maior percentual de inibição do crescimento micelial, com 92,2 e 91,1 %, respectivamente.

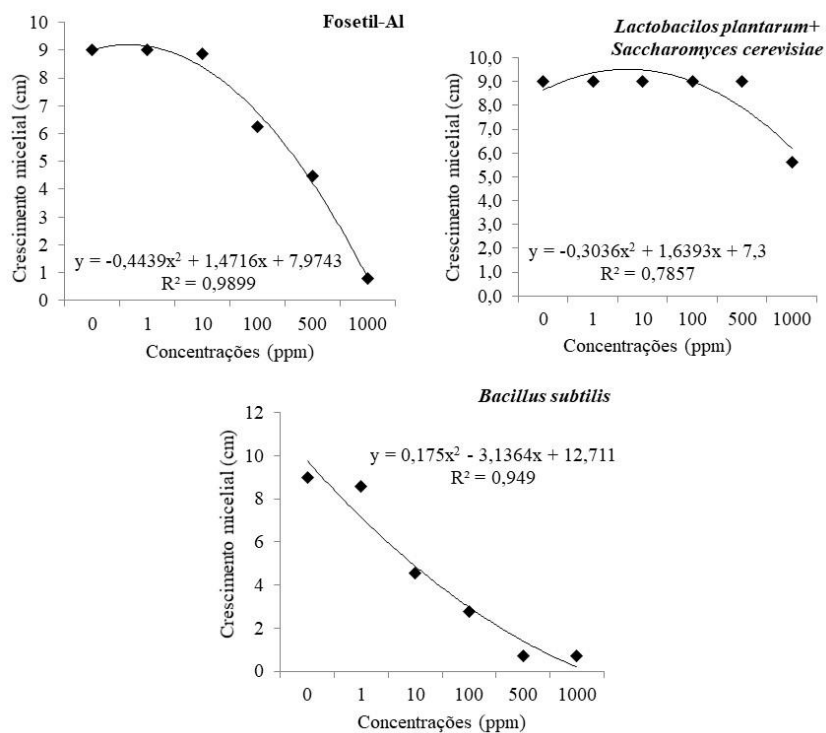
**Tabela 1.** Inibição do crescimento micelial de *Pythium* sp. a diferentes produtos e concentrações.

Produtos	Concentração (ppm)					
	0	1	10	100	500	1000
Fosetil-Al	9,0*(0,0)Aa**	9,0(0,0)Aa	8,9(1,6)Aa	6,2(30,6)Bb	4,5(50,5)Bc	0,8(91,1)Bd
<i>Lactobacilos plantarum</i> + <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	9,0(0,0)Aa	9,0(0,0)Aa	9,0(0,0)Aa	9,0(0,0)Aa	9,0(0,0)Aa	5,6(37,8)Ab
<i>Bacillus subtilis</i>	9,0(0,0)Aa	8,6(4,8)Aa	4,6(49,2)Bb	2,8(69,0)Cc	0,7(92,2)Cd	0,7(92,2)Bd

\*Crescimento radial (cm) após 3 dias de incubação. Valores entre parênteses indicam a percentagem de inibição do crescimento micelial comparado ao valor da testemunha.

\*\*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

Na Figura 1, estão representadas as análises de regressão e o coeficiente de determinação ( $R^2$ ) dos produtos utilizados. Os resultados demonstram efeito significativo entre as concentrações dos produtos e o crescimento micelial. À medida que houve aumento das concentrações, ocorreu uma maior redução do crescimento micelial do *Pythium* sp.



**Figura 1.** Regressão polinomial no efeito de diferentes concentrações de produtos na inibição do crescimento micelial de *Pythium* sp.

Na Carolina do Norte, danos causados por *Pythium* sp. em poinsettia (*Euphorbia pulcherrima* Willd. Ex Kotzch) fez com que Lookabaugh et al. (2021) buscassem métodos de controle para essa doença. Neste trabalho, em testes realizados in vitro, o fosetil-Al inibiu completamente o crescimento micelial do *Pythium* sp.. A supressão do crescimento micelial dentro do tecido do hospedeiro torna-se importante, no intuito de minimizar os efeitos da doença após a infecção (MATHERON; PORCHAS, 2000). Resultados semelhantes foram obtidos neste trabalho com uma inibição de 91,1% do crescimento micelial.

Os resultados positivos de *Bacillus subtilis*, na inibição do crescimento micelial em até 92,2%, deve-se à atuação como fungicida, com vários modos de ação. De forma antagonista, associada à produção de metabólitos com propriedades antibióticas, desempenham um papel importante na ativação dos mecanismos de defesa das plantas, desencadeando nestas a resistência sistêmica induzida (ISR) (COMPANT et al., 2005); e ativando também as respostas de defesa do hospedeiro por várias espécies de *Bacillus* (ZALILA-KOLSI et al., 2016). Além disso, os Lipopeptídeos que são produzidos agem na 41 membrana celular das estruturas reprodutivas do fungo, provocando sua deformação e rupturas, proporcionando, assim, resultados positivos na inibição do crescimento micelial (SILVEIRA et al., 2020).

## CONCLUSÕES

*Bacillus subtilis* e foseetil-Al mostraram maior percentual de inibição do crescimento micelial.

## AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB), pela concessão da bolsa de estudos.

## REFERÊNCIAS

PLAATS-NITERINK, A.J.V.D. Monograph of the genus *Pythium*. *Studies in Mycology*, n.21, p. 242, 1981.

COMPANT, S.; DUFFY, B.; NOWAK, J.; CLEMENT, C.; BARKA, E. A. Use of plant growth promoting bacteria for biocontrol of plant diseases: Principles, mechanisms of action, and future prospects. *Applied Environmental Microbiology*, v. 71, n. 9, p. 4951–4959, 2005.

WANG, M.; VLEET, S. V.; MCGEE, R.; PAULITZ, T.; PORTER, L.; SCHROEDER, K.; VANDEMARK, G.; CHEN, W. Chickpea seed rot and damping-off caused by metalaxyl-resistant *Pythium ultimum* and its management with ethaboxam. *Plant Disease*, 2021.

ZALILA-KOLSI, I.; MAHMOUD, A. B.; ALI, H.; SELLAMI, S.; NASFI, Z.; TOUNSI, S.; JAMOSSI, K. Antagonist effects of *Bacillus* spp. strains against *Fusarium graminearum* for protection of durum wheat (*Triticum turgidum* L. subsp. durum). *Microbiological Research*, v. 192, p. 148–158, 2016.

FRAC INTERNACIONAL. FRAC CodeList ©2019: Fungal control agentes sorted by cross resistance pattern and mode of action. Disponível em: <https://www.frac.info/docs/default-source/publications/frac-code-list/frac-code-list-2019.pdf>. Acesso em: 22 de julho de 2022.

WAHAB, S. Biotechnological approaches in the management of plant pests, diseases and weeds for sustainable agriculture. *Journal of Biopest*, v.2, n.2, p.115–134, 2009.

FERREIRA, D.F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 38, n. 2, p. 109-112, 2014.

LOOKABAUGH, E.C.; KERNS, J.P.; SHEW, B.B. Evaluating fungicide selections to manage pythium root rot on poinsettia cultivars with varying levels of partial resistance. *Plant disease*, v.105, n.6, 2021.

MATHERON, M.E.; PORCHAS, M. Impact of azoxystrobin, dimethomorph, fluazinam, foseetyl-Al, and metalaxyl on growth, sporulation, and zoospore cyst germination of three *Phytophthora* spp. *Plant Disease*, v. 84, p.454-458, 2000.

SILVEIRA, A.L.; SOARES, M.G.O.; GUIMARÃES, S.S.C., PEREIRA, F.D.; POZZEBON, B.C.; ALVES, E. Avaliação da sensibilidade in vitro de isolados de *Colletotrichum* spp. à fungicidas. *Nativa*, v.8, n.1, p.1-7, 2020.





## INIBIÇÃO DO CRESCIMENTO MICELIAL DO FUNGO *Septoria Passifloricola* NA PRESENÇA DE FUNGICIDAS TRIAZÓIS

Natália Deniz Brito<sup>1</sup>, Eveline Mendes da Silva<sup>1</sup>, Quelmo Silva de Novaes<sup>2</sup>, Rosilene Pinheiro Gomes de Souza Pinheiro<sup>1</sup>, Raul Antônio Araújo do Bonfim<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Discente do programa de Pós-graduação em Agronomia /UESB/Vitória da Conquista – BA.  
Nataliadeniz.engagro@gmail.com

<sup>2</sup> Departamento de Fitotecnia e Zootecnia/UESB/Estrada do Estrada do Bem Querere, Km 04, Caixa Postal 95, 45083-900, Vitória da Conquista, BA.

### RESUMO

O objetivo desse estudo foi avaliar a inibição do crescimento micelial de isolados do fungo *Septoria passifloricola* na presença de fungicidas triazóis. Foram utilizados os fungicidas azoxistrobina + difenoconazol, trifloxistrobina + tebuconazol, tebuconazol e dicofenazol, os quais foram diluídos em série e ajustados para as concentrações de 1, 10, 100, 500 e 1000 mg L<sup>-1</sup> do ingrediente ativo, em meio de cultura BDA, que foi vertido em placas de Petri, e adicionado disco micelial do fungo. Foram avaliados o crescimento micelial medindo-se o diâmetro das colônias, com auxílio de uma régua milimetrada, feito o cálculo da porcentagem de inibição e a ED50. Houve redução do crescimento micelial em todos os tratamentos com os fungicidas triazóis em relação ao tratamento controle. Os fungicidas trifloxistrobina + tebuconazol, tebuconazol e dicofenazol, mais de 50% de inibição do crescimento micelial, na concentração de 10 mg L<sup>-1</sup> dos fungicidas.

**Palavras-chave:** septoriose; maracujá, porcentagem de inibição.

### ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the inhibition of mycelial growth of isolates of the fungus *Septoria passifloricola* in the presence of triazole fungicides. The fungicides azoxystrobin + difenoconazole, trifloxystrobin + tebuconazole, tebuconazole and dicophenazole were used, which were serially diluted and adjusted to concentrations of 1, 10, 100, 500 and 1000 mg L<sup>-1</sup> of the active ingredient, in PDA culture medium, which was poured into Petri dishes, and mycelial fungus disc was added. Mycelial growth was evaluated by measuring the diameter of the colonies, with the aid of a millimeter ruler, calculating the percentage of inhibition and the ED50. There was a reduction in mycelial growth in all treatments with triazole fungicides in relation to the control treatment. The fungicides trifloxystrobin + tebuconazole, tebuconazole and dicophenazole, more than 50% inhibition of mycelial growth, in the concentration of 10 mg L<sup>-1</sup> of the fungicides.

**Key words:** septoria; passion fruit, inhibition percentage.

### INTRODUÇÃO

A septoriose causada pelo fungo *Septoria passifloricola* é uma das doenças foliares mais importantes na cultura do maracujá (*Passiflora edulis* Sims), causa intenso desfolhamento e perda de produtividade, sendo comum em viveiros e pomares (Peruch; Schroeder, 2018).

Os cultivos comerciais são extremamente favoráveis ao ataque de fitopatógenos, pois em sistema de monocultivos, o ambiente é ideal para o seu desenvolvimento. Nesse sentido, medidas de

controle com produtos químicos são amplamente utilizados para o manejo de doenças fúngicas, afim de evitar danos econômicos para as culturas (Thakur; Sohal, 2013).

Atualmente não existem recomendações de produtos químicos para o manejo da septoriose na cultura do maracujá. Diferentemente de culturas como soja, tomate, trigo e alface que também são hospedeiras de espécies de *Septoria*, em que o uso de produtos químicos para o manejo da septoriose é amplamente estudado e recomendado (AGROFIT 2022). Sendo assim, o objetivo desse estudo foi avaliar a inibição do crescimento micelial de isolados do fungo *Septoria passifloricola* na presença de fungicidas triazóis.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado (DIC), com quatro tratamentos e sete repetições, sendo cada placa considerada como uma parcela.

Foram utilizados os fungicidas triazóis azoxistrobina + difenoconazol, trifloxistrobina + tebuconazol, tebuconazol e dicofenazol, os quais foram diluídos em série e ajustados para as concentrações de 1, 10, 100, 500 e 1000 mg L<sup>-1</sup> do ingrediente ativo, em meio de cultura BDA, fundente a 45 e 50° C. Em seguida, verteu-se 20 mL do meio, contendo cada produto em placas de Petri de 90 milímetros de diâmetro.

Após o resfriamento, foi transferido, para o centro de cada placa, um disco de micélio do fungo *Septoria passifloricola* de sete milímetros de diâmetro, crescido em BDA. Placas contendo apenas o meio de cultura com o fungo foram utilizadas como testemunha. As placas ficaram incubadas em BOD, a uma temperatura aproximada de 25 °C, com fotoperíodo de 12 horas, por um período de 30 dias.

As avaliações foram realizadas a cada sete dias, sendo realizadas medições do diâmetro da colônia do fungo *S.passifloricola* com o auxílio de uma régua milimetrada, em dois sentidos transversais, previamente marcados na parte externa do fundo da placa de Petri, obtendo-se a média do crescimento micelial da colônia. Em seguida, calculou-se a percentagem de inibição (I) dos tratamentos em relação à testemunha, utilizando-se a seguinte fórmula:

$$I = (C-T)/C \times 100, \text{ em que:}$$

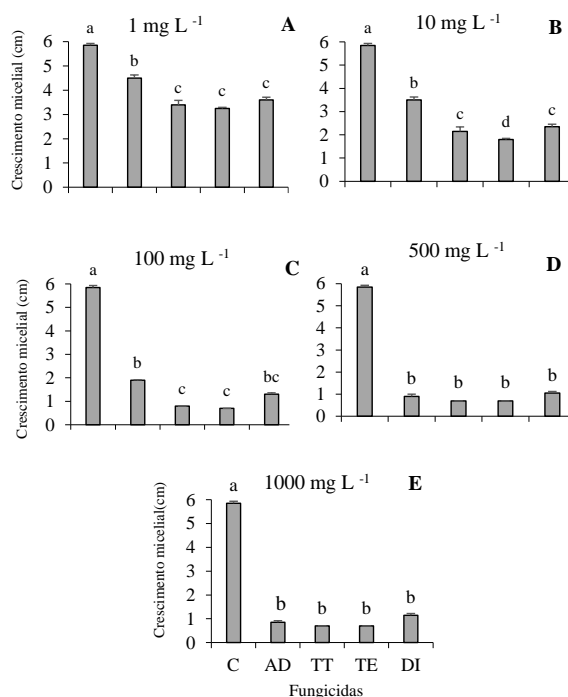
I = Percentagem de inibição; C = Diâmetro do crescimento micelial da testemunha; T = Diâmetro do crescimento micelial do tratamento.

Correlacionando a porcentagem de inibição com o logaritmo da concentração do fungicida, foi obtido, graficamente, o valor aproximado da dose efetiva mediana (ED50).

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Foi utilizado o programa estatístico SISVAR 5.6 (Ferreira, 2014).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em todas as concentrações, os fungicidas testados (AD, TT, TE e DI) apresentaram menor crescimento micelial em relação ao controle (C). Nas concentrações de 1, 10 e 100 mg L<sup>-1</sup>, os fungicidas TT, TE e DI, apresentam uma maior inibição do crescimento micelial quando comparado ao controle e ao tratamento com o fungicida AD. A partir da concentração de 500 mg L<sup>-1</sup>, a inibição do crescimento micelial é igualado entre os tratamentos, havendo expressiva redução do crescimento micelial, quando comprando com o controle (Figura 1).



**Figura 1.** Crescimento micelial in vitro de *Septoria passifloricola* em diferentes concentrações dos produtos azoxistrobina + difenoconazol (AD), trifloxistrobina + tebuconazol (TT), tebuconazol (TE) e difenoconazol (DI).

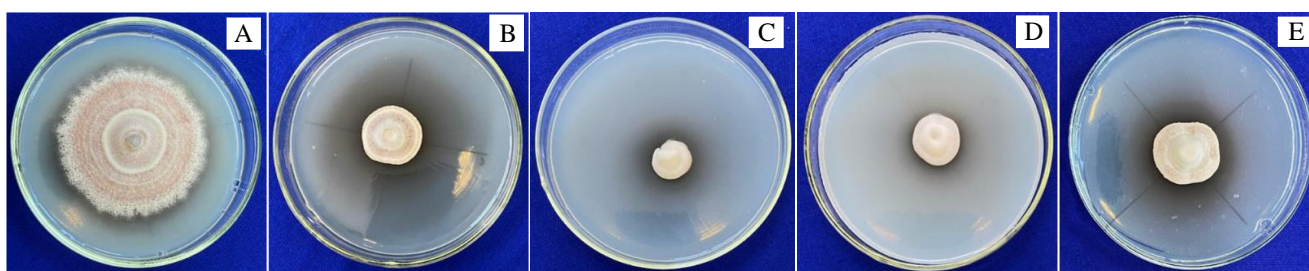
Os produtos triazólicos, inibidores da biossíntese de ergosterol, azoxistrobina + difenoconazol, trifloxistrobina + tebuconazol, tebuconazol e dicofenazol, foram eficientes para inibir o crescimento micelial de *S. passifloricola*. Isso se deve à capacidade desses fungicidas de inativar o processo de desmetilação do lanosterol a compostos intermediários, causando desorganização celular e formação de membranas alternativas, o que leva ao colapso das células fúngicas (Rodrigues, 2009). Em estudo in vitro, utilizando isolados do fungo *Septoria petroselini*, fungo causador da septoriose na salsa, Tok (2008) encontrou maior eficiência na inibição do crescimento micelial na presença de produtos à base de tebuconazol, com valor de ED < 0,052 mg L<sup>-1</sup>, seguida de azoxistrobina e trifloxistrobina, com valores de ED 50 de 0,053 e 0,066 mg L<sup>-1</sup>, respectivamente.

Os fungicidas azoxistrobina + difenoconazol e trifloxistrobina + tebuconazol, possuem associado ao grupo químico dos triazóis, as estrubirulinas que são classificadas como fungicidas protetores e cicatrizantes, apresentam maior sensibilidade à inibição do micélio fúngico (Balba 2007), o que pode justificar o menor crescimento micelial do fungo *S. passifloricola*.

Os fungicidas trifloxistrobina + tebuconazol, tebuconazol e dicofenazol, se destacaram pelas menores dosagens necessárias para a inibição de 50% do crescimento micelial do fungo (ED50), sendo obtidos entre as concentrações de 1 a 10 mg L<sup>-1</sup>. Esses resultados sugerem que para controle do fungo *S. passifloricola*, o agente causal da doença septoriose em maracujazeiros, o controle será eficiente em baixas dosagens dos fungicidas triazóis.

Diferentemente, resultados encontrados para controle mancha de septoriose (*Mycosphaerella graminicola*) em trigo, na Irlanda, onde foi testada a sensibilidade de isolados a fungicidas triazóis em várias concentrações, mas nenhum isolado obteve baixos valores de ED50 (O'Sullivan *et al.*, 2010).

As médias de crescimento micelial dos tratamentos com os fungicidas azoxistrobina + difenoconazol, trifloxistrobina + tebuconazol, tebuconazol e dicofenazol, na concentração de 10 mg L<sup>-1</sup> foram de 3,5; 2,15; 1,8 e 2,3 cm, respectivamente. Esses valores representaram uma porcentagem de inibição do crescimento micelial de 36,36; 61,26; 68,42 e 58,04%. Após 30 dias de acompanhamento do crescimento micelial nos testes in vitro, foi possível verificar visualmente diferenças significativas entre os produtos a partir da concentração de 10 mg L<sup>-1</sup>, com mais de 50% de inibição do crescimento micelial, com exceção do fungicida azoxistrobina + difenoconazol (Figura 2).



**Figura 2.** Crescimento micelial in vitro de *S. passifloricola* em função dos tratamentos controle (A), azoxistrobina + difenoconazol (B), trifloxistrobina + tebuconazol (C), tebuconazol (D) e dicofenazol (E), na concentração de 10 mg L<sup>-1</sup>.

## CONCLUSÕES

Os produtos trifloxistrobina + tebuconazol, tebuconazol e difenoconazol tiveram maior eficiência na inibição do crescimento micelial in vitro de *Septoria passifloricola*, atingindo ED 50 em concentrações abaixo de 10 mg L<sup>-1</sup>.

## REFERÊNCIAS

AGROFIT. Sistema de agrotóxicos fitossanitários. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: [http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons). Acesso em: 23 nov. 2021.

BALBA, H. Revisão dos produtos químicos fungicidas da estrobilurina. *Jornal de Ciências Ambientais e Saúde Parte B*, v. 42, n. 4, p. 441-451, 2007.

O'SULLIVAN, E.; KILDEA, S.; TEAGASC, O. P. Sensitivity of *Septoria* to fungicides—what's new. In: National Tillage Conference, p. 50-59, 2010.

PERUCH, L.A.M.; Schroeder, A.L. Maracujazeiro-azedo: polinização, pragas e doenças. Epagri: Florianópolis. p. 220, 2018.

RODRIGUES, M.A.T. Avaliação do efeito fisiológico do uso de fungicidas na cultura de soja. Tese (Doutorado). Universidade de São Paulo Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Piracicaba, 2009.

THAKUR, M.; SOHAL B. S. Role of elicitors in inducing resistance in plants against pathogen infection: a review. *ISRN Biochem* 2013:1-10, 2013

TOK, F.M. Controle químico da mancha de *Septoria* da salsa causada por *Septoria petroselini*. *Jornal Turco de Agricultura e Silvicultura*, v. 32, n. 6, pág. 487-494, 2008.



## PRODUTIVIDADE DO CAPIM-MARANDU APÓS A DESFOLHA E SOB EFEITO RESIDUAL DA ADUBAÇÃO NITROGENADA

<sup>1</sup> Discente do Curso de Zootecnia/UESB/Itapetinga – BA. Email: marianaelmo82@hotmail.com.

<sup>2</sup> Doutor em Zootecnia/UESB/Itapetinga, BA.

<sup>3</sup> Professora Titular/Departamento de Ciências Exatas e Naturais/UESB/Itapetinga, BA.

<sup>4</sup> Discente do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia/UESB/Itapetinga, BA.

<sup>5</sup> Discente do Curso de Zootecnia/UESB/Itapetinga, BA.

### RESUMO

Objetivou-se com este estudo avaliar o efeito residual da adubação nitrogenada sobre a produtividade do capim-marandu após ser submetido a ciclos de corte. Os tratamentos corresponderam a quatro doses de nitrogênio (0, 75, 150 e 225 kg de N ha<sup>-1</sup>) e três ciclos de corte (um, dois e três cortes), com quatro repetições. Foram avaliadas a produção de matéria seca da parte aérea e das raízes do *Urochloa brizantha* cv. Marandu. A adubação nitrogenada aumentou a produção de massa seca da parte aérea do capim-marandu com um corte em 236,92% com 195 kg de N ha<sup>-1</sup>. Com dois e três cortes, a produção de massa seca da parte aérea aumentou em 430,06% e 337,21%, respectivamente. A produção de matéria seca de raiz com um corte apresentou aumento de 61,88% com 153,80 kg de N ha<sup>-1</sup>. Com dois e três cortes, a produção de matéria seca de raiz apresentou aumento de 179,85% e 196,03%, respectivamente. A adubação nitrogenada aumenta a produção de matéria seca da parte aérea e do sistema radicular do capim-marandu mesmo após cortes subsequentes.

**Palavras-chave:** *Brachiaria*, rebrota, ureia.

### ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the residual effect of nitrogen fertilization on the productivity of marandu grass after being subjected to cutting cycles. The treatments corresponded to four nitrogen rates (0, 75, 150 and 225 kg of N ha<sup>-1</sup>) and three cutting cycles (one, two and three cuts), with four replications. The variables evaluated were the dry matter production of shoots and roots of *Urochloa brizantha* cv. Marandu. Nitrogen fertilization increased the production of dry mass of the aerial part of marandu grass with a cut of 236.92% with 195 kg of N ha<sup>-1</sup>. With two and three cuts, shoot dry mass production increased by 430.06% and 337.21%, respectively. The production of root dry matter with one cut showed an increase of 61.88% with the dose of 153.80 kg of N ha<sup>-1</sup>. With two and three cuts, the production of shoot dry mass increased by 179.85% and 196.03%, respectively. Nitrogen fertilization increases the dry matter production of the shoot and root system of marandu grass even after subsequent cuts.

**Key words:** *Brachiaria*, regrowth, urea.

### INTRODUÇÃO



Dentre os fatores que impactam o potencial de crescimento da planta forrageira, o nitrogênio é o que mais se destaca, pois exerce diversas funções dentro dos processos fisiológicos da planta, como a síntese de aminoácidos (proteínas), enzimas, ácidos nucleicos, clorofilas e hormônios (TAIZ et al., 2017).

As gramíneas extraem o nitrogênio, preponderantemente dos processos de mineralização da matéria orgânica do solo, sendo que, quanto maior for a meta de produção maior será a demanda por nitrogênio (PRIMAVESI et al., 2006). Nesse contexto, a adubação nitrogenada é uma prática que visa auxiliar na melhoria da produtividade da pastagem, atuando no aumento da emissão de novas folhas e perfilhos (MARTUSCELLO et al., 2015). Todavia, os adubos nitrogenados apresentam grande oscilação de oferta e elevado custo, principalmente em função da atual realidade mundial. Portanto, estudos sobre o aproveitamento de adubos nitrogenados, principalmente o seu efeito residual, são importantes, pois resultam em recomendação de menores doses, viabilizando economicamente a sua adoção.

Portanto, devido à grande importância do nitrogênio na perenidade das pastagens e o elevado custo desse insumo, o presente estudo teve como objetivo avaliar o efeito residual da adubação nitrogenada sobre a produtividade do capim-marandu após ser submetido a ciclos de corte.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido em casa de vegetação pertencente ao setor de Forragicultura e Pastagem da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, UESB, *Campus* “Juvino Oliveira”, Itapetinga-BA. O ensaio foi conduzido em esquema fatorial 4 x 3, sendo quatro doses de nitrogênio (0, 75, 150 e 225 kg de N ha<sup>-1</sup> na forma de ureia) e três ciclos de cortes (um, dois e três cortes), dispostos em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições, totalizando 48 vasos preenchidos com 9 dm<sup>3</sup> de solo. A capacidade de retenção de água do solo em cada vaso foi determinada pela diferença entre o peso de solo seco e do solo saturado com água após o escoamento total.

Foram utilizadas quatro plantas por vaso da *Urochloa brizantha* cv. Marandu. Quando as plantas atingiram 30 cm de altura foi realizado o corte de uniformização a 10 cm do solo (corte severo) e, em seguida, foram aplicadas às doses de nitrogênio 75, 150 e 225 kg de N ha<sup>-1</sup>, correspondendo a 0,77, 1,53 e 2,30 g de ureia vaso<sup>-1</sup> de acordo com cada tratamento de forma única.

Os cortes foram feitos da seguinte forma: aos 28 dias após a adubação nitrogenada, os vasos com o tratamento de apenas um corte foram desmanchados e os demais foram cortados a altura de 10 cm do solo. Após mais 28 dias de rebrota totalizando 56 dias após a adubação, os tratamentos

com dois cortes foram desmanchados e os demais foram cortados a 10 cm do solo. Após mais 28 dias o último tratamento com três cortes foi desmanchado totalizando 84 dias de rebrota.

Ao final de cada ciclo de corte, os vasos foram desmontados em água corrente e as plantas dissecadas em parte aérea e raízes, onde foram pesadas para a determinação de massa fresca (MF) e, em seguida, levadas à estufa em 60°C por 72 horas, e pesadas novamente para obtenção da massa seca. Após a secagem, o material foi moído em moinho de facas com peneira de malha de 1 mm para serem levadas à estufa a 105 °C, por 12 horas, para quantificação da massa seca definitiva.

Os dados foram submetidos à análise de variância, considerando como fontes de variação as doses de nitrogênio, cortes e a sua interação. Os efeitos das doses de nitrogênio foram avaliados por análise de regressão e a comparação entre cortes foi realizada pelo teste de Tukey, adotando-se  $\alpha = 0,05$ .

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A interação entre os fatores foi significativa ( $P < 0,05$ ) para a produção da parte aérea e das raízes do capim-marandu (Tabela 1).

**Tabela 1.** Produção de massa seca da parte aérea (PMSPA) e das raízes (PMSR) do capim-marandu submetido à adubação nitrogenada e ciclos de cortes.

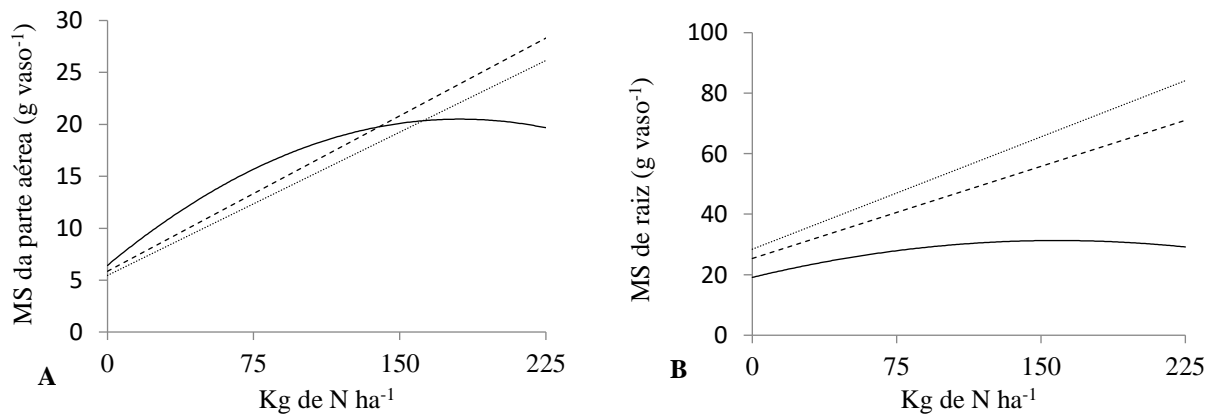
Cortes	Doses de N (kg ha <sup>-1</sup> )				L	Q
	0	75	150	225		
PMSPA (g vaso <sup>-1</sup> )						
Um	6,06 a	16,75 a	19,02 b	20,03 b	<,0001	<,0001
Dois	4,84 b	13,53 b	21,48 a	27,81 a	<,0001	0,1433
Três	5,53 a	13,34 b	19,18 b	25,88 a	<,0001	0,4840
CV (%)	9,82					
PMSR (g vaso <sup>-1</sup> )						
Um	17,51 a	32,69 c	26,48 b	30,74 c	0,0694	0,0022
Dois	20,94 a	47,72 b	55,02 a	69,21 b	<,0001	0,1514
Três	22,17 a	58,23 a	61,91 a	82,86 a	<,0001	0,1757
CV (%)	19,17					

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. CV (%) = coeficiente de variação. L = linear, Q = Quadrática.

A produção de massa seca da parte aérea do capim-marandu apresentou efeito quadrático ( $P < 0,05$ ) em resposta à adubação nitrogenada com um corte (Figura 1A), com máximo valor estimado de 21,63 g vaso<sup>-1</sup> com a dose de 195 kg de N ha<sup>-1</sup>, aumento de 236,92%. Com dois e três



cortes, a produção de massa seca da parte aérea apresentou efeito linear em resposta à adubação nitrogenada (Figura 1B), com valores máximos estimados de 28,57 e 25,97 g vaso<sup>-1</sup>, aumento de 430,06% e 337,21%, respectivamente.



**Figura 1.** Produção de massa seca (MS) da parte aérea (A) e raiz (B) do capim-marandu submetido à adubação nitrogenada com 1 (—), 2 (- - -) e 3 (·····) cortes. PMSPA:  $\hat{Y}_{1 \text{ Corte}} = 6,42 + 0,1560x - 0,0004x^2$  ( $R^2 = 98\%$ );  $\hat{Y}_{2 \text{ Cortes}} = 5,39 + 0,1030x$  ( $R^2 = 99\%$ );  $\hat{Y}_{3 \text{ Cortes}} = 5,94 + 0,0890x$  ( $R^2 = 99\%$ ); PMSR:  $\hat{Y}_{1 \text{ Corte}} = 19,10 + 0,1538x - 0,0005x^2$  ( $R^2 = 63\%$ );  $\hat{Y}_{2 \text{ Cortes}} = 25,41 + 0,2028x$  ( $R^2 = 94\%$ );  $\hat{Y}_{3 \text{ Cortes}} = 28,43 + 0,2477x$  ( $R^2 = 91\%$ ).

A produção de matéria seca de raiz apresentou efeito quadrático ( $P < 0,05$ ) em resposta à adubação nitrogenada com um corte (Figura 1B), com máximo valor estimado de 30,92 g vaso<sup>-1</sup> com a dose de 153,80 kg de N ha<sup>-1</sup>, aumento de 61,88%. Com dois e três cortes, a produção de matéria seca de raiz apresentou efeito linear em resposta à adubação nitrogenada (Figura 1B), com valor máximo estimado de 71,11 e 84,16 g vaso<sup>-1</sup>, aumento de 179,85% e 196,03%, respectivamente. O nitrogênio (N) é o nutriente de maior potencial para incrementar a produção de forragem, pois aumenta de forma significativa as taxas de alongamento foliar e do pseudocolmo, proporcionando aumento imediato e visível da produção (MARTUSCELLO et al., 2015). Além disso, o que acontece na parte aérea reflete no sistema radicular, pois ambos interagem (GIACOMINI et al., 2005). Logo, o nitrogênio favorece o desenvolvimento do sistema radicular, melhorando a capacidade de assimilação de água e nutrientes, além da estrutura do solo.

Embora se observe oscilações nas respostas da parte aérea nos cortes subsequentes (Tabela 1), plantas adubadas apresentaram maior produção de matéria seca da parte aérea e das raízes, principalmente nas maiores doses de nitrogênio. Atribui-se essa resposta ao efeito da adubação nitrogenada em aumentar a síntese de proteínas de reserva em órgãos permanentes como as raízes que, conforme a demanda, podem atuar como fonte de energia, esqueletos de carbono e

aminoácidos, acelerando a restauração da área foliar e beneficiando o sistema radicular (GLOSER et al., 2007).

## CONCLUSÕES

A adubação nitrogenada aumenta a produção de matéria seca da parte aérea e do sistema radicular do capim-marandu mesmo após cortes subsequentes.

## AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi financiado pelas seguintes agências brasileiras de pesquisa: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior e Fundação de Amparo à Pesquisa da Bahia.

## REFERÊNCIAS

GIACOMINI, A.A.; MATTOS, W.T.; MATTOS, H.B. et al. Crescimento de Raízes dos Capins Aruana e Tanzânia Submetidos a Duas Doses de Nitrogênio. Revista Brasileira de Zootecnia, v.34, n.4, p.1109-1120, 2005.

GLOSER, V.; KOŠVANCOVÁ, M.; GLOSER, J. Regrowth dynamics of *Calamagrostis epigejos* after defoliation as affected by nitrogen availability. *Biologia Plantarum*. v. 51, n.3, p. 501–506, 2007.

MARTUSCELLO, J.A.; SILVA, L.P.; CUNHA, D. N.F.V.; BATISTA, A.C.S.; BRAZ, T.G.S.; FERREIRA, T.S. Adubação nitrogenada em capim-massai: morfogênese e produção. *Ciência Animal Brasileira*, v. 16, n. 1, p. 1-13, 2015.

PRIMAVESI, A.C.; PRIMAVESI, O.; CORRÊA, L.A.; SILVA, A.G.; CANTARELLA, H. Nutrientes na fitomassa do capim-marandu em função de fontes e doses de nitrogênio. *Ciência & Agrotecnologia*, v. 30, n. 3, p. 562-568, 2006.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I.; MURPHY, A. Fisiologia e desenvolvimento vegetal. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 888 p.



## EFEITO DE DOSES DE CLORETO DE MEPIQUAT SOBRE O CRESCIMENTO INICIAL DE MUDAS DE MARACUJAZEIRO AMARELO

Héberton L. Fagundes<sup>1</sup>, Sylvana N. Matsumoto<sup>2</sup>, Tâmara Moreira Silva<sup>3</sup>, Carmem Lacerda Lemos Brito<sup>4</sup>, Milena Lima Fernandes Santos<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Discente do Curso de Agronomia, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Estrada do Bem Querer, Km 04, Caixa Postal 95, 45031-900, Vitória da Conquista, BA. fagundesheberton@hotmail.com.

<sup>2</sup> Professor Pleno, Departamento de Fitotecnia e Zootecnia (UESB)

<sup>3</sup> Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Agronomia/UESB/Vitória da Conquista – BA.

<sup>4</sup> Pós-Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Agronomia/UESB/Vitória da Conquista – BA.

**RESUMO:** O Brasil é considerado o maior produtor mundial, isso deve as condições ideais de clima encontrado em todo o seu território, entretanto alguns fatores bióticos e abióticos interferem diretamente no desempenho produtivo da cultura. O condicionamento químico, obtido pela utilização de reguladores vegetais, restringe o crescimento, direcionam as massas para o sistema radicular e ativa os processos envolvidos na biossíntese de metabólitos secundários relacionados na defesa da planta. O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da aplicação de doses de cloreto de mepiquat sobre as características morfológicas de mudas de maracujazeiro amarelo. O delineamento utilizado foi em blocos casualizados, com cinco tratamentos e quatro repetições, num total de 20 parcelas. Os tratamentos foram compostos pela testemunha e quatro doses de cloreto de mepiquat (50; 100; 150 e 200 mg L<sup>-1</sup>). Aos 7, 14, 21 e 28 dias foram realizadas avaliações morfológicas das mudas do maracujazeiro. Não foi possível observar diferença significativa para as variáveis estudadas, contudo foram detectadas tendências em diversas características analisadas, o que pode permitir uma adequação das doses e intervalo de aplicação do regulador para a espécie em questão em trabalhos futuros.

**Palavras-chave:** *Passiflora edulis* Sims., produção, regulador vegetal.

## APPLICATION OF MEPIQUAT CHLORIDE AIMING MORPHOLOGICAL CHANGES IN YELLOW PASSION FRUIT SEEDLINGS

**ABSTRACT:** Brazil is considered the largest producer in the world, this is due to the ideal climate conditions found throughout its territory, however some biotic and abiotic factors directly interfere with the productive performance of the culture. Chemical conditioning, obtained by the use of plant regulators, restricts growth, directs the masses to the root system and activates the processes involved in the biosynthesis of secondary metabolites related to the plant's defense. The objective of this study was to evaluate the effect of the application of doses of mepiquat chloride on the morphological characteristics of yellow passion fruit seedlings. The design used was in randomized blocks, with five treatments and four replications, in a total of 20 plots. The treatments consisted of the control and four doses of mepiquat chloride (50; 100; 150 and 200 mg L<sup>-1</sup>). At 7, 14, 21 and 28 days, morphological evaluations of passion fruit seedlings were performed. It was not possible to observe a significant difference for the variables studied, however trends were detected in several analyzed characteristics, which may allow an adjustment of the doses and application interval of the regulator for the species in question in future works.

**Keywords:** *Passiflora edulis* Sims., production, plant regulator.

## INTRODUÇÃO

O Brasil é considerado o maior produtor mundial de maracujá, com uma área cultivada de 41 800 hectares e produção média de 592. 429 toneladas, no ano de 2019, sendo o estado da Bahia o maior produtor nacional dessa frutífera, com produção superior a 168 mil toneladas (IBGE, 2019).

As variedades de maracujazeiro amarelo cultivadas apresentam uma excelente adaptação a climas tropicais e subtropicais, contudo, alguns fatores bióticos e abióticos interferem diretamente no desempenho produtivo da cultura. Dentre esses fatores podem-se citar a deficiência hídrica e os problemas fitossanitários como as viroses, bacterioses e as doenças fúngicas, em especial as que acometem o solo (THOKCHOM *et al.*, 2017).

Nesse contexto, a adoção de práticas alternativas e eficientes para a superação de fatores limitantes e que viabilizem maior tolerância às condições de campo, fazem-se necessárias para expansão da cultura. O uso de reguladores vegetais é uma prática cada vez mais citada em diversos trabalhos, como na cultura do algodoeiro, do milho de pipoca e da banana (FERREIRA *et al.*, 2020).

O cloreto de mepiquat é um produto que atua na rota da biossíntese de giberelina promovendo restrição do alongamento e divisão celular, bem como a redistribuição dos fotoassimilados para as raízes (ALMEIDA *et al.*, 2012), podendo este produto ser uma importante alternativa para a produção de mudas mais tolerantes às condições adversas do campo, por promover a produção de plantas mais compactas em relação a parte área e com maior desenvolvimento do sistema radicular.

Dessa forma, o objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito da aplicação de doses de cloreto de mepiquat sobre as características morfológicas de mudas de maracujazeiro amarelo.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em Itaquirai distrito de Brumado, Bahia, situado a 454 metros de altitude, 14° 12' 13" de latitude Sul e 41° 39' 55" de longitude Oeste. O clima do município, conforme classificação climática Koppen-Geiser, é do tipo BSH (Semi-árido). A temperatura média anual é de 24,8°C e a precipitação média de 620 mm.

O experimento foi desenvolvido no período de 10/03/2021 a 10/05/2021 em viveiro coberto por tela sombrite com 50% de transparência. Foram semeadas três sementes de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* Sims.) em sacos plásticos de polietileno, com capacidade de 240 cm<sup>3</sup> contendo substrato comercial Bioplant®. Após quinze dias da emergência (DAE), foi realizado o desbaste e se manteve a plântula com maior vigor.

Os tratamentos foram constituídos por quatro concentrações de cloreto de mepiquat (50, 100, 150 e 200 mg L<sup>-1</sup> do produto comercial) e uma testemunha cultivada sem aplicação do cloreto de mepiquat. Aos 20 dias após a emergência, com o auxílio de um borrifador as folhas foram pulverizadas com a solução, realizando-se um total de duas aplicações em intervalo de 15 dias.

Foi utilizado o delineamento experimental em blocos inteiramente casualizados, com cinco tratamentos e quatro repetições, totalizando 20 parcelas. Cada parcela foi composta 32 plantas, considerando úteis as 12 plantas centrais.

Aos 7, 14, 21 e 28 dias após a primeira aplicação dos tratamentos, foram realizadas as avaliações morfológicas das mudas, mensurando-se a altura da muda, diâmetro basal do caule, números de folhas, comprimento e número de entrenós e comprimento da nervura central.

A altura da muda foi medida em centímetros, iniciando do nível do substrato até o ápice da planta, com auxílio de régua milimétrica. O diâmetro basal foi medido ao nível do substrato, utilizando um paquímetro digital (DC-60, Western, China) com medidas obtidas em milímetros. A avaliação do número de folhas foi realizada por meio de contagem direta nas mudas.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e regressão, utilizando-se o programa SANEST a 5% de probabilidade.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

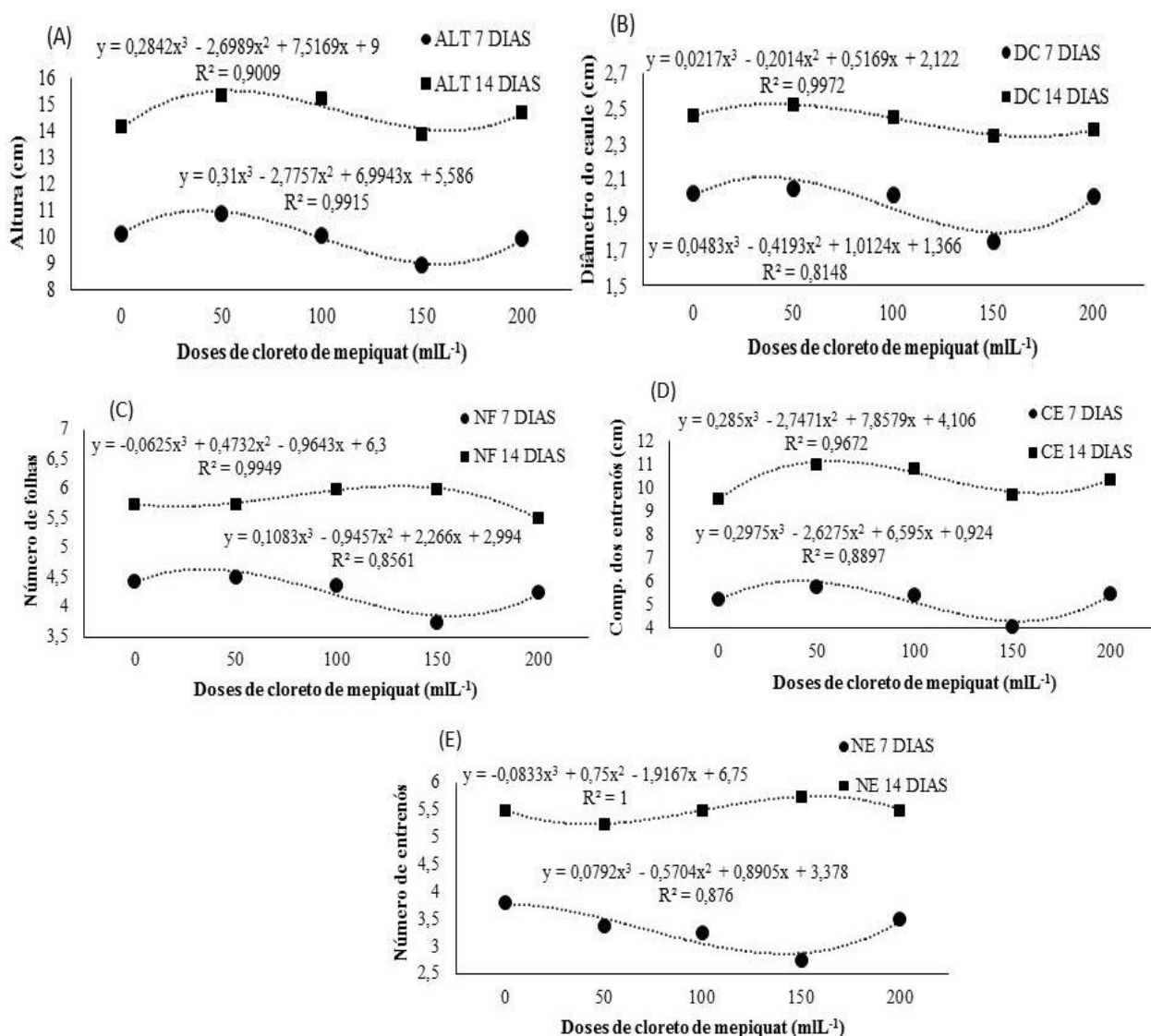
Não foram verificados efeitos significativos das doses de cloreto de mepiquat para as características avaliadas (Figura 1). No entanto, em muitas dessas características observou-se tendências de respostas, sendo a regressão das médias para todas essas variáveis melhor ajustadas à equação de terceiro grau, para avaliação aos sete e também aos 14 dias após a primeira aplicação do cloreto de mepiquat nas mudas de maracujazeiro amarelo.

De acordo com Lamas (2007), o cloreto de mepiquat tem como efeito imediato a restrição do crescimento vegetativo, mais especificamente sobre a parte aérea. Porém, para que esse efeito inibidor seja mantido durante um maior período, é preciso atentar para o período ou fase fenológica da cultura, a frequência e a concentração da solução a ser utilizada.

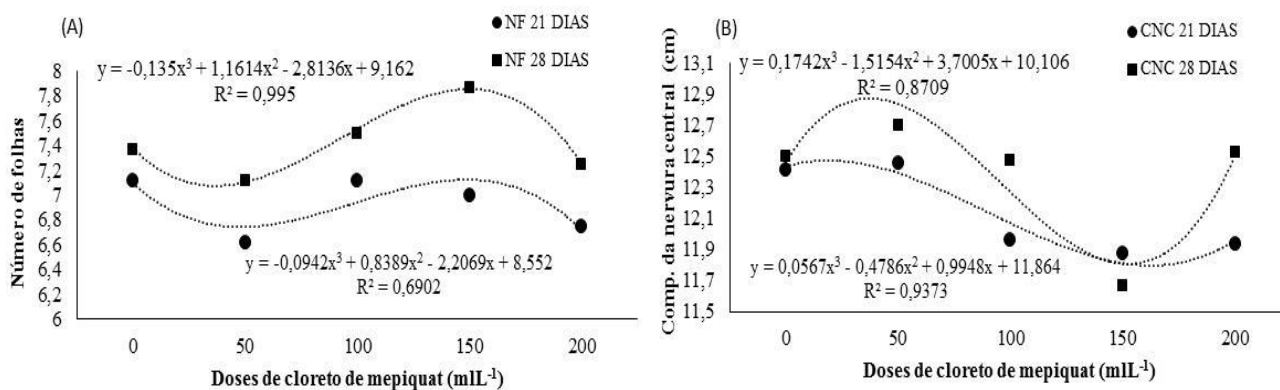
Em relação às avaliações após a segunda aplicação do produto, constataram-se tendências para o número de folhas e o comprimento da nervura central para as avaliações realizadas aos 21 e 28 dias nas mudas de maracujazeiro amarelo (Figura 2).

Resultado semelhante foi observado em estudo realizado por D'Arêde (2015), quando avaliou o crescimento inicial de cafeeiros submetidos a inibidores de síntese de giberelinas, verificou que houve inicialmente decréscimo para o número de folhas em relação à testemunha, corroborando com o presente estudo.

A redução do número de tendências verificadas entre as datas de avaliação após a primeira aplicação dos tratamentos pode estar relacionada ao baixo efeito residual do cloreto de mepiquat, havendo assim, perda de efeito ao longo do período de avaliação. Por outro lado, o número reduzido de tendências após a segunda aplicação, quando comparado aos da primeira aplicação, pode ser explicado devido à diferença entre os estágios de desenvolvimentos das plantas nas duas datas, uma vez que, as plantas na segunda aplicação apresentavam estágio de desenvolvimento mais avançado, podendo as mesmas dosagens pulverizadas serem insuficientes para induzir tais efeitos.



**Figura 1.** Altura (A), diâmetro do caule (B), número de folhas (C), comprimento dos entrenós (D) e número de entrenós (E) de mudas de maracujá amarelo para avaliações aos 7 e 14 dias após a primeira aplicação de cloreto de mepiquat. Brumado, Bahia, 2021. \*Significativo 5% de probabilidade pela análise de variância da regressão.



**Figura 2.** Número de folhas (A) e comprimento da nervura central (B) de mudas de maracujá amarelo para avaliações aos 21 e 28 dias após a segunda aplicação de cloreto de mepiquat. Brumado, Bahia, 2021. \*Significativo 5% de probabilidade pela análise de variância da regressão.

## CONCLUSÕES

Não foram verificados efeitos do cloreto de mepiquat sobre as características morfológicas das mudas de maracujazeiro amarelo, fazendo-se necessária a adequação da dosagem e época de aplicação do produto em trabalhos futuros.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, A. Q.; ROSOLEM, C. A. Cotton root and shoot growth as affected by application of mepiquat chloride to cotton seeds. *Acta Scientiarum Agronomy*, Maringá, v. 34, n. 1, p. 61-65, 2012.
- D'ARÊDE, L. O. Crescimento inicial de cafeeiros submetidos a inibidores de síntese de Giberelinas. 2015. 96p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, Bahia. 2015.
- FERREIRA, M. S; MOURA, E, R; LINO, L. S. M; AMORIM, E. P; SANTOS-SEREJO, J. A; HADDAD, F. Selection of somaclonal variants of the cultivar 'Prata-Anã' for resistance to *Fusarium oxysporum* f. sp. cubense race 1. *Revista Brasileira de Fruticultura* [online]. v. 42, n. 6, 2020.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Maracujá: desempenho da cultura no Brasil e regiões fisiográficas. Brasília, 2019. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 18 de junho de 2022.
- LAMAS, F. M. Reguladores de crescimento, desfolhantes e maturadores. In: FREIRE, E. C. Algodão no cerrado do Brasil. Brasília: ABRAPA, 2007. p. 689-703.
- THOKCHOM, R.; MANDAL, G. Production preference and importance of passion fruit (*Passiflora edulis*): A review. *Journal Agriculture Engineering Food Technology*, 4, 27– 30, 2017.



## QUALIDADE DE RAÍZES E ATIVIDADE DA REDUTASE DO NITRATO EM RABANETE SUBMETIDO A DOSES DE POTÁSSIO E FONTES DE NITROGÊNIO

Poliana Prates de Souza Soares<sup>1</sup>, Naasoom Luiz Santos Mesquita<sup>1</sup>, Jean Ribeiro de Almeida<sup>1</sup>, Leandro Dias da Silva<sup>2</sup>, Paulo Araquém Ramos Cairo<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Doutoranda(o) do Programa de Pós-Graduação em Agronomia/UESB/Vitória da Conquista – BA. Email: [poliana\\_prates@hotmail.com](mailto:poliana_prates@hotmail.com)

<sup>2</sup> Pós Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Agronomia/UESB/Vitória da Conquista – BA

<sup>3</sup> Departamento de Fitotecnia e Zootecnia/UESB/Estrada do Estrada do Bem Querer, Km 04, Caixa Postal 95, 45083-900, Vitória da Conquista, BA.

### RESUMO

Nitrogênio e potássio são os nutrientes mais extraídos e exportados pela cultura do rabanete, sendo imprescindíveis para a produtividade e qualidade das raízes produzidas. Desta forma, o presente estudo foi desenvolvido com o objetivo de avaliar alterações na qualidade de raízes de rabanete e atividade da redutase do nitrato nas folhas em função de doses de potássio e fontes de nitrogênio. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com tratamentos arranjados em esquema fatorial 4 x 2, sendo quatro doses de potássio, 0, 70, 140 e 210 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O e duas fontes de nitrogênio, sulfato de amônio e nitrato de cálcio, com quatro repetições. As raízes foram avaliadas quanto ao pH, teor de sólidos solúveis totais, vitamina C e a atividade da redutase do nitrato foi determinada nas folhas. A adubação potássica aumentou o conteúdo de vitamina C nas raízes de rabanete e a atividade da redutase do nitrato nas folhas, principalmente quando a fonte de N utilizada foi o nitrato de cálcio. A utilização do sulfato de amônio propiciou maior teor de sólidos solúveis nas raízes.

**Palavras-chave:** amônio, nitrato, *Raphanus sativus* L.

### ABSTRACT

Nitrogen and potassium are the nutrients most extracted and exported by the radish crop, being essential for the productivity and quality of the roots produced. Thus, the present study was developed with the objective of evaluating changes in the quality of radish roots and nitrate reductase activity in leaves as a function of potassium doses and nitrogen sources. The experiment was carried out in a completely randomized design, with treatments arranged in a 4 x 2 factorial scheme, with four doses of potassium, 0, 70, 140 and 210 kg ha<sup>-1</sup> of K<sub>2</sub>O and two sources of nitrogen, ammonium sulfate and calcium nitrate, with four replications. The roots were evaluated for pH, total soluble solids, vitamin C and nitrate reductase activity in the leaves. Potassium fertilization increased the vitamin C content in radish roots and the activity of nitrate reductase in the leaves, especially when the N source used was calcium nitrate. The use of ammonium sulfate provided a higher content of soluble solids in the roots.

**Key words:** ammonium, nitrate, *Raphanus sativus* L.



## INTRODUÇÃO

Nitrogênio e potássio são os nutrientes mais extraídos e exportados pela cultura do rabanete (*Raphanus sativus* L.), sendo imprescindíveis para a produtividade e qualidade das raízes produzidas (GOUVEIA et al., 2018). Os componentes da qualidade normalmente utilizados para caracterizar as raízes de rabanete incluem perda de peso, acidez titulável, potencial hidrogeniônico, sólidos solúveis e conteúdo de vitamina C (VALERO; SERRANO, 2010).

O nitrogênio (N) é absorvido pelas plantas preferencialmente na forma de nitrato ou amônio (HAWKESFORD et al., 2012) e desempenha um papel vital no crescimento e desenvolvimento das plantas, sendo constituinte essencial de proteínas, ácidos nucleicos, clorofila e enzimas. O potássio (K) está envolvido na ativação enzimática, síntese de proteínas, fotossíntese, osmorregulação, extensão celular, produção de cloroplastos, transporte de açúcares e aminoácidos e equilíbrio de cátions e ânions (LESTER, 2005).

Como o amônio ( $\text{NH}_4^+$ ) e o nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ) impactam de maneira diferente alguns processos morfológicos e bioquímicos das plantas (GUO et al., 2019) acredita-se que a aplicação combinada de uma destas fontes com o K possa potencializar o crescimento e a qualidade de raízes de rabanete. Desta forma, o presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar as alterações no crescimento de plantas e qualidade de raízes de rabanete em função de doses de potássio e fontes de nitrogênio (nitrato e amoniacal).

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Campus Vitória da Conquista. Adotou-se o delineamento inteiramente casualizado, com tratamentos arranjos em esquema fatorial 4 x 2, sendo quatro doses de potássio (K), 0, 70, 140 e 210 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O (KCl) e duas fontes de nitrogênio, sulfato de amônio ((NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) e nitrato de cálcio (Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>) na dosagem de 200 kg de N ha<sup>-1</sup>, com quatro repetições.

A semeadura do rabanete, cv. Crimson gigante, foi realizada em 22 de agosto de 2019, utilizando-se cinco sementes por vaso a uma profundidade de 1 cm. Foram utilizados vasos com capacidade de 3 L, contendo como substrato um solo tipo Latossolo Amarelo.

Cinco dias após a emergência das plantas, realizou-se o desbaste deixando apenas uma planta por vaso. Na adubação de plantio foram aplicados K nas doses referente aos diferentes tratamentos, P (500 kg ha<sup>-1</sup> ou 250 mg dm<sup>-3</sup>) e 20% do N. Aos 7 DAE realizou-se a adubação com os 80% do N restante. Aos 14 DAE realizou-se adubação com cobre e boro na dose de 4 e 2 mg dm<sup>-3</sup>, respectivamente.

A irrigação foi realizada manualmente, buscando manter a umidade do solo dentro da capacidade de vaso. Aos 35 dias após a semeadura, as plantas foram avaliadas quanto ao pH, sólidos solúveis totais e vitamina C nas raízes e atividade da redutase do nitrato nas folhas. O pH foi determinado em uma solução obtida pela homogeneização e filtragem de 50 g da amostra em 100 mL de água destilada utilizando pHmetro digital (AOAC, 2000). O conteúdo de sólidos solúveis totais foi determinado por leitura em refratômetro com resultados expressos em °Brix (IAL, 2008). A vitamina C foi determinada utilizando-se o método titulométrico (AOAC, 2000). A determinação da atividade da redutase do nitrato foi realizada com amostras de 0,5 g das folhas seguindo a metodologia descrita por Guimarães et al. (2014)..

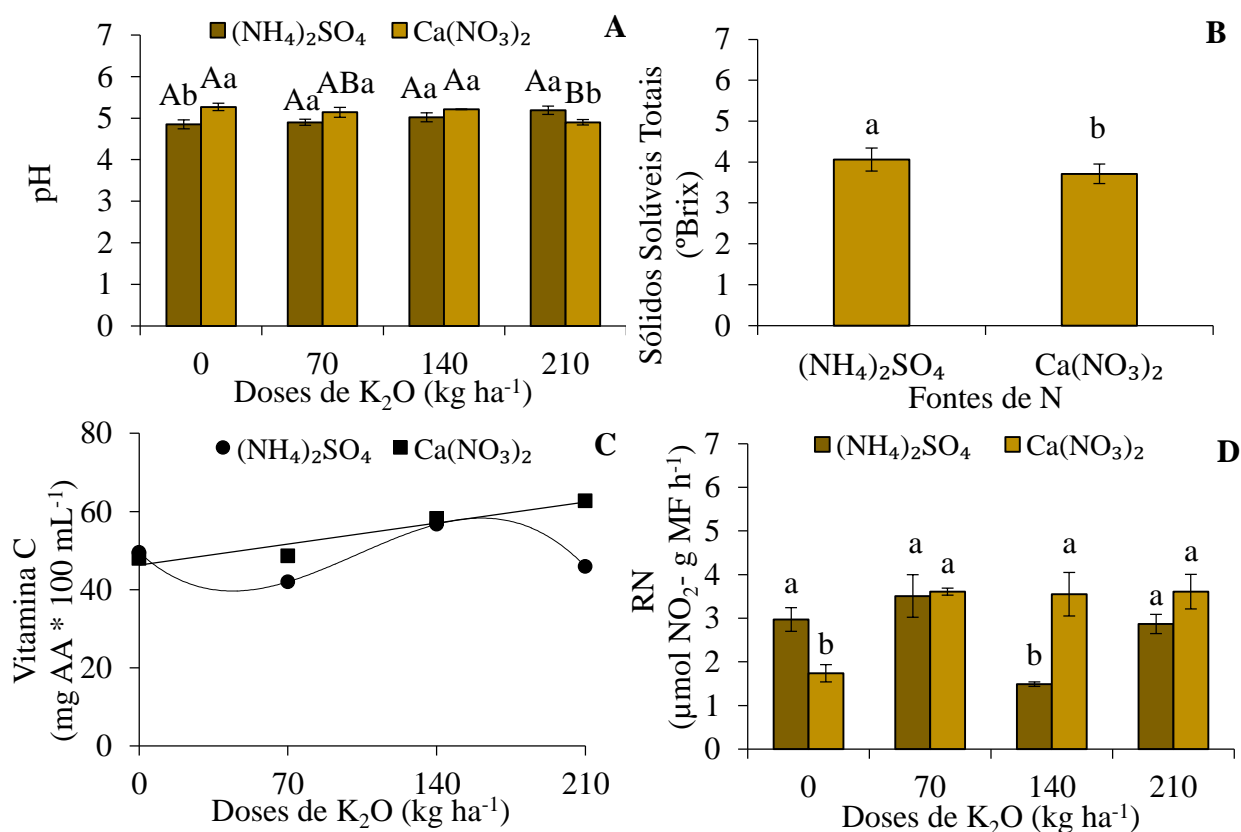
Os dados foram submetidos à análise de variância e, havendo significância para doses de K, foi realizado a análise de regressão. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey com nível de 5% de significância.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O pH é indicativo do sabor dos vegetais e geralmente apresenta uma relação inversa com a acidez (AYUB et al., 2013). O pH das raízes foi influenciado pela interação entre os fatores estudados. Quando se utilizou sulfato de amônio não houve diferença entre as doses de K, e quando se utilizou nitrato de cálcio verificou-se menor pH na dose 210 kg ha<sup>-1</sup> quando comparado às doses de 0 e 140 kg ha<sup>-1</sup> (Figura 1A).

Houve diferenças entre as fontes de N nas doses de 70 e 210 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O. Na dose 0 as raízes adubadas com sulfato de amônio apresentaram menor pH (4,85) em relação às adubadas com nitrato de cálcio (5,30). Já na dose de 210 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O as raízes adubadas com sulfato de amônio apresentaram maior pH (5,19) em relação às adubadas com nitrato de cálcio (4,9). Esta alteração no pH das raízes pode ter ocorrido devido assimilação de N consumir ácidos orgânicos, ocasionando aumento quando este processo é mais intensificado. Para raízes de rabanete é desejável maior pH, uma vez que menor pH indica qualidade inferior do produto (PEREIRA et al., 1999).

Apenas as fontes de N influenciaram o teor de SST nas raízes de rabanete, sendo maior sob adubação com sulfato de amônio (4,06 °Brix) (Figura 1B), o que pode estar relacionada a uma maior facilidade de assimilação de N sob adubação nítrica, uma vez que o NO<sub>3</sub><sup>-</sup> ainda precisa ser reduzido à NH<sub>4</sub><sup>+</sup> para ser assimilado. Ao utilizar nitrato de cálcio, o aumento das doses de K promoveu um aumento linear no conteúdo de vitamina C das raízes de rabanete (Figura 1C), o que está relacionado aos efeitos positivos do K na fotossíntese e síntese de carboidratos, e estes são responsáveis pela manutenção de teores elevados de ácido ascórbico.



**Figura 1.** pH (A), sólidos solúveis totais (B) e vitamina C (C) de raízes e atividade da redutase do nitrato em folhas de rabanete em função de doses de K<sub>2</sub>O e fontes de N.

Quando a fonte utilizada foi sulfato de amônio, os dados se ajustaram a um modelo cúbico, o menor conteúdo de vitamina C foi obtido com 42 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O e o maior com 195 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O (Figura 1D). As variações irregulares no conteúdo de vitamina C entre as doses de K sob fonte amoniacal podem ser justificadas pelo fato dos íons K<sup>+</sup> e NH<sub>4</sub><sup>+</sup> possuírem propriedades físicas semelhantes em termos de carga e diâmetros hidratados (XU et al., 2002), desta forma, a presença de K<sup>+</sup> pode reduzir a captação de NH<sub>4</sub><sup>+</sup> pelas raízes (GUO et al., 2019).

As diferentes fontes de N afetaram a atividade da RN nas doses de 0 e 140 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O. Para as demais doses de K<sub>2</sub>O a atividade da RN foi similar entre as fontes utilizadas (Figura 1D). Na dose 0 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, a maior atividade da RN pode estar relacionada à contribuição do amônio na síntese geral de proteínas (MEHTA; SRIVASTAVA, 1980). Sob aplicação de nitrato de cálcio, a menor atividade da RN sem o suprimento de K pode estar relacionada a redução na captação de NO<sub>3</sub><sup>-</sup> que ocasiona redução na atividade dessa enzima. Na dose de 140 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, a atividade da RN foi inferior nas plantas submetidas à adubação com sulfato de amônio, o que comumente ocorre, uma vez que o nitrato é o substrato desta enzima, além disso, o acúmulo de NH<sub>4</sub><sup>+</sup> e outros compostos nitrogenados podem afetar sua atividade.

## CONCLUSÕES

A aplicação de potássio aumenta a qualidade das raízes e a atividade da redutase do nitrato em rabanete, principalmente quando associada à adubação nitrogenada com nitrato de cálcio.

## REFERÊNCIAS

AOAC - Association Of Official Analytical Chemists. Official methods of analysis of the AOAC international. 17<sup>th</sup>. Gaythersburh, M.D. 2000.

AYUB, R.A.; SPINARDI, B.; GIOPPO, M. Storage and fresh cut radish. *Acta Scientiarum Agronomy*, v. 35, n. 20, p. 241-45, 2013.

GOUVEIA, A.M.S.; CORRÊA, C.V.; DE SOUZA SILVA, M.; DE MENDONCA, V.Z.; JORGE L.G.; MARTINS, B.N.M.; EVANGELISTA, R.M.; CARDOSO, A.I.I. Macro and micronutrients accumulation in radish (*Raphanus sativus* L.) subjected to potassium (K) fertilization. *Australian Journal of Crop Science*, v. 12, n. 11, p. 1738-42, 2018.

GUIMARÃES, M.M.C.; CAIRO, P.A.R.; NEVES, O.S.C. Crescimento de *Eucalyptus urophylla* em meio hidropônico com diferentes proporções de nitrato e amônio. *Floresta e Ambiente*, v. 21, n. 1, p. 52-61, 2014.

GUO, J.; JIA, Y.; CHEN, H.; ZHANG, L.; YANG, J.; ZHANG, J.; ZHANG, J.; HU, X.; YE, X.; LI, Y.; ZHOU, Y. Growth, photosynthesis, and nutrient uptake in wheat are affected by differences in nitrogen levels and forms and potassium supply. *Scientific Reports*, v. 9, n. 1, p. 1-12, 2019.

HAWKESFORD, W.; HORST, M.; KICHEY, T.; LAMBERS, H.; SCHJOERRING, J.; MOLLER IS.; WHITE, P. Marschner's Mineral Nutrition of Higher Plants. 3<sup>a</sup> ed, London: Academic Press. Chapter 6, Functions of Macronutrients; p. 135-89, 2012.

IAL - Instituto Adolfo Lutz. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 4<sup>a</sup> ed, São Paulo, IV – IAL, 2008. 1020p.

LESTER, G.E. Whole plant applied potassium: effects on cantaloupe fruit sugar content and related human wellness compounds. *Acta Horticulturae*, v. 682, p. 487-92, 2005.

MEHTA, P.; SRIVASTAVA, HS. Comparative stability of ammonium-and nitrate-induced nitrate reductase activity in maize leaves. *Phytochemistry*, v. 19, n. 12, p. 2527-30, 1980.

PEREIRA, A.J.; BLANK, A.F.; SOUZA, R.J.; OLIVEIRA, P.M.; LIMA, L.A. Efeitos dos níveis de reposição e frequência de irrigação sobre a produção e qualidade do rabanete. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 3, n. 1, 1999.

VALERO, D.B.; SERRANO, M. Postharvest biology and technology for preserving fruit quality. New York: CRC Press; 2010. p. 49-68.

XU, G.; WOLF, S.; KAFKAFI, U. Ammonium on potassium interaction in sweet pepper. *Journal of Plant Nutrition*, v. 25, n. 4, p. 719-34, 2002.



## MITIGAÇÃO DO ESTRESSE HÍDRICO POR APLICAÇÕES DE BIOESTIMULANTE, ÁCIDO SALICÍLICO E NITROPRUSSIATO DE SÓDIO EM PLANTAS JOVENS DE MARACUJÁ AMARELO

Milton Carriço Sá<sup>1</sup>, Leandro Dias da Silva<sup>2</sup>, Paulo Araquém Ramos Cairo<sup>3</sup>, Raul Antonio Araújo do Bonfim<sup>4</sup>, Mateus Pires Barbosa<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Discente do Curso de Agronomia, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Estrada do Bem Querer, Km 04, Caixa Postal 95, 45031-900, Vitória da Conquista, BA. [milton.carrico@hotmail.com](mailto:milton.carrico@hotmail.com).

<sup>2</sup> Pós doutorando do Programa de Pós-Graduação em Agronomia (UESB)

<sup>3</sup> Professor Pleno, Departamento de Fitotecnia e Zootecnia (UESB)

<sup>4</sup> Engenheiro Agrônomo, Discente do Mestrado em Agronomia (UESB)

### RESUMO

Potencial hídrico ( $\Psi_w$ ) e teor relativo de água (TRA) são importantes indicadores da tolerância das plantas à escassez de água. A deficiência hídrica pode alterar os teores de pigmentos fotossintéticos, prejudicando a fotossíntese e o crescimento. Em maracujazeiros, pode ser determinante para a sobrevivência das mudas após o plantio. Estudos sugerem que algumas substâncias que atuam sobre a fisiologia das plantas poderiam ser utilizadas para mitigar o estresse hídrico. O objetivo deste estudo foi avaliar o potencial de três insumos – Stimulate®, um bioestimulante composto por auxinas, giberelinas e citocininas; ácido salicílico (ASL), um regulador de crescimento vegetal; e nitroprussiato de sódio (SNP), um doador de óxido nítrico – como mitigadores do estresse hídrico, baseado em seus efeitos sobre o estado hídrico da planta e teores de clorofilas e carotenoides, em maracujazeiros jovens submetidos à deficiência hídrica. Realizou-se um experimento em casa de vegetação, com arranjo fatorial 4×2, correspondente a aplicações dos três insumos mais testemunha (sem insumos), e regimes de irrigação de 90% e 30% da capacidade do vaso. O  $\Psi_w$  diminuiu sob irrigação 30%, principalmente na testemunha e aplicação de ASL, enquanto o TRA diminuiu somente na testemunha, sugerindo efeito osmorregulador dos insumos. Os teores de pigmentos diminuíram na testemunha, mas clorofilas foram mantidas com aplicações de Stimulate® e SNP, e carotenoides, com Stimulate® e ASL. Concluiu-se que aplicações de insumos atenuam o estresse hídrico por osmorregulação. O efeito mitigador sobre a manutenção dos pigmentos também ocorre com Stimulate®, mas é variável com ASL e SNP, a depender do pigmento.

**Palavras-chave:** deficiência hídrica, pigmentos fotossintéticos, *Passiflora edulis*.

## MITIGATION OF WATER STRESS BY APPLICATIONS OF BIOSTIMULANT, SALICYLIC ACID AND SODIUM NITROPRUSSIDE IN YOUNG YELLOW PASSION FRUIT PLANTS

### ABSTRACT

Leaf water potential ( $\Psi_w$ ) and relative water content (RWC) are important indicators of plant tolerance to water deficit. Water stress can change photosynthetic pigment contents, impairing photosynthesis and growth. Studies suggest that some substances acting on plant physiology could be used on mitigating water stress. The aim of this study was to evaluate the potential of three inputs – Stimulate®, a biostimulant consisting of auxins, gibberellins and cytokinins; salicylic acid (ASL), a plant growth regulator; and sodium nitroprusside (SNP), a nitric oxide donor – as water

stress mitigators, based on their effects on plant water status and chlorophyll and carotenoid contents in young passion fruit plants submitted to water deficit. A greenhouse experiment was carried out, with a 4×2 factorial arrangement, corresponding to applications of the three inputs plus control (without inputs), and irrigation regimes of 90% and 30% of the pot capacity. The  $\Psi_w$  decreased under 30% irrigation, mainly in the control and ASL application, while the TRA decreased only in the control, suggesting an osmoregulatory effect of the inputs. Pigment contents decreased in the control, but chlorophylls were maintained with applications of Stimulate® and SNP, and carotenoids, with Stimulate® and ASL. We concluded that Stimulate® attenuates water stress, either by favoring osmoregulation or by preserving pigments. As for the other inputs, the mitigating effect may be partial, particularly on pigments.

**Key words:** water deficit, photosynthetic pigments, *Passiflora edulis*.

## INTRODUÇÃO

O estresse hídrico pode limitar o cultivo do maracujazeiro em regiões com chuvas escassas e irregulares, especialmente quando ele ocorre durante o desenvolvimento inicial das mudas, após o plantio no campo. Em geral, verifica-se um decréscimo na taxa de fotossíntese e na produção de assimilados, devido à redução do potencial hídrico e teor relativo de água, que leva ao fechamento dos estômatos e à consequente redução das trocas gasosas. Ademais, o estresse hídrico causa um aumento na concentração de espécies reativas de oxigênio (EROs), que oxidam os pigmentos fotossintéticos (YANG *et al.*, 2021).

Alguns insumos que influenciam a fisiologia e o crescimento das plantas têm sido avaliados como potenciais mitigadores do estresse hídrico. Entre esses insumos, estão os bioestimulantes, que são produtos naturais ou sintéticos resultantes da mistura de dois ou mais reguladores vegetais ou de outras substâncias (aminoácidos, nutrientes e vitaminas). O Stimulate® é um bioestimulante vegetal comercial, fabricado pela Stoller do Brasil Ltda, composto por três reguladores vegetais – ácido 4-indol-3-ilbutírico (0,005%), que é convertido a ácido indolacético (AIA) na célula vegetal, cinetina (0,009%) e ácido giberélico (0,005%) (STOLLER, 2022).

Outro exemplo é o ácido salicílico (ASL), um hormônio de caráter fenólico, que atua como molécula sinalizadora e influencia o crescimento celular, respiração e estômatos, conferindo tolerância a estresses bióticos e abióticos. O ASL pode mitigar o estresse hídrico, seja atenuando os efeitos sobre altura de plantas ou ativando enzimas antioxidantes (LA *et al.*, 2019). Por fim, a aplicação exógena de nitroprussiato de sódio (SNP), fornecedor de óxido nítrico (NO), pode mitigar o estresse oxidativo. O NO é uma molécula gasosa, considerada radical livre, que ativa enzimas antioxidantes que degradam EROs (BATISTA *et al.*, 2018).

O objetivo deste estudo foi avaliar o potencial de aplicações exógenas desses insumos – Stimulate®, ASL e SNP – como mitigadores do estresse hídrico, com base nos seus efeitos sobre características relacionadas ao estado hídrico da planta e teores de clorofilas e carotenoides, em plantas jovens de maracujá amarelo (*Passiflora edulis* Sims) submetidas à deficiência hídrica.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido em casa de vegetação, na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) em Vitória da Conquista, BA (14°53'08" S e 40°48'02" W, altitude 881 m), entre janeiro e maio de 2022. O clima, conforme classificação de Köppen, é do tipo Cwa (tropical de altitude), com temperaturas entre 16,1 °C e 26,4 °C, e média anual de 20,2 °C. Adotou-se um delineamento inteiramente casualizado, com arranjo fatorial 4×2, que corresponde a aplicações de três insumos (Stimulate® 0,5 mL L<sup>-1</sup>, ASL 2,5 mM e SNP 100 µM) mais a testemunha (sem insumos), e regimes de irrigação de 90% e 30% da capacidade do vaso, com cinco repetições.

Mudas de maracujá amarelo com 60 dias de idade foram transplantadas em vasos (20 dm<sup>3</sup>) contendo areia lavada e solução nutritiva (HOAGLAND & ARNON, 1952), e aumento da força iônica até 50%. Os regimes de irrigação foram implementados aos 45 dias após o transplante (DAT), com base na pesagem dos vasos e adição de água, quando necessário. As aplicações exógenas de Stimulate®, ASL e SNP foram feitas na forma de pulverizações com soluções de 30 mL planta<sup>-1</sup> de cada insumo. As pulverizações foram realizadas a cada sete dias: aos 31 e 38 DAT, e aos 45, 52 e 59 DAT – antes e a partir da implantação dos regimes de irrigação, respectivamente.

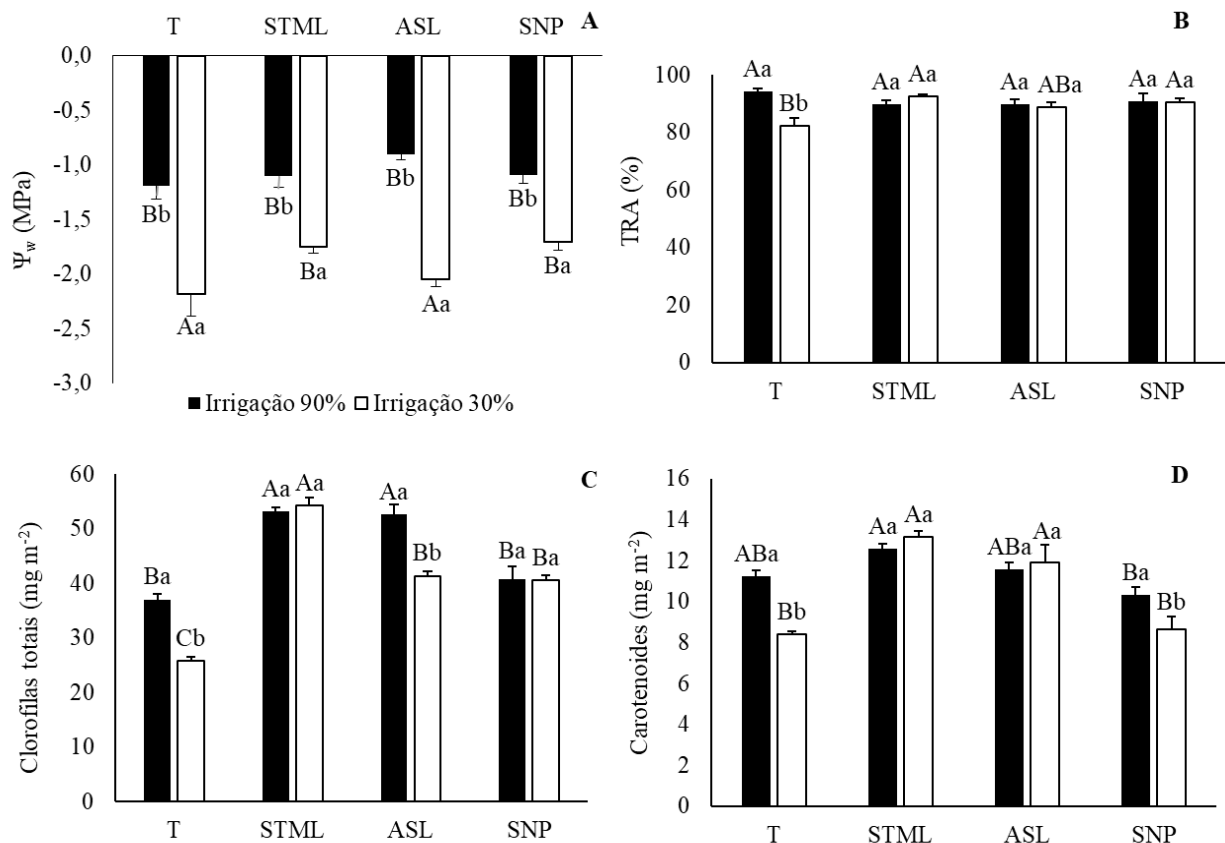
Aos 25 dias após a implementação dos regimes de irrigação, foram coletadas folhas completamente expandidas, localizadas no terço médio da parte aérea, para avaliação das seguintes características: potencial hídrico foliar (SCHOLANDER *et al.*, 1965), teor relativo de água (WEATHERLEY, 1950) e teores de clorofilas e carotenoides (LEE *et al.*, 1987). Avaliações sobre homogeneidade de dados e distribuição normal dos resíduos basearam-se nos testes de Cochran e Lilliefors, respectivamente. Os dados foram submetidos à análise de variância e comparações múltiplas de médias pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Comparado com a irrigação 90%, a irrigação 30% levou a um decréscimo no  $\Psi_w$ , independentemente da aplicação dos insumos. Esse decréscimo foi mais acentuado na testemunha e no tratamento com aplicação de ASL (Figura 1A). Em relação ao TRA, sob irrigação 30%, verificou-se um decréscimo na testemunha, porém os seus níveis não foram alterados nos tratamentos com aplicação dos insumos (Figura 1B). Estes resultados sugerem um efeito osmorregulador da aplicação dos insumos, tendo em vista que os decréscimos em  $\Psi_w$ , notadamente com ASL, foram associados à manutenção do TRA. A osmorregulação ocorre quando a acumulação de osmólitos compatíveis reduz o potencial hídrico de forma concomitante à manutenção do turgor celular (YANG *et al.*, 2021), contribuindo assim para mitigar os efeitos negativos do estresse hídrico sobre o crescimento das plantas. A atuação do ASL como osmorregulador do estresse

hídrico pode ser atribuída ao seu papel na regulação de enzimas hidrolíticas, que promovem a síntese de açúcares solúveis e redutores, aminoácidos e prolina (SHAFIEI *et al.*, 2019; SEDAGHAT *et al.*, 2020).

Sob irrigação 30%, verificou-se um decréscimo nos teores de pigmentos fotossintéticos na testemunha. Em relação ao teor de clorofilas, as aplicações de Stimulate® e SNP evitaram esse decréscimo, mas a aplicação de ASL não demonstrou efetividade (Figura 1C). Quanto aos carotenoides, os teores foram mantidos com aplicações de Stimulate® e ASL, mas diminuíram com SNP (Figura 1D). A diminuição dos teores de pigmentos fotossintéticos sob estresse hídrico é principalmente resultado de danos aos cloroplastos, causados por EROs (YANG *et al.*, 2021). Nesse caso, a mitigação da toxicidade das EROs pode ocorrer tanto por ativação de enzimas antioxidantes como pela remoção de radicais livres, cuja ação é favorecida por alguns hormônios (MOHSENZADEH & ZOHRABI, 2018) presentes no Stimulate®, pelo ASL (LA *et al.*, 2019) e pelo NO (FAN & LIU, 2012).



**FIGURA 1.** Potencial hídrico ( $\Psi_w$ ) [A], teor relativo de água (TRA) [B], teores de clorofilas totais [C] e de carotenoides [D] na testemunha (T) e nos tratamentos que receberam aplicações exógenas de Stimulate® (STML), ASL e SNP, em plantas jovens de maracujá amarelo submetidas aos regimes de irrigação 90% e 30%. Letras maiúsculas comparam dados entre aplicações de insumos, e minúsculas, entre os regimes de irrigação.



## CONCLUSÃO

Concluiu-se que as aplicações dos insumos atenuam o estresse hídrico por osmorregulação. O efeito mitigador sobre a manutenção dos pigmentos também ocorre com a aplicação de Stimulate®, mas é variável com ASL e SNP, a depender do pigmento.

## REFERÊNCIAS

BATISTA, P.F.; COSTA, A.C.; MULLER, C.; SILVA-FILHO, R.O.; SILVA, F.B.; MERCHANT, A.; MENDES, G.C.; NASCIMENTO, K.J.T. Nitric oxide mitigates the effect of water deficit in *Crambe abyssinica*. *Plant Physiology and Biochemistry*, v. 129, p. 310–322, 2018.

FAN, Q.J.; LIU, J.H. Nitric oxide is involved in dehydration/drought tolerance in *Poncirus trifoliata* seedlings through regulation of antioxidant systems and stomatal response. *Plant Cell Reports*, v. 31, p. 145–154, 2012.

HOAGLAND, D.R.; ARNON, D.I. The water-culture method for growing plants without soil. Berkley: The College of Agriculture/University of California, 1952. 32 p.

LA, V.H.; LEE, B.R.; ISLAM, M.T.; PARK, S.-H.; JUNG, H.; BAE, D.-W. Characterization of salicylic acid-mediated modulation of the drought stress responses: reactive oxygen species, proline, and redox state in *Brassica napus*. *Environmental and Experimental Botany*, v. 157, p. 1–10, 2019.

LEE, D.W.; BRAMMEIER, S.; SMITH, A.P. The selective advantages of anthocyanins in developing leaves of mango and cacao. *Biotropica*, v. 19, n. 1, p. 40–49, 1987.

MOHSENZADEH, S.; ZOHRABI, M. Auxin and sodium nitroprusside effects on wheat antioxidants in salinity. *Russian Journal of Plant Physiology*, v. 65, p. 651–657, 2018.

SCHOLANDER, P.F.; BRADSTERRET, E.; HEMMINGSEN, E.; HAMMEL, H. T. Sap pressure in vascular plants. *Science*, v. 148, n. 3668, p. 339–346, 1965.

SEDAGHAT, M.; SARVESTANI, Z.T.; EMAM, Y.; BIDGOLI, A.M.; SOROOSHADEH, A. Foliar-applied GR24 and salicylic acid enhanced wheat drought tolerance. *Russian Journal of Plant Physiology*, v. 67, p. 733–739, 2020.

SHAFIEI, N.; KHALEGHI, E.; MOALLEMI, N. Effect of salicylic acid on some morphological and biochemical characteristics of olive (*Olea europaea* cv. 'Konservalia') under water stress. *Journal of Plant Productions*, v. 42, p. 15–30, 2019.

STOLLER – Stoller do Brasil Ltda. Por que Stimulate® é diferente? Disponível em: <https://www.stoller.com.br/solucoes/fisiologicos/stimulate/>. Acesso em março de 2022.

WEATHERLEY, P.E. Studies in the water relations of the cotton plant. *New Phytologist*, v. 49, p. 81–97, 1950.

YANG, X.; LU, M.; WANG, Y.; WANG, Y.; LIU, Z.; CHEN, S. Review on response mechanism of plants to drought stress. *Horticulturae*, v. 7, p. 1–44, 2021.



## PARÂMETROS DE CURVAS DE SATURAÇÃO DE LUZ DE ESPÉCIES DO GÊNERO *Passiflora* CULTIVADAS EM CAMPO

Milena Lima Fernandes Santos<sup>1</sup>, Sylvana Naomi Matsumoto<sup>2</sup>, Heberton Fagundes Lima<sup>3</sup>, Carmem Lacerda Lemos<sup>4</sup>, Gabriel Alves Gonçalves<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Discente do Curso de Agronomia/UESB/Vitória da Conquista – BA. 201820629@uesb.edu.br.

<sup>2</sup> Departamento de Fitotecnia e Zootecnia/UESB/Estrada do Estrada do Bem Querer, Km 04, Caixa Postal 95, 45083-900, Vitória da Conquista, BA. snaomi@uesb.edu.br.

<sup>3</sup> Discente do Curso de Agronomia/UESB/Vitória da Conquista – BA. 2017110112@uesb.edu.br.

<sup>4</sup> Discente do Curso de Agronomia/UESB/Vitória da Conquista – BA. lemoscarmem@yahoo.com.br .

<sup>5</sup> Discente do Curso de Agronomia/UESB/Vitória da Conquista – BA. 201820487@uesb.edu.br.

### RESUMO

Objetivou-se com este estudo definir e caracterizar as curvas de saturação luminosa a partir de trocas gasosas foliares de quatro espécies do gênero *Passiflora*. Durante o período matutino, em folhas totalmente expandidas dos ramos do terço médio em plantas das espécies *Passiflora alata*, *P. cincinnnatta*, *P. gibertii* e *P. setacea*, cultivadas no campo experimental da UESB, foram realizadas avaliações de trocas gasosas, em um gradiente de 0 a 1500  $\mu\text{M m}^{-2} \text{s}^{-1}$  de fótons de luz ativos. Foram geradas curvas, pelo modelo de Michaelis-Menten, sendo definidos os componentes, coeficiente k (k), taxa de fotossíntese líquida máxima (A), ponto de compensação luminoso (PC) e respiração no escuro (R). Menores valores de k e A foram verificados para a *P. alata*, quando comparada às demais espécies, não sendo observadas diferenças para R e PC.

**Palavras-chave:** fotossíntese, assimilação, trocas gasosas.

### ABSTRACT

The objective of this study was to define and characterize the light saturation curves from leaf gas exchange of four species of the genus *Passiflora*. During the morning, in fully expanded leaves of the branches of the middle third of plants of the species *Passiflora alata*, *P. cincinnnatta*, *P. gibertii* and *P. setacea*, cultivated in the experimental field of UESB, evaluations of gas exchange were carried out, in a gradient from 0 to 1500  $\mu\text{M m}^{-2} \text{s}^{-1}$  of active light photons. Curves were generated by the Michaelis-Menten model, defining the components, coefficient k (k), maximum net photosynthesis rate (A), light compensation point (PC) and dark respiration (R). Lower values of k

and A were verified for *P. alata*, when compared to the other species, with no differences being observed for R and PC.

**Key words:** photosynthesis, assimilation, gas exchange.

## INTRODUÇÃO

A família Passifloraceae é formada por 18 gêneros e 630 espécies, sendo o gênero *Passiflora* o mais importante economicamente. Estima-se que esse gênero seja composto por 465 espécies, das quais 150 a 200 são originárias do Brasil. A espécie mais cultivada é a *P. edulis*, sendo o grupo amarelo predominante no mercado interno e o grupo roxo mais apreciado no exterior (BELON, 2007). Cada espécie do gênero pode apresentar respostas diferentes se submetidas a determinadas quantidades de luz.

A base de conhecimentos sobre o gênero *Passiflora* é composta por um vasto número de estudos recentes sobre espécies silvestres, no entanto, faltam informações acerca das trocas gasosas foliares deste táxon. Conhecer e caracterizar os mecanismos da capacidade de fixação de carbono é uma importante ferramenta de caracterização das espécies, bem como analisar os diferentes índices de radiação fotossinteticamente ativa (RFA)

As peculiaridades encontradas em cada bioma quanto aos fatores bioclimáticos como temperatura e umidade relativa do ar, dentre outros, caracterizam cada bioma e definem sua fitofisiologia, além de viabilizar todas as relações ecossistêmicas que se estabelecem (VILANI, 2018). Em regiões tropicais de altitude, principalmente em áreas de planalto, a intensidade de radiação elevada pode afetar a capacidade fotossintética de espécies do gênero *Passiflora*. Embora as taxas de fotossíntese líquida de folhas de Passifloráceas submetidas a pleno sol sejam superiores às sombreadas (PASSOS et al., 2018).

A partir deste estudo, objetivou-se definir e caracterizar as curvas de saturação luminosa das espécies *P. alata*, *P. cincinnata*, *P. gibertii* e *P. setacea* quando submetidas a diferentes densidades de radiação luminosa.

## MATERIAL E MÉTODOS

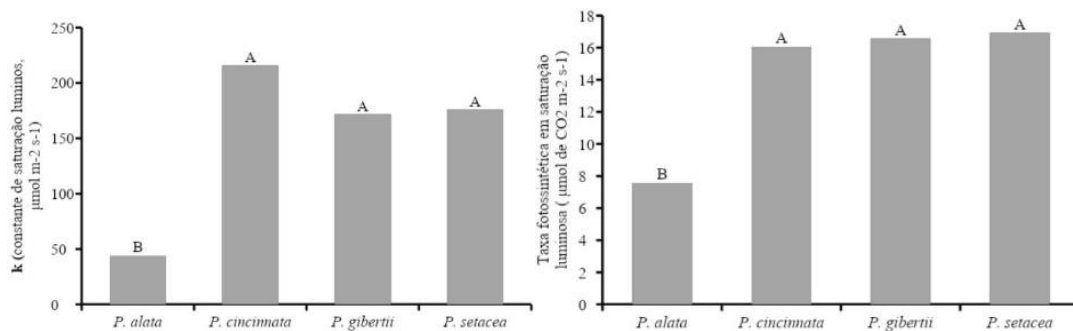
O ensaio foi conduzido no campo experimental da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, campus Vitória da Conquista, durante o período de janeiro a fevereiro de 2021. Os maracujazeiros foram plantados em espaçamento 2,0 x 3,0 m, definindo a densidade de 1.666 plantas ha<sup>-1</sup>, de acordo com a recomendação de práticas de cultivo para maracujazeiros. As plantas foram conduzidas em sistema de espaldeira vertical, com um fio de arame de aço mantido a 2,00 m de altura do solo.

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado com quatro tratamentos (espécies) e seis repetições, com parcela constituída por uma planta sendo os tratamentos definidos pelas espécies em estudo (Tratamento 1- *Passiflora alata*, Tratamento 2- *Passiflora cincinnata*, Tratamento 3- *Passiflora gibertii* e Tratamento 4- *Passiflora setacea*). Sementes de todas as espécies foram procedentes da Embrapa Cerrados..

Em cada planta, a folha para análise foi determinada como a primeira folha totalmente expandida, no sentido basípeto de ramos do terço médio. As trocas gasosas foliares foram realizadas das 8:00 às 12:00h, por meio de um analisador de gases no infravermelho (IRGA) (modelo LCPRO, ADC, Hoddesdon, UK). Cada espécie foi submetida a 11 níveis de radiação luminosa (0, 10, 20, 50, 75, 100, 149, 200, 500, 1000 e 1500  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ) por meio de uma fonte de luz dicróica acoplada ao IRGA, para o estabelecimento uma curva de saturação luminosa, sendo definido o modelo hiperbólico de regressão não lineares de Michaelis- Menten (RODRIGUEZ et al., 2019). A partir da equação  $A = [(A_{\text{máx}}\text{PFD}) / (K + \text{PFD})] - R_d$ , na qual  $A_{\text{máx}}$  = taxa de fotossíntese na luz saturante,  $K$  = radiação luminosa determinada em 50% no nível de saturação e  $R_d$  = taxa de respiração na ausência de luz, foram estabelecidas as curvas de saturação, por meio do programa Statistix 10. Posteriormente, foram definidos todos os componentes do modelo para cada uma das espécies em análise. Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas por meio do teste Scott-Knott, utilizando o programa SAEG v. 9.0.

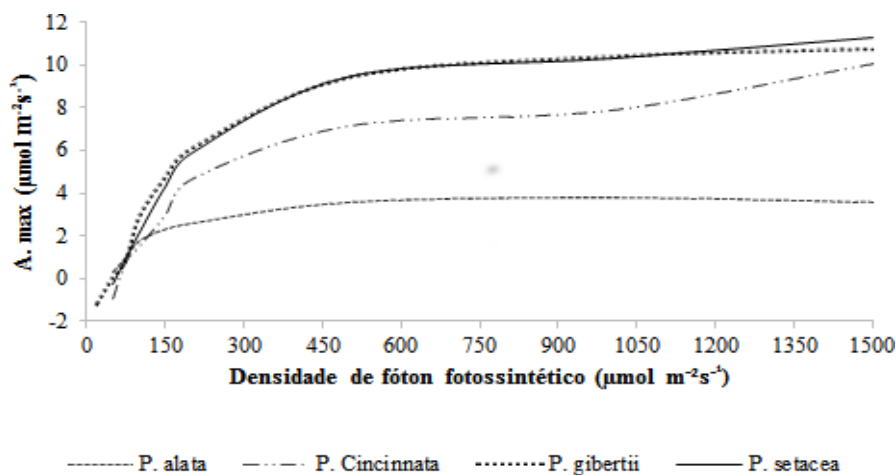
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve diferença entre as espécies para a respiração em ausência de luz. Para a *P. alata* verificou-se menores valores de  $A_{\text{máx}}$  e  $K$  em relação às demais espécies em estudo (Figura 1). Esta espécie apresenta maior robustez e vigor das estruturas morfológicas (folhas maiores, ramos de maior diâmetro, lignificação mais intensa, frutos maiores) e menor capacidade de ajuste metabólico sob condição de restrição da disponibilidade de água. O ambiente de origem de *P. alata* é caracterizado pela elevada disponibilidade hídrica e restrição de incidência de luz (SOUZA et al., 2018). Desta forma, na comparação com as demais espécies, os menores valores do potencial fotossintético e do valor de  $k$  para *P. alata* se justifica por mecanismos de menor capacidade metabólica e adaptação a ambientes com menor radiação luminosa.



**Figura 1.** Taxa fotossintética líquida em saturação luminosa e K (constante de saturação luminosa) da primeira folha totalmente expandida, no sentido basípeto de ramos do terço médio de *Passiflora alata*, *Passiflora cincinnata*, *Passiflora gibertii* e *Passiflora setacea*, em condição de campo. Médias seguidas da mesma letra representam igualdade, pelo teste Scot-Knott, a 5%.

O bioma nativo das espécies *P. cincinnata*, *P. gibertii* e *P. setacea* são o Cerrado e a Caatinga, locais com vegetação exposta, altas temperaturas e baixo índice pluviométrico (SOUZA et al., 2018). As condições ambientais do local de estudo assemelham-se aos biomas nativos das referidas espécies, sendo um importante fator a ser considerado quando se analisa as maiores taxas de fotossíntese líquida quando comparadas à *P. alata*.



**Figura 2.** Curva de assimilação de carbono em relação a quantidade de fótons fotossintéticos emitidos pelo IRGA, sob as espécies *Passiflora alata*, *Passiflora cincinnata*, *Passiflora gibertii* e *Passiflora setacea*. Vitória da Conquista, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia- UESB.

Em relação a curva fotossintética, entre as densidades 0 e 50  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$  todas as espécies apresentaram fotossíntese líquida negativa com exceção da *P. gibertii* quando submetida

a  $50 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$  e apresentando  $0,09 \mu\text{mol de CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{s}^{-1}$ . A partir de  $75 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$  todas as cultivares demonstraram assimilação positiva, com destaque para *P. gibertii* que evidenciou  $1,75 \mu\text{mol de CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{s}^{-1}$ .

Evidencia-se, dessa forma, uma estratégia de economia de água durante o período crítico, com o fechamento gradual dos estômatos e a manutenção de menores taxas de transpiração, em detrimento da absorção de  $\text{CO}_2$  (OLIVEIRA, 2002). Portanto, a restrição hídrica é um fator que modula diretamente a taxa de fotossíntese líquida em diferentes situações de disponibilidade lumínica.

## CONCLUSÃO

A taxa fotossintética líquida máxima ( $A_{\text{máx}}$ ) e o coeficiente K são características importantes de diferenciação entre as espécies *Passiflora alata*, *Passiflora cincinnata*, *Passiflora gibertii* e *Passiflora setacea*. Os valores de  $A_{\text{máx}}$  e o coeficiente K de *Passiflora alata*, quando conduzida em condição de restrição hídrica e elevada luminosidade, são inferiores a *Passiflora cincinnata*, *Passiflora gibertii* e *Passiflora setacea*.

## REFERÊNCIAS

- BELLON, G. et al. Variabilidade genética de acessos silvestres e comerciais de *Passiflora edulis* Sims. com base em marcadores RAPD. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 29, p. 124-127, 2007.
- OLIVEIRA, M. A. J. et al. Fotossíntese, condutância estomática e transpiração em pupunheira sob deficiência hídrica. **Scientia Agricola**, v. 59, p. 59-63, 2002.
- PASSOS, L. C. et al. Leaf photosynthetic responses of passion fruit genotypes to varying sunlight exposure within the canopies. **Theoretical and Experimental Plant Physiology**, v. 30, n. 2, p. 103-112, 2018.
- RODRIGUEZ, N. C.; MELGAREJO, L. M.; BLAIR, M. W. Purple passion fruit, *Passiflora edulis* Sims f. *edulis*, variability for photosynthetic and physiological adaptation in contrasting environments. **Agronomy**, v. 9, n.5, p. 231-235. 2019.
- SOUZA, P. U. et al. Biometric, physiological and anatomical responses of *Passiflora* spp. to controlled water deficit. **Scientia Horticulturae**, v. 229, n. 9, p. 77-90. 2018.
- VILANI, M. T. et al. Coerência wavelets em variável temperatura do ar em área do bioma pantaneiro e área de alta densidade construtiva. **Ensaio e Ciência Biológicas Agrárias e da Saúde**, v. 22, n. 1, p. 5-11, 2018.



## ALTERAÇÕES MORFO-FISIOLÓGICAS DO CAFEIEIRO CULTIVADO EM SISTEMA ARBORIZADO COM CEDRO AUSTRALIANO

Carmem Lacerda Lemos Brito<sup>1</sup>, Sylvana Naomi Matsumoto<sup>2</sup>, Héberton Lima Fagundes<sup>3</sup>, Aline Novais Santos Gonçalves<sup>4</sup>, Milena Lima Fernandes Santos<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>Pós-Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Agronomia/UESB/Vitória da Conquista – BA. lemoscarmem@yahoo.com.br

<sup>2</sup>Professora, DSc, Departamento de Fitotecnia e Zootecnia/UESB/Estrada do Estrada do Bem Querer, Km 04, Caixa Postal 95, 45083-900, Vitória da Conquista, BA.

<sup>3</sup>Discente do Curso de Agronomia/UESB/Vitória da Conquista – BA.

<sup>4</sup>Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Agronomia/UESB/Vitória da Conquista – BA.

### RESUMO

O Brasil tem a cafeicultura como uma das principais atividades econômicas de seu agronegócio, no entanto, as mudanças climáticas impõem sérios desafios aos agricultores para manter os níveis de produção agrícola no futuro, assim a arborização torna-se essencial como meio de proteção contra efeitos extremos do ambiente. O objetivo deste estudo foi verificar se as diferentes distâncias entre o cafeeiro e o cedro podem alterar as características morfo-fisiológicas do cafeeiro. O ensaio foi conduzido no município de Barra do Choça-BA, em uma propriedade particular, em área composta por árvores de cedro australiano (*Toona ciliatta* M. Roem) dispostas em dois renques subsequentes, com espaçamento de 19,8 × 3 m, e cafeeiro arábica var. Catucaí Vermelho (3,3 × 0,5 m). Os tratamentos foram definidos pela distância dos cafeeiros em relação à primeira linha do renque de cedro (T1: 3,3 m; T2: 6,6 m; T3: 9,9 m; T4: 13,2m e T5: 16,5 m). Em agosto/2021 foram realizadas avaliações de altura, número de ramos plagiotrópicos, diâmetro de caule e índice SPAD do cafeeiro. À distância a partir do renque analisada afeta a morfologia dos cafeeiros, promovendo aumento na altura do cafeeiro e menor diâmetro de caule. A restrição de luz proporciona aumento nas concentrações de clorofila nos cafeeiros localizados próximos aos renques de cedro.

**Palavras-chave:** *Coffea arabica* L., sombreamento, crescimento.

### MORPHO-PHYSIOLOGICAL CHANGES IN COFFEE CULTIVATED IN A SYSTEM WOODED WITH AUSTRALIAN CEDAR

### ABSTRACT

Brazil has coffee growing as one of the main economic activities of its agribusiness, however, climate change imposes serious challenges on farmers to maintain agricultural production levels in the future, so afforestation becomes essential as a means of protection against extreme effects. of the environment. The objective of this study was to verify whether the different distances between coffee and cedar can change the morfo-physiological characteristics of the coffee tree. The experiment was carried out in the municipality of Barra do Choça -BA, on a private property, in an area composed of Australian cedar trees (*Toona ciliatta* M. Roem) arranged in two subsequent rows, with a spacing of 19.8 × 3 m, and arabica coffee var. Red Catucaí (3.3 × 0.5 m). The treatments were defined by the distance of the coffee trees in relation to the first row of the cedar row (T1: 3.3

m; T2: 6.6 m; T3: 9.9 m; T4: 13.2 m and T5: 16.5 m m). In August/2021, height, number of plagiotropic branches, stem diameter and SPAD index of coffee were carried out. The distance from the analyzed row affects the morphology of the coffee trees, promoting an increase in the height of the coffee tree and smallest stem diameter. Light restriction provides an increase in chlorophyll concentrations in coffee trees located close to cedar rows.

**Keywords:** *Coffea arabica* L., shading, growth.

## INTRODUÇÃO

O modelo de cafeeiro mais utilizado no Brasil é o monocultivo a pleno sol, no entanto, consorciação com outras culturas vem ganhando espaço e sendo pesquisado, tanto do ponto de vista econômico como sustentável, uma vez que há a preocupação com solo, água, produtividade e meio ambiente (MACHADO et al., 2020).

Ainda segundo o autor, o consórcio com espécies arbóreas com áreas agrícolas chamados de sistema agroflorestal (SAF), proporcionam algumas vantagens para o desenvolvimento das plantas como; minimizar temperaturas extremas, atenuando geadas, ventos ou secas acentuadas; reduzem a infestação de plantas daninhas; possibilitam a ciclagem de nutrientes, além de disponibilizar uma segunda fonte de renda para o produtor pelo aproveitamento das espécies arbóreas.

Nos sistemas arborizados verifica-se uma heterogeneidade na disponibilidade de luz e condições térmicas quando comparados aos cafezais a pleno sol (ALVES et al., 2016; COLTRI et al., 2019), tornando-se mais notório quando as árvores são dispostas em renques. Neste tipo de arranjo, a definição de sombreamento é vinculada ao posicionamento dos renques em relação à trajetória solar, determinada pelo movimento de rotação e translação da Terra.

Dentre os componentes arbóreos empregados nos sistemas agroflorestais de cultivo com de café, o cedro australiano (*Toona ciliatta* M. Roem) tem sido bastante utilizado devido à madeira serrada apresentar elevada qualidade (RODRIGUES et al., 2016), e também ser empregada na marcenaria, decoração e fabricação de instrumentos.

O esclarecimento específico das interações relacionadas à introdução do componente arbóreo deve ser realizado para que se possa integrá-lo à complexidade desses sistemas, estabelecendo formas de manejo cada vez mais refinadas. A compreensão dessa rede de interações poderá resultar em sustentabilidade ambiental e econômica para os cafeicultores (COELHO et al., 2010).

Nesse contexto, o objetivo deste estudo foi verificar se as diferentes distâncias entre o cafeeiro e o cedro podem alterar as características morfo-fisiológicas do cafeeiro.



## **MATERIAL E MÉTODOS**

A área do estudo localiza-se no município de Barra do Choça, no Sudoeste da Bahia, Planalto da Conquista, região localizada a 943 m de altitude, nas coordenadas geográficas 14°41'15''S e 40°26'15''W. O clima do município, conforme classificação Köppen e Geiger é do tipo Cfb caracterizado como quente e temperado, com temperatura média anual de 19,9°C, sendo a média do mês mais quente 26,8°C e a média do mês mais frio 12,2 °C.

A pesquisa foi realizada na fazenda Vidigal, em propriedade particular, e não houve interferências quanto ao manejo adotado na propriedade. A área experimental foi composta por cafeeiros arábica var. Catucaí Vermelho e árvores de cedro australiano (*Toona ciliatta* M. Roem), com sete anos de idade. O componente arbóreo o cedro estão dispostos em renques, em espaçamento 19,8 x 3,0 m no sentido oeste-sudoeste/leste-nordeste, sendo mantidas cinco linhas de café, com espaçamento de 3,3 x 0,5 m.

O delineamento adotado foi em blocos cujos tratamentos foram definidos pela distância (D) dos cafés em relação a primeira linha do renque de cedro-australiano (T1: 3,3 m; T2: 6,6 m; T3: 9,9 m; T4: 13,2 m e T5: 16,5 m), conduzidos em condição de sequeiro. Cada unidade experimental foi formada por cinco plantas, com cinco blocos, totalizando 25 plantas por tratamento. Para efeito didático, tomaram como exemplo um renque de cedro, porém, do outro extremo tinha outro renque que limitava o experimento, portanto a maior distância ficou situada nos tratamentos (T3) e (T4) com as respectivas distâncias 9,9, 13,2 m em relação a um renque.

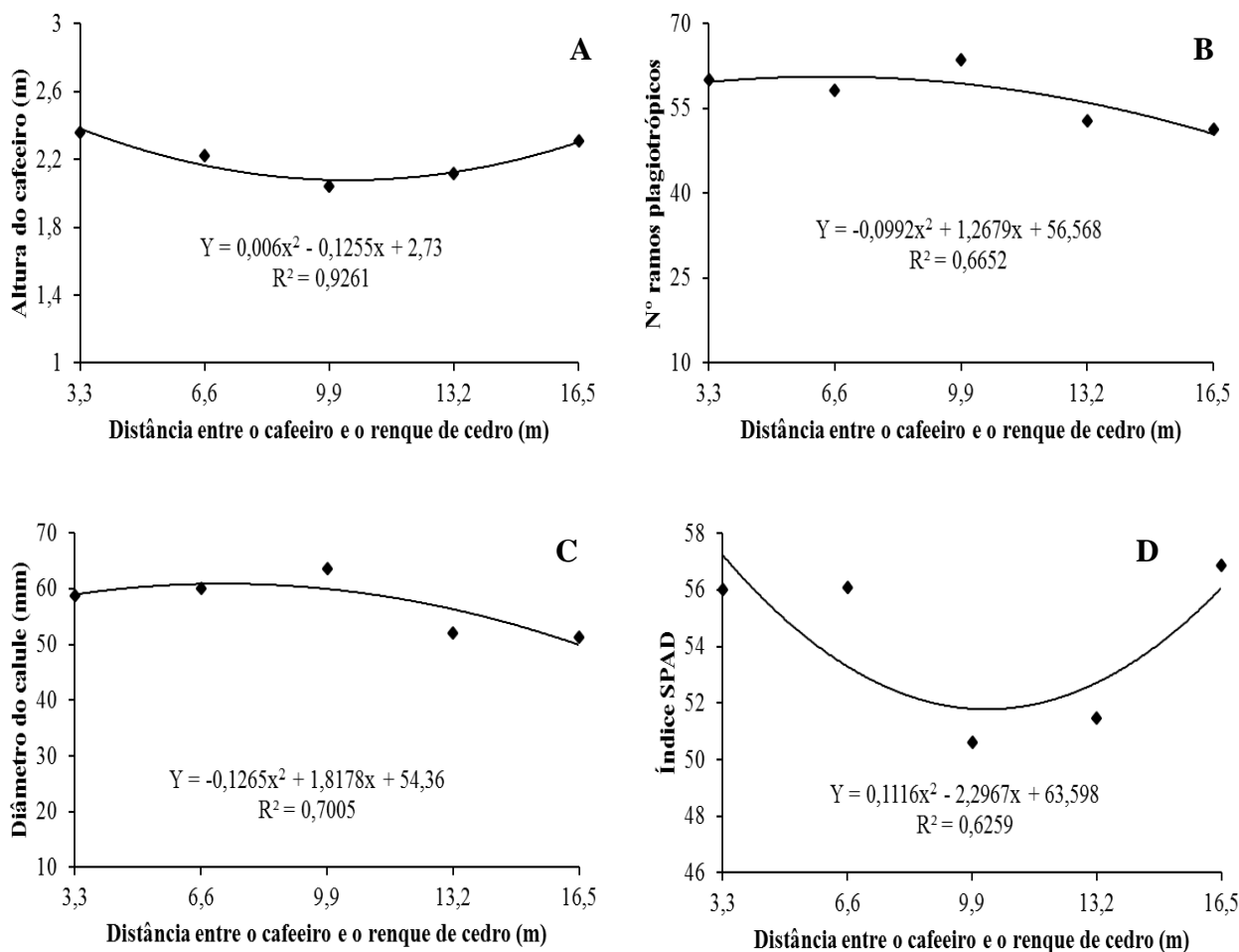
As avaliações foram realizadas em agosto (época com pouca precipitação – estação seca) de 2021. Foi determinada a altura das plantas de café com uma régua graduada disposta paralelamente ao caule; contagem do número de ramos plagiotrópicos; diâmetro do caule do cafeeiro medido com auxílio de paquímetro digital e a intensidade da cor verde se deu com o auxílio de um medidor portátil, SPAD 502 Minolta, Japão, realizada em folhas completamente expandidas.

Os resultados foram submetidos à análise de regressão a 5% de probabilidade utilizando o programa SISVAR, versão 5.6.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Para a relação entre altura e as distâncias do renque de cedro, foi ajustado modelo polinomial de segunda ordem, caracterizado por maior vigor de crescimento dos cafeeiros situados próximos ao renque de árvores, tratamentos T1 e T5 (Figura 1A). Os resultados observados evidenciam uma estratégia de escape das plantas ao sombreamento. Assim, tem-se verificado que a restrição de luz pode gerar um aumento do comprimento dos internódios, resultando em aspecto de estiolamento e, conseqüentemente, elevando os valores de altura das plantas. De acordo Da Matta (2004), embora em muitos estudos a característica altura seja utilizada como um dos parâmetros de

crescimento, o autor ressalta que em sistemas com restrição de luz, esta é uma alteração morfológica que não pode ser diretamente relacionada ao vigor vegetativo da planta e sim a uma anomalia fisiológica denominada estiolamento.



**Figura 1.** Altura (A), número de ramos plagiotrópicos (B), diâmetro do caule (C) e índice SPAD (D) avaliado em linhas cafeeiras, dispostas em diferentes distâncias em relação a dois renques de cedro. Barra do Choça - Bahia, agosto 2021.

\*Significativo 5% de probabilidade pela análise de variância da regressão.

Quando se analisou o número de ramos plagiotrópicos e o diâmetro do caule do cafeeiro em relação à distância entre o cafeeiro e o renque de cedro, verificaram-se maiores valores para o tratamento T3, que se encontra numa posição central quando comparado aos demais tratamentos (Figuras 1B e 1C). Possivelmente, a maior radiação incidente nesse tratamento propiciou condições adequadas para ocorrer incremento na quantidade de ramos produtivos e maior diâmetro do cafeeiro. Resultado semelhante foi observado em estudo realizado por Pereira et al., (2021), verificaram maior diâmetro de caule para os cafezais situados mais distantes do componente arbóreo.

A relação entre índice SPAD e distância entre cafeeiros e renque de cedros foi definida pelo modelo polinomial de segunda ordem (Figura 1D), corroborando com resultados verificado por

Campa et al. (2017). Os citados autores verificaram que a condição de sombreamento resultou em elevação do índice SPAD para os cafeeiros. Quando as plantas possuem plasticidade, em ambientes com baixa disponibilidade de radiação modificam sua fisiologia aumentando os teores de clorofila, reduzindo tanto a atividade da rubisco quanto a taxa de assimilação líquida (GOMES et al., 2008).

## CONCLUSÕES

À distância a partir do renque analisada afeta a morfologia dos cafeeiros, promovendo aumento na altura do cafeeiro e menor diâmetro de caule.

A restrição de luz proporciona aumento nas concentrações de clorofila nos cafeeiros localizados próximos aos renques de cedro.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, V.; GOULART, F.F.; JACOBSON, T.K.B; MIRANDA FILHO, R. J.; RIBAS, C. E. D. C. Shade's benefit: coffee production under shade and full sun. *Journal of Agricultural Science*, v. 8, (11), 11-19, 2016.
- CAMPA, C.; URBAN, L.; MONDOLOT, L.; FABRE, D.; ROQUES, S.; LIZZI, Y.; ARRROUF, J.; DOULBEAU, S.; BREITHER, J.-C.; LETREZ, C.; TONIUTTI, L.; BERTRAND, B.; La FISCA, P.; BIDEL, L.P.R.; Etienne, H. 2017. Juvenile coffee leaves acclimated to low light are unable to cope with a moderate light increase. *Frontiers in Plant Science* 8: article 1126.
- COELHO, R. A.; MATSUMOTO, S. N.; LEMOS, C. L.; SOUZA, F. A. Nível de sombreamento, umidade de solo e morfologia do cafeeiro em sistemas agroflorestais. *Revista Ceres, Viçosa*, v. 57, n. 1, p. 095-102, 2010.
- COLTRI, P.P; PINTO, H. S.; GONÇALVES, R. R. V.; ZULLO JUNIOR, K.R Low levels of shade and climate change adaptation of Arabica coffee in southeastern Brazil. *Heliyon*, v. 5, (2), 2019.
- DA MATTA, F.M. Ecophysiological constrains on the production of shaded and unshaded coffee: a review. *Field Crops Research, Phoenix*, v.86, n.2-3, p.99-114, 2004.
- GOMES, I. A. C.; CASTRO, E. M.; SOARES, A. M.; ALVES, J. D.; ALVARENGA, M. I. N.; ALVES, E.; BARBOSA, J. P. R. A. D.; FRIES, D. D. Alterações morfofisiológicas em folhas de *Coffea arabica* L. cv. "Oeiras" sob influência do sombreamento por *Acacia mangium* Willd. *Ciência Rural*, v.38, n.1, p. 109-115, 2008.
- MACHADO, A H.R.; PUIA, J. D.; MENEZES, K. C.; MACHADO, W. A Cultura do Café (*Coffea arabica*) em Sistema Agroflorestal / Coffee Culture (*Coffea arabica*) in the Agroforestry System. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*, v.3, n.3, p. 1357-1369, 2020.
- PEREIRA, L. F.; MATSUMOTO, S. N.; OLIVEIRA, U. S.; VIANA, A.E. S.; TEIXEIRA, E. C. Arabica coffee and cedar tree: integrating biotic and abiotic drivers. *Brazilian Journal of Environmental Sciences*, v.56, n.2, p. 327-337, 2021.
- RODRIGUES, W.P.; MARTINS, M. Q.; FORTUNATO, A. S.; RODRIGUES, A. P.; SEMEDO, J. N.; SIMÕES-COSTA, M. C.; PAIS, I. P.; LEITÃO, A. E.; COLWELL, F.; GOULAO, L.; MÁRGUAS, C. Longterm elevated air [CO<sub>2</sub>] strengthens photosynthetic functioning and mitigates the impact of supra-optimal temperatures in tropical *Coffea Arabica* and *C. canephora* species. *Global Change Biology*, v. 22, (1), 415-431, 2016.



## EFEITO DA APLICAÇÃO DE SILÍCIO NO CRESCIMENTO, PIGMENTOS FOTOSSINTÉTICOS E TROCAS GASOSAS EM *Pistia stratiotes*

Pedro Henrique Santos-Neves<sup>1</sup>, Vinícius Melo da Silva<sup>2</sup>, Daniel Gomes Coelho<sup>1</sup>, Fernando Antônio Gomes Brito<sup>1</sup>, Juraci Alves de Oliveira<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Biologia Vegetal, Universidade Federal de Viçosa, Av. Peter Henry Rolfs, s/n - Campus Universitário, Viçosa - MG, 36570-900. [pedrohenrique.uesb@gmail.com](mailto:pedrohenrique.uesb@gmail.com)

<sup>2</sup> Departamento de Biologia Geral, Universidade Federal de Viçosa, Av. Peter Henry Rolfs, s/n - Campus Universitário, Viçosa - MG, 36570-900

### RESUMO

Estudos demonstram a capacidade potencial da macrófita *Pistia stratiotes* em ser utilizada como agente fitorremediador, reduzindo os impactos ambientais de atividades antrópicas. Este trabalho, objetivou avaliar a participação do silício (Si) nos parâmetros de crescimento, pigmentos fotossintéticos e de trocas gasosas de *P. stratiotes*. Observou-se que, com a adição de Si na solução, as plantas demonstraram aumento nos teores de clorofila *a*, taxa de fotossíntese líquida (*A*), condutância estomática (*gs*) e na taxa de crescimento relativo (TCR), sobretudo na concentração de 2 mM, demonstrando o papel estimulador do Si sobre características desejáveis para fitorremediação.

**Palavras-chave:** Ácido Monossilícico, Fitorremediação, Fotossíntese.

## EFFECT OF SILICON APPLICATION ON GROWTH, PHOTOSYNTHETIC PIGMENTS AND GAS EXCHANGE IN *Pistia stratiotes*

### ABSTRACT

Studies demonstrate the potential capacity of the macrophyte *Pistia stratiotes* to be used as a phytoremediation agent, reducing the environmental impacts of human activities. This work aimed to evaluate the participation of silicon (Si) in the growth parameters, photosynthetic pigments and gas exchange of *P. stratiotes*. It was observed that, with the addition of Si in the solution, the plants showed an increase in the levels of chlorophyll *a*, net photosynthesis rate (*A*), stomatal conductance (*gs*) and in the relative growth rate (RGR), especially in the concentration of 2 mM, demonstrating the stimulating role of Si on desirable traits for phytoremediation.

**Key words:** Monosilicic Acid, Phytoremediation, Photosynthesis

### INTRODUÇÃO

Com o constante aumento da poluição e degradação do meio ambiente, os locais impactados requerem ações que visem restabelecer as condições adequadas para a renovação dos ecossistemas. Neste sentido, a fitorremediação tem sido utilizada em escala experimental e comercial em áreas impactadas com rejeitos de mineração. É uma tecnologia que consiste na utilização de um vegetal para remoção e/ou redução dos níveis do poluente e, se bem empregada, resulta em melhoria das

características físico-químicas do ambiente. Neste contexto, se insere a espécie *Pistia stratiotes* como potencial agente biorremediador de ambientes contaminados (VIEIRA et al., 2021).

Como alternativa para a melhoria do metabolismo e, como consequência, maior sucesso nos projetos de fitorremediação, estudos sobre a participação do Si na fisiologia de plantas aquáticas são, ainda, incipientes. A maioria dos estudos relacionam a presença deste elemento à melhor estruturação vegetal, conferindo maior rigidez às plantas e, dessa forma, maior resistência às condições ambientais de ventos, correntezas e ondas (COSKUN et al., 2018; SCHOELYNCK; STRUYF, 2016). Dada a importância, espera-se que o silício, que é notadamente um mineral atenuante de estresses bióticos e abióticos sofridos pelas plantas (SOURI et al., 2021), possa melhorar características desejáveis no vegetal, tornando-as mais eficientes nos processos de fitorremediação.

## MATERIAL E MÉTODOS

Espécimes de *P. stratiotes* foram coletados no horto botânico da Universidade Federal de Viçosa (Viçosa, MG, Brasil), acondicionadas em solução nutritiva de Clark (CLARK, 1975), ½ força iônica, pH 6,5, e mantidas em sala de crescimento de plantas, com intensidade luminosa, temperatura e fotoperíodo controlados ( $230 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ,  $25 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ , 12/12 h claro/escuro) por 5 dias. Em seguida, foram transferidas para recipientes contendo 0,5 L de solução nutritiva de Clark, nas mesmas condições descritas anteriormente, divididas nos seguintes tratamentos, onde permaneceram por 3 dias: 1. *Controle*: solução nutritiva de Clark; 2. *+Si 0,5 mM*: solução nutritiva + ácido monossilícico (0,5 mM); 3. *+Si 1 mM*: solução nutritiva + ácido monossilícico (1 mM); 4. *+Si 2 mM*: solução nutritiva + ácido monossilícico (2 mM). O ácido monossilícico foi obtido por cromatografia de troca iônica, pela passagem da solução de silicato de potássio ( $\text{K}_2\text{SiO}_4$ ) em coluna com resina trocadora de cátions (DALLAGNOL et al., 2011).

Para determinação dos teores de clorofila e dos carotenoides, seguiu-se o proposto por Wellburn (1994), a partir de três discos de 1 cm de diâmetro, incubados em 5 mL de solução de dimetilsulfóxido (saturado por carbonato de cálcio). A avaliação das trocas gasosas foi feita utilizando-se um analisador de gases a infravermelho (IRGA – Licor® modelo LI-6400/XT), com fluxo de ar de  $350 \text{ mL min}^{-1}$  e fonte de luz acoplada de  $1000 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ , e determinadas a concentração interna de carbono ( $C_i$ ) ( $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ), a condutância estomática ( $g_s$ ) ( $\mu\text{mol de H}_2\text{O m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ), a transpiração ( $E$ ) ( $\text{mmol de H}_2\text{O m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ) e a taxa de fotossíntese líquida ( $A$ ) ( $\mu\text{mol de CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ). Após o período de aclimação e de tratamento, calculou-se a taxa de crescimento relativo (TCR) através da equação proposta por Hunt (1978), tendo os resultados expressos em  $\text{mg g}^{-1} \text{MS dia}^{-1}$ .

Os experimentos foram conduzidos em delineamento inteiramente casualizado (DIC), sendo 4 tratamentos com 4 repetições. Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e

as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, usando o programa estatístico R (R CORE TEAM, 2014).

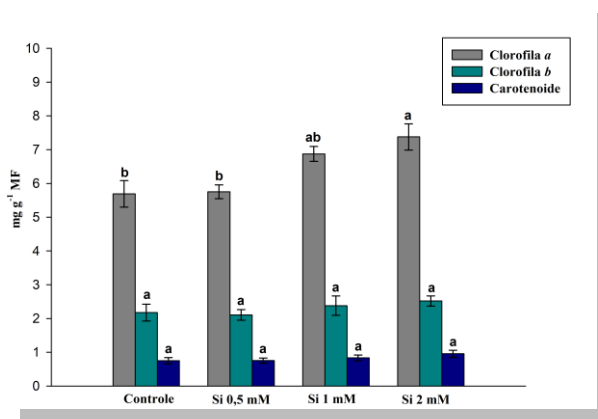
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quando analisado os parâmetros de trocas gasosas, plantas submetidas ao tratamento com Si 2 mM, apresentaram incremento na taxa de fotossíntese líquida e na condutância estomática, com valores 30% e 17% maiores, respectivamente, que aqueles demonstrados nas plantas controle. Transpiração ( $E$ ) e concentração interna de  $\text{CO}_2$  ( $C_i$ ) não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos e o controle (Tabela 1).

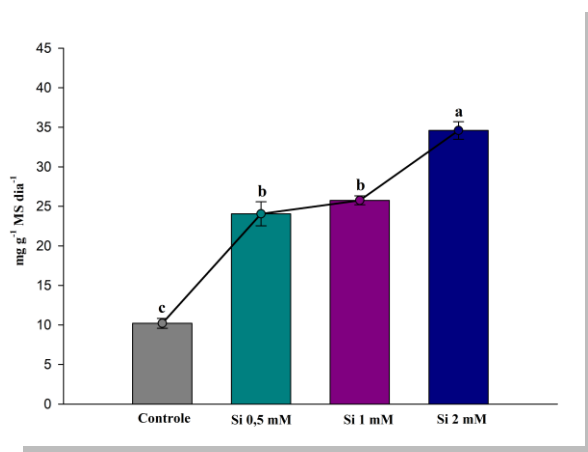
**Tabela 1.** Efeito da aplicação de silício sobre as trocas gasosas de *Pistia stratiotes*.

Tratamentos	$A$	$g_s$	$C_i$	$E$
Controle	$6,03 \pm 0,14$ b	$0,57 \pm 0,01$ b	$376,33 \pm 11,46$ a	$3,9 \pm 0,03$ a
Si 0,5 mM	$5,98 \pm 0,05$ b	$0,56 \pm 0,03$ b	$372,00 \pm 9,17$ a	$3,78 \pm 0,10$ a
Si 1 mM	$6,35 \pm 0,07$ b	$0,62 \pm 0,01$ ab	$380,33 \pm 8,01$ a	$3,81 \pm 0,05$ a
Si 2 mM	$7,81 \pm 0,23$ a	$0,67 \pm 0,03$ a	$381,67 \pm 6,06$ a	$4,06 \pm 0,12$ a

O conteúdo de clorofila  $a$  sofreu incremento na ordem de 30% quando as plantas foram submetidas ao tratamento com Si 2 mM, diferindo estatisticamente do controle. Teores de clorofila  $b$  e carotenoide não sofreram alterações nos seus teores quando comparadas com as plantas controle (Figura 1).



**Figura 1.** Efeito da aplicação de silício sobre os teores de pigmentos em *Pistia stratiotes*.



**Figura 2.** Efeito da aplicação de silício sobre a taxa de crescimento relativo de *Pistia stratiotes*.

Quando levado em consideração a taxa de crescimento relativo (TCR), todos os tratamentos apresentaram valores maiores que aqueles encontrados no controle sendo que, plantas expostas ao Si 2 mM, apresentaram ganhos em seu crescimento na ordem de 240% (Figura 2).

Como o aparato fotossintético de *P. stratiotes* foi melhorado (Tabela 1), as plantas que foram submetidas ao silício tiveram maiores taxas de fotossíntese líquida, graças a uma maior abertura estomática e influxo de CO<sub>2</sub>, como também por conterem maiores teores de pigmentos fotossintéticos, especialmente a clorofila *a*. Detmann e colaboradores (2012) demonstraram o efeito benéfico do Si sobre a fotossíntese associado, sobretudo, com o aumento da condutância mesofílica. Como a concentração interna de CO<sub>2</sub> não foi alterada mesmo com maior *A* e *g<sub>s</sub>*, podemos associar o efeito positivo do Si sobre a etapa bioquímica da fotossíntese.

Com taxas de fotossíntese líquida maiores, é provável que as plantas expostas ao Si tenham acumulado mais esqueletos de carbono (carboidratos), contribuindo diretamente para o aumento da sua taxa de crescimento (Figura 2) e nos teores de pigmentos (Figura 1), fato demonstrado por Santos e colaboradores (2020) e Teixeira e colaboradores (2020) em seus estudos.

## CONCLUSÕES

A adição de Si promoveu a melhoria de diversas características desejáveis em *Pistia stratiotes*. Com isso, a suplementação com o mineral se mostra bastante promissora, tornando as plantas mais eficazes nos processos de fitorremediação.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico (CNPq), Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) – Código Financeiro 001 e Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo apoio financeiro.

## REFERÊNCIAS

CLARK, R. B. Characterization of phosphatase of intact maize roots. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, [S. l.], v. 23, n. 3, p. 458–460, 1975.

COSKUN, Devrim; DESHMUKH, Rupesh; SONAH, Humira; MENZIES, James G.; REYNOLDS, Olivia; MA, Jian Feng; KRONZUCKER, Herbert J.; BÉLANGER, Richard R. The controversies of silicon's role in plant biology. **New Phytologist**, [S. l.], v. 221, n. 1, p. 67–85, 2018.

DALLAGNOL, Leandro J.; RODRIGUES, Fabrício A.; DAMATTA, Fábio M.; MIELLI, Mateus V. B.; PEREIRA, Sandra C. Deficiency in silicon uptake affects cytological, physiological, and biochemical events in the rice-Bipolaris oryzae interaction. **Phytopathology**, [S. l.], v. 101, n. 1, p. 92–104, 2011.

DETMANN, Kelly C. et al. Silicon nutrition increases grain yield, which, in turn, exerts a feed-forward stimulation of photosynthetic rates via enhanced mesophyll conductance and alters primary

metabolism in rice. **New Phytologist**, [S. l.], v. 196, n. 3, p. 752–762, 2012.

R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. 2014. Disponível em: <http://www.r-project.org/>. Acesso em: 10 jul. 2022.

SANTOS, Alef Fernando Borille Dos; TEIXEIRA, Gelza Carliane Marques; CAMPOS, Cid Naudi Silva; BAILO, Fábio Henrique Rojo; PRADO, Renato de Mello; TEODORO, Larissa Pereira Ribeiro; VILELA, Rafael Gonçalves; NETO, Vespasiano Borges de Paiva; TEODORO, Paulo Eduardo. Silicon increases chlorophyll and photosynthesis and improves height and NDVI of cotton (*Gossypium hirsutum* L. r. latifolium Hutch). **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 9, n. 7, p. 1–18, 2020.

SCHOELYNCK, J.; STRUYF, E. Silicon in aquatic vegetation. **Functional Ecology**, [S. l.], v. 30, p. 1323–1330, 2016.

SOURI, Zahra; KHANNA, Kanika; KARIMI, Naser; AHMAD, Parvaiz. Silicon and plants: current knowledge and future prospects. **Journal of Plant Growth Regulation**, [S. l.], v. 40, n. 3, p. 906–925, 2021.

TEIXEIRA, Gelza Carliane Marques; DE MELLO PRADO, Renato; OLIVEIRA, Kamilla Silva; D'AMICO-DAMIÃO, Victor; DA SILVEIRA SOUSA JUNIOR, Gilmar. Silicon increases leaf chlorophyll content and iron nutritional efficiency and reduces iron deficiency in sorghum plants. **Journal of Soil Science and Plant Nutrition**, [S. l.], v. 20, n. 3, p. 1311–1320, 2020

VIEIRA, Lorena A. J. et al. Water contamination with atrazine: is nitric oxide able to improve Pistia stratiotes phytoremediation capacity? **Environmental Pollution**, [S. l.], v. 272, p. 1–13, 2021.

WELLBURN, Alan R. The Spectral Determination of Chlorophylls a and b , as well as Total Carotenoids , Using Various Solvents with Spectrophotometers of Different Resolution. **Journal of Plant Physiology**, [S. l.], v. 144, n. 3, p. 307–313, 1994.





## EFEITOS DOS REVESTIMENTOS DE PARTÍCULAS MINERAIS E NATURAIS NAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE FRUTOS DE GOIABA

Thainara Ferreira Germano da Silva<sup>1</sup>, Beatriz Souza Coelho<sup>2</sup>, Mateus Pereira dos Santos<sup>3</sup>,  
Quezia Lemos Rocha<sup>4</sup>, Maria Aparecida Castellani<sup>5</sup>

### RESUMO

O Brasil é o 3º maior produtor mundial de goiabas (*Psidium guajava* L.). Porém, as moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) limitam essa produção. Revestimentos com partículas minerais e naturais têm sido estudados para proteção de frutos contra tefritídeos. O trabalho objetivou avaliar efeitos de revestimentos de partículas minerais e naturais nos aspectos físico-químicos de frutos de goiaba var. Pedro Sato. Os frutos foram obtidos no comércio local e levados ao laboratório para padronização. O ensaio foi em DIC. Os tratamentos foram água destilada, caulim, féculas de batata e mandioca. Foram realizadas avaliações da luminosidade, croma, ângulo HUE, firmeza, acidez titulável - AT, sólidos solúveis totais- SST e pH, antes e após 24, 48 e 72 h da imersão. Frutos tratados foram dispostos em gaiolas de tela antiafídica (2x2x2 m). Não houve efeito dos tratamentos na luminosidade, croma e ângulo HUE. O tempo de exposição influenciou a variável croma, com maiores médias em 24 h e menores em 48 h. Para essas variáveis não houve efeito da interação entre os fatores. Os tratamentos, tempos de avaliação e interação entre os fatores, não interferiram no pH, SST e firmeza. Para AT, frutos revestidos com fécula de mandioca e da testemunha teve médias superiores às demais com 24 e 72 horas, respectivamente. A AT diminuiu ao longo do tempo e o inverso ocorreu para água. Os revestimentos não alteram as características físico-químicas dos frutos, exceto croma e AT. Outras concentrações e tempos de exposição merecem investigação.

**Palavras-chave:** Caulim, féculas, *Psidium guajava* L.

## MINERALS AND NATURAL PARTICLE COATINGS CHANGE PHYSICOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF GUAVA FRUITS?

### ABSTRACT

Brazil is the 3rd largest producer of guavas (*Psidium guajava* L.) in the world. However, fruit flies (Diptera: Tephritidae) limit this production. Coatings with minerals and natural particles have been studied to protect fruits against tephritides. The objective of this work was to evaluate the effects of minerals and natural particle coatings on the physicochemical aspects of guava fruits var. Pedro Sato. The fruits were obtained in the local market and taken to the laboratory for standardization. The test was in DIC. The treatments were distilled water, kaolin, potato and cassava starch. Light, chroma, HUE angle, firmness, titratable acidity - AT, total soluble solids - TSS and pH were evaluated before and after 24, 48 and 72 h of immersion. Treated fruits were placed in anti-aphid screen cages (2x2x2 m). There was no effect of treatments on luminosity, chroma and HUE angle. The exposure time influenced the chroma variable, with higher averages at 24 h and lower at 48 h. For these variables, there was no effect of the interaction between the factors. The treatments, evaluation times and interaction between factors did not affect pH, SST and firmness. For AT, fruits coated with cassava starch and the control showed higher averages than the others at 24 and 72 hours, respectively. AT decreased over time and the opposite occurred for water. The coatings do not change the physicochemical characteristics of the fruits, except for chroma and AT. Other concentrations and exposure times merit investigation.

**Key words:** Kaolin, starch, *Psidium guajava* L.

## INTRODUÇÃO

A goiabeira (*Psidium guajava* L.), originária dos trópicos americanos, é uma das frutíferas mais comuns e economicamente importantes nas regiões tropicais e subtropicais do mundo (SINGH; PAL, 2008). Na região Nordeste do Brasil, onde predomina o clima semiárido, o plantio dessa cultura vem sendo ampliado. No entanto, a ocorrência de pragas, principalmente as moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae), é um fator limitante para produção de goiaba. As larvas desses tefritídeos consomem a polpa do fruto, tornando-os impróprios para o consumo *in natura* e até mesmo para a industrialização. (SILVA et al., 2010).

O uso de revestimentos comestíveis como forma de prolongar a vida útil de frutas e hortaliças vem sendo estudado como um novo e promissor segmento tecnológico (HENRIQUE; CEREDA, 2008). Ainda, estudos têm demonstrado que esses revestimentos podem ser usados para inibir oviposição e alterar o comportamento dos insetos (COSTA, 2021). No entanto, não se sabe se tais revestimentos ao serem utilizados para proteção contra moscas-das-frutas alteram a qualidade dos frutos.

Assim, o trabalho objetivou avaliar os efeitos de revestimentos de partículas minerais e naturais nos aspectos físico-químicos de frutos de goiaba, variedade 'Pedro Sato'.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Entomologia, na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) e em gaiolas de campo instaladas nas adjacências do Laboratório. Os frutos foram obtidos no comércio local e levados ao laboratório para padronização quanto à maturação (estádio 2), seleção (sem lesões) e lavagem com água corrente.

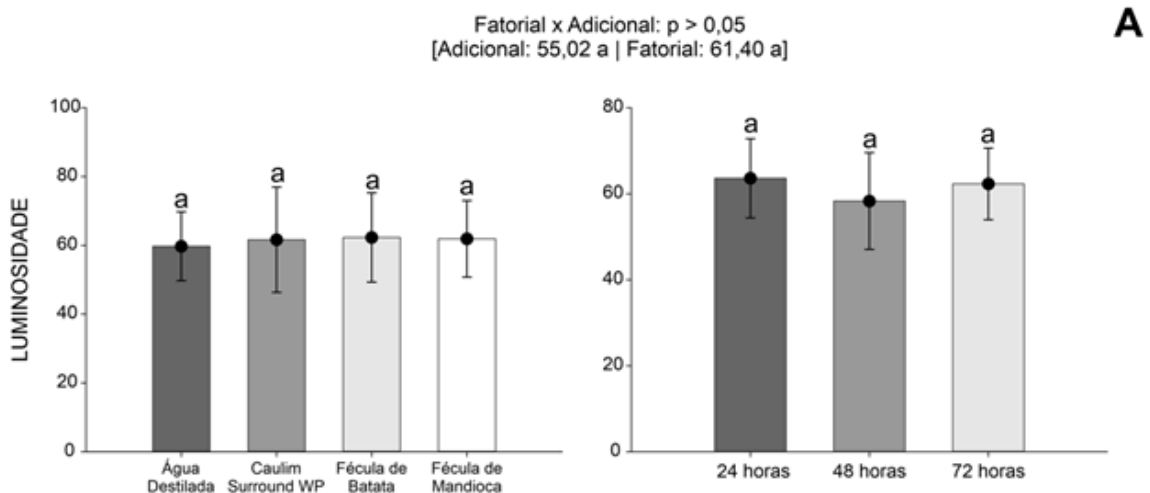
Os tratamentos utilizados foram: T1) água destilada, T2) caulim (Surround), T3) fécula de batata, e T4) fécula de mandioca. Cada parcela foi constituída por três frutos, totalizando 18 em cada tratamento, de modo que seis repetições pudessem permitir a avaliação nos tempos 24 h, 48 h e 72 h após a exposição dos frutos aos tratamentos. Os frutos tratados foram pendurados com barbante em gaiolas de tela antiafídica (2x2x2 m), em ambiente externo ao laboratório, a pleno sol, com temperaturas médias diurnas de 24°C.

Inicialmente, os frutos foram lavados e deixados secar naturalmente. Em seguida, foram submersos nas caldas dos tratamentos, identificando as respectivas repetições. No tratamento 1, os frutos foram submersos em água destilada; no tratamento 2 os frutos foram imersos em solução de caulim (200 g L<sup>-1</sup>), com secagem por alguns minutos e nova imersão para garantir a cobertura total do fruto, procedendo-se da mesma forma para as féculas (T3 e T4).

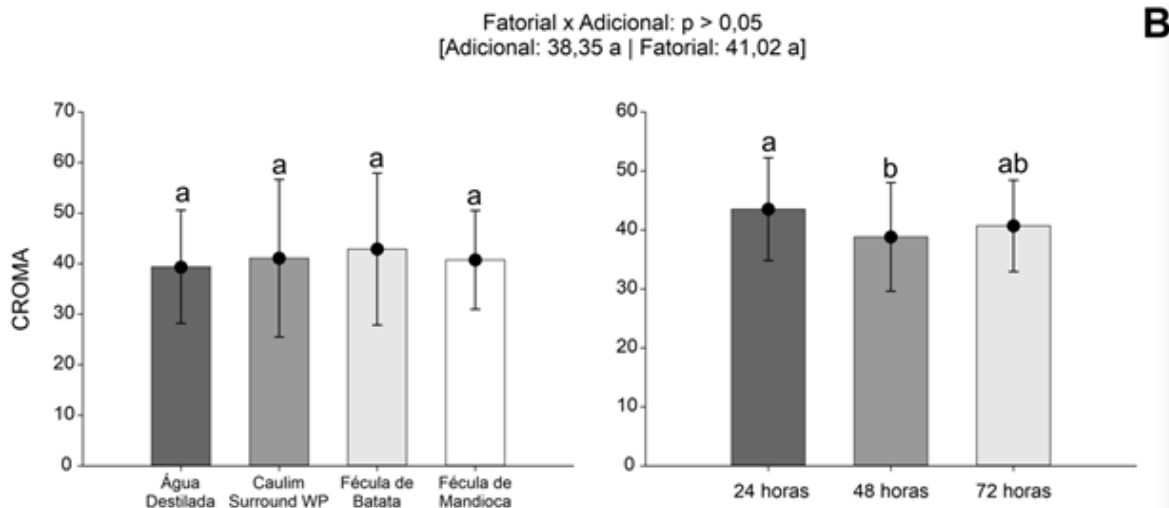
Ao completar 24 horas, os frutos foram retirados para a realização das análises físicas e químicas (luminosidade, cor, ângulo HUE, firmeza, sólidos solúveis, acidez titulável, pH). Antes de proceder às análises, os frutos foram lavados em água corrente, retirando-se todo o revestimento com posterior secagem em papel com papel toalha. O processo foi o mesmo utilizado para os tempos de avaliação de 48 e 72 h. O ensaio foi em DIC, em esquema fatorial 4 (tratamentos) x 3 (tempos de avaliação), com um tratamento adicional, e 6 repetições. Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de significância utilizando o software R 4.0.4 (R Core Team, 2019)

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os tratamentos, tempos de avaliação e interação entre os fatores, não interferiram no pH, SST e firmeza dos frutos. Não houve efeito dos tratamentos na luminosidade (Figura 1), cor e ângulo HUE. O tempo de exposição influenciou a variável cor, com maiores médias em 24 h e menores em 48 h, (Figura 2).



**Figura 1.** Luminosidade de frutos de goiaba (*Psidium guajava* L.) ‘Pedro Sato, após aplicação do revestimento de partículas minerais e naturais em função de diferentes períodos de exposição. Vitória da Conquista, BA. 2022.



**Figura 2.** Cromo de frutos de goiaba (*Psidium guajava* L.) ‘Pedro Sato, após aplicação do revestimento de partículas minerais e naturais em função de diferentes períodos de exposição. Vitória da Conquista, BA. 2022.

Para estas variáveis, o contraste adicional x fatorial foi significativo apenas para ângulo HUE.

Com relação às variáveis pH, SST e firmeza dos frutos, a não constatação de efeitos dos revestimentos sobre as mesmas pode ser atribuído ao período de avaliação, que foi no máximo de 3 dias (72 h). Alguns autores têm verificado alterações provocadas por revestimentos semelhantes entre 5 e 8 dias após aplicação (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

A acidez titulável de um fruto é dada pelos ácidos orgânicos, cujo teor tende a diminuir durante o processo de maturação (BRODY, 1996). A variação na ATT, pode ser um indicativo do estágio de maturação do fruto. Em goiabas, a acidez é devida, principalmente, à presença de ácido cítrico e málico e em menores quantidades, dos ácidos galacturônico e fumárico (CHAN; KWOK, 1976), e pode variar de 0,24 a 1,79 mL de ácido cítrico 100 g polpa (GEHARDT et al., 1997). Para acidez titulável, os frutos revestidos com fécula de mandioca tiveram resultados superiores aos tratamentos, na avaliação de 24 horas, e reduzindo ao decorrer dos períodos de tempo, assim como ocorreu para os tratamentos com caulim e fécula de batata. Resultado semelhante foi observado por (CHITARRA; CHITARRA, 2005), estudando revestimento com fécula de mandioca em manga Tommy Atkins'. O inverso foi observado na testemunha, pois no tempo de 72 horas apresentou médias superiores em relação aos demais tratamentos, Tabela 1.

**Tabela 1.** Acidez titulável de frutos de goiaba (*Psidium guajava L*) Var. ‘Pedro Sato, após aplicação do revestimento de partículas minerais e naturais em função de diferentes períodos de exposição. Vitória da Conquista, BA. 2022.

Tratamentos	Períodos de exposição (horas)		
	24	48	72
Água destilada	0,70 Bab	0,64 Ab	0,84 Aa
Caulim Surround	0,75 Aba	0,60 Aab	0,43 Bb
Fécula de batata	0,76 Aba	0,47 Ab	0,51 Bb
Fécula de Mandioca	0,92 Aa	0,58 Ab	0,39 Bc
Fatorial x Adicional ( <sup>ns</sup> p = 0,3125)	Adicional = 0,69 a Fatorial = 0,63 a		CV (%) = 20,83

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

## CONCLUSÕES

Portanto, o uso de partículas minerais e naturais analisadas, não interferem na qualidade físico-químicas de frutos de goiabas, exceto cor e acidez titulável. Outras concentrações e tempos de exposição merecem investigação.

## REFERÊNCIAS

- CHAN JÚNIOR, H. T.; KWOK, S. C. M. Identification and determination of sugars in some tropical fruit products. *Journal of Food Science*, v. 40, n. 2, p. 419-420, 1976.
- CHITARRA, M. I. F; CHITARRA, A. B. Pós-colheita de frutos e hortaliças: Fisiologia e manuseio. 2º Eds, UFLA, Lavras-MG, 2005. 785p
- COSTA, D.R.; LEITE, S.A.; SANTOS, M.P.; COELHO, B.S.; MOREIRA, A.A.; SILVA, C.A.D.; JOACHIM-B.; IARA S.; CASTELLANI, M.A.; Influence of Minerais Particle Films and Biomaterials on Guava Fruits and Implications for the Oviposition of *Anastrepha obliqua* (Macquart) (Diptera: Tephritidae). *INSECTS*, v. 12, p. 373, 2021.
- GERHARDT, L. B. A.; MANICA, I.; KIST, H.; SIELER, R. L. Características físicoquímicas dos frutos de quatro cultivares e três clones de goiabeira em Porto Lucena, RS. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. Brasília, v. 32, n. 2, p. 185-192, 1997.
- HENRIQUE, C. M.; CEREDA, M. P. Utilização de biofilmes na conservação pós-colheita de morango (*Fragaria Ananassa Duch*) cv IAC Campinas. *Food Science and Technology*, Campinas, v. 19, n. 2, p. 231-233. 2008.
- MERCADO-SILVA, E.; BENITO-BAUTISTA, P.; GARCIA-VELASCO, M.A. Fruit development, harvest index and ripening changes of guavas produced in Central México. *Postharvest Biology and Technology*, Amsterdam, v.13, p.143-150, 1998.
- SILVA, J.G.; DUTRA, V.S.; SANTOS, M.S.; SILVA, N.M.O.; VIDAL, D.B.; NINK, R.A.; GUIMARAES, J.A.; ARAUJO, E.L. Diversity of *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) and associated braconid parasitoids from native and exotic hosts in Southeastern Bahia, Brazil. *Environmental Entomology*, Lanham, v.39, n.5, p.1457-1465, 2010.
- SINGH, S.P.; PAL, R.K. Controlled atmosphere storage of guava (*Psidium guajava L.*) fruit. *Postharvest Biology and Technology*, Langford Lane, v.47, p.296-306, 2008.



## ATIVIDADE DA GUAIACOL PEROXIDASE EM MARACUJÁ AMARELO (*Passiflora edulis* Sims) TRATADAS COM STIMULATE®, ÁCIDO SALICÍLICO E NITROPRUSSIATO DE SÓDIO SOB DEFICIÊNCIA HÍDRICA

Marcos Ferreira Ameida<sup>1</sup>, Raul Antônio Araújo do Bomfim<sup>2</sup>, Leandro Dias da Silva<sup>3</sup>, Paulo Araquém Ramos Cairo<sup>4</sup>, Mateus Pires Barbosa<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Discente do Curso de Agronomia, (UESB), Vitória da Conquista- BA [marcosagro2014@gmail.com](mailto:marcosagro2014@gmail.com).

<sup>2</sup> Engenheiro Agrônomo, Discente do Mestrado em Agronomia (UESB)

<sup>3</sup> Pós doutorando do Programa de Pós-Graduação em Agronomia (UESB)

<sup>4</sup> Professor Pleno, Departamento de Fitotecnia e Zootecnia (UESB). Estrada do Estrada do Bem Querer, Km 04, Caixa Postal 95, 45083-900, Vitória da Conquista, BA.

### RESUMO

O aumento da concentração de espécies reativas de oxigênio (ERO) é geralmente observado em plantas submetidas à deficiência hídrica. Os radicais livres de ERO degradam proteínas estruturais e lipídios, levando à desintegração da membrana celular. Enzimas antioxidantes, como a peroxidase do guaiacol (GPX), podem ajudar a degradar algumas ERO, mitigando assim o estresse oxidativo. Este trabalho teve por objetivo avaliar o potencial de aplicações exógenas de três insumos – Stimulate® (0,5 mL L<sup>-1</sup>), um bioestimulante composto por auxinas, giberelinas e citocininas; ácido salicílico (ASL, 2,5 µM), um regulador de crescimento vegetal; e nitroprussiato de sódio (SNP, 100 µM), um doador de óxido nítrico – na mitigação do estresse oxidativo, baseado na atividade da GPX, em plantas jovens de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* Sims) submetidas à deficiência hídrica. O experimento foi realizado em casa de vegetação, em delineamento inteiramente casualizado, com arranjo fatorial 4×2, que corresponde a aplicações exógenas dos três insumos e tratamento controle (sem aplicação), e regimes de irrigação baseados em 90 e 30% da capacidade do vaso. Comparando com irrigação 90%, verificou-se que a atividade da GPX aumentou sob irrigação 30%, mas somente em plantas que receberam aplicações exógenas dos insumos. O aumento percentual da atividade enzimática em plantas submetidas à deficiência hídrica foi maior com a aplicação exógena de SNP (151%), seguido de Stimulate® (118%) e ASL (101%). Em suma, os três insumos, notadamente o SNP, contribuem para mitigar o estresse oxidativo, pois promovem um aumento na atividade da GPX em plantas jovens de maracujazeiro amarelo submetidas à deficiência hídrica.

**Palavras-chave:** Enzimas antioxidantes, espécies reativas de oxigênio, estresse hídrico.

## GUAIACOL PEROXIDASE ACTIVITY IN YELLOW PASSION FRUIT (*Passiflora edulis* Sims) TREATED WITH STIMULATE®, SALICYLIC ACID AND SODIUM NITROPRUSSIATE UNDER WATER DEFICIENCY

### ABSTRACT

The increase in the concentration of reactive oxygen species (ROS) is always observed in hybrid deficiency-modified plants. ROS free radicals degrade structural proteins and lipids, leading to cell membrane disintegration. Antioxidant enzymes such as guaiacol peroxidase (GPX) can help to degrade some ROS, thus mitigating oxidative stress. This study aimed to evaluate the potential of exogenous applications of three inputs – Stimulate® (0.5 mL L<sup>-1</sup>), a biostimulant composed of auxins, gibberellins and kinins; salicylic acid (ASL, 2,5 µM), a plant growth regulator; and nitroprusside for oxidative stress activity (SNP, 100 µM), a donor of nitric oxide – in the mitigating oxidative stress

based on GPX activity, in young yellow passion fruit plants (*Passiflora edulis* Sims) submitted to water deficit. A greenhouse completely randomized experiment was carried out, with a 4×2 factorial arrangement, which corresponds to exogenous applications of the three inputs plus the control (without inputs application), and irrigation regimes based on 90 and 30% of the pot capacity. Comparing with 90% irrigation, it was found that the GPX activity increased under 30% irrigation, but only in plants that received exogenous applications of inputs. The percentage increase in enzyme activity in plants submitted to water deficit was higher with exogenous application of SNP (151%), followed by Stimulate® (118%) and ASL (101%). In short, the three inputs, notably SNPGP, contribute to plants mitigating the increase in oxidative activity, as they promote increased oxidative stress, an even greater increase in water deficit.

**Key words:** Antioxidant enzymes, reactive oxygen species, water stress

## INTRODUÇÃO

O Brasil vem se consolidando como o maior produtor mundial de maracujá, produzindo cerca de 1,4 milhões de toneladas da fruta por ano (IBGE, 2022), sendo responsável pela geração de emprego e renda, no campo e na cidade. Todavia, a produtividade alcançada é considerada baixa, e poderia ultrapassar 5 milhões por ano, se fossem adotadas cultivares e tecnologias adequadas ao desenvolvimento da cultura (ABRAFRUTAS, 2022).

O estresse hídrico pode limitar o cultivo do maracujazeiro em regiões com chuvas escassas e irregulares, especialmente quando ele ocorre durante o desenvolvimento inicial das mudas, após o plantio no campo. Nessas condições, é recomendável utilizar tecnologias de cultivo que possam influenciar algumas características fisiológicas e bioquímicas, de modo a mitigar os efeitos negativos do estresse hídrico sobre o crescimento (FREIRE et al., 2014).

Dentre os efeitos da deficiência hídrica, verifica-se comumente uma diminuição na assimilação de CO<sub>2</sub>, que inibe a transferência de elétrons do centro de reação do fotossistema II (PSII) para o NADP<sup>+</sup>, devido ao acúmulo de NADPH. A energia de excitação dos elétrons do PSII converte o O<sub>2</sub> a oxigênio singlete (1O<sub>2</sub>\*), formando as espécies reativas de oxigênio (ERO). Estas, por sua vez, são prejudiciais à fotossíntese porque oxidam pigmentos fotossintéticos, reduzem a absorção da radiação luminosa (SAPETA et al., 2013) e promovem a peroxidação de lipídios de membrana (KILLI et al., 2020).

Enzimas antioxidantes, como a peroxidase do guaiacol (GPX), podem ajudar a degradar algumas ERO, mitigando assim o estresse oxidativo. Alguns insumos, quando aplicados exogenamente, são capazes de acionar o sistema enzimático atenuador do estresse oxidativo, favorecendo o crescimento sob deficiência hídrica. Entre esses insumos, estão os bioestimulantes, que são produtos naturais ou sintéticos resultantes da mistura de dois ou mais reguladores vegetais ou de outras substâncias (aminoácidos, nutrientes e vitaminas) (OLIVEIRA et al., 2016).

O Stimulate® é um bioestimulante vegetal comercial, fabricado pela Stoller do Brasil Ltda, composto por três reguladores vegetais: ácido 4-indol-3-ilbutírico (0,005%), que é convertido a ácido

indolacético (AIA) na célula vegetal, cinetina (0,009%) e ácido giberélico (0,005%) (STOLLER, 2022).

O ácido salicílico (ASL) é um hormônio de caráter fenólico, que atua como molécula sinalizadora. A mitigação dos efeitos tóxicos das ERO por ASL pode ocorrer tanto na ativação de enzimas antioxidantes, que reduz os níveis de  $O_2^-$  e  $H_2O_2$ , como na peroxidação lipídica, conforme atestam estudos realizados em plantas de canola (LA et al., 2019) e tomate (LOBATO et al., 2021). O nitroprussiato de sódio (NO) é uma pequena molécula gasosa, considerada como radical livre, que, entre outras funções, ativa enzimas antioxidantes que atuam na degradação das ERO (BATISTA et al., 2018). A síntese endógena de NO é considerada insuficiente para influenciar o sistema antioxidante, mas a aplicação exógena de SNP pode potencializar a mitigação do estresse oxidativo.

O objetivo deste estudo foi avaliar o potencial de aplicações exógenas de três insumos – Stimulate®, ácido salicílico e nitroprussiato de sódio – na mitigação do estresse oxidativo, com base na atividade da GPX, em plantas jovens de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* Sims) submetidas à deficiência hídrica.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O estudo foi conduzido em casa de vegetação, no *campus* da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) em Vitória da Conquista, BA (14°53'08" S e 40°48'02" W, altitude 881 m), entre os meses de janeiro e maio de 2022. O clima, conforme classificação de Köppen, é do tipo Cwa (tropical de altitude), com temperaturas entre 16,1 °C (mínima) e 26,4 °C (máxima), e média anual de 20,2 °C. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, com arranjo fatorial 4 × 2, que corresponderam a aplicações exógenas de três insumos (Stimulate® 0,5 mL L<sup>-1</sup>, ASL 2,5 mM e SNP 100 µM), e um tratamento controle (sem aplicação de insumos); e dois regimes de irrigação (baseados em 90% e 30% da capacidade do vaso).

Mudas de maracujá amarelo com 60 dias de idade foram transplantadas em vasos (20 dm<sup>3</sup>) contendo areia lavada, previamente passada em peneira de malha 5 mm. Inicialmente, as mudas passaram por um processo de aclimatação, sendo mantidas a 100% da capacidade de vaso. Os regimes de irrigação foram implementados aos 45 dias após o transplante (DAT), sendo a irrigação baseada na pesagem dos vasos e adição de água deionizada, quando necessário. As aplicações exógenas de Stimulate®, ASL e SNP foram feitas na forma de pulverizações com soluções de 30 mL planta<sup>-1</sup> de cada insumo. As pulverizações foram realizadas a cada sete dias, seguindo-se o cronograma: aos 31 e 38 DAT, e aos 45, 52 e 59 DAT – antes e a partir da implantação dos regimes de irrigação, respectivamente.

Aos 70 dias após a implantação dos regimes de irrigação, as plantas foram retiradas dos vasos. Foram colhidas amostras de 20 mg de material liofilizado, macerado em nitrogênio líquido, para



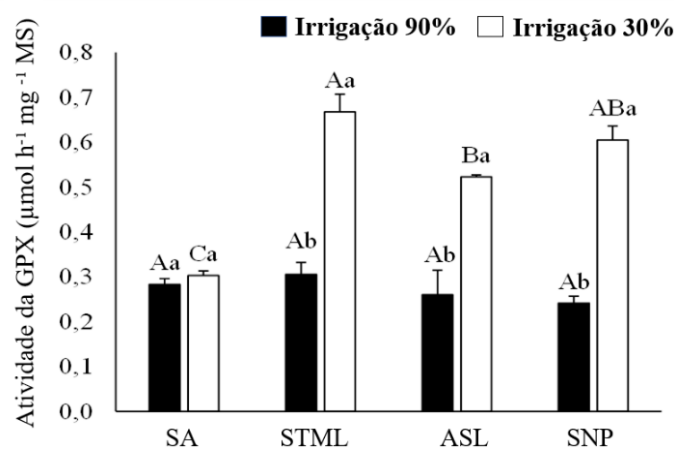
avaliação da atividade da GPX, conforme Pirovani et al. (2008). Avaliações sobre homogeneidade de dados e distribuição normal dos resíduos basearam-se nos testes de Cochran e Lilliefors, respectivamente. Os dados foram submetidos à análise de variância e comparações múltiplas de médias pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas plantas sob irrigação a 90%, não houve variações na atividade da GPX, independentemente da aplicação dos insumos. No entanto, sob irrigação a 30%, a aplicação dos insumos promoveu um aumento na atividade de GPX, em comparação com a irrigação 90%. Esse aumento foi mais acentuado nas plantas que receberam aplicação de SNP (151%), seguido das aplicações de Stimulate® (118%) e ASL (101%). A atividade da GPX não variou entre os regimes de irrigação nas plantas controle (Figura 1).

O efeito positivo do SNP, na condição de doador de NO, pode ser atribuído à atuação dessa molécula na promoção do aumento da atividade de enzimas antioxidantes (BELIGNI; LAMATTINA, 1999). O NO pode reduzir os níveis tóxicos de radicais livres lipídicos, ânions superóxidos ( $O_2^-$ ) e peróxido de hidrogênio ( $H_2O_2$ ) (HU et al., 2016), atenuando assim o estresse oxidativo em plantas submetidas à deficiência hídrica (GHADAKCHIASL et al., 2017).

Em relação ao Stimulate® e ASL, os seus efeitos positivos sobre a atividade da GPX podem ser atribuídos à presença de hormônios e reguladores de crescimento na sua composição química, que também atuam na ativação de enzimas antioxidantes, reduzindo os níveis de  $O_2^-$  e  $H_2O_2$ , conforme atestam estudos realizados em plantas de canola (LA et al., 2019) e tomate (LOBATO et al., 2021).



**Figura 1.** Atividade da GPX em plantas jovens de maracujá amarelo sem aplicação de insumos (SA); com aplicação exógenas de Stimulate® (STML), ASL e SNP, submetidas aos regimes de irrigação de 90% e 30%. Letras maiúsculas comparam dados entre aplicações de insumos, enquanto letras minúsculas comparam dados referentes aos regimes de irrigação.

## CONCLUSÕES

Conclui-se que as aplicações dos três insumos, notadamente o SNP, contribuem para mitigar o estresse oxidativo, pois promovem um aumento da atividade da GPX em plantas jovens de maracujazeiro amarelo submetidas à deficiência hídrica.

## REFERÊNCIAS

- ABRAFRUTAS- Associação Brasileira dos Produtores Exportadores de Frutas e Derivados. De onde vem o que eu como: o Brasil é o maior produtor de maracujá e possui 150 variedades da fruta. Disponível em: <<https://abrafrutas.org/2021/07/de-onde-vem-o-que-eu-como-o-brasil-e-o-maior-produtor-de-maracuja-e-possui-150-variedades-da-fruta/>> Acesso em: Agosto de 2022.
- BATISTA, P.F.; COSTA, A.C.; MULLER, C.; SILVA-FILHO, R.O.; SILVA, F.B.; MERCHANT, A.; MENDES, G.C.; NASCIMENTO, K.J.T. Nitric oxide mitigates the effect of water deficit in *Crambe abyssinica*. **Plant Physiology and Biochemistry**, v. 129, p. 310–322, 2018.
- BELIGNI, M.V.; LAMATTINA, L. Nitric oxide counteracts cytotoxic processes mediated by reactive oxygen species in plant tissues. **Planta**, v. 208, p. 337–344, 1999.
- FREIRE, J.L.O.; DIAS, T.J.; CAVALCANTE, L.F.; FERNANDES, P.D.; LIMA NETO, A. J. Rendimento quântico e trocas gasosas em maracujazeiro amarelo sob salinidade hídrica, biofertilização e cobertura morta. **Revista Ciência Agronômica**, v. 45, n. 1, p. 82–91, 2014.
- GHADAKCHIASL, A.; MOZAFARI, A.; GHADERI, N.A. Mitigation by sodium nitroprusside of the effects of salinity on the morpho-physiological and biochemical characteristics of *Rubus idaeus* under in vitro conditions. **Physiology and Molecular Biology of Plants**, v. 23, p. 73–83, 2017.
- IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção de Maracujá no Brasil. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/maracuja/br>> Acesso em: Agosto de 2022.
- KILLI, D.; RASCHI, A.; BUSSOTTI, F. Lipid peroxidation and chlorophyll fluorescence of photosystem II performance during drought and heat stress is associated with the antioxidant capacities of C3 sunflower and C4 maize varieties. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 21, n. 1, p. 4846, 2020.
- LA, V.H.; LEE, B.R.; ISLAM, M.T.; PARK, S.-H.; JUNG, H.; BAE, D.-W. Characterization of salicylic acid-mediated modulation of the drought stress responses: reactive oxygen species, proline, and redox state in *Brassica napus*. **Environmental and Experimental Botany**, v. 157, p. 1–10, 2019.
- LOBATO, A.K.S.; BARBOSA, M.A.M.; ALSAHLI, A.A.; LIMA, E.J.A.; SILVA, B.R.S. Exogenous salicylic acid alleviates the negative impacts on production components, biomass and gas exchange in tomato plants under water deficit improving redox status and anatomical responses. **Physiology Plantarum**, v. 172, p. 869–884, 2021.
- OLIVEIRA, F.A.; MEDEIROS, J.F.; CUNHA, R.C.; SOUZA, M.W.L.; LIMA, L.A. Uso de bioestimulante como agente amenizador do estresse salino na cultura do milho pipoca. **Revista Ciência Agronômica**, v. 47, n. 2, p. 307–315, 2016.
- PIROVANI, C.P.; CARVALHO, H.A.S.; MACHADO, R.C.R.; GOMES, D.S.; ALVIM, F.C.; POMELLA, A.W.V.; GRAMACHO, K.P.; CASCARDO, J.C.M.; PEREIRA, G.A.G.; MICHELI, F. Protein extraction for proteome analysis from cacao leaves and meristems, organs infected by *Moniliophthora perniciosa*, the causal agent of the witches' broom disease. **Electrophoresis**, v. 29, n. 11, p. 2391–2401, 2008.
- SAPETA, H.; COSTA, M.; LOURENÇO, T.; MAROCOD, J.; VAN-DERLINDE, P.; OLIVEIRA, M.M. Drought stress response in *Jatropha curcas*: growth and physiology. **Environmental and Experimental Botany**, v. 85, p. 76–84, 2013.
- STOLLER – Stoller do Brasil Ltda. **Por que Stimulate® é diferente?** Disponível em: <<https://www.stoller.com.br/solucoes/fisiologicos/stimulate/>>. Acesso em: Março de 2022.



## EXTRAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO AMIDO DE INHAME (*Dioscorea* sp.)

Maiara Costa Silva<sup>1</sup>, Dioneire Amparo dos Anjos<sup>2</sup>, Carlos Eduardo Ferraz Alves<sup>1</sup>, Gabriel Duarte Gondim<sup>1</sup>, Cristiane Martins Veloso<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Discentes do Curso de Agronomia/UESB/Vitória da Conquista – BA. maiara\_costa\_@hotmail.com.

<sup>2</sup>Professora e pesquisadora do IMS-UFBA.

<sup>3</sup>Docente e pesquisadora, Departamento de Ciências Naturais/UESB/Estrada do Estrada do Bem Querere, Km 04, Caixa Postal 95, 45083-900, Vitória da Conquista, BA.

### RESUMO

O amido é uma matéria-prima com uso industrial diversificado e representa uma alternativa sustentável e econômica, com isso esse estudo teve como objetivo a extração e caracterização do amido de inhame (*Dioscorea* sp.). Para extração os tubérculos foram lavados, sanitizados, descascados e cortados. Após, realizou-se o processamento do inhame em meio a solução, seguido da filtração. O filtrado ficou em repouso por 48h na geladeira, para posteriores lavagens. Em seguida, o amido foi seco em estufa à 40 °C por 24 h, e em seguida, foi pulverizado e padronizado em peneira 60 mesh. Determinou-se o rendimento, umidade, pH, amilose aparente e amido total do amido de inhame. O rendimento total de extração do amido de inhame foi de 11,6%. Com umidade de  $10,81 \pm 0,01$ , dentro dos padrões estabelecidos pelas normas vigentes. O conteúdo de amido e amilose foram  $98,09 \pm 0,46$  e  $49,62 \pm 1$ , respectivamente, e pH de  $7,19 \pm 0,02$ . Em face das características estudadas, o método de extração de amido de inhame se mostrou eficiente, principalmente para um melhor rendimento de extração. Todas as características estudadas estão dentro dos padrões mínimos exigidos para amidos e farinhas.

**Palavras-chave:** *Dioscorea* sp., rendimento, umidade.

## EXTRACTION AND CHARACTERIZATION OF YAM STARCH (*Dioscorea* sp.)

### ABSTRACT

Due to the importance of starch for the industrial market and the growth of sustainable and economical alternatives, the objective of this study was the extraction and characterization of yam starch (*Dioscorea* sp.). For extraction, the tubers were washed, sanitized, peeled and cut. Then they were ground and the solution was filtered. The filtrate was left to rest for two days in the refrigerator, for later washing. Finally, the starch was dried in an oven at 40 °C for 24 h, and then it was pulverized and standardized on a 60 mesh sieve. Yield, moisture, pH, apparent amylose and total starch of yam starch were determined. The total yield of yam starch extraction was 11.6%. The starch moisture was  $10.81 \pm 0.01$ , within the standards established by current regulations. The starch and amylose contents were  $98.09 \pm 0.46$  and  $49.62 \pm 1$ , respectively, and pH of  $7.19 \pm 0.02$ . In view of the characteristics studied, the yam starch extraction method proved to be efficient, mainly for a better extraction yield. All the characteristics studied are within the minimum standards required for starches and flours.

**Key words:** *Dioscorea* sp, yield, moisture.

## INTRODUÇÃO

O amido é o polissacarídeo mais comum na dieta humana, constituído por duas macromoléculas, amilose e amilopectina. Apresenta uma grande importância nutricional e industrial, aplicado na indústria alimentícia, agindo como um espessante, estabilizador de emulsão e agente geleificante e na produção de filmes comestíveis e/ou biodegradáveis. A demanda no mercado consumidor por opções sustentáveis é cada vez mais recorrente, proporcionando o surgimento de pesquisas visando a manutenção da qualidade de alimentos assim como a redução da utilização de embalagens poluentes. Como exemplo, tem-se a formulação de revestimentos e embalagens biodegradáveis à base de amido, que surgiu como uma opção de baixo custo. A aplicação desses revestimentos em frutos aumenta o tempo de prateleira, reduzindo a atividade metabólica (SILVA *et al.*, 2019; RODRIGUES *et al.*, 2020).

Milho, trigo, batata, arroz e mandioca são as principais fontes agrícolas para extração de amido (RODRIGUES *et al.*, 2020). O inhame passou a ser uma opção crescente no mercado por ser uma das amiláceas mais cultivadas por pequenos produtores e utilizada para consumo direto na alimentação. É reconhecido na indústria alimentícia como uma fonte alternativa, por possuir baixo custo, e amido com propriedades como estabilidade a altas temperaturas e baixos valores de pH (DURANGO *et al.*, 2009; NUNES, 2009), apesar de apresentar alta mucilagem, que pode diminuir o rendimento do amido pela dificuldade de manuseio do produto na etapa de peneiramento e decantação, visto o aumento da viscosidade (SILVA *et al.*, 2019).

Para a aplicação do amido é preciso conhecer suas propriedades físico-químicas e tecnológicas. Diante disso, este trabalho teve por objetivo a extração e caracterização o amido de inhame (*Dioscorea sp.*).

## MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado no Laboratório de Química III da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, no campus de Vitória da Conquista. A matéria-prima utilizada foram tubérculos de inhame (*Dioscorea sp.*).

Para a extração do amido, os tubérculos foram lavados em água corrente, sanitizados em água clorada (200ppm) por 15 minutos. Em seguida, foram descascados e cortados em frações de cerca de 3 cm. Posteriormente, os tubérculos foram triturados, em liquidificador industrial, na proporção 1:3 (m/V), por 5 minutos. A suspensão foi filtrada em tecido de organza. Em seguida, deixou-se o filtrado em repouso por 48h em geladeira. Após esse período, o excesso da solução foi descartado e o amido foi lavado sucessivas vezes com água gelada, até a retirada total da

mucilagem. Por fim, o amido foi seco em estufa à 40 °C com circulação e renovação de ar, por 24 horas. Posteriormente, o produto foi pulverizado e padronizado em peneira 60 mesh.

### **Caracterização química**

Todas as metodologias seguidas foram realizadas em triplicata, a partir de uma amostra. Para determinação da umidade foi utilizado o método gravimétrico nº 92510 sugerido pela AOAC (1997). Para a determinação do teor de amilose aparente foi utilizado o método colorimétrico do iodo simplificado, descrito por Martinez e Cuevas (1989). A determinação do amido total foi realizada de acordo o método de antrona (Brasil, 1999), através da determinação espectrofotométrica a 620 nm. O pH foi determinado por meio do pHmetro pela metodologia descrita pela AOAC (2016). As análises foram realizadas em triplica e os resultados expressos em média  $\pm$  o desvio padrão.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

O rendimento total de extração do amido de inhame pode ser considerado adequado, com rendimento de 11,6% (Tabela 1). Isso evidencia que a extração natural com água foi eficiente, levando em consideração o método tradicional sem a utilização de aditivos químicos. Alguns trabalhos relatam rendimentos inferiores, como por exemplo Silva et al. (2019) utilizando *Dioscorea altissima* e *Dioscorea alata* obtiveram 8,57% e 7,76%, respectivamente. Já Durango et al. (2009) obtiveram um rendimento de 9,3% utilizando a espécie *D. alata*.

**Tabela 1.** Caracterização química de amido de inhame (*Dioscorea* sp.)

Caracterização química	Parâmetros			
	Umidade (%)	pH	Amilose aparente (%)	Amido total (%)
	10,81 $\pm$ 0,01	7,19 $\pm$ 0,02	49,62 $\pm$ 1,13	98,09 $\pm$ 0,46

\* Resultados expressos em base seca; Os valores relatados são as médias  $\pm$  D.P (n = 3).

Esse baixo rendimento pode estar relacionado à alta mucilagem encontrada nos tubérculos, que dificulta a filtração e aumenta o tempo de decantação, fazendo com que o aproveitamento do amido seja muito baixo. No entanto, os resultados obtidos neste estudo mostram que tanto o método de extração, quanto a variedade utilizada foram importantes para um maior incremento de amido obtido. Neste contexto, justifica-se que a escolha da variedade correta influenciará diretamente no rendimento percentual de amido (SILVA et al., 2020).

O papel da amilose na molécula de amido, representante da parte cristalina do grânulo, sendo a estrutura mais compacta e forte, responsável pela sustentação do mesmo. Sua determinação torna possível o entendimento do seu comportamento na presença dos alimentos, visto a

importância da determinação da temperatura de gelatinização e susceptibilidade frente à hidrólise enzimática do amido (NASCIMENTO et al., 2017). O conteúdo de amido total ( $98,09 \pm 0,46$ ) encontra-se dentro dos padrões estabelecidos pela RDC nº 263 (BRASIL, 2005), que determina um teor mínimo de 80% para amidos e farinhas (Tabela 1). Esse padrão está relacionado, além do método de extração, a fatores como cultivar, genótipo, local de colheita, estação do ano, temperatura e tempo de armazenamento. Verifica-se o baixo teor de umidade ( $10,81 \pm 0,01$ ), dentro dos padrões estabelecidos pela Anvisa de 15% (BRASIL, 2005). Esse conteúdo de umidade é importante para a não deterioração microbiológica.

Observa-se através da caracterização físico-química do amido que o pH foi neutro ( $7,18 \pm 0,02$ ) (Tabela 1). Nunes (2009) verificou resultados semelhantes, estudando as características de amido de inhame. O pH neutro indica que, durante o processo de decantação em ambiente refrigerado não permitiu fermentação do amido, evidenciando, portanto, que o método de extração, utilizando apenas água é eficiente para a espécie estudada.

## CONCLUSÃO

Em face das características estudadas, o método de extração de amido de inhame se mostrou eficiente, principalmente para um melhor rendimento de extração. Todas as características estudadas estão dentro dos padrões mínimos exigidos para amidos e farinhas.

## AGRADECIMENTOS

A minha orientadora Prof<sup>a</sup>. Dra. Cristiane Martins Veloso e a equipe do Laboratório de Química III por todo o acompanhamento, amadurecimento acadêmico, seriedade e orientação ao trabalho.

## REFERÊNCIAS

AOAC- Association of Official Analytical Chemists: “**Official Methods of Analysis**”, Gaithersberg, USA, 1997.

AOAC. Official Methods of Analysis of AOAC International. **In Association of Official Analysis Chemists International**, 2016.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Instrução Normativa nº 20, de 21 de jul. de 1999**. Diário oficial da União. Brasília, DF, 27 jul. 1999.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - ATMA. **Instrução Normativa 23/2005**. Disponível em: <

<http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=visualizarAtoPortalATMa&chave=1141329604>. > Acesso em: 30 de junho 2021.

DURANGO, A. M.; SOARES, N. DE F. F.; ANDRADE, N. J. Extração e Caracterização do Amido de Inhame e Desenvolvimento de Filmes Comestíveis Antimicrobianos. **Temas Agrários**, v.14, p. 33. 2009.

MARTINEZ, C.; CUEVAS, F. **Evaluación de la calidad culinaria y molinera del arroz**. Guia de estudo, CIAT, 1989.

NASCIMENTO, L. M. G.; AMARAL, M. C. A.; SANTOS, M. J. M. C.; RAMOS, B. L. P; RIBEIRO, S. de O.; VELOSO, C. M. Farinha de banana da terra verde: caracterização química e propriedades tecnológicas. **Anais...** In: VIII SEAGRUS – Semana de Agronomia - UESB: Os desafios para a agricultura no século XXI. Vitória da Conquista, 2017. Disponível em: < <http://anais.uesb.br/index.php/seagrus/article/viewFile/6288/6113> >. Acesso em: 13 de mar. de 2021.

NUNES, L. de S. **Obtenção de amido de inhame e sua utilização no preparo de alimentos à base de leite**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais. Campina Grande, 2009.

RODRIGUES, A. A. M.; SANTOS, L. F. DOS; COSTA, R. R. DA; FÉLIX, D. T.; NASCIMENTO, J. H. B.; LIMA, M. A. C. DE. Characterization of starch from different non-traditional sources and its application as coating in ‘Palmer’ mango fruit. Food Science and Technology, **Ciência e agrotecnologia**, 44, 2020.

SILVA, G. M. DE S., VELOSO, C. M., SANTOS, L. S., NETO, B. A. DE M., FONTAN, R. DA C. I., BONOMO, R. C. F. Extração e caracterização de amido nativo obtido do tubérculo de inhambu. **Revista de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, 57, 1830-1839 (2020).

SILVA, L. S. C., S. R. MARTIM, R. A. T. SOUZA, A. R. G. MACHADO, L. S. TEIXEIRA, L. B. SOUSA, M. C. VASCONCELLOS & M. F. S. TEIXEIRA, 2019. Extração e caracterização de amido de espécies de Dioscorea cultivadas na Amazônia. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi - Ciências Naturais**, Belém, v. 14, n. 3, p. 439-452, set.-dez. 2019.



## CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE AMIDO NATIVO DE BANANA-DA-TERRA (*Musa paradisiaca* L.)

Maiara Costa Silva<sup>1</sup>, Carlos Eduardo Ferraz Alves<sup>1</sup>, Gabriela Leite Silva<sup>2</sup>, Matheus Ferreira Almeida<sup>3</sup>, Cristiane Martins Veloso<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Discentes do Curso de Agronomia/UESB/Vitória da Conquista – BA. maiara\_costa\_@hotmail.com.

<sup>2</sup>Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Agronomia (PPGA)/Agronomia/UESB.

<sup>3</sup>Doutorando do PPGA/Agronomia/UESB.

<sup>4</sup>Docente e pesquisadora, Departamento de Ciências Naturais/UESB/Estrada do Estrada do Bem Querer, Km 04, Caixa Postal 95, 45083-900, Vitória da Conquista, BA.

### RESUMO

O amido é um carboidrato de reserva dos vegetais, e destaca-se em relação aos demais devido sua abundância na natureza e características funcionais. A busca por melhorias nas propriedades tecnológicas do amido tem despertado o interesse pela busca de novas fontes desse polímero e aprimoramento nos processos de modificação. Assim, o objetivo deste trabalho foi obter amidos de banana verde utilizando diferentes variedades e estudar o efeito das modificações químicas sobre suas características físico-químicas e propriedades tecnológicas. Foram determinados os parâmetros de rendimento de extração, umidade, cinzas e proteínas. O processo de extração levou à um rendimento considerado satisfatório, 23,24% (g/100g), baixo teor de umidade (13,01%) e de cinzas (0,10%). Somente para o teor de proteínas (2,23%) foi verificado valor acima do encontrado na literatura. Conclui-se que as bananas verdes comercializada em feira livre no município de Vitória da Conquista tem potencial para ser utilizada como matéria prima para extração de amido e uso em diversos fins na indústria alimentícia.

**Palavras-chave:** Carboidrato, *Musa paradisiaca* L., rendimento.

### PHYSICO-CHEMICAL CHARACTERIZATION OF NATIVE STARCH FROM LAND BANANA (*Musa paradisiaca* L.)

### ABSTRACT

Starch is a reserve carbohydrate of vegetables, and it stands out in relation to the others due to its abundance in nature and functional characteristics. The search for improvements in the technological properties of starch has aroused interest in the search for new sources of this polymer and improvement in the modification processes. This, the objective of this work was to obtain starches from green bananas using different varieties and to study the effect of chemical modifications on their physicochemical characteristics and technological properties. The parameters of extraction yield, moisture, ash and proteins were determined. The extraction process led to a yield considered satisfactory, 23.24% (g/100g), low moisture content (13.01%) and ash (0.10%). Only for the protein content (2.23%) a value above that found in the literature was found. It is concluded that the green bananas sold in open markets in the city of Vitória da Conquista have the potential to be used as raw material for starch extraction and use in various purposes in the food industry.

**Key words:** Carbohydrate, *Musa paradisiaca* L., yield.

### INTRODUÇÃO





Os carboidratos são considerados a principal fonte de energia para o metabolismo, sendo essenciais na dieta alimentar (MISHRA et al., 2012), sendo o amido o carboidrato de reserva dos tecidos vegetais, disponível em abundância na natureza. É constituído por homopolissacarídeo, sendo composta por a amilose de cadeia linear e amilopectina de cadeia ramificada (SOARES et al., 2017). Podem ser extraídos de grãos, raízes de vegetais e tubérculos (GONÇALVES et al., 2019).

O amido é um polissacarídeo muito utilizado pelas indústrias de alimentos, devido o mesmo apresentar características como biodegradabilidade e não toxicidade. Além de suas propriedades funcionais melhorarem a textura, como espessante, estabilizante, geleificante e para retenção de água, potencializando assim, a sua aplicabilidade tecnológica nos setores agroindústrias (ZHANG et al., 2018). Todavia, alguns fatores relacionados à estrutura e a morfologia do amido influenciam as características funcionais e físico-químicas para as indústrias, como temperatura de gelatinização, retrogradação, solubilidade, poder de inchamento e comportamento reológico de pastas e géis. Diante disso, a busca por novas fontes desse polímero e estudos relacionados às modificações visão melhorar propriedades funcionais do amido e ampliar ainda mais sua utilização no mercado (SILVA et al., 2019).

Dentre as novas fontes que vem sendo utilizada, destaca-se a banana-da-terra (*Musa paradisiaca* L.). A espécie apresenta elevada concentração de amido na matéria seca com cerca de 70 a 80% em estágio de maturação verde (OLIVEIRA, 2007; MESQUITA et al., 2016).

Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi extrair amido de banana-da-terra verde e determinar suas características físico-químicas.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi realizado no laboratório de Química III, no campus da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), em Vitória da Conquista. Foram utilizados frutos de banana-da-terra (*Musa paradisiaca* L.), obtidas em feira livre no município de Vitória da Conquista-Bahia. Os frutos utilizados foram padronizados de acordo com o grau de maturação, com casca totalmente verde.

O método empregado para extração do amido foi sugerido por Moorthy (1991) utilizando solução de hidróxido de amônia (HA)  $0,03 \text{ mol L}^{-1}$ , na proporção de 1:7 (g  $\text{mL}^{-1}$ ). Os frutos verdes foram lavados, descascados, cortados em rodela com aproximadamente 3 mm, e imersos em solução de hidróxido de amônia  $0,03 \text{ mol L}^{-1}$ , na proporção de 1:7 (massa de polpa/solução de amônia) com o objetivo de evitar o escurecimento enzimático. Posteriormente a polpa foi triturada sob baixa rotação por aproximadamente 1 min. A mistura foi deixada em repouso, o sobrenadante foi descartado e o amido suspenso com água destilada. Este processo foi repetido por quatro vezes ou até que o sobrenadante e o amido apresentaram coloração límpida. A massa obtida foi submetida

à secagem em estufa com circulação de ar forçada a 40 °C por aproximadamente 24 h. O pó resultante foi peneirado, identificado e armazenado.

Determinou-se o teor de umidade pelo método gravimétrico nº 92510 (AOAC, 1997), teor de cinzas através da técnica gravimétrica nº 92303 (AOAC, 1997). Além desse, determinou-se também o teor de proteína bruta, de acordo o método Kjeldahl (AOAC, 1997). A caracterização química foi realizada em triplicata e os dados foram expressos em média ± desvio padrão.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados do rendimento e caracterização química do amido obtidos estão apresentados na Quadro 1.

O amido de banana da terra extraído apresentou-se branco, opaco e inodoro. O percentual do rendimento de extração foi superior ao encontrado por Freitas e Tavares (2005) em estudo com banana das espécies *Musa* AAA-Nanicão e *Musa* AAB-Terra utilizando métodos diferente de extração, obtendo um percentual de 5% e 8%, respectivamente. Santos et al. (2016) obtiveram 19,4% em seu experimento utilizando mesma espécie e método de extração do presente trabalho. Constatando-se que a utilização do HA na proporção de 1:7 (m/v) mostrou-se eficiente para extração do amido, pois apresentou valores superiores ao encontrado na literatura, em partes, devido a maior eficiência na hidrólise da polpa.

Autores destacam que a fonte botânica, o método de extração e a qualidade química e estrutural do solo são fatores que influenciam diretamente no rendimento do processo de extração do amido (NUNES et al., 2009). Outro fator importante citado por Santos et al. (2016) é sobre a eficiência do uso de antioxidantes no processo de extração, afim de evitar o escurecimento enzimático, já que o mesmo possui a capacidade de retardar a velocidade de oxidação através da ativação de enzimas naturais.

O teor de umidade obtido na amostra de amido foi de 13,01%, valor dentro dos padrões estabelecidos pela ANVISA, Conforme a Resolução RDC nº 263, de 22 de setembro de 2005, que especifica umidade máxima de 15,0 % (g /100 g) para farinhas, amido de cereais e farelos. Segundo Machado et al. (2014) a umidade é um fator importante para alimentos, pois elevados teores podem facilitar a propagação microbiana.

Para o teor de cinza, o valor encontrado foi de 0,10%, também dentro dos parâmetros da mesma resolução citada para umidade, onde estabelece um limite de 0,75%. O valor corrobora com o encontrado por Izodoro et al. (2011) estudando propriedades físicas e químicas de banana verde (*M. cavendish*) onde obtiveram o mesmo percentual. No entanto, quando comparados aos valores de proteínas observados neste trabalho (2,23%), mostraram-se bem superiores ao encontrados pelos autores (0,36 a 0,43%). Leonel et al. (2011) ao avaliar a característica química de genótipos de

banana, obtiverem uma média de 1,67% de proteínas. Segundo Fontes et al. (2017) dentre as características que podem ser utilizadas para avaliar a qualidade do amido estão os baixos teores de cinzas e proteínas. Peroni et al. (2003) explica, que a presença de outros constituintes como: proteínas, lipídeos e cinzas, podem interferir negativamente no rendimento de extração do amido.

**Quadro 1.** Rendimento e caracterização química de amidos de bananas-da-terra (*Musa paradisiaca* L.)

PARÂMETROS	TRATAMENTO
	HA: 1/7
Rendimento (g/100g)	23,24
Umidade (%)	13,01 ± 1,11
Cinzas (%)*	0,10 ± 0,06
Proteínas (%)*	2,23 ± 0,97

Cada valor foi obtido por meio da média ± desvio padrão de três repetições.

\*Resultados expressos em base seca

## CONCLUSÃO

Os resultados obtidos permitiram concluir que a espécie em estudo mostrou-se promissora como fonte de amido para uso na indústria, já que a mesma apresenta rendimento de extração satisfatório. As análises da composição química para este amido mostraram baixos teores de constituintes menores, com exceção da proteína.

## REFERÊNCIAS

AOAC- Association of Official Analytical Chemists: “**Official Methods of Analysis**”, Gaithersberg, USA, 1997.

FONTES, S. M; CAVALCANTI, M. T; Roberlúcia Araújo CANDEIA, R. A; ALMEIDA, E. L. Characterization and study of functional properties of banana starch green variety of Mysore (Musa AAB - Mysore). **Food Science and Technology**, Campinas, 37(2): 224-231, Apr.-June 2017.

FREITAS, M. C. J; TAVARES, D. Q. Caracterização do grânulo de amido de bananas (*Musa aaaa-nanicão* e *Musa aab-terra*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 25(2): 217-222, abr.-jun. 2005.

GONÇALVES, K, Y; LERMEN, F. H; MATIAS, G, S; COELHO, T. M. Modelo paramétrico para avaliar a cinética de hidratação de amido natural de mandioca. **XII Encontro de Engenharia de Produção Agroindustrial**, Campo Mourão, PR. 2019. Disponível em: <http://www.dep.uem.br/gdct/index.php/simeprod/article/view/1682/1544>. Acesso em: 26 dez. 2019.

IZIDORO, D. R. **Influência do pré-tratamento com ultra-som e da secagem nas propriedades químicas, físicas e funcionais do amido de banana Verde**. Paraná, 2011. Tese (doutorado) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Tecnologia, Programa de Pós-graduação em Tecnologia de Alimentos.

LEONEL, M.; CARMO, E. L. C.; LEONEL, S.; FRANCO, C. M. L.; CAMPANHA, R. B. Extração e caracterização de diferentes genótipos de bananeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, 33(spe1), 599-605, 2011.

MACHADO, B. A. S.; REIS, J. H. O.; SILVA, J. B.; CRUZ, L. S.; NUNES, I. L.; PEREIRA, F. V.; DRUZIAN, J. I. D. Obtenção de nanocelulose da fibra de coco verde e incorporação em filmes biodegradáveis de amido plastificados com glicerol. **Química Nova**, Vol. 37, No. 8, 1275-1282, 2014.

MESQUITA, C. B.; LEONEL, M.; FRANCO, C. M. L.; LEONEL, S.; GARCIA, E. L.; SANTOS, T. P. R. Characterization of banana starches obtained from cultivars grown in Brazil. **International Journal of Biological Macromolecules**, v. 89, p. 632-639, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2016.05.040>.

MISHRA, S.; HARDACRE, A.; MONRO, J. Food Structure and Carbohydrate Digestibility In: Chuan-Fa Chang (Eds.), **Carbohydrates - Comprehensive Studies on Glycobiology and Glycotechnology**, 2012.

NUNES, L. S. **Obtenção de amido de inhame e sua utilização no preparo de alimentos à base de leite**. Paraíba, 2009. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal da Paraíba, Setor de Armazenamento e Processamento de Produtos Agrícolas.

OLIVEIRA, A. B. **Microencapsulamento de estigmasterol proveniente de musa paradisiaca L., musaceae**. Curitiba, 2007. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas). Setor de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Paraná.

PERONI, F.H.G. **Características estruturais e físico-químicas de amidos obtidos de diferentes fontes botânicas**. 2003, 118p. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Ciência de Alimentos) – Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, São José do Rio Preto, SP.

SANTOS, M.J. M. C.; AMARAL, M.C. A.; NASCIMENTO, L. M. G.; VELOSO, C. M.; BONOMO, R. C. F.; SANTOS, L. S. **Rendimento e caracterização físico-química de amido proveniente de banana da terra verde (musa sapientum L.) utilizando diferentes antioxidantes**. XXV Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos. Gramado, 2016.

SILVA, L. S. C.; MARTIM, S. R.; SOUZA, R. A. T.; MACHADO, A. R. G.; TEIXEIRA, L. S.; SOUSA, L. B.; VASCONCELLOS, M. C.; TEIXEIRA, M. F. S. Extração e caracterização de amido de espécies de Dioscorea cultivadas na Amazônia Extraction and characterization of starch from Dioscorea species cultivated in the Amazon. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi - Ciências Naturais**, Belém, v. 14, n. 3, p. 439-452, set.-dez. 2019.

SOARES JS, ATUI MB, MARCIANO MAM, LORINI I. Análise microscópica do amido extraído de milho (Zea mays) convencional e transgênico. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**. São Paulo, 2017;76:e1718.

ZHANG, B., K. GUO, L. LIN & C. WEI, 2018. Comparison of structural and functional properties of starches from the rhizome and bulbil of chinese yam (Dioscorea oppositifolia Thunb.). **Molecules** 23(2): 427. DOI: <https://doi.org/10.3390/molecules23020427>.



## PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DE FRUTOS DE MANGA 'PALMER' REVESTIDOS COM COBERTURAS BIODEGRADÁVEIS

Gabriel Duarte Gondim<sup>1\*</sup>, Maiara Costa Silva<sup>1</sup>, Gabriela Leite Silva<sup>2</sup>, Matheus Ferreira Almeida<sup>3</sup>, Cristiane Martins Veloso<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Discente do Curso de Engenharia Agrônômica/ UESB/ Vitória da Conquista – BA.

<sup>2</sup> Mestranda em Agronomia, Programa de pós-graduação em Agronomia (PPGA)/ UESB.

<sup>3</sup> Doutorando em Agronomia, PPGA/ UESB.

<sup>4</sup> Docente, Departamento de Ciências Naturais/ UESB/Estrada do Estrada do Bem Querer, Km 04, Caixa Postal 95, 45083-900, Vitória da Conquista, BA. \*gabrielvdc14@gmail.com

### RESUMO

Com o objetivo de avaliar os parâmetros físico-químicos de frutos de manga var. Palmer, revestidos com coberturas biodegradáveis à base de amido de mandioca e emulsão de óleo essencial de capim-limão, frutos de manga 'Palmer' foram imersos em solução de revestimentos comestíveis, por 30 min, e acondicionados, posteriormente em BOD, à 12 °C ± 2 °C por 15 dias. O experimento foi arranjado em esquema fatorial 2 x 3, sendo dois tipos de revestimento (com e sem revestimento), e três tempos de avaliação (01, 07 e 15 dias após a aplicação dos revestimentos comestíveis), com quatro repetições de 10 frutos. Foram avaliados os parâmetros perda de massa e firmeza da polpa e casca. Foi possível observar que os frutos revestidos tiveram uma redução de até 60% na perda de massa e menor perda de firmeza de polpa e casca, em relação aos frutos não revestidos durante o tempo de armazenamento em ambiente controlado e refrigerado. Portanto, as coberturas biodegradáveis à base de amido de mandioca com emulsão de óleo essencial de capim-limão foram eficazes no retardamento do amadurecimento durante o armazenamento pós colheita em ambiente refrigerado de frutos de manga 'Palmer'.

**Palavras-chave:** *Mangifera indica* L., perda de massa, revestimentos comestíveis.

## PHYSICOCHEMICAL PARAMETERS OF 'PALMER' MANGO FRUIT COATED WITH BIODEGRADABLE COVERS

### ABSTRACT

In order to evaluate the physicochemical parameters of mango var. Palmer, coated with biodegradable coatings based on cassava starch and lemongrass essential oil emulsion, 'Palmer' mango fruits were immersed in a solution of edible coatings for 30 min, and subsequently placed in BOD at 12 °C ± 2 °C for 15 days. The experiment was arranged in a 2 x 3 factorial scheme, with two types of coating (with and without coating), and three evaluation times (01, 07 and 15 days after application of the edible coatings), with four replications of 10 fruits. The parameters of weight loss and firmness of the pulp and skin were evaluated. It was possible to observe that the coated fruits had a reduction of up to 60% in the weight loss and less loss of firmness of pulp and skin, in relation to the uncoated fruits during the storage time in a controlled and refrigerated environment. Therefore, cassava starch-based biodegradable dressings with lemongrass essential oil emulsion were effective in delaying ripening during postharvest storage in a refrigerated environment of 'Palmer' mango fruits.

**Key words:** Edible coatings, *Mangifera indica* L, weight loss.

## INTRODUÇÃO

A manga (*Mangifera indica* L.) é uma fruta tropical, originária do sudeste asiático que contém altos índices de vitaminas, minerais e dependendo da variedade, uma quantidade maior ou menor de fibras. Apresenta um metabolismo oxidativo acelerado no pós-colheita, e em virtude desta característica, em temperatura ambiente, o tempo de armazenamento é baixo, em via da capacidade respiratória do fruto, ocasionando uma dificuldade no processo de transporte a longas distâncias (SOUSA et al., 2021).

O Brasil é o sétimo maior produtor de manga no mundo, com aproximadamente 1,56 milhões de toneladas produzidas em 2020, e apenas 12% da produção é destinada para exportação. O Nordeste do país produziu 78,5% de toda a manga nacional, com destaque para a Bahia, que, sozinha, conseguiu 30% de todo o cultivo do país (IBGE, 2022). A variedade Palmer tem ganhado aceitação no mercado consumidor, sendo características dela, uma cor laranja amarelada com laivos vermelho-brilhante, polpa amarelada, pouca fibra e uma maturação tardia, que auxilia no tempo de armazenamento (ARAÚJO et al., 2017).

Considerado um fruto climatérico, a manga apresenta um aumento na taxa respiratória no final do amadurecimento, possibilitando, assim, a colheita antes do estágio final de maturação (GONÇALVES, et al.). Por ter um amadurecimento rápido e um baixo tempo de prateleira, tecnologias de armazenamento são necessárias para que o transporte e estocagem dos frutos sejam satisfatórias. As câmaras refrigeradas são uma boa opção na exportação desses frutos, no entanto, os frutos sofrem de outro problema, denominado *chilling injury* (CI) que ocorre quando ficam expostos a temperaturas inferiores à 13 °C, que promove um amadurecimento irregular, desenvolvimento incompleto da cor e sabor, descoloração da casca, escurecimento da polpa e maior suscetibilidade a doenças (MIGUEL et al., 2011).

Neste sentido, este trabalho teve como objetivo avaliar os parâmetros físico-químicos de frutos de manga var. Palmer, revestidos com revestimentos biodegradáveis à base de amido de mandioca e emulsão de óleo essencial de capim-limão.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no laboratório de Química III, no campus da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), localizada na cidade de Vitória da Conquista. Foram utilizadas frutas de manga da var. ‘Palmer’, selecionadas de acordo ao grau de maturação (estádio 2) com o tamanho, peso e coloração da casca padrões. Para o desenvolvimento dos revestimentos comestíveis, amido de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), var. ‘Platinão’, fermentado e oxidado de forma natural.

Para o preparo das formulações de revestimentos comestíveis, amido de mandioca oxidado (3% m/v) foi disperso em água destilada, com adição de glicerol 35 % (m/m) sob agitação em agitador magnético, em velocidade máxima, por 30 min, até a hidratação completa. Após esse período, a solução foi aquecida em banho termostatizado a 85 °C, por 20 min.

Posteriormente, foi incorporado às formulações, a emulsão do óleo essencial de capim-limão (*Cymbopogon citratus* [D.C] Stapf.). A solução foi agitada novamente, por 30 min, para promover a incorporação da emulsão. Em seguida, a formulação foi submetida ao banho de ultrassom, com frequência de 40 kHz, por 1 h. Os frutos foram previamente higienizados e imersos nas soluções de revestimentos comestíveis, por 30 min. Para secagem e formação da película protetora, os frutos foram acomodados em suportes perfurados para treinar o excesso da solução de revestimento, em temperatura controlada ( $21 \pm 2$  °C) por 24 h. Após secos, os frutos foram armazenados em ambiente refrigerado (BOD  $12 \pm 2$  °C), por até 15 dias, para posteriores análises. O experimento foi arranjado em esquema fatorial 2 x 3, sendo dois tipos de revestimento (Com e sem revestimento), e três tempos de avaliação (1, 7 e 15 dias após a aplicação dos revestimentos comestíveis). Totalizando seis tratamentos e quatro repetições, com cada repetição contendo 10 frutos de manga.

Foi avaliada a perda de massa, sendo os frutos pesados em balança semi-analítica, durante o período de armazenamento. Para a determinação da firmeza dos frutos, foi utilizado o penetrômetro, em três pontos diferentes, da polpa e da casca.

Os dados foram agrupados de acordo a sua correlação em testes preliminares, e realizada uma análise de componentes principais (ACP), reduzindo as variáveis em apenas duas. Para a elaboração dos componentes principais (CP's). O processamento dos dados foi realizado utilizando o programa Statistical Analysis System (SAS) University.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os autovalores da matriz de covariância mostraram que os dois primeiros Componentes Principais (CPs) representaram 96,93% da variância total no conjunto de dados (Figura 1A). O CP1 explicou 78,85% da variância, enquanto que o CP2 explicou 18,08%. Firmeza da polpa e casca correlacionara-se positivamente com o CP1, enquanto que a perda de massa correlacionou-se negativamente com CP1, assim como o positivamente em CP2.

A firmeza da polpa e da casca diminui à medida que se prolonga o tempo de armazenamento, mesmo com os frutos submetidos a refrigeração. A perda de massa aumenta ao longo do armazenamento, com o processo de amadurecimento. Neste contexto, é possível observar que, à medida que se aumenta a perda de massa, a firmeza da polpa e da casca diminui (Figura 1A).

Durante os dias de avaliação, assim como o tipo de revestimento (Figura 1C e B, respectivamente), é possível observar que o tratamento sem revestimento tem um comportamento

oposto (quadrante positivo superior de CP2) ao tratamento com revestimento (quadrante negativo inferior de CP2). No dia 15, a perda de massa do tratamento controle foi 60% maior em relação ao fruto revestido. Isso ocorre pois o fruto revestido tende a perder menos água, em virtude da interação do óleo com a água, tendo em vista que, os mesmos apresentam caráter hidrofóbico, e conseqüentemente, fazendo com que o metabolismo diminua, assim como as atividades enzimáticas e bioquímicas, que promovem o amolecimento do fruto, como conversão de carboidratos em açúcares, degradação de parede celular e membranas, além da utilização de ácidos orgânicos, que ocorre durante o amadurecimento natural de frutos (ROHANI et al., 1997; NANDANE et al., 2017; WEI et al., 2021).

## CONCLUSÕES

As coberturas biodegradáveis à base de amido de mandioca com emulsão de óleo essencial de capim-limão foram eficazes no retardamento do amadurecimento durante o armazenamento pós colheita em ambiente refrigerado de frutos de manga ‘Palmer’.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, D.O.; MORAES, J.A.A.; CARVALHO, J.L.M. Fatores determinantes na mudança do padrão de produção e consumo da manga no mercado nacional. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v.10, p. 51-73, 2017.

GONÇALVES, E.D.; PIMENTEL, R.M.A.; LIMA, L.C.O.; CASTRICINE, A.; ZAMBON, C.R.; ANTUNES, L.E.C.; TREVISAN, R. Manutenção da qualidade pós-colheita das pequenas frutas. **Informe Agropecuário**, v.33, p. 89-95, 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Sistema IBGE de recuperação automática SIDRA (2022). Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 06 de julho de 2022.

MIGUEL, A.C.A.; DURINGAN, J.F.; MORGADO, C.M.A.; GOMES, R.F. Chilling Injury in Mangoes cv. Palmer. **Revista brasileira de Fruticultura**, v.33, p. 255-259, 2011.

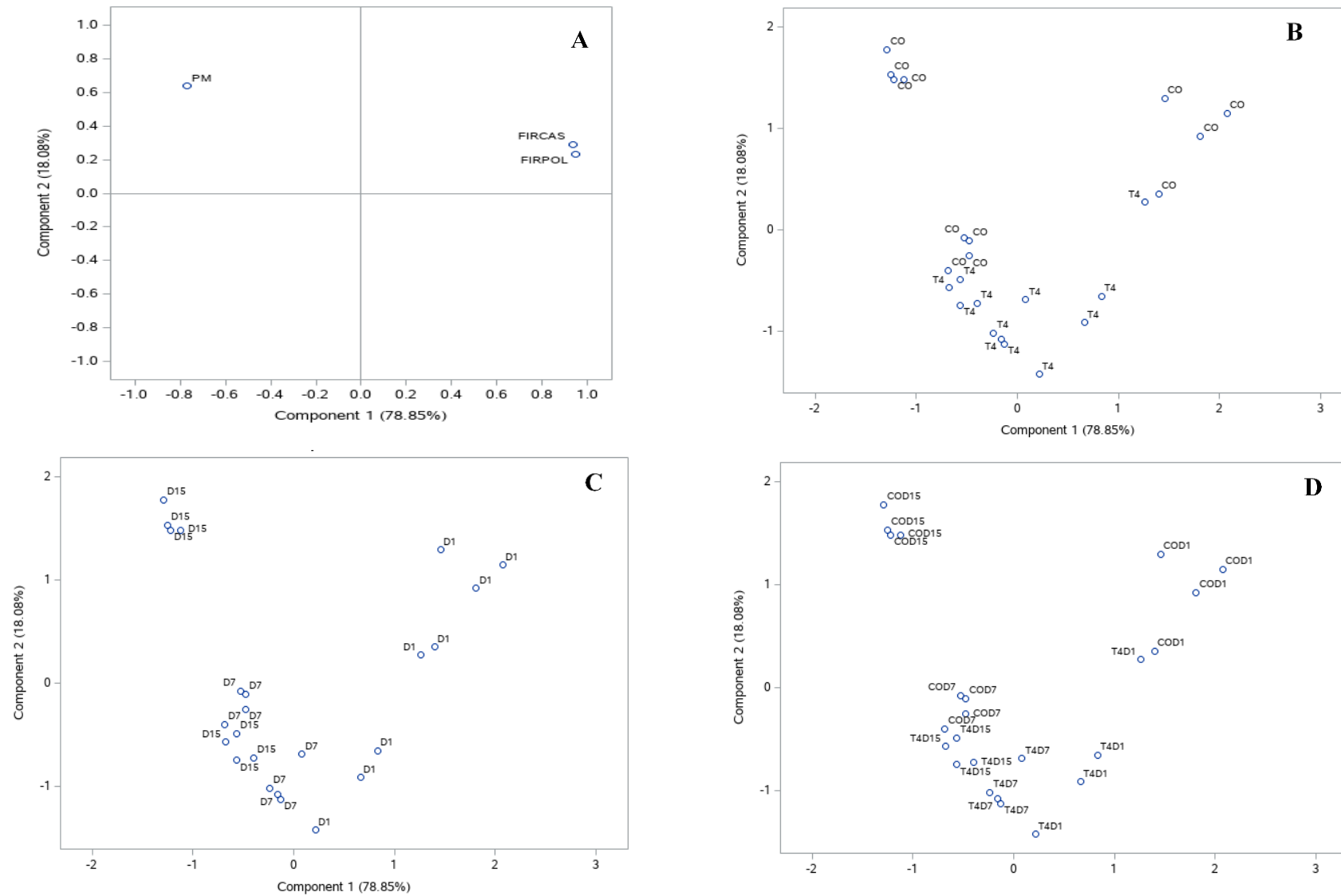
NANDANE, A.S.; DAVE, R.K.; RAO, T.V.R. Optimization of edible coating formulations for improving postharvest quality and shelf life of pear fruit using response surface methodology. **J. Food Sci. Technol.** v. 54, p. 1–8, 2017.

ROHANI, M.; ZAIPUN, M.; NORHAYATI, M. Effect of modified atmosphere on the storage life and quality of Eksotika papaya. **J. Trop. Agric. Food Sci.** v. 25, p. 103–114, 1997.

SOUSA, F.; JÚNIOR, J.; OLIVEIRA, K.; RODRIGUES, E.; ANDRADE, J.; MATTIUZ, B. Conservation of ‘Palmer’ Mango with an Edible Coating of Hydroxypropyl Methylcellulose and Beeswax. **Food Chemistry** v. 346, p. 128925, 2021.

WEI, S.; MEI, J.; XIE, J. Effects of Edible Coating and Modified Atmosphere Technology on the Physiology and Quality of Mangoes after Low-Temperature Transportation at 13 °C in Vibration Mitigation Packaging. **Plants**, v.10, n. 11, p. 2432, 2021.





**Figura 1.** Gráfico de carga fatorial de variáveis físico-químicas de manga ‘Palmer’ ao longo do componente principal 1 e 2 (CP1 e CP2) (A); Distribuição das amostras em gráficos de dispersão para o tipo de revestimento (B); época de avaliação (C); e a interação (tratamentos) (D).



## CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE FRUTOS DE MANGA VAR. 'PALMER' REVESTIDOS COM COBERTURAS À BASE DE AMIDO E ÓLEO ESSENCIAL

Carlos Eduardo Ferraz Alves<sup>1</sup>, Maiara Costa Silva<sup>1</sup>, Gabriela Leite Silva<sup>2</sup>, Matheus Ferreira Almeida<sup>3</sup>, Cristiane Martins Veloso<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Discente do Curso de Agronomia/UESB/Vitória da Conquista – BA.

<sup>2</sup> Mestranda em Agronomia/ Programa de pós-graduação em Agronomia (PPGA)/UESB.

<sup>3</sup> Doutorando em Agronomia/ PPGA/UESB

<sup>4</sup> Docente, Departamento de Ciências Naturais/UESB/Estrada do Estrada do Bem Querer, Km 04, Caixa Postal 95, 45083-900, Vitória da Conquista, BA. \*carlooseduardoferrazalves@outlook.com

### RESUMO

Um dos fatores que dificultam a expansão da manga a novos mercados é a vida útil pós colheita. O objetivo desse trabalho foi avaliar os parâmetros físico-químicos de frutos de manga var. Palmer, revestidos com revestimentos biodegradáveis à base de amido de mandioca e óleo essencial de capim-limão. Para o preparo das formulações de revestimentos comestíveis, amido de mandioca oxidado foi disperso em água destilada, com adição de glicerol e emulsão do óleo essencial de capim-limão. Os frutos, após imersão por 30 min em solução de revestimento comestível, foram armazenados em ambiente refrigerado ( $BOD 12 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ ), por até 15 dias, para posteriores análises. O experimento foi arranjado em esquema fatorial  $2 \times 3$ , sendo dois tipos de revestimento (com e sem revestimento), e três tempos de avaliação (01, 07 e 15 dias após a aplicação dos revestimentos comestíveis) com quatro repetições de 10 frutos. Utilizou-se análise de Componentes Principais (CPs) para avaliar os efeitos dos tratamentos. Dois Componentes Principais (CP1 e CP2) representaram 97,53% da variação total do conjunto de dados. Os frutos de manga sem a utilização de revestimentos comestíveis obtiveram alterações muito mais acentuadas nesses parâmetros em relação aos frutos com a utilização do revestimento comestíveis. T1 em ambos os dias de avaliação obtiveram efeito no retardo do amadurecimento. A utilização de revestimentos comestíveis biodegradáveis foi essencial no retardamento do amadurecimento e manutenção da qualidade pós colheita de frutos de manga 'Palmer'.

**Palavras-chave:** Revestimentos biodegradáveis, Acidez titulável, *Mangifera indica* L.

## PHYSICOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF MANGO FRUITS VAR. 'PALMER' COATED WITH STARCH AND ESSENTIAL OIL BASED COVERS

### ABSTRACT

One of the factors that make it difficult to expand mango to new markets is the post-harvest shelf life. The objective of this work was to evaluate the physicochemical parameters of mango var. Palmer, coated with biodegradable coatings based on cassava starch and lemongrass essential oil. For the preparation of edible coating formulations, oxidized cassava starch was dispersed in distilled water, with the addition of glycerol and lemongrass essential oil emulsion. The fruits, after immersion for 30 min in edible coating solution, were stored in a refrigerated environment ( $BOD 12 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ ) for up to 15 days for further analysis. The experiment was arranged in a  $2 \times 3$  factorial scheme, with two types of coating (with and without coating), and three evaluation times (01, 07 and 15 days after the application of the edible coatings) with four replications of 10 fruits. Principal Components (PCs) analysis was used to evaluate the effects of treatments. Two Principal Components (CP1 and CP2) represented 97.53% of the total variation in the dataset. Mango fruits without the use of edible

coatings obtained much more pronounced changes in these parameters compared to fruits with the use of edible coatings. T1 on both evaluation days had an effect on delaying ripening. The use of biodegradable edible coatings was essential in delaying ripening and maintaining postharvest quality of 'Palmer' mango fruit.

**Key words:** Biodegradable coatings, Titratable acidity, *Mangifera indica* L.

## INTRODUÇÃO

A manga é uma das mais importantes frutas de todo o mundo em termos de produção, de consumo (aroma e sabor) e valor nutricional. No final da década de 90, a área plantada era de aproximadamente 3 milhões de hectares, com uma produção de mais de 20 milhões de toneladas. No ano de 2017, a área plantada chegou a aproximadamente 5,5 milhões de hectares, com uma produção de mais de 50 milhões de toneladas em todo o mundo. Este desempenho indica que a produção de manga e o comércio internacional estão se expandindo gradualmente (FAO, 2019; SINGH et al., 2013).

Um dos fatores que dificultam a expansão da manga a novos mercados é a vida útil pós colheita. Por ser uma fruta climatérica, a manga é altamente perecível, sendo altamente suscetível a perdas pós-colheita, sejam de natureza quantitativa ou qualitativa, durante a comercialização. Diversas são as tecnologias pós colheita existentes, no entanto, ainda são caras e não são acessíveis ou adaptáveis (MAHAJAN et al., 2019). Dessa forma, faz-se necessário o desenvolvimento de novas tecnologias que sejam de baixo custo, saudáveis e biodegradáveis, sem geração de resíduos ao ambiente. Entre as novas tecnologias, o uso de filmes e revestimentos biodegradáveis são consideradas alternativas economicamente viáveis, pois são majoritariamente atóxicos e seguros, de natureza não poluente, de aplicação facilitada e baixo custo de obtenção das matérias-primas e processamento, além dos efeitos benéficos, como bons atributos sensoriais, elevado poder de barreira, boas propriedades mecânicas e estabilidade microbiana (embalagens ativas) (BALDWIN et al., 2011). Na manga, diversos efeitos benéficos já foram reportados com o uso de revestimentos. Vieira et al. (2009), aplicando revestimento à base amido de mandioca em manga 'Tommy Aktins', destacaram retardo na perda de massa e nas mudanças na coloração da casca. Jongsri et al. (2017) citaram que a aplicação de revestimento com quitosana, em mangas 'Nam Dok Mai', prolongou a vida útil, atrasou a diminuição da firmeza e inibiu a ocorrência de antracnose. Nesta perspectiva, este trabalho teve como objetivo avaliar os parâmetros físico-químicos de frutos de manga var. Palmer, revestidos com revestimentos biodegradáveis à base de amido de mandioca e óleo essencial de capim-limão.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no laboratório de Química III, no campus da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), em Vitória da Conquista. Foram utilizadas frutas de manga

da var. Palmer no estágio 2 de amadurecimento. Para o preparo das formulações de revestimentos comestíveis, amido de mandioca oxidado (3% m/v) foi disperso em água destilada, com adição de glicerol 35 % (m/m) por 30 min, até a hidratação completa. Após esse período, a solução foi aquecida em banho termostatizado a 85 °C, por 20 min. Posteriormente, foi incorporado às formulações, a emulsão do óleo essencial de capim-limão (*Cymbopogon citratus* [D.C] Stapf.). A solução foi agitada novamente, por 30 min, para promover a incorporação da emulsão. Em seguida, a formulação foi levada ao banho de ultrassom, com frequência de 40 kHz, por 1 h.

Os frutos foram previamente higienizados e imersos nas soluções de revestimentos comestíveis, por 30 min. Para secagem e formação da película protetora, os frutos foram acomodados em suportes perfurados para drenar o excesso da solução de revestimento, em temperatura controlada ( $21 \pm 2$  °C) por 24 h e após secos, os frutos foram armazenados em ambiente refrigerado (BOD  $12 \pm 2$  °C), por até 15 dias, para posteriores análises.

O experimento foi arranjado em esquema fatorial 2 x 3, sendo dois tipos de revestimento (com e sem revestimento), e três tempos de avaliação (01, 07 e 15 dias após a aplicação dos revestimentos comestíveis). Totalizando seis tratamentos e quatro repetições de 10 frutos cada. Avaliou-se a acidez titulável de acordo com a metodologia proposta por Instituto Adolfo Lutz (1985). Para a determinação de sólido solúveis, foram determinados em refratômetro digital, segundo a AOAC (1992). A determinação do pH foi realizada utilizando-se o pHmetro de bancada. Realizou-se uma análise de componentes principais (ACP), reduzindo as variáveis em apenas duas. O processamento dos dados foi realizado utilizando o programa Statistical Analysis System (SAS) University.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Foram necessários dois Componentes Principais (CP1 e CP2), que representaram 97,53% da variação total do conjunto de dados. CP1 explicou 77,25% da variação enquanto que CP2 explicou 20,28% da variação do conjunto de dados. Sólidos solúveis totais e pH correlacionaram-se positivamente no CP1. Acidez titulável correlacionou-se positivamente com CP2 e negativamente com CP1. A acidez titulável diminui à medida que se procede o amadurecimento de frutos, enquanto os sólidos solúveis totais e pH aumentam, que é importante para a garantia das características sensoriais adequadas da fruta completamente madura. Os frutos de manga sem a utilização de revestimentos comestíveis obtiveram alterações muito mais acentuadas nesses parâmetros em relação aos frutos com a utilização do revestimento comestíveis. Em relação aos dias de avaliação (Figura 1C), observa-se que o último dia de avaliação é aquele que mais se aproxima dos autovalores de SST e pH. No entanto, algumas amostras se distanciam desse agrupamento maior, evidenciando que o tratamento teve algum efeito na redução destes parâmetros. O tratamento T1, em ambos os dias de avaliação obtiveram efeito no retardo do amadurecimento, tendo em vista a diminuição dos

parâmetros estudados. Zahedi et al (2021) obtiveram resultados semelhantes a este trabalho, para os frutos com utilização de diferentes revestimentos comestíveis.

## CONCLUSÕES

A utilização de revestimentos comestíveis biodegradáveis à base de amido de mandioca com a adição de óleo essencial de capim-limão foi essencial no retardamento do amadurecimento e manutenção da qualidade pós colheita de frutos de manga ‘Palmer’, tendo em vista a redução dos parâmetros estudados.

## REFERÊNCIAS

BALDWIN, E.A.; HAGENMAIER, R; BAI, J (Ed.). Edible coatings and films to improve food quality. CRC Press, 2011.

DANG, K.; SINGH, Z.; SWINNY, E. Edible coatings influence fruit ripening, quality and aroma biosynthesis in mango fruit. *J. Agric. Food Chem.* 56, 1361–1370, 2008.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Roma: FAOSTAT Database Gateway-FAO. Disponível em: Acesso em: 22 julho 2022.

JONGSRI, P.; ROJSITTHISAK, P.; WANGSOMBOONDEE, T.; SERAYPHEAP, K. Influence of chitosan coating combined with spermidine on anthracnose disease and qualities of ‘Nam Dok Mai’ mango after harvest. *Sci. Hortic.* 224, 180–187, 2017.

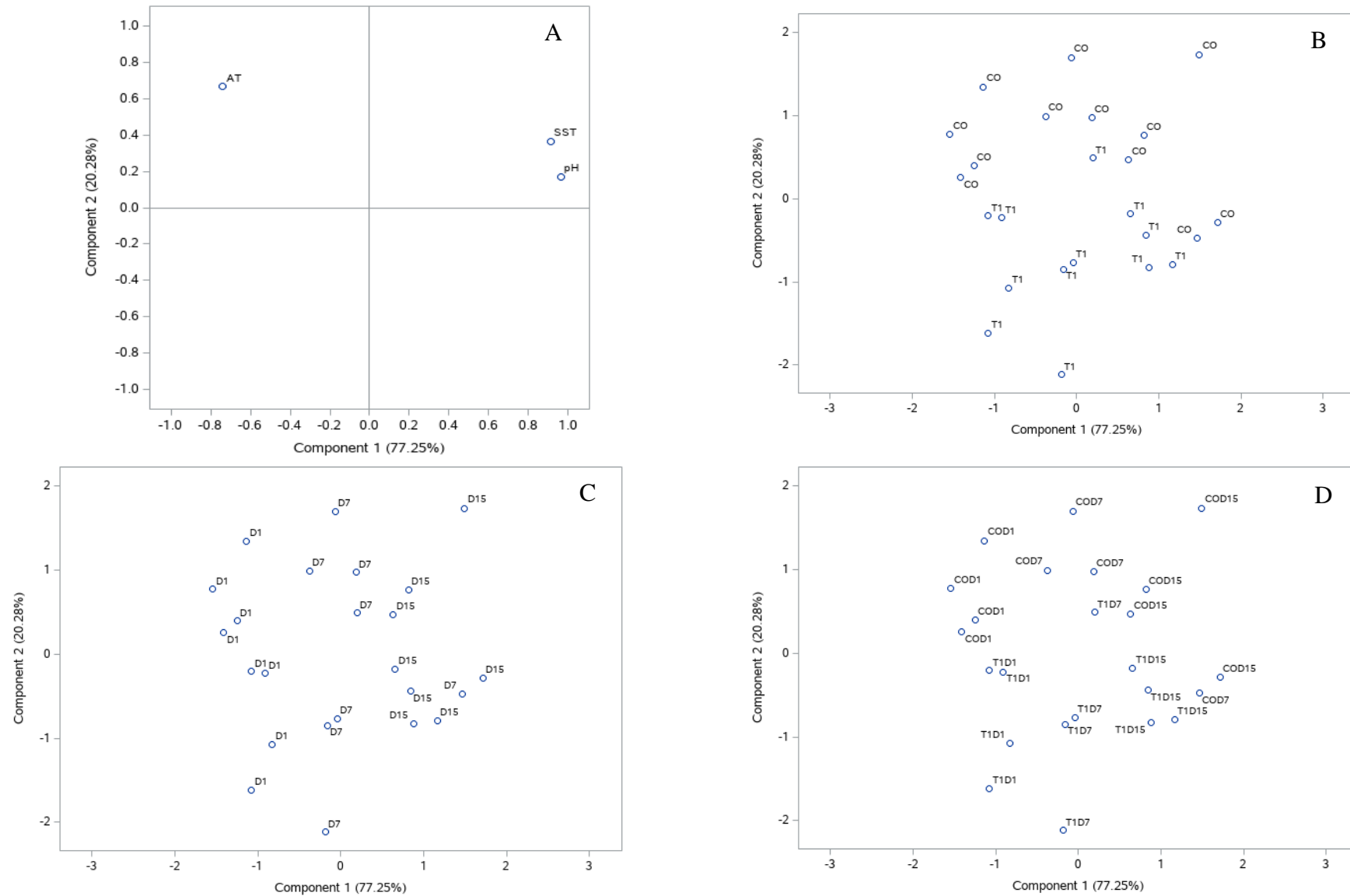
NTSOANE, M. L.; ZUDE-SASSE, M.; MAHAJAN, P.; & SIVAKUMAR, D. Quality assesment and postharvest technology of mango: A review of its current status and future perspectives. *Scientia Horticulturae*, v. 249, p. 77-85, 2019.

SÁNCHEZ ALDANA, Daniela; AGUILAR, Cristobal Noé; CONTRERAS-ESQUIVEL, Juan Carlos; *et al.* Use of a Mexican lime (*Citrus aurantifolia* Swingle) edible coating to preserve minimally processed mango (*Mangifera indica* L.). **Horticulture, Environment, and Biotechnology**, v. 62, n. 5, p. 765–775, 2021. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s13580-021-00347-w>>. Acesso em: 24 jul. 2022.

SANTOS, D.B.; PEREIRA, M.E.C.; VIEIRA, E.L.; LIMA, M.A.C. Caracterização físico-química dos estádios de maturação da manga 'Tommy Atkins' produzida no município de Iaçú-BA. *Magistra*, v. 20, p. 342-348, 2009.

SINGH, Z.; SINGH, R.K.; SANE, V.A.; NATH, P. Mango - postharvest biology and biotechnology. *Crit. Rev. Plant Sci.* 32, 217–236, 2013.

ZAHEDI, S. M.; HOSSEINI, M. S.; KARIMI, M. Effects of postharvest polyamine application and edible coating on maintaining quality of mango (*Mangifera indica* L.) cv. Langra during cold storage. **Food Science & Nutrition**, v. 7, n. 2, p. 433–441, 2019.



**Figura 1.** Gráfico de carga fatorial de variáveis físico-químicas de manga ‘Palmer’ ao longo do componente principal 1 e 2 (CP1 e CP2) (A); Distribuição das amostras em gráficos de dispersão para o tipo de revestimento (B); época de avaliação (C); e a interação (tratamentos) (D).



## ATRIBUTOS BIOMÉTRICOS DE SEMENTES DE *Annona glabra* L.

Mateus Pereira dos Santos<sup>1</sup>, Gilmara Carvalho Magalhães Braga<sup>2</sup>, Óscar Baptista Nipato<sup>3</sup>, Adriana Dias Cardoso<sup>4</sup>, Gisele Brito Rodrigues<sup>5</sup>

<sup>1,2,3</sup> Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Fitotecnia)/UESB/Vitória da Conquista – BA.

[mateus.santos.0712@gmail.com](mailto:mateus.santos.0712@gmail.com).

<sup>4,5</sup> Departamento de Fitotecnia e Zootecnia/UESB/Estrada do Estrada do Bem Querer, Km 04, Caixa Postal 95, 45083-900, Vitória da Conquista, BA.

### RESUMO

A anonácea glabra (*Annona glabra* L.) apresenta potencial nutricional industrial. Considerando que a seleção de sementes com base nas suas características morfológicas constitui uma etapa importante para os programas de melhoramento e propagação das espécies, o objetivo desse estudo foi caracterizar a biometria das sementes de *A. glabra* provenientes cultivada em Vitória da Conquista, Bahia. Frutos maduros desta espécie foram coletados em matrizes localizadas em Vitória da Conquista, BA e encaminhados ao laboratório, onde as sementes foram extraídas manualmente dos frutos. Foram selecionadas de forma aleatória 140 sementes que foram avaliadas quanto ao comprimento, largura, espessura e massa fresca. As avaliações métricas foram determinadas em um paquímetro digital e a massa fresca em balança digital de precisão. Os dados foram submetidos a análise estatística descritiva e multivariada (PCA). As variações encontradas nas sementes da anonácea glabra avaliadas foram baixas e os parâmetros de comprimento e largura podem ser caracteres de interesse para programas de melhoramento genético da espécie e merecem maiores investigações e aprofundamentos.

**Palavras-chave:** Araticum-do-brejo, Anonáceas, variabilidade.

### ABSTRACT

The glabra annonaceae (*Annona glabra* L.) has industrial nutraceutical potential. Considering that the selection of seeds based on their morphological characteristics constitutes an important step for the breeding and propagation programs of the species, the objective of this study was to characterize the biometry of *A. glabra* seeds grown in Vitória da Conquista, Bahia. Ripe fruits of this species were collected in matrices located in Vitória da Conquista, BA and sent to the laboratory, where the seeds were manually extracted from the fruits. 140 seeds were randomly selected and evaluated for length, width, thickness and fresh mass. Metric evaluations were determined on a digital caliper and fresh mass on a precision digital scale. Data were submitted to descriptive and multivariate statistical analysis (PCA). The variations found in the seeds of Annonaceae glabra evaluated were low and the parameters of length and width may be characters of interest for genetic improvement programs of the species and deserve further investigation and deepening.

**Key words:** Glabra annonaceae, Annonaceae, variability.

### INTRODUÇÃO

A espécie *Annona glabra* (L.) (Anacardiaceae) é nativa do Continente Americano, tendo como centro de origem as Américas Central e do Sul (LARRANAGA; HORMAZA, 2015). No Brasil, a espécie se encontra distribuída em, praticamente, todo o território nacional (PONTES et al., 2004). Essa espécie de anonácea possui muitas aplicações no ramo farmacológico e fitoquímico, com alguns potenciais resultados associados com atividade anticarcinogênicas, inibição de células

cancerígenas, leucemia linfocítica crônica e complexo mitocondrial I, antioxidantes, antirreumáticos, emolientes, inibição significativa da replicação do HIV em linfócitos H9 e inibição da transcriptase reversa, antimicrobiana, antifúngica, inseticida, vermicida e antiparasitária (OLIVEIRA et al., 2022).

Apesar de várias investigações científicas a respeito da exploração industrial da espécie, ainda pouco se sabe sobre sua biologia, reprodução e aspectos ecológicos importantes desempenhados por *A. glabra* uma vez que ela também é indicadora de qualidade de recursos hídricos (FU et al., 2012). Nessa perspectiva, a escassez de estudos sobre as características morfológicas, fisiológicas e propagativas são lacunas de conhecimento que podem ser preenchidas com estudos relacionados à biometria de seus frutos e sementes, que são ferramentas importantes para se conhecer a variabilidade genética das populações das espécies e estabelecer métodos de propagação e conservação da espécie nos ecossistemas (GUERRA et al., 2010). Assim sendo, objetivou-se com esse estudo, avaliar os atributos biométricos de sementes de *Annona glabra* L. provenientes de matrizes cultivadas em Vitória da Conquista, BA.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Os frutos de anonácea glabra foram coletados em matrizes localizadas no município de Vitória da Conquista, Bahia no período de março de 2022. Os frutos foram coletados maduros e íntegros de forma aleatória encaminhados ao Laboratório Biofábrica da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB. As sementes foram extraídas manualmente dos frutos, lavadas em água corrente e submetidos a secagem prévia a sombra por 7 dias

Para a caracterização da biometria das sementes, foram selecionadas aleatoriamente 140 sementes do lote coletado. As sementes foram medidas quanto ao comprimento (mm), Largura (mm) e espessura (mm) por um paquímetro digital de sensibilidade de 0,05 mm. O comprimento das sementes foi determinado medindo as extremidades superior e inferior de cada semente individualmente. Para determinação da largura, o paquímetro foi posicionado no centro da semente contemplando as extremidades direita e esquerda. Tal procedimento foi padronizado para todas as sementes avaliadas. A espessura das sementes foi determinada da mesma maneira descrita para a determinação da largura, medindo as extremidades anterior e posterior do centro das sementes. A massa fresca foi determinada por meio da pesagem individual de cada semente em uma balança digital (0,001g).

Os dados obtidos foram submetidos a análise estatística descritiva, estimando os valores de Média, Desvio e Erro-Padrão, Intervalo de Confiança da Média (95%), Amplitude, Mínimos, Máximos, Parâmetros e Assimetria e Curtose, e Soma de Quadrados. Os valores foram plotados em histogramas de frequência. A análise descritiva e plotagem dos gráficos foram executados no programa SigmaPlot v. 12.5.0.38 (Systat Software, Inc.) (2013). Para verificar as associações e



correlações lineares entre as variáveis, foi realizada análise multivariada de Componentes Principais (PCA) a 5% de probabilidade pelo software livre R versão 4.0.4 (R Core Team, 2022).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados referentes a análise estatística descritiva para a biometria de sementes de *Annona glabra* estão apresentados na Tabela 1. É possível observar as variações em todas as características morfológicas estudadas, o comprimento das sementes variou respectivamente de 13,18 a 21,52 mm; para a largura das sementes, verifica-se valores mínimos de de 7,45 e máximos de 11,30 mm; para espessura de sementes foi encontrada valores variáveis entre 3,65 e de 5,79 mm e para massa fresca das sementes variação de 0,177 a 0,270 g

**Tabela 1.** Comprimento, largura, espessura e massa fresca de sementes de *Annona glabra* provenientes de Vitória da Conquista, BA, 2022.

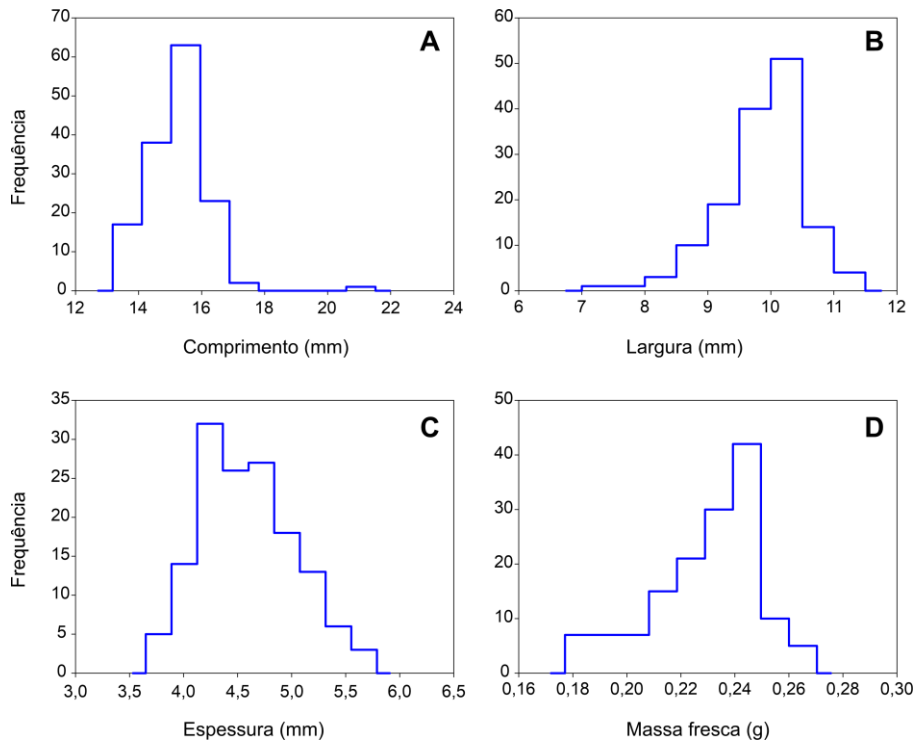
Característica	$\bar{x}$ ( $\pm EP$ )	DP	I.C. (95%)	A.	Mín.	Máx.	S	K	S-K Prob.	SQ
Comprimento (mm)	15,26 ( $\pm 0,08$ )	0,99	0,16	8,34	13,18	21,52	1,39	9,98	< 0,001	2197,90
Largura (mm)	9,86 ( $\pm 0,05$ )	0,66	0,11	3,88	7,45	11,33	-0,86	1,57	< 0,001	1410,58
Espessura (mm)	4,59 ( $\pm 0,04$ )	0,45	0,07	2,14	3,65	5,79	0,35	-0,37	0,018	661,43
Massa fresca (g)	0,23 ( $\pm 0,001$ )	0,02	0,003	0,09	0,17	0,27	0,71	0,08	0,001	33,13

$\bar{x}$  = Média; EP = Erro Padrão; DP = Desvio Padrão; IC = Intervalo de Confiança; A = Amplitude; Máx= Máximo; Mín = Mínimo; S = Assimetria; K = Curtose; S-K Prob. = Probabilidade S-K (5%); SQ = Soma de Quadrados

As variações dimensionais em sementes de anonáceas detectadas em estudos biométricos indicam potencial plasticidade ecológica das populações e também fornece ideia dos processos reprodutivos das espécies (PONTES et al., 2018). Os valores de assimetria e curtose encontrados foram significativos ( $p < 0,05$ ) para todas as características biométricas avaliadas, esses resultados mostram distribuição e variação heterogênea dos dados encontrados.

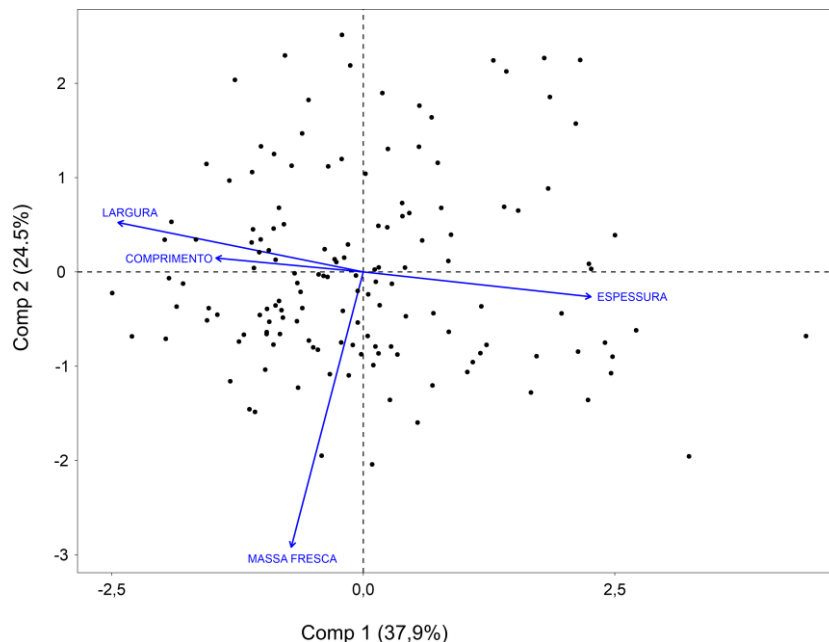
Em relação à frequência das sementes, observa-se que para o comprimento (Figura 1A), cerca de 62,3% das sementes apresentaram valores entre as classes de 14,6 a 15,8 mm. Para largura, os intervalos de 10,2 a 10,9 mm concentrou cerca de 51,7% dos valores medidos (Figura 1B). Considerando a espessura das sementes, observa-se maior distribuição dos valores entre as classes de 4,1 a 4,7 mm (Figura 1C). Aproximadamente 40,6% das sementes se concentraram no intervalo de 0,24 g (Figura 1D).

Embora exista resultados discrepantes associados a biometria de sementes de anonáceas de forma geral, isso pode estar associado ao grau de exploração e domesticação das espécies pelo homem, uma vez que aquelas trabalhadas geneticamente tendem a apresentar maior homogeneidade de características morfométricas se comparadas a espécies que ainda não são tão exploradas agronomicamente como *A. glabra* (MACHADO et al., 2016).



**Figura 1.** Comprimento (A), largura (B), espessura (C) e massa fresca (D) de sementes de *Annona glabra*.

Os valores de Componentes Principais indicaram que os CP1 e CP2 juntos explicam 62,4% da variação dos escores dos dados biométricos encontrados (Figura 2). Verifica-se que correlação linear positiva entre largura e comprimento distribuídos no lado negativo do CP1 e negativa desses dois aspectos biométricos com a espessura das sementes no lado positivo do CP1. A massa fresca apresentou fraca correlação positiva com todas as variáveis biométricas avaliadas.



**Figura 2.** Diagrama de ordenação de Componentes Principais 1 e 2 para variáveis biométricas de sementes de *Annona glabra*.

De maneira geral, o estudo de correlações de variáveis biométricas tem levado a resultados importantes e com validação estatística que podem nortear os melhoristas e produtores de sementes

em relação à produção e propagação das espécies (BATTILANI et al., 2007). A maioria dos trabalhos científicos evidenciam que variáveis biométricas podem ser características importantes na seleção de sementes vigorosas, pois tende a refletir maior conteúdo de reservas durante os processos de formação e maturação das sementes.

Em geral, as sementes maiores foram mais bem nutridas durante o seu desenvolvimento, possuindo embrião bem formado e com maior quantidade de substâncias de reserva sendo, conseqüentemente, as mais vigorosas. Carvalho e Nakagawa (2012). Além disso, o tamanho da semente, em muitas espécies, é indicativo de sua qualidade fisiológica. Quanto maior a quantidade de reserva, maior é a probabilidade de sucesso no estabelecimento da plântula (HAIG e WESTOBY, 1991). A classificação das sementes por tamanho e peso podem auxiliar na melhoria da qualidade de lotes de sementes em relação à uniformidade de emergência e vigor das plântulas.

## CONCLUSÕES

As sementes de *Annona glabra* apresentam características biométricas heterogêneas com pouca variação. As sementes apresentam correlação positiva entre comprimento, largura e massa fresca e negativa com espessura.

As características de comprimento ou largura podem ser parâmetros a serem levados em conta para seleção de lotes de sementes de *A. glabra* uniformes e merecem maiores investigações

## REFERÊNCIAS

- LARRANAGA, N.; HORMAZA, J. I. DNA barcoding of perennial fruit tree species of agronomic interest in the genus *Annona* (Annonaceae). **Frontiers in Plant Science**, v. 6, p. 589, 2015.
- PONTES, A. F.; BARBOSA, M. R. de V.; MAAS, P. J.M. Flora Paraibana: Annonaceae Juss. **Acta Botanica Brasilica**, v. 18, p. 281-293, 2004.
- OLIVEIRA, L. E. D.; DUTOK-SANCHÉZ, C.M; MONTEIRO, R.B.; MEDEIROS, F.A Application of *Annona glabra* L.(Annonaceae) in the area of health, chemical composition and biological activity. **Revista Amazonia Investiga**, v. 11, n. 49, p. 224-238, 2022.
- FU, X. Y.; PENG, S. X.; YANG, S.; CHEN, Y. H.; ZHANG, J. Y.; MO, W. P.; ZHU, J.Y.; YE, Y.X. HUANG, X. M. Effects of flooding on grafted annona plants of different scion/rootstock combinations. **Agricultural Sciences**, v.3, n.2, p.249-256, 2012.
- GUERRA, M. E. C.; MEDEIROS FILHO, S.; GALLÃO, M. I. Morfologia de sementes, de plântulas e da germinação de *Copaifera langsdorfii* Desf.(Leguminosae-Caesalpinioideae). **Cerne**, v. 12, n. 4, p. 322-328, 2006.
- BATTILANI, J. L.; SANTIAGO, E. F.; SOUZA, A. L. T. de. Aspectos morfológicos de frutos, sementes e desenvolvimento de plântulas e plantas jovens de *Unonopsis lindmanii* Fries (Annonaceae). **Acta Botanica Brasilica**, v. 21, p. 897-907, 2007.
- PONTES, M. da S.; SANTIAGO, E.F.; NÓBREGA, M.A.S.; FREITAS, V.M.B. Caracterização morfológica usando dimensões lineares sobre os atributos biométricos em sementes de *Annona reticulata* (L.) Vell.(ANNONACEAE). **Ciência Florestal**, v. 28, p. 696-707, 2018.
- MACHADO, C. G.; OLIVEIRA, S.S.C.; CRUZ, S.C.S.; MENDONÇA, N.G. Biometria e caracterização morfológica de sementes de araticum oriundas de matrizes de Palminópolis–GO. **Global Science and Technology**, v. 9, n. 1, 2016.
- HAIG, D.; WESTOBY, M. Genomic imprinting in endosperm: its effect on seed development in crosses between species, and between different ploidies of the same species, and its implications for the evolution of apomixis. **Philosophical Transactions: Biological Sciences**, p. 1-13, 1991.
- CARVALHO. N.M.; NAKAGAWA. J. **Sementes: Ciência, Tecnologia e Produção**. 5.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2012



## BIOMETRIA DE FRUTOS DE TAMARINDO CULTIVADO EM VITÓRIA DA CONQUISTA- BA

Mariana Costa Rampazzo<sup>1</sup>, Fabrício Vieira Dutra<sup>1</sup>, Rita de Cássia Santos Nunes<sup>2</sup>, Jaqueline Alves Rocha<sup>1</sup>, Adriana Dias Cardoso<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Discente do Programa de Pós Graduação em Agronomia/UESB/Vitória da Conquista – BA.

<sup>2</sup>Engenheira agrônoma/ UESB/ Vitória da Conquista-BA.

<sup>3</sup>Departamento de Fitotecnia e Zootecnia/UESB/Estrada do Bem Querer, Km 04, Caixa Postal 95, 45083-900, Vitória da Conquista, BA. e-mail: anairam.rampazzo@gmail.com

### RESUMO

Os frutos de tamarindo possuem grande importância tanto nutricional quanto medicinal, sendo ingrediente de diversos molhos e bebidas, podendo apresentar variação tanto na forma como no sabor. O estudo da biometria dos frutos constitui um instrumento importante para detectar a variabilidade genética dentro de populações de uma mesma espécie. Dessa maneira, o presente estudo foi realizado com o objetivo de avaliar as características biométricas de frutos de tamarindeiros cultivados no município de Vitória da Conquista, Bahia. O trabalho foi realizado na Biofábrica, da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, *campus* Vitória da Conquista, foram coletados 100 frutos de 10 árvores, estes foram encaminhados para a Universidade para realização das seguintes avaliações: comprimento (mm), largura (mm), espessura (mm) e massa dos frutos. Os dados foram submetidos à análise descritiva, utilizando o programa Microsoft Office-Excel 2019. Os frutos apresentam variação no tamanho e na massa dos frutos, tendo em média 77,8 mm de comprimento; 23,4 mm de largura; 11,9 mm de espessura e 9,7 g de massa.

**Palavras-chave:** *Tamarindus indica* L., morfologia, variabilidade genética.

### ABSTRACT

Tamarind fruits have great nutritional and medicinal importance, being an ingredient of several sauces and drinks, and can present variation in both form and flavor. The study of fruit biometrics is an important instrument to detect genetic variability within populations of the same species. Thus, the present study was carried out with the objective of evaluating the biometric characteristics of fruits of tamarind trees cultivated in the municipality of Vitória da Conquista, Bahia. The work was carried out at the Biofactory of the State University of Southwest Bahia, Vitória da Conquista campus, 100 fruits were collected from 10 trees, these were sent to the University for the following evaluations: length (mm), width (mm), thickness (mm) and weight of the fruits. The data were subjected to descriptive analysis, using the Microsoft Office-Excel 2019 program. The fruits vary in size and fruit mass, with an average length of 77.8 mm; 23.4 mm wide; 11.9 mm thick and 9.7 g of dough.

**Key words:** *Tamarindus indica* L., morphology, genetic variability.

## INTRODUÇÃO

O tamarindeiro (*Tamarindus indica* L.), espécie arbórea que pode chegar a 25 m de altura, pertence à família Fabaceae, nativa da África tropical, e apresenta adaptação às condições edafoclimáticas do Norte e Nordeste brasileiro (SOUSA et al., 2010).

As condições ideais para a cultura é que a temperatura anual seja de 25°C, alta intensidade luminosa, sendo sensível ao frio, por isso apresenta adaptação a regiões áridas e semiáridas. A colheita se inicia de 4 a 6 anos após o plantio, com uma produtividade média 150 a 250 kg frutos por ano (ALMEIDA et al., 2021).

A planta é considerada multifuncional, pois apresenta características nutricionais e fitoterápicas, desde a polpa dos frutos, sementes, flores, folhas e até mesmo a madeira e a casca. É ingrediente de alguns molhos e condimentos, podendo ainda ser principal componente de algumas bebidas como sucos, possuindo em sua composição aminoácidos, ácidos graxos, minerais, principalmente elevado conteúdo de vitamina B (SANCHES et al., 2019).

O fruto de tamarindo possui forma de vagem alongada, envolto por casca pardo-escura, lenhosa e quebradiça, com 3 a 10 sementes, envolvida por uma polpa seca de cor marrom, existindo variação de tamanho, forma e sabor decorrentes das condições ambientais ou genéticas da planta (OKELLO et al., 2017).

Dessa maneira, o estudo da biometria dos frutos dessa espécie torna-se uma valiosa ferramenta pois expressa informações sobre as características morfológicas de indivíduos em uma mesma área, bem como a variabilidade genética e efeitos ambientais dentro de uma população (SANCHES et al., 2019).

Diante do exposto, o estudo foi desenvolvido com o intuito de avaliar parâmetros biométricos de frutos de tamarindo cultivados no município de Vitória da Conquista, Bahia.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na Biofábrica da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, *campus* Vitória da Conquista, Bahia, no período de novembro de 2019.

Foram coletados 100 frutos aleatórios em 10 árvores de tamarindo no município de Vitória da Conquista, estes foram acondicionados em sacos de plásticos e encaminhados à Biofábrica para posterior avaliação.

Entre as características avaliadas estão: Comprimento(a); largura (b) e espessura(c) do fruto, realizadas com auxílio de um paquímetro digital, com precisão de 0,01 mm; Para característica massa do fruto(d), utilizou-se uma balança semianalítica com precisão de 0,001g.

Os dados foram submetidos à análise descritiva, obtendo-se a média, mediana, moda, variância, desvio padrão e coeficiente de variação. Posteriormente, classificados por meio da distribuição de frequência, sendo que o número e intervalos de classe foram determinados de acordo com a fórmula de Sturges, utilizando o programa da Microsoft Office-Excel 2019.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os frutos de tamarindo apresentaram médias para comprimento, largura, espessura e massa de 77,8 mm; 23,4 mm; 11,9 mm e 9,7 g respectivamente, destacando que as três últimas variáveis obtiveram baixo desvio padrão, apenas para o comprimento dos frutos observou-se maior desvio padrão, demonstrando variabilidade em relação as demais (Tabela 1).

Essa variação no tamanho do fruto pode ser influenciada pela disponibilidade de nutrientes e água na fase de formação de frutos, além das condições edafoclimáticas do local de cultivo (SANCHES et al., 2019).

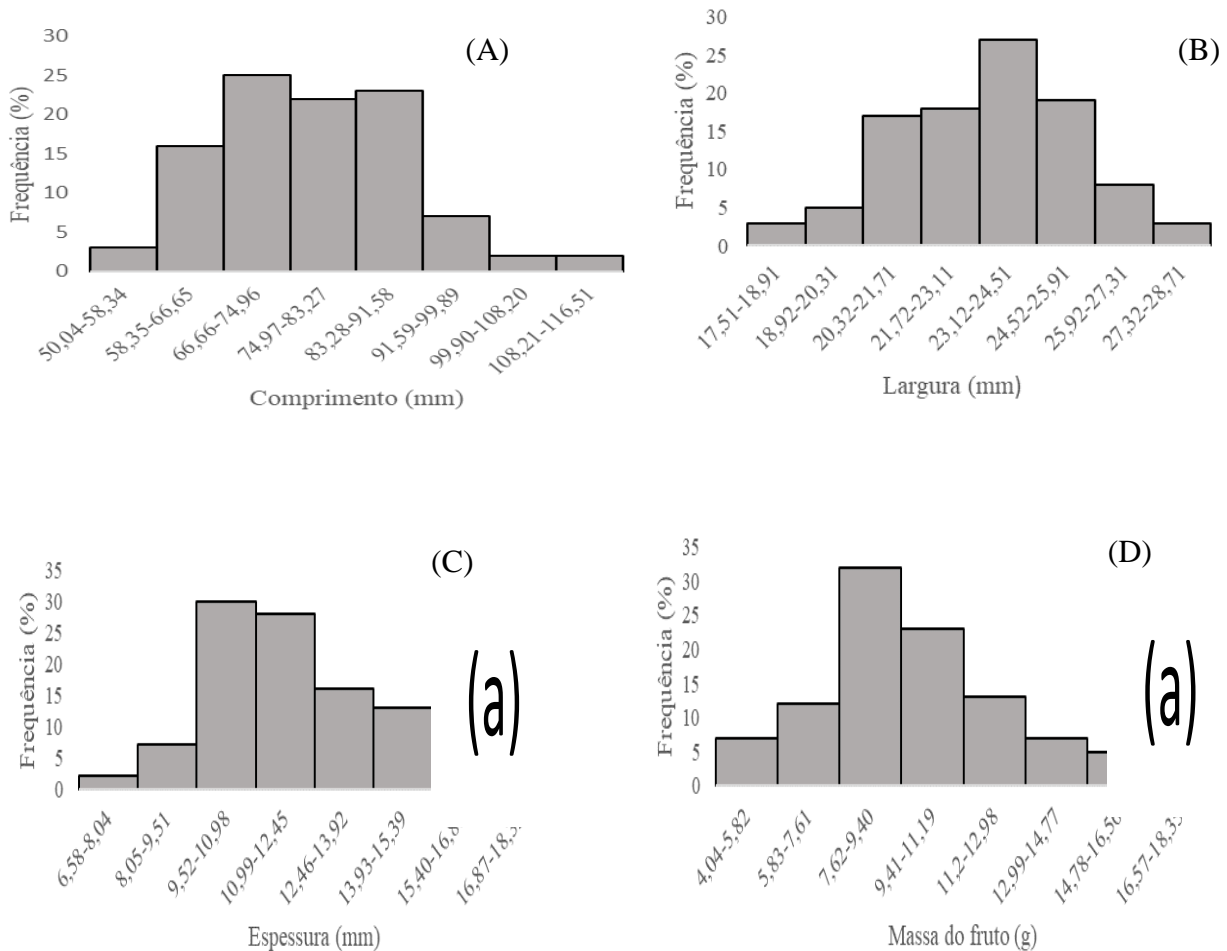
Resultados semelhantes foram observados por Hamacek et al. (2012), onde em média os frutos de tamarindeiros cultivados no Cerrado de Minas Gerais, obtiveram 110,0 mm de comprimento, 13,00 mm de espessura, 25 mm de largura e massa média de 9,30 g.

**Tabela 1.** Comprimento, largura, espessura e massa de frutos de tamarindo. Vitória da Conquista, Bahia, 2022.

Parâmetros	Comprimento (mm)	Largura (mm)	Espessura (mm)	Massa do fruto (g)
Média	77,8	23,4	11,9	9,7
Moda	0,0	24,7	14,2	8,1
Mediana	76,3	23,8	11,7	9,3
Devio padrão	12,1	2,2	2,0	2,7
Variância	145,7	4,8	3,9	7,5
CV (%)	16	21	17	13,58

Em relação as classes representativas, nota-se que para o comprimento, 30% dos frutos estavam no intervalo de 66,00 - 74,96 mm, 27% dos frutos se encontravam no intervalo de 23,12-24,51 no que se refere a largura, e para espessura e massa os intervalos 9,52-10,95mm (30%) e 7,623-9,40 mm (32%) respectivamente (Figura 1).

Observa-se, no entanto, que todos os frutos apresentam formato achatado e oblongo, ou seja, o comprimento maior que a largura, o que também foi constatado por Queiroga (2019).



**Figura 1.** Comprimento (A), largura (B), espessura (C), Massa (D) de frutos de tamarindo. Vitória da Conquista, BA, 2022.

## CONCLUSÃO

Os frutos de tamarindo produzidos em Vitória da Conquista, apresentam ampla variabilidade no seu tamanho e massa.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, C. B.; CORDEIRO, O. J.; MARIM, I. G.; DOS SANTOS, R. C.; BOBEK, D. V.; LUCCA, C. Z.; DOS SANTOS, A. A. C. Citogenética de *Tamarindus indica* L. Cytogenetics of *Tamarindus indica* L. Brazilian Journal of Development, v. 7, n. 12, p. 118151-118168, 2021.

AMARAL, S. M. B.; Moura, R. M.; COSTA, D. B.; BESSA, M. J.; MAIA, M. B. V.; DA COSTA JÚNIOR, R. A.; DAMACENO, M. N. Uso do tamarindo no desenvolvimento de produtos alimentícios: uma revisão. RECIMA 21-Revista Científica Multidisciplinar-ISSN 2675-6218, v. 3, n. 5, p. e351403-e351403, 2022.

HAMACEK, F. R. Caracterização física, química e valor nutricional de espécies frutíferas do Cerrado de Minas Gerais. 66f. Dissertação – Mestrado em Ciências da Nutrição, Universidade Federal de Viçosa, 2012.

OKELLO, J.; OKULLO, J. B.; EILU, G.; NYEKO, P.; OBUA, J. Mineral Composition of *Tamarindus indica* LINN (Tamarind) pulp and seeds from different agro-ecological zones of Uganda. *Journal of Food Science and Nutrition*, v. 5, n.1, p. 959–966, 2017.

QUEIROGA, R. A. Mudanças de tamarindos irrigadas com diferentes tipos e proporções de águas. 17f. Dissertação- Mestrado em Ciências Agroindustriais, Universidade Federal de Campina Grande 2019.

SANCHES, L. A.; DE CAMARGO, A. B.; GARLET, J. Aspectos biométricos de frutos e de sementes de *Tamarindus indica* L. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v. 14, n. 1, p. 156-160, 2019.

SOUSA, D. M.; ALCÂNTARA BRUNO, R. D. L.; MAIA DORNELAS, C. S.; ALVES, E. U.; ANDRADE, A. P. D.; CORDEIRO DO NASCIMENTO, L. Caracterização morfológica de frutos e sementes e desenvolvimento pós-seminal de *Tamarindus indica* L. –Leguminosae: Caesalpinioideae. *Revista Árvore*, v.34, n.6, p.1009-1015, 2010.





## QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE AROEIRA EM FUNÇÃO DA COLORAÇÃO DO FRUTO

Mariana Costa Rampazzo<sup>1</sup>, Jaqueline Alves Rocha<sup>1</sup>, Fabrício Vieira Dutra<sup>1</sup>, Adriana Dias  
Cardoso<sup>2</sup>, Alcebiades Rebouças São José<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Discente do Programa de Pós Graduação em Agronomia/UESB/Vitória da Conquista – BA.

<sup>2</sup> Docente do departamento de Fitotecnia e Zootecnia/UESB/Estrada do Estrada do Bem Querer,  
Km 04, Caixa Postal 95, 45083-900, Vitória da Conquista, BA.

e-mail: anairam.rampazzo@gmail.com

### RESUMO

As sementes de aroeira possuem importância, uma vez que para obtenção de produção de mudas em pouco espaço de tempo, faz-se necessário sementes com elevada qualidade fisiológica. Diante do exposto, o trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar a qualidade da semente em função da coloração dos frutos de aroeira. Foram coletados frutos de aroeira em sete plantas matrizes cultivadas em Vitória da Conquista, Bahia e encaminhados ao laboratório para seleção conforme a coloração do seu epicarpo em: rosa, intermediário e vermelho. Retirou-se as sementes destes por meio fricção para posterior avaliação das características de qualidade fisiológica da semente: a) teor de água e B) condutividade elétrica. Os dados obtidos foram submetidos ao teste “t”, utilizando o ‘programa estatístico SAEG versão 9.1. A coloração dos frutos não influencia na qualidade das sementes de aroeira.

**Palavras-chave:** *Schinus terebinthifolius* R., condutividade elétrica, maturidade fisiológica.

### ABSTRACT

Aroeira seeds are important, since in order to obtain seedling production in a short space of time, it is necessary to have seeds with high physiological quality. In view of the above, the work was carried out with the objective of evaluating the quality of the seed as a function of the color of the aroeira fruits. Aroeira fruits were collected from seven mother plants grown in Vitória da Conquista, Bahia and sent to the laboratory for selection according to the color of their epicarp in: pink, intermediate and red. The seeds were removed by means of friction for later evaluation of the physiological quality characteristics of the seed: a) water content and B) electrical conductivity. The data obtained were submitted to the “t” test, using the statistical program SAEG version 9.1. The color of the fruits does not influence the quality of the aroeira seeds.

**Key words:** *Schinus terebinthifolius* R., electric conductivity, physiological maturity.

### INTRODUÇÃO

A aroeira (*Schinus terebinthifolius* R.), planta distribuída em todo território brasileiro, possui grande importância econômica, sendo indicada para ornamentação urbana, recuperação de áreas degradadas, sua madeira utilizada para moirões, lenha e carvão. Seus frutos são empregados

como condimentos e na produção de óleos e as sementes por apresentar sabor suave são utilizadas como decoração em diversos pratos culinários, além de apresentar propriedades medicinais como analgésica, antitérmica depurativa, antiinflamatórias e cicatrizantes (NEVES et al., 2016; SALDANHA et al., 2017).

As sementes possuem ainda grande importância para esta espécie, pois um dos métodos de propagação é por via sexual, e para que se obtenha produção de mudas em pouco espaço de tempo, faz-se necessário sementes com elevada qualidade fisiológica (SHIBATA et al., 2019).

Conforme Vitória et al. (2018), a qualidade das sementes está relacionada com a maturidade fisiológica da mesma, e esta é indicada quando o conteúdo de massa seca é máximo, a partir desse ponto há um declínio na germinação e no vigor.

A coloração dos frutos está relacionada a maturação e pode ser indicativo da qualidade fisiológica da semente. Os frutos maduros, considerados àqueles de coloração vermelha, apresentam sementes com melhor vigor, e permanecendo sua qualidade em ambientes com pouca umidade relativa entre 33 a 55% até por até doze meses após o armazenamento (RIBEIRO et al., 2018).

Diante do exposto, este estudo foi realizado com o objetivo de avaliar a qualidade da semente em razão das colorações dos frutos de aroeira.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O presente trabalho foi realizado no Laboratório Biofábrica, da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, *campus* de Vitória da Conquista, Bahia.

Foram coletados frutos com diferentes colorações em sete árvores de aroeira, e acondicionados em sacos de plástico e encaminhados ao laboratório, onde foram separados conforme a coloração do seu epicarpo. A seleção da cor das sementes foi feita por meio do colorímetro portátil (Chroma Meter modelo CR-400, Konica Minolta), registrando-se três leituras no lote das sementes, classificando em: rosa ( $L$ : 33,10;  $a$ : 18,00 e  $b$ : 10,44), intermediário ( $L$ : 27,11;  $a$ : 24,77 e  $b$ : 11,58) e vermelho ( $L$ : 26,92;  $a$ : 27,11 e  $b$ : 11,12).

Posteriormente, retirou-se as sementes dos frutos por meio fricção para avaliação das características de qualidade fisiológicas:

- a) Teor de água- realizada com 150 sementes em três repetições de 50 sementes, pelo método de estufa  $105 \pm 3$  °C, por 24 horas (BRASIL, 2009).
- b) Condutividade elétrica - realizado a partir de três subamostras de 50 sementes, pesadas em balança com precisão de 0,0001 g, colocadas em recipientes plásticos com 75mL de água deionizada e mantidas no germinador à temperatura de 25°C por 24 horas. Em seguida, realizou-se

a leitura dos exsudatos liberados na água, utilizando condutímetro, sendo o valor expresso em  $\mu\text{S cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$  (VIEIRA; KRZYZANOWSKI, 1999).

Os dados obtidos foram submetidos ao teste “t”, utilizando o programa estatístico SAEG versão 9.1.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve diferença significativa para condutividade elétrica das sementes em relação a coloração dos frutos de aroeira, com média de  $152,58 \mu\text{S cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$  (Tabela 1).

Resultados diferentes foram encontrados por Sabonaro et al. (2017), onde a condutividade elétrica de sementes de aroeira foi superior com  $483,45 \mu\text{S cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$ , indicando que no presente estudo as sementes possuem maior vigor, devido ao maior restabelecimento das membranas celulares (SHIBATA et al.,2019).

A condutividade elétrica é uma característica que avalia o vigor da semente, pois está relacionado ao avanço de deterioração das sementes, altos valores de condutividade elétrica indicam perda da integridade da membrana celular, aumento da permeabilidade e perda de eletrólitos para o meio (BITENCOURT et al.,2021).

Com relação ao teor de água das sementes pode-se observar que a coloração dos frutos não influenciou o teor de água nas sementes (Tabela 1). Para todos os tratamentos, perceber-se que o teor de água foi alto, com média de 29,00 %, Vitória et al. (2018) observaram valores inferiores se comparado ao deste trabalho, ao avaliar em frutos de coloração verde, rosa e vermelha, verificando 13,96%, 13,75% e 9,13% respectivamente. Esses valores estão dentro do padrão de 8% a 33%, favoráveis para germinação nesta espécie (SHIBATA et al., 2019).

A umidade das sementes é parâmetro indicativo de maturação, permanecendo elevado o conteúdo de água nas fases em que ocorre o acúmulo da massa seca da planta, havendo um declínio a partir do momento em que atingem o máximo conteúdo de massa seca e desligam-se da planta mãe (ALMEIDA et al., 2021).

**Tabela 1.** Teor de água e condutividade elétrica de sementes de aroeira em função da coloração dos frutos. Vitória da Conquista, Bahia, 2022.

Coloração dos frutos	Teor de água (%)	Condutividade elétrica ( $\mu\text{S cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$ )
Rosa	32,02 a	166,06 a
Intermediária	28,46 a	141,57 a
Vermelha	26,50 a	150,13 a
Média	29,00	152,58

\*Médias seguidas por uma mesma letra não diferem entre si pelo teste “t” a 5% de probabilidade.

## CONCLUSÃO

A qualidade fisiológica das sementes de aroeira não foi alterada em função da coloração dos frutos.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, E. A.; CUNHA JÚNIOR, H. B.; DE LIMA, C. R.; MARQUES, F. J.; DE FRANÇA, P. R. C. Sementesuite: desenvolvimento de uma aplicação móvel para determinação do teor de água em sementes. In: Anais do XIII Congresso Brasileiro de Agroinformática. SBC, p. 283-291, 2021.

BRASIL, Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Regras para análise de sementes. Brasília: MS, 2009.

DE ARAUJO BITENCOURT, G.; GONÇALVES, C. C. M.; ROSA, A. G.; ZANELLA, D. D. F. P.; MATIAS, R. Fitoquímica e Alelopatia da Aroeira-Vermelha (*Schinus terebinthifolius* Raddi) na Germinação de Sementes. *Ensaio e Ciência C Biológicas Agrárias e da Saúde*, v. 25, n. 1, p. 02-08, 2021.

NEVES E.J.M.; SANTOS, A. M; GOMES, J. R. V.; RUAS, F. G.; VENTURA, J. A. Cultivo da aroeira-vermelha (*Schinus terebinthifolius* Raddi) para produção de pimenta-rosa. *Embrapa Florestas-Documents (INFOTECA-E)*, v.1, n.1, p. 114-117, 2016.

RIBEIRO, L.P.; LEITE FILHO, A. T.; SILVA, L. B. D. J.; SILVA, V. F.; BORGES, E. E. D. L. Physiological and biochemical changes in brazilian pepper (*Schinus terebinthifolius* Raddi) seeds during storage. *Revista Árvore*, v. 42, n.1, e420105, 2018.

SABONARO, D. Z.; PRUDENTE, C. M.; DA SILVA, B. M.; BARBEDO, C. J. Estruturas do fruto de aroeira na qualidade de sementes através do teste de condutividade elétrica. *Revista trópica: Ciências agrárias e biológicas*, v. 9, n. 01, p.86-97, 2017.

SALDANHA, C. W.; MORO, T.; MISSIO, E. L.; MALDANER, J.; STEFFEN, G. Escarificação mecânica e química na germinação de sementes de *Schinus terebinthifolius* Raddi. *Enciclopédia Biosfera*, v. 14, n. 25, p. 518-529, 2017.

SHIBATA, M.; PRADO, J. P. Corredor; DE OLIVEIRA, L. M. Germinação e condutividade elétrica de sementes de *Schinus terebinthifolius* (Anacardiaceae). *Acta Biológica Catarinense*, v. 6, n. 3, p. 98-105, 2019.

VIEIRA RD, KRZYZANOWSKI FC. Teste de condutividade elétrica. In: KRZYZANOWSKI FC; VIEIRA RD; FRANÇA NETO JB (eds). *Vigor de sementes: conceitos e testes*. Londrina: ABRATES. cap.4. p.1-26, 1999.

VITÓRIA, R. Z.; OLIVEIRA, F.; POSSE, S; ARANTES, S. D.; SCHMILDT, O.; VIANA, A.; BARROS, B. Qualidade fisiológica de sementes de aroeira em função da maturação dos frutos sob diferentes temperaturas de germinação. *Nucleus*, v.15, n.12, p.575-572, 2018.



## EFICIÊNCIA DO APLICATIVO BIOLEAF PARA ESTIMATIVA DE HERBIVORIA EM FOLHAS DE *Theobroma cacao*

Rosilene Gomes de Souza Pinheiro<sup>1</sup>, Eliuma Almeida Guimarães<sup>2</sup>, Marcelo Schramm Mielke<sup>3</sup>, Martielly Santana dos Santos<sup>3</sup>, Fábio Pinto Gomes<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Doutoranda em Agronomia/UESB/Vitória da Conquista – BA. [rosilenepinheiro07@outlook.com](mailto:rosilenepinheiro07@outlook.com)

<sup>2</sup> Mestranda em Produção Vegetal/UESC/Ilhéus – BA.

<sup>3</sup> Departamento de Ciências Biológicas-DCB, Universidade Estadual de Santa Cruz, Salobrinho, 45662900, Ilhéus, BA.

### RESUMO

A cultura do cacau (*Theobroma cacao*) apresenta grande importância para o Brasil, com destaque para a região sul da Bahia. Considerando a importância agrônômica e ecológica de conduzir o manejo fitossanitário das culturas de modo eficiente, têm-se buscado alternativas simples e viáveis que forneçam o percentual de danos por herbivoria nas folhas. Assim, objetivou-se com este estudo comparar danos de herbivoria mensurados com o aplicativo Bioleaf e software Image J. Para as avaliações, foram coletadas folhas aleatórias no terço médio e inferior da copa do cacaueiro crescendo no interior de um plantio em sistema cacau-cabruca. As imagens foram capturadas com auxílio de dois smartphones e o percentual de danos por herbivoria foi obtido com uso do aplicativo Bioleaf e pelo software Image J. Os dados coletados foram submetidos à análise de correlação, utilizando o programa estatístico Jamovi versão 2.13.3. Os resultados demonstraram que, apesar da divergência nos percentuais de herbivoria entre aplicativo e software, o aplicativo Bioleaf teve uma alta correlação com o software Image J, sendo preciso na determinação de índice de danos internos de herbivoria em folhas de cacaueiro.

**Palavras-chave:** cacau, correlação, manejo agrícola.

## EFFICIENCY OF BIOLEAF APP TO ESTIMATE HERBIVORIA IN *Theobroma cacao* LEAVES

### ABSTRACT

The Cocoa culture has great importance for Brazil, especially in the south region of Bahia. Considering the agronomic and ecological importance of conducting the phytosanitary management of crops efficiently, simple and viable alternatives has been used that provide the harm percentage by herbivory in leaves. The aimed to this study was to compare herbivory harm measured with the Bioleaf application and Image J software. For the evaluations, random leaves were collected in the middle and upper third of the canopy growing inside a cocoa-cabruca system in cacao plants. The images were captured with two smartphones and the percentage of harm of herbivory was obtained using the Bioleaf app and Image J software. The collected data were submitted to the correlation test with statistical program Jamovi version 2.13.3. The results showed that despite the divergence in the herbivory percentages between app and software, the Bioleaf app presented high correlation with the Image J software being accurate in determination the index of herbivory internal harm in *Theobroma cacao* leaves.

**Key words:** cocoa, correlation, agricultural management.

## INTRODUÇÃO

O *Theobroma cacao* é uma espécie arbórea pertencente à família Malvaceae e tem como principal produto a amêndoa, utilizada na produção de chocolates e derivados. A região sul da Bahia é uma das regiões produtoras de cacau do Brasil. Os cultivos estão agregados a ambientes agroflorestais, pelo qual encontram-se espécies arbóreas nativas da Mata Atlântica que caracterizam um sistema conhecido como “cacau-cabruca” (PIASENTIN; SAITO, 2014).

A cultura cacauzeira possui importância econômica significativa para a região, e a manutenção desta é necessária por ser o cultivo que mais contribui para a preservação da biodiversidade no que diz respeito aos invertebrados (DELABIEL et al., 2011). Neste sistema são encontrados muitos insetos-pragas que desfavorecem a cultura, quando estão em desequilíbrio. As espécies *Pescolaspis ornata* (vaquinha-do-cacauzeiro), *Atta sp.* e *Acromyrmex sp.* (formigas) são as principais causadoras de danos por herbivoria nas folhas (PINTO, 2011). Esses danos prejudicam a área foliar e conseqüentemente, a fotossíntese, afetando o crescimento das plantas e produção de frutos (BIANCO et al., 2003).

Para realizar o controle de insetos de forma eficiente é necessário um monitoramento do nível de ataque das pragas, sendo uma técnica de campo dispendiosa e demorada. Erros na estimativa dos danos afetam na determinação da dosagem necessária do produto utilizado no controle, causando prejuízos ambientais e econômicos, levando à morte não apenas das pragas, mas também de inimigos naturais, insetos não-praga e outras espécies importantes no ecossistema de cultivo (SOARES, 2010). Neste contexto, faz-se necessário buscar tecnologias práticas e viáveis que auxiliem especialistas e agricultores na tomada de decisão para o manejo adequado.

No mercado existem aplicativos de dispositivos móveis gratuitos e práticos que facilitam a estimativa de danos causados por insetos, como o Bioleaf. Este aplicativo foi desenvolvido por pesquisadores com intuito de calcular a porcentagem de perda da área foliar total da folha, baseada em técnicas de processamento de imagens digitais de modo destrutivo ou não, na tentativa de tornar prático e eficiente a obtenção de percentual de herbivoria em campo (MACHADO et al., 2016).

No entanto, a espécie utilizada, o tipo de folha e sua filotaxia, o comprimento do limbo foliar, dentre outros componentes, são entraves quanto ao uso deste aplicativo, tornando necessários estudos para demonstrar a sua eficiência de acordo com a cultura utilizada. Assim, entendendo a importância do manejo em folhas de cacau contra o ataque de insetos, objetivou-se com este estudo avaliar a eficiência do aplicativo Bioleaf na mensuração de danos de herbivoria em folhas de *Theobroma cacao*.

## MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi realizado com plantas de *Theobroma cacao* em cultivo do tipo “cabruca”. encontradas na área experimental da Universidade Estadual de Santa Cruz em Ilhéus-BA (14°47'00" Sul, 39°02'00" Oeste). As folhas foram coletadas de modo aleatório no terço médio e inferior da copa do cacauzeiro. O critério para coleta foi a ausência de danos por herbivoria, sujeira e qualquer alteração visível.

Para o processamento, foram capturadas imagens das folhas sem danos utilizando dois smartphones. As câmeras dos aparelhos possuem 48 e 64 mega pixels e foram denominados como smartphones 1 e 2, respectivamente. Uma pré-avaliação no processamento das imagens em campo demonstrou a necessidade de utilizar um fundo branco no momento da captura, tendo em vista que a distorção no plano de fundo é contabilizada no percentual de herbivoria, mesmo não representando desfolha.

As folhas foram coletadas e acondicionadas em sacos plásticos para posterior avaliação. Também foi realizada uma limpeza e identificação do material coletado e em seguida foram feitas pequenas aberturas na superfície do limbo foliar para representar a desfolha (Figura 1). As folhas foram dispostas em um quadro branco com ponto de referência de área conhecida para calibração no software (Figura 1).



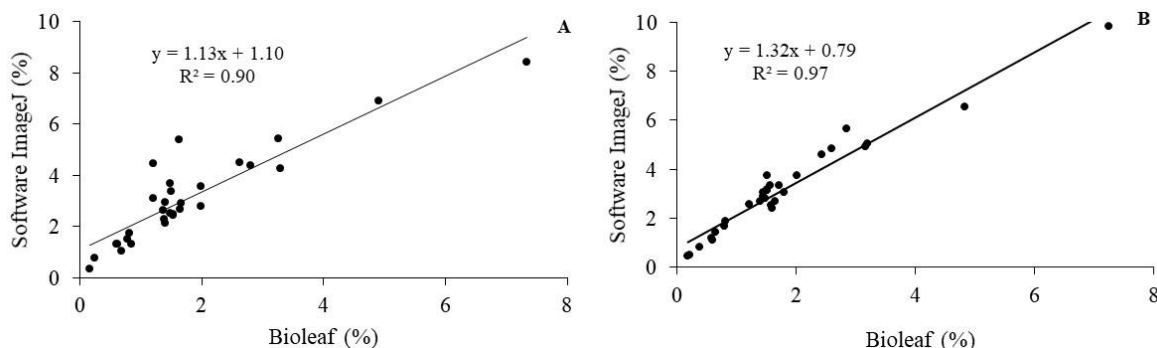
**Figura 1.** Calibração de área conhecida para medição de percentual de desfolha em folhas de *Theobroma cacao* utilizando software Image J.

Com auxílio dos smartphones, capturou-se as imagens das folhas para o processamento do percentual de danos através do aplicativo Bioleaf (versão 3.0) e software Image J (versão 1.53). Os dados foram submetidos ao teste de normalidade (Lilliefors) e análise de correlação (Pearson) por meio do programa estatístico Jamovi versão 2.13.3 (JAMOVI PROJECT, 2022).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para todas as folhas analisadas, o percentual de desfolha obtido pelo software Image J foi maior que do aplicativo Bioleaf, independente do smartphone utilizado (dados não apresentados). Isso pode ter ocorrido devido análise mais elaborada pelo software, que ainda pode ser verificada e corrigida pelo profissional técnico no processamento. Estudos avaliando a eficiência do Bioleaf verificaram eficiência nesse aplicativo para quantificar áreas danificadas em culturas agrícolas (soja, algodão, feijão, batata, café e hortaliças), sendo recomendado para o monitoramento de ataques de insetos de diferentes espécies (MACHADO et al., 2016).

Ao analisar a correlação do aplicativo Bioleaf com o software Image J, os valores obtidos foram significativos ( $p < 0,05$ ) para os dois aplicativos utilizados, com valor de R para o smartphone um e dois igual a 0,90 e 0,97, respectivamente. Tal relação é considerada uma correlação forte, pois os valores encontram-se entre 0,70 e 1 (DANCEY; REIDY, 2005), comprovando que a estimativa de danos realizados no aplicativo é representativa para as folhas da espécie estudadas (Figura 2A e B). Machado et al. (2016) avaliando a eficiência do app Bioleaf em folhas de soja, verificaram que o aplicativo pode lidar com a presença de ruídos que podem aparecer na aquisição da imagem, quantificando com sucesso as áreas atacadas.



**Figura 2.** Correlação entre o percentual de desfolha das folhas de *Theobroma cacao* obtidos com aplicativo bioleaf e software Image J com imagens do smartphone 1 (A) e 2 (B).

## CONCLUSÕES

O aplicativo Bioleaf pode ser utilizado na determinação do percentual de herbivoria em folhas de *Theobroma cacao* para os modelos de smartphones utilizados.



## REFERÊNCIAS

- BIANCO, S.; PITELLI, R.A.; PITELLI, A.M.C.M. Estimativa da área foliar de *Typha latifolia* usando dimensões lineares do limbo foliar. *Planta daninha*, Viçosa, v. 21, n. 2, 2003.
- DANCEY, C.; REIDY, J. Estatística Sem Matemática para Psicologia: Usando SPSS para Windows. Porto Alegre, Artmed. 2006.
- DELABIEL, J.H.C.; ARGOLO, A.J.S.; JAHYNY, B.; CASSANO, C.R.; JARED, C.; MARIANO, C.S.F.; FARIA, D.M. de; SCHROTH, G.; OLIVEIRA L.C.; BEDE, L.C.; MOURA, R.T.; LACAU, S.; ROCHA, W.D. da. Paisagem cacauera no sudeste da Bahia: desafios e oportunidades para a conservação da diversidade animal no século XXI. *Agrotropica*, v. 23, p. 107-114, 2011.
- MACHADO, B.B.; ORUE, J.P.; ARRUDA, M.S.; SANTOS, C.V.; SARATH, D.S.; GONCALVES, W.N.; SILVA, G.G.; PISTORI, H.; ROEL, A.R.; RODRIGUES-JR, J.F. BioLeaf: A professional mobile application to measure foliar damage caused by insect herbivory. *Computers and electronics in agriculture*, v. 129, p. 44-55, 2016.
- PIASENTIN, F.B.; SAITO, C.H. Os diferentes métodos de cultivo de cacau no sudeste da Bahia, Brasil: aspectos históricos e percepções. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas*, v. 9, p. 61-78, 2014.
- PINTO, D. G. Fotossíntese, crescimento e composição química em plantas de *Theobroma cacao* L. submetidas a diferentes concentrações de silicato de potássio e sua interação com insetos-praga. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) – Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Humanas e Naturais. 2011. 84 f.
- SOARES, W.L. Uso dos agrotóxicos e seus impactos à saúde e ao ambiente: uma avaliação integrada entre a economia, a saúde pública, a ecologia e a agricultura. Tese de Doutorado – Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Rio de Janeiro, 2010.
- THE JAMOVI PROJECT (2022). Jamovi. (Version 2.3) [Computer Software]. Retrieved from <https://www.jamovi.org>.



## EFEITO DO ESTERCO BOVINO NO CRESCIMENTO DE FEIJÃO-CAUPI IRRIGADO COM ÁGUA SALINA

Rosilene Gomes de Souza Pinheiro<sup>1</sup>, Genilson Lima Santos<sup>1</sup>, Natália Deniz Brito<sup>1</sup>, Eveline Mendes da Silva<sup>1</sup>, Cristiano Tagliaferre<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Discente de Doutorado em Agronomia/UESB/Vitória da Conquista-BA. [rosilenepinheiro07@outlook.com](mailto:rosilenepinheiro07@outlook.com)

<sup>2</sup> Departamento de Engenharia Agrícola e Solos/UESB/Estrada do Estrada do Bem Querer, Km 04, Caixa Postal 95, 45083-900, Vitória da Conquista, BA

### RESUMO

A salinidade é um estresse abiótico que afeta a produção agrícola a nível mundial e aplicar esterco bovino nos cultivos irrigados com água salina é uma estratégia de manejo com potencial de mitigar os efeitos prejudiciais dos sais. Assim, objetivou com esse estudo avaliar o efeito da aplicação de esterco bovino no crescimento de feijão-caupi irrigado com água salina. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, no esquema fatorial 5 x 5, sendo cinco condutividades elétricas da água de irrigação (0,0 (sem adição de sais); 1,5; 3,0; 4,5 e 6,0 dS m<sup>-1</sup>) e cinco dosagens de esterco bovino (0 (sem aplicação); 10; 20; 30 e 40 t ha<sup>-1</sup>), com três repetições totalizando 75 parcelas experimentais. Este estudo foi conduzido em ambiente protegido, na área experimental da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) com semeadura realizada em vasos. Avaliou-se o crescimento pelo número de ramos e folhas nos períodos vegetativo, florescimento e colheita. Os dados foram submetidos à análise de regressão no programa AgroEstat. Os resultados obtidos permitiram concluir que aplicar esterco bovino no solo favorece o crescimento de feijão-caupi, mas é necessário realizar mais estudos afim de conhecer a relação desse substrato com os sais no solo.

**Palavras-chave:** crescimento vegetal, salinidade, ajuste osmótico.

## EFFECT OF CATTLE MANURE ON COWPEA GROWTH IRRIGATED WITH SALINE WATER

### ABSTRACT

Salinity is an abiotic stress that affects agricultural production worldwide and applying cattle manure in crops irrigated with saline water is a management strategy with the potential to mitigate the harmful effects of salts. This study aimed evaluate the effect of the application of bovine manure on the growth of cowpea irrigated with saline water. The experimental project was in randomized blocks, in factorial scheme 5 x 5, being five electrical conductivities of irrigation water (0,0 (no adding salts); 1.5; 3.0; 4.5 and 6.0 dS m<sup>-1</sup>) and five dosages of cattle manure (0 (no application); 10; 20; 30 and 40 t ha<sup>-1</sup>), with three replications totaling 75 experimental plots. This study was realized in a protected environment, in experimental area of the State University of Southwest Bahia (UESB) with sowing performed in pots. Growth was evaluated by the number of branches and leaves in vegetative, flowering and harvest periods. The data were submitted to regression analysis in AgroEstat software. The results obtained allowed to conclude that applying cattle manure in the soil favors cowpea growth with potential to mitigate the damage caused by salinity, which makes it necessary to carry out further studies in order to know the relationship of organic matter with salts in the soil.

**Key words:** plant growth, salinity, osmotic adjustment.

## INTRODUÇÃO

O alto teor de sais na água de irrigação afeta mais de 20% das terras irrigadas no mundo, sendo um dos principais problemas abióticos que afeta a produção global de alimentos (FAO, 2005). Isso ocorre pois o acúmulo de sais no solo, aplicados através da água de irrigação, reduz o potencial osmótico da água no solo dificultando a absorção de água pelas plantas, fenômeno conhecido como seca fisiológica, que reduz o desempenho vegetal ao suprimir seu metabolismo (MUNNS, 2005).

O feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) é uma cultura encontrada no mundo inteiro em razão dos mecanismos de tolerância ao estresse desenvolvido pela cultura, que permitem sua produção em ambientes com condições climáticas extremas como instabilidade pluviométrica e elevadas taxas de evaporação (COSTA, 2020). Em condições de estresse hídrico o feijão-caupi ativa mecanismos para reduzir a perda de água e gasto energético, como diminuição no desenvolvimento de ramos e número de folhas para reduzir a superfície transpirante (FAGERIA et al., 2010).

Aplicar esterco bovino no solo é uma das práticas de manejo que podem converter ambientes salinos em áreas de cultivo mais produtivas, tendo em vista, os efeitos benéficos deste produto nas propriedades físico-químicas do solo (MIRANDA et al., 2011). Este material pode corrigir as toxicidades dos sais devido à capacidade da matéria orgânica presente se ligar ao sódio, removendo este íon da área de troca catiônica por lixiviação. Isso possibilita o aumento da infiltração, a capacidade de retenção de água e estabilidade de agregados do solo (DIAS et al., 2015).

O esterco bovino por si só também fornece um aporte de nutrientes para as plantas favorecendo seu crescimento sob estresse salino (HUSSON, 2013). Neste sentido, objetivou-se com este estudo avaliar o efeito da aplicação de esterco bovino no crescimento de feijão-caupi irrigado com água salina.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em ambiente protegido na área experimental da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), *campus* de Vitória da Conquista - BA. O experimento foi conduzido em vasos no delineamento em blocos ao acaso, em esquema fatorial 5 x 5, sendo os fatores compostos por cinco condutividades elétricas da água de irrigação (0,0; 1,5; 3,0; 4,5 e 6,0 dS m<sup>-1</sup>) e cinco doses de esterco bovino curtido (0, 10, 20, 30, 40 t ha<sup>-1</sup>), com três repetições, totalizando 75 parcelas experimentais.

As dosagens de esterco foram homogêneas com o solo nos vasos, aplicando-se 0,140; 0,280; 0,420 e 0,560 kg vaso<sup>-1</sup> referente às doses de 10, 20, 30 e 40 t ha<sup>-1</sup>, respectivamente, além da testemunha sem aplicação (0 kg). As análises químicas sobre a composição do esterco foram realizadas antes da implantação do experimento (Tabela 1).

**Tabela 1.** Características químicas do esterco bovino utilizado no estudo

<b>N</b>	<b>P</b>	<b>K<sup>+</sup></b>	<b>Ca<sup>++</sup></b>	<b>Mg<sup>++</sup></b>	<b>S</b>	<b>CO</b>	<b>Na<sup>+</sup></b>
----- % -----							
1,68	0,36	3,20	1,1	0,51	0,35	15,28	0,144
<b>Zn</b>	<b>Fe</b>	<b>Mn</b>	<b>Cu</b>	<b>B</b>	<b>pH</b>	<b>C/N</b>	
----- ppm -----					(H <sub>2</sub> O)	-	
128,0	3017,6	200,8	12,0	34,7	9,04	9,09	

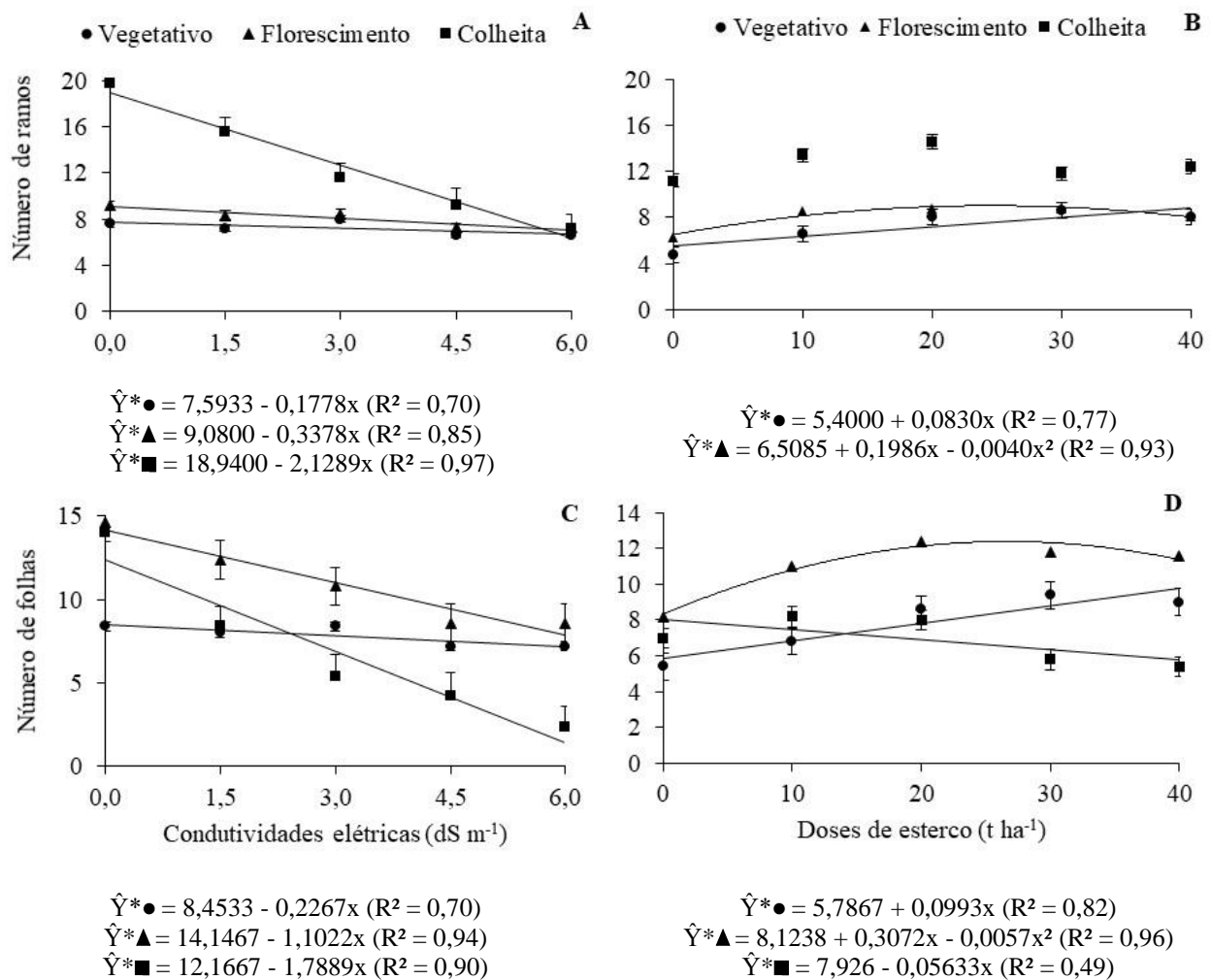
Foram utilizadas sementes da cultivar BRS Guariba para semeadura e o desbaste das plântulas foi realizado oito dias após emergência, permanecendo duas plantas em cada vaso.

As soluções salinas foram preparadas adicionando cloreto de sódio (NaCl) a água normal (0,0 dS m<sup>-1</sup>) para obtenção das condutividades elétricas de 1,5; 3,0; 4,5 e 6,0 dS m<sup>-1</sup>, medidas com auxílio de um condutivímetro portátil modelo R-TEC-4P-MP (Technal). A lâmina de irrigação aplicada foi determinada pelo método da capacidade de vasos num turno de rega de dois dias. O número de ramos (NR) e folhas (NF) foi obtido através da contagem de ramos e folhas totalmente desenvolvidos na planta nos períodos vegetativo, florescimento e colheita. Realizou-se a análise de variância dos dados e as médias dos tratamentos foram submetidas à análise de regressão utilizando o programa AgroEstat, versão 1.0 (BARBOSA; MALDONADO JÚNIOR, 2010).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve diferença significativa dos fatores de forma isolada para o número de ramos (NR) e folhas (NF) de feijão-caupi nos três períodos analisados (Figura 1). A salinidade da água de irrigação reduziu o NR em 13%, 21% e 64% e o NF em 14%, 41% e 83% nos períodos vegetativo, florescimento e colheita, respectivamente, do maior nível de condutividade comparado ao controle (Figura 1A e C). Possivelmente, essa redução ocorreu pelo efeito osmótico provocado pelo excesso de sais aplicados na água de irrigação, que restringem a absorção e fluxo de água na planta e afetam seu crescimento (COELHO et al., 2013). A menor redução no NR em relação ao NF, pode estar relacionada à formação massiva de brotos que ocorre comumente em condições de estresse (SILVA et al., 2016).

O esterco bovino no solo aumentou o NR em 40% no período vegetativo e 72% no florescimento, com ponto máximo na dosagem de 21 t ha<sup>-1</sup>. Não houve efeito significativo para o período de colheita (Figura 1B). No período vegetativo o NF aumentou 60% e 66% no florescimento até a dosagem de 27 t ha<sup>-1</sup>. Na colheita o NF reduziu 77% (Figura 1D). O aumento nos parâmetros de crescimento com aplicação de esterco bovino pode ter ocorrido pelo aporte de nutrientes e liberação de substâncias húmicas no solo, que facilitam a absorção de água e nutrientes em ambientes salinos (AYDIN et al., 2012). Oliveira et al. (2019) também encontraram valores superiores nos parâmetros de crescimento das plantas com uso do esterco bovino em relação a outros substratos.



**Figura 1.** Número de ramos (A, B) e folhas (C, D) em plantas de *Vigna unguiculata*, cultivar BRS Guariba, submetidas a condutividades elétricas e doses de esterco bovino durante o período vegetativo, de florescimento e colheita.

## CONCLUSÕES

A presença de esterco bovino no solo em cultivo de feijão-caupi favorece o crescimento das plantas. No entanto, é necessário realizar mais estudos afim de conhecer melhor a interação da matéria orgânica em solos salinos.

## REFERÊNCIAS

AYDIN, A.; KANT, C.; TURAN, M. Humic acid application alleviate salinity stress of bean (*Phaseolus vulgaris* L.) plants decreasing membrane leakage. African Journal of Agricultural Research, v. 7, n. 7, p. 1073-1086, 2012

BARBOSA, J.C.; MALDONADO JUNIOR, W. 2010. AgroEstat - sistema para análises estatísticas de ensaios agronômicos. Jaboticabal: FCAV/UNESP, 396.

COELHO, J.; BARROS, M.D.F.; BEZERRA NETO, E.; CORREA, M.M. Comportamento hídrico e crescimento do feijão vigna cultivado em solos salinizados. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 17, p. 379-385, 2013.

COSTA, A.F da. Feijão-caupi no semiárido brasileiro. Cadernos do Semiárido, riquezas e oportunidades/Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Pernambuco, v. 17, n. 3, Recife: CREA-PE: Editora UFRPE. 2020.

DIAS, T.J.; FREIRE, J.L.O.; CAVALCANTE, L.F.; NASCIMENTO E.D.; DANTAS L.A.; DANTAS M.D.M. Atributos químicos do solo irrigado com águas salinas e uso de mitigadores do estresse salino no maracujazeiro amarelo. Revista principia, v. 1, n. 27, p. 19- 29, 2015.

FAGERIA, N.K.; SOARES FILHO, W.D.S.; GHEYI, H.R. Melhoramento genético vegetal e seleção de cultivares tolerantes à salinidade. In: Manejo da salinidade na agricultura: estudos básicos e aplicados. Fortaleza: INCT Sal, v. 13, p. 205-218, 2010.

FAO. Global Network on Integrated Soil Management for Sustainable Use of Salt-affected Soils. Rome, Italy: FAO Land and Plant Nutrition Management Service. 2005.

HUSSON, O. Redox potential (Eh) and pH as drivers of soil/plant/microorganism systems: A trans disciplinary overview pointing to integrative opportunities for agronomy. Plant Soil, v. 362, p. 389-417, 2013.

MIRANDA, M.A.; OLIVEIRA, E.E.M.; SANTOS, K.C.F. dos. Condicionadores químicos e orgânicos na recuperação de solo salino-sódico em casa de vegetação. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 15, n. 5, p. 484-490, 2011.

MUNNS, R. Genes and salt tolerance: bringing them together. New phytologist, v. 167, n. 3, p. 645-663, 2005.

OLIVEIRA, A.W.F. de; MARQUES, V.B.; da SILVA JUNIOR, F.B.; GUILHERME, J.M. da S.; BARBOSA, A.S.; SOUSA, G.G. de. Emergência e crescimento de plântulas de Feijão-Caupi em substratos irrigadas com água salina. Revista Brasileira de Agricultura Irrigada, v. 13, n. 4, p. 3556-3567, 2019.

SILVA, R.C. da; GRZYBOWSKI, C.R. de S.; PANOBIANCO, M. Vigor de sementes de milho: Influência no desenvolvimento de plântulas em condições de estresse salino. Revista Ciência Agronômica, v.47, p.491-499, 2016.



## ALTERAÇÕES NA CONCENTRAÇÃO DE PROLINA EM RESPOSTA À APLICAÇÃO DE SILÍCIO EM PLANTAS JOVENS DE *EUCALYPTUS UROPHYLLA* SOB DEFICIÊNCIA HÍDRICA

Sávio da Paz Brito<sup>1</sup>, Mateus Pires Barbosa<sup>2</sup>, Raul Antônio Araújo do Bomfim<sup>2</sup>, Leandro Dias da Silva<sup>3</sup>, Paulo Araquém Ramos Cairo<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Discente do Curso de Agronomia, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Estrada do Bem Querer, Km 04, Caixa Postal 95, 45031-900, Vitória da Conquista, BA. [savio.brito03@gmail.com](mailto:savio.brito03@gmail.com)

<sup>2</sup> Engenheiro Agrônomo, Discente do Mestrado em Agronomia (UESB)

<sup>3</sup> Pós doutorando do Programa de Pós-Graduação em Agronomia (UESB)

<sup>4</sup> Professor Pleno, Departamento de Fitotecnia e Zootecnia (UESB)

### RESUMO

O aumento da concentração de prolina pode mitigar o estresse hídrico em plantas jovens de eucalipto, seja promovendo a osmorregulação, seja ajudando a eliminar espécies reativas de oxigênio (ERO). Estudos relatam que a aplicação de silício (Si) exógeno pode favorecer o aumento da concentração de prolina. No entanto, os benefícios advindos da absorção de Si dependem da sua maneira de aplicação. Este estudo objetivou avaliar o efeito de aplicações de Si, seja por adição ao substrato para absorção radicular, ou por pulverização para absorção foliar, sobre a concentração de prolina em plantas jovens de *Eucalyptus urophylla* submetidas à deficiência hídrica. Realizou-se um experimento inteiramente casualizado em casa de vegetação, com arranjo fatorial 4×2 e seis repetições. Aplicou-se silicato de potássio de três maneiras – adicionado ao substrato, pulverização foliar e mistura dessas duas formas, além de uma testemunha (sem silicato de potássio). As plantas foram submetidas a regimes de irrigação baseados em 90 e 30% da capacidade do vaso. Comparado com a irrigação 90%, o teor de prolina na irrigação 30% foi semelhante ao do controle. Por outro lado, o teor de prolina na irrigação 30% aumentou nos tratamentos com aplicação de Si. O maior aumento ocorreu com a aplicação de Si somente via adição ao substrato, seguido da aplicação via pulverização foliar, e via substrato mais pulverização foliar, que foram semelhantes entre si. Concluímos que o Si proporciona um aumento no teor de prolina, principalmente via absorção radicular, em plantas jovens de *E. urophylla* submetidas à deficiência hídrica.

**Palavras-chave:** estresse hídrico, nutrição mineral, osmorregulação.

### ABSTRACT

The increase in proline content can mitigate water stress in young eucalyptus plants, either by promoting osmoregulation or by helping to eliminate reactive oxygen species (ROS). Studies report that the exogenous silicon (Si) application can favor the increase in proline content. However, the benefits arising from Si uptake depend on the way in which it is applied. This study aimed to evaluate the effect of applications of exogenous Si, either by adding it to the substrate for root uptake, or by spraying for foliar uptake, on the proline content in young *E. urophylla* plants submitted to water deficit. A completely randomized experiment was carried out in a greenhouse, with a 4×2 factorial arrangement and six replicates. Potassium silicate was applied by three ways – added to substrate, foliar spraying, and mixing these two ways – plus the control (without potassium

silicate). The plants were submitted to irrigation regimes based on 90 and 30% of the pot capacity. Compared with 90% irrigation, the proline content at 30% irrigation was similar to the control. Conversely, the proline content at 30% irrigation increased in treatments with Si application. The greatest increase occurred with Si application only via adding to the substrate, followed by application via foliar spraying and via substrate plus foliar spraying, which were similar between them. We concluded that Si provides an increase in proline content, mainly via root uptake only, in young *E. urophylla* plants submitted to water deficit.

**Key words:** water stress, mineral nutrition, osmorregulation.

## INTRODUÇÃO

O estresse hídrico pode limitar a formação de novos povoamentos de eucalipto em regiões com chuvas escassas e irregulares, especialmente quando ele ocorre durante o desenvolvimento inicial das mudas, após o plantio no campo. Nessas condições, é recomendável utilizar tecnologias de cultivo que possam influenciar algumas características fisiológicas e bioquímicas, de modo a mitigar os efeitos negativos do estresse hídrico sobre o crescimento (CAVALCANTE et al., 2009).

Os efeitos negativos do estresse hídrico podem ser atenuados pela osmorregulação, cujo processo envolve redução do potencial osmótico ativo, através de aumento na concentração de osmólitos compatíveis, como a prolina, que contribui para preservar, total ou parcialmente, o turgor celular (FAROOQ et al., 2009; AL-YASI et al., 2020). Além disso, a prolina atua na proteção da estrutura celular durante a remoção de ERO, além de ser uma molécula sinalizadora (VERSLUES & SHARMA, 2010).

Estudos relatam que o Si, embora não seja considerado como um elemento essencial para o crescimento e metabolismo, é benéfico para a maioria das plantas, porque influencia positivamente o seu crescimento e a sua tolerância ao estresse hídrico (CAO et al., 2015; THORNE et al., 2020; VANDEGEER et al., 2020). Entre outros benefícios, o Si promove a síntese de prolina, aumentando a tolerância da planta a estresses abióticos (SAUD et al., 2014).

No entanto, os benefícios advindos da absorção de Si dependem da forma como é aplicado na planta. Esses benefícios são relacionados à capacidade de acumular Si nos tecidos, pela qual as plantas podem ser acumuladoras, intermediárias e não acumuladoras (ou excludentes) (MA et al., 2016), com base nos diferentes mecanismos de captação e transporte iônico (FAROOQ & DIETZ, 2015). Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo avaliar o efeito de aplicações de Si exógeno, seja por adição ao substrato para absorção radicular, ou por pulverização para absorção foliar, sobre a concentração de prolina em plantas jovens de *E. urophylla* submetidas à deficiência hídrica.

## MATERIAL E MÉTODOS



O estudo foi conduzido em casa de vegetação, no *campus* da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) em Vitória da Conquista, BA (14°53'08" S e 40°48'02" W, altitude 881 m), entre os meses de janeiro e maio de 2022. O clima, conforme classificação de Köppen, é do tipo Cwa (tropical de altitude), com temperaturas entre 16,1 °C (mínima) e 26,4 °C (máxima), e média anual de 20,2 °C.

Mudas de *E. urophylla*, clone AEC 144, com 80 dias de idade, foram transplantadas 20 dias após a sua aquisição em vasos de 20 L, contendo areia passada em peneira de malha 5 mm, previamente esterilizada com solução de HCl (1%), e novamente lavada com água corrente. Realizou-se um experimento inteiramente casualizado em casa de vegetação, com arranjo fatorial 4×2 e seis repetições, sendo uma planta por vaso. O produto comercial Sifol Powder, que consiste em nanopartículas de silicato de potássio 2,0 mM (137,0 g Si L<sup>-1</sup>), foi aplicado de três maneiras – adicionado ao substrato, via pulverização foliar e em uma mistura dessas duas formas, além de uma testemunha (sem silicato de potássio). Foram realizadas quatro aplicações de silicato de potássio: duas aos 80 e 90 dias de idade (ainda em tubetes) e duas aos 100 e 110 dias (em vasos). Aos 30 dias após o transplante nos vasos, as plantas foram submetidas a regimes de irrigação baseados em 90 e 30% da capacidade do vaso.

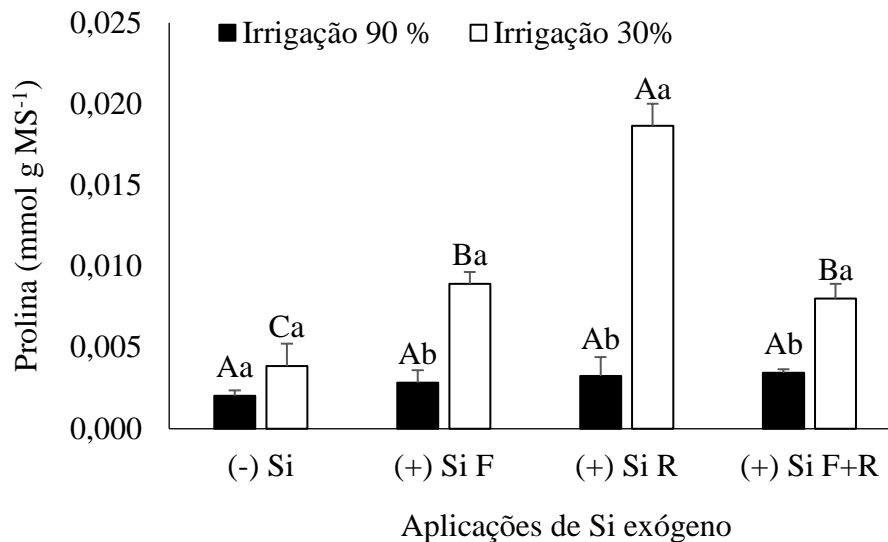
Aos 15 dias após a implementação dos regimes de irrigação, as plantas foram retiradas dos vasos. Em seguida, foram colhidas amostras de folhas para quantificação da concentração de prolina, conforme Bates et al. (1973). Avaliações sobre homogeneidade de dados e distribuição normal dos resíduos basearam-se nos testes de Cochran e Lilliefors, respectivamente. Os dados foram submetidos à análise de variância e comparações múltiplas de médias pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Comparado com a irrigação 90%, o teor de prolina na irrigação 30% foi semelhante ao do controle. No entanto, o teor de prolina na irrigação 30% aumentou nos tratamentos que receberam aplicação de Si. O maior aumento ocorreu com a aplicação de Si somente por adição ao substrato (476%), seguido da aplicação via pulverização foliar (214%) e pela mistura de substrato mais pulverização foliar (132%), que foram estatisticamente semelhantes entre si (Figura 1).

A maior concentração de prolina verificada com a aplicação de Si somente por adição ao substrato sugere que *E. urophylla* pode ser classificada como uma espécie não acumuladora de Si, tendo em vista os efeitos desse íon sobre o acúmulo de prolina nas folhas, a despeito da sua obtenção via absorção pelas raízes. O efeito do Si sobre o aumento na concentração de prolina pode ser atribuído à participação desse íon na regulação da expressão de proteínas que são responsáveis

pela síntese de aminoácidos, contribuindo para a homeostase redox e a tolerância das plantas a estresses abióticos (MANIVANNAN & AHN, 2017). O aumento da concentração de prolina, por sua vez, contribui tanto na preservação do estado hídrico da planta, por osmorregulação, como também na proteção do aparato fotossintético, por meio da estabilização de proteínas e enzimas envolvidas no processo de eliminação de ERO (SZABADOS & SAVOURÉ, 2010).



**Figura 1.** Concentrações de prolina em resposta a aplicações de Si exógeno em diferentes vias de aplicação, além de ausência de aplicação [(-)Si] em plantas jovens de *E. urophylla* submetidas aos regimes de irrigação 90% e 30%. Letras maiúsculas comparam dados entre formas de aplicação de Si, enquanto letras minúsculas comparam dados referentes aos regimes de irrigação.

## CONCLUSÃO

Aplicações de Si exógeno proporcionam um aumento no teor de prolina, principalmente quando o seu fornecimento se dá por adição ao substrato para absorção pelas raízes, podendo assim contribuir para a mitigação do estresse hídrico em plantas jovens de *E. urophylla*.

## REFERÊNCIAS

AL-YASI, H.; ATTIA, H.; ALAMER, K.; HASSAN, F.; ALI, E.; ELSHAZLY, S.; SIDDIQUE, K.H.M.; HESSINI, K. Impact of drought on growth, photosynthesis, osmotic adjustment, and cell wall elasticity in *Damask rose*. *Plant Physiology and Biochemistry*, v. 150, p. 133–139, 2020.

BATES, L.S.; WALDREN, R.P.; TEARE, I.D. Rapid determination of free proline for water stress studies. *Plant and Soil*, v. 39, p. 205–207, 1973.

- CAO, B.L.; MA, Q.; ZHAO, Q.; WANG, L.; XU, K. Effects of silicon on absorbed light allocation, antioxidant enzymes and ultrastructure of chloroplasts in tomato leaves under simulated drought stress. *Scientia Horticulturae*, v. 194, p. 53–62, 2015.
- CAVALCANTE, A.C.R; CAVALLINI, M.C; LIMA, N.R.C. de B. Estresse por déficit hídrico em plantas forrageiras. Sobral, Embrapa Caprinos e Ovinos, 2009. 50 p.
- FAROOQ, M.; WAHID, A.; KOBAYASHI, N.; FUJITA, D.; BASRA, M.A. Plant drought stress: effects, mechanisms and management. *Journal of Plant Nutrition*, v. 29, p. 1637–1647, 2009.
- FAROOQ, M.A.; DIETZ, K. Silicon as versatile player in plant and human biology: overlooked and poorly understood. *Frontiers in Plant Science*, v. 6, p. 994–1008, 2015.
- MA, D.; SUN, D.; WANG, C.; QIN, H.; DING, H.; LI, Y.; GUO, T. Silicon application alleviates drought stress in wheat through transcriptional regulation of multiple antioxidant defense pathways. *Journal of Plant Growth Regulation*, v. 35, p. 1–10, 2016.
- MANIVANNAN, A.; AHN, Y.K. Silicon regulates potential genes involved in major physiological processes in plants to combat stress. *Frontiers in Plant Science*, v. 8, p. 1346–1359, 2017.
- SAUD, S.; LI, X.; CHEN, Y.; ZHANG, L.; FAHAD, S.; HUSSAIN, S.; SADIQ, A.; CHEN, Y. Silicon application increases drought tolerance of kentucky bluegrass by improving plant water relations and morphophysiological functions. *Science World Journal*, p. 1–10, 2014.
- SZABADOS, L.L.; SAVOURÉ, A. Proline: a multifunctional amino acid. *Trends in Plant Science*, v. 15, n. 2, p. 89–97, 2010.
- THORNE, S.J.; HARTLEY, S.E.; MAATHUIS, F.J.M. Is silicon a panacea for alleviating drought and salt stress in crops? *Frontiers in Plant Science*, v. 11, p. 1221–1237, 2020.
- VANDEGEER, R.K.; ZHAO, C.; CIBILS-STEWART, X.; WUHRER, R.; HALL, C.R.; HARTLEY, S.E.; TISSUE, D.T.; JOHNSON, S.N. Silicon deposition on guard cells increases stomatal sensitivity as mediated by K<sup>+</sup> efflux and consequently reduces stomatal conductance. *Physiologia Plantarum*, v. 171, n. 3, p. 358–370, 2020.
- VERSLUES, P.; SHARMA, S. Proline metabolism and its implications for plant-environment interaction. *The Arabidopsis Book*, v. 8, p. 1–23, 2010.



## DESEMPENHO AGRONÔMICO DE CULTIVARES DE ALHO NO MUNICÍPIO DE MACAÚBAS, BAHIA.

Renata Caires de Souza<sup>1</sup>, Francisco Vilela Resende<sup>2</sup>, Roberto Célio Antunes Júnior<sup>3</sup>, Linaldo Alves da Silva<sup>4</sup>, Gisele Brito Rodrigues<sup>5</sup>.

<sup>1</sup>Discente do Curso de Agronomia/UESB/Vitória da Conquista – BA. [201811074@hotmail.com](mailto:201811074@hotmail.com).

<sup>2</sup>Embrapa Hortaliças, C. Postal 218, 70359-970, Brasília – DF.

<sup>3</sup>Secretaria Municipal de Agricultura de Macaúbas – BA, Praça do Coité, S/Nº – 46500-000, Centro – Macaúbas, BA.

<sup>4</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano - Campus Guanambi, Caixa Postal Nº 09, 46430-000, Guanambi, BA.

<sup>5</sup>Departamento de Fitotecnia e Zootecnia/UESB/Estrada do Estrada do Bem Querere, Km 04, Caixa Postal 95, 45083-900, Vitória da Conquista, BA.

### RESUMO

A Bahia dispõe de regiões propícias para o plantio de alho, porém inexistem trabalhos que subsidiem a recomendação de cultivares mais adaptadas às condições de solo e clima dos municípios baianos. Diante disso, objetivou-se com esse trabalho avaliar o desempenho agrônômico de cultivares de alho nas condições edafoclimáticas do município de Macaúbas, BA. Utilizou-se um delineamento em blocos casualizados com 4 repetições e 5 tratamentos, constituindo-se das cultivares nobres: Ito, San Valentim, Jonas, Chonan e da semi-nobre: Amarante Branco. Foram avaliados: emergência das plântulas, altura das plantas, nº de folhas completamente expandidas, em desenvolvimento e senescentes. As cultivares San Valentim e Ito, bem como a Amarante branco, foram as que apresentaram maior desempenho agrônômico nas condições edafoclimáticas do município de Macaúbas, BA.

**Palavras-chave:** *Allium sativum* L, crescimento, adaptação.

## AGRONOMIC PERFORMANCE OF GARLIC CULTIVARS IN THE MUNICIPALITY OF MACAÚBAS, BAHIA.

### ABSTRACT

Bahia has favorable regions for the planting of garlic, but there are no studies that support the recommendation of cultivars more adapted to the soil and climate conditions of the municipalities in Bahia. Therefore, the objective of this work was to evaluate the agronomic performance of garlic cultivars in the edaphoclimatic conditions of the municipality of Macaúbas, BA. A randomized block design with 4 replications and 5 treatments was used, consists of the noble cultivars: Ito, San Valentim, Jonas, Chonan and the semi-noble: Amarante Branco. The following were evaluated: seedling emergence, plant height, number of fully expanded, developing and senescent leaves. The cultivars, San Valentim and Ito, as well as the Amarante Branco, were the ones that presented the highest agronomic performance in the edaphoclimatic conditions of the municipality of Macaúbas, BA.

**Key words:** *Allium sativum*, growth, adaptation.

## INTRODUÇÃO

O alho (*Allium sativum* L.) é uma das hortaliças de maior importância econômica e social no Brasil, por gerar em torno de 256 mil empregos nos 16 mil hectares implantados (ANAPA, 2021). É cultivado em várias regiões do país, principalmente, por pequenos produtores rurais, que basicamente usam mão de obra familiar (HONORATO et al., 2013). A produção nacional foi de 120.897 toneladas em 2017 (PAM/IBGE, 2019), destacando-se Minas Gerais (33,4%), Goiás (24,5%), Santa Catarina (18,9%) e Rio Grande do Sul (13%), como os estados responsáveis por aproximadamente 90% de toda a produção nacional. A Bahia e o Paraná ainda possuem participação discreta em termos de produção, com 5,9% e 4,2%, respectivamente (GRÜNDLING et al., 2021).

Por ser originário de locais de clima frio, a cultura requer temperaturas baixas para alcançar maior produtividade (RESENDE et al., 2014). A altitude é um fator importante para o alho, visto que geralmente, com o aumento da altitude há diminuição nas temperaturas, favorecendo a produtividade e qualidade de bulbos de alho. O Estado da Bahia, por possuir características edafoclimáticas peculiares, principalmente na região da Chapada Diamantina, pode conferir condições para a implantação do alho. O município de Macaúbas por apresentar uma topografia com variações significativas de altitude (WEATHERSPARK, 2016) apresenta potencialidade para cultivar esta espécie.

A realização de estudos que avaliem o comportamento agrônomo de variedades em cada região é fundamental tendo em vista que as variedades mais adaptadas sejam recomendadas e assim, promover melhores resultados sociais e econômicos esperados pelos agricultores e seus familiares (BIESDORF et al., 2015). No entanto, poucas são as informações técnicas disponíveis sobre as cultivares mais adaptadas às condições climáticas da Bahia. Diversos problemas são ocasionados quando se desconhece as cultivares mais promissoras às características de solo e clima de um determinado local, inviabilizando o sucesso do cultivo. Desse modo, objetivou-se com esse trabalho avaliar o desempenho agrônomo de cultivares de alho nas condições edafoclimáticas do município de Macaúbas, BA.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em duas áreas comerciais localizadas nos povoados de Cana Brava (12°57'56,4''S; 42°49'36,5''W e altitude de 832 m) e Calumbi (12°59'01,04''S; 42°48'06,2'' W e altitude de 1035 m), no município de Macaúbas-BA.

Os bulbilhos foram adquiridos de produtores de Santa Catarina- SC, de Novo Horizonte-BA e Cristópolis-BA. As cultivares nobres, passaram pela vernalização em câmara fria a 3 °C durante 55 dias. O delineamento utilizado foi em blocos casualizados com 4 repetições e 5 tratamentos, constituindo-se das cultivares: Ito, San Valentim, Jonas, Chonan (nobres) e Amarante Branco

(semi-nobre). As parcelas foram constituídas por canteiros de 0,20 m de altura, 1,00 m de largura e 2,00 m de comprimento e quatro linhas de plantio. O espaçamento utilizado foi de 0,25 entre linhas e 0,10 m entre plantas. Totalizando um stand de 80 plantas e a área útil foi constituída de duas fileiras centrais, descartando as plantas de bordadura.

Baseada na análise do solo, foi realizada a adubação de plantio e de cobertura de acordo com Resende et al. (2004) e os agricultores regionais. A irrigação utilizada foi por microaspersão. O controle fitossanitário se deu através de capinas manuais, pulverização preventiva com produtos à base de Mancozeb e de Deltametrina. As análises consistiram em avaliar a emergência das plântulas (EP) aos 15 dias após o plantio (DAP), pela contagem de todas as plantas emergidas da área útil. Aproximadamente aos 50 DAP, foi avaliada a altura das plantas (H) e número de folhas completamente expandidas (NFE), folhas em desenvolvimento (NFD) e folhas senescentes (NFS), em uma amostra de 10 plantas aleatórias por parcela. Os dados foram submetidos à análise de variância utilizando o software Sisvar® (FERREIRA, 2011) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve diferença significativa de altura das plantas entre as cultivares avaliadas na área de Cana Brava, sendo as maiores alturas observadas nas plantas de Ito, San Valentim e Chonan, as quais não apresentaram diferença significativa entre si (Tabela 1). Já no povoado de Calumbi, maiores alturas foram observadas na cultivar San Valentim, seguida da Ito e Jonas. Menor altura de plantas foi constatada nas plantas de Amaranthe Branco para ambas as áreas experimentais, além da Jonas em Cana Brava e Chonan para Calumbi (Tabela 1).

**Tabela 1.** Porcentagem de emergência (E), Altura de plantas (H), número de folhas expandidas por planta (NFE), número de folhas em desenvolvimento (NFD) por planta e número de folhas senescentes (NFS) por planta, de cultivares de alho cultivado nos povoados de Cana Brava e Calumbi, respectivamente, município de Macaúbas, Bahia. UESB – campus Vitória da Conquista, Bahia, 2022.

Povoado Cana Brava					
Cultivares	H (cm)	NFE	NFD	NFS	E (%)
Amarante branco	45,06 b	6,50 a	1,50 a	1,02 a	80,8 a
Jonas	48,64 b	5,80 b	1,05 b	0,82 a	90 a
Chonan	53,94 a	5,45 b	1,05 b	1,02 a	78,1 a
Ito	57,57 a	6,33 a	1,10 b	0,95 a	80 a
San Valentim	58,39 a	5,70 b	1,02 b	0,80 a	85 a
CV (%)	14,03	12,75	25,77	46,52	11,2
Povoado Calumbi					
Cultivares	H (cm)	NFE	NFD	NFS	E (%)
Amarante branco	41,26 d	5,22 a	1,10 a	0,92 a	90,3 b
Jonas	53,3 bc	5,02 ab	1,15 a	0,95 a	93,1 ab
Chonan	51,52 c	4,75 b	1,07 a	0,95 a	95,8 ab
Ito	55,99 b	5,2 a	1,12 a	0,57 b	97,9 a
San Valentim	59,95 a	4,87 ab	1,12 a	0,57 b	99,3 a
CV (%)	8,85	13,73	27,82	61,93	6,1

Médias seguidas pela mesma letra, maiúsculas nas colunas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Em ambas as áreas, a altura de plantas das cultivares San Valentim e Ito mostraram-se superiores aos encontrados por Leite & Resende (2003), e semelhantes aos valores encontrados para as cultivares Chonan (52,56 cm) e Jonas (50,28 cm). A cultivar Amarante Branco, por ser semi-nobre, esperava-se que apresentasse tamanho e desenvolvimento das folhas diferente das demais cultivares nobres avaliadas. Honorato et al. (2013) ao avaliarem plantas de Amarante Branco, obtiveram resultados similares aos encontrados neste estudo, nas duas localidades.

Para o NFE, Amarante Branco e Ito se destacaram em ambas as áreas apresentando os maiores valores, enquanto o menor NFE foi verificado nas plantas de Chonan, nas duas áreas avaliadas. Mota et al. (2005) obtiveram resultados similares ao avaliar a cultivar Amarante Branco, enquanto resultados semelhantes foram observados por Leite & Resende (2003) ao avaliarem plantas da cultivar Ito.

As plantas de Amarante branco também apresentaram maiores NFD que as demais cultivares em Cana Brava, apesar de não se diferenciar estatisticamente das demais cultivares na área de Calumbi. Quanto ao NFS, não houve diferença estatística entre as cultivares avaliadas em Cana Brava, enquanto em Calumbi, maiores NFS foram verificadas nas cultivares Amarante Branco, Jonas e Chonan (Tabela 1).

O número de folhas de plantas de alho está diretamente relacionado com a produtividade total e comercial de bulbos, portanto, a lavoura precisa ser conduzida de modo a se manter a maior quantidade de folhas na planta, para garantir que uma taxa fotossintética adequada e propiciem uma melhor bulbificação. Segundo o Instituto de Pesquisa Agrícola do Cerrado (INPACER, 2021) (2021), a remoção de 2 folhas das plantas de alho reduz, em média, 9,4 e 13,5% a produtividade total e comercial de bulbos, respectivamente, bem como verificaram que a perda de folhas nas plantas de alho no período de pré-diferenciação é mais impactante do que no período de pós-diferenciação na produtividade de bulbos. Em média as cultivares apresentam sete folhas e uma senescente, corroborando com Rosa (2015), o qual verificou que a partir do surgimento da sétima folha da planta (V7), ocasiona-se também a senescência parcial das primeiras.

Quanto à emergência, em Cana Brava as cultivares avaliadas não diferiram-se estatisticamente. No povoado de Calumbi, maiores percentuais de emergência foram observados nas cultivares Ito e San Valentim. Por sua vez, a Amarante branco apresentou menor emergência quando comparada às demais cultivares (Tabela 1). Apesar da diferença, praticamente todas as cultivares, em ambas as áreas, apresentaram boa emergência. Isso pode ter ocorrido em virtude da alta qualidade e do adequado índice visual de dormência dos alhos-sementes utilizadas nos cultivos. Além disso a região apresenta condições ideais para as mesmas emergirem. A porcentagem de emergência obtida para a Amarante Branco em ambas áreas divergem dos encontrados por Honorato (2015), com relação a mesma cultivar ao ser implantada na região de Mossoró – RN.

Resende et al. (2018), ao avaliar a cultivar Chonan, obtiveram porcentagem de emergência maior com relação ao encontrado no povoado de Cana Brava e resultados semelhantes para Calumbi.

## CONCLUSÕES

As cultivares nobres, San Valentim e Ito, bem como a cultivar semi nobre Amaranthe branco, foram as que apresentaram maior desempenho agrônômico nas condições edafoclimáticas do município de Macaúbas-BA.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao apoio da Embrapa Hortaliças – DF; ANAPA; UESB; Secretária de Agricultura do município de Macaúbas – BA, Grupo Módulo Rural e Agrosady.

## REFERÊNCIAS

- ANAPA - ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS PRODUTORES DE ALHO. **Nosso Alho**, Ed.33, out. 2021. Disponível em: <<http://anapa.com.br/wp-content/uploads/2021/10/Revista-Nosso-Alho-Setembro-2021.pdf>>. Acesso em: 12 de jul de 2022.
- BIESDORF, E.M. et al. Desempenho agrônômico de variedades de alho vernalizado e não vernalizado na região Sudeste de Mato Grosso. **Revista de Agricultura Neotropical**, v.2, n.3, p.44-48, 2015.
- GRÜNDLING, R. D. P.; GAZZOLA, R.; ARAGÃO, A. A. Mercado mundial do alho: tendências gerais e as implicações para o Brasil. Brasília – DF, 02-06 agosto 2021.
- HONORATO, A. R., de F.; NEGREIROS, M. Z., de.; RESENDE, F. V.; LOPES, W., de A. R.; SOARES, A. M. Avaliação de Cultivares de alho na Região de Mossoró. **Revista Caatinga**, Mossoró – RN, v. 26, n. 3, p. 80 – 88, jul.– ago., 2013.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Território e Ambiente. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ba/macauabas/panorama>>. Acesso em: 12 de jul 2022.
- INPACER – Instituto de Pesquisa Agrícola do Cerrado. Informativo Técnico. Disponível em: <<https://ipacer.com.br/uploads/informativos-tecnicos/b428eb6f55b27d1fa079ad1ad64c017c.pdf>>. Acesso em: 11 de jul 2022.
- LEITE, R. S., de A. RESENDE, F. V. Desempenho Agrônômico de cultivares de alho nobre (vernalizado) em sistema orgânico de produção nas condições do Cerrado. **Revista Horticultura Brasileira**, Brasília - DF, v. 25, n. 1, ago. 2007, s49 p.
- LUCENA, R. R. M. de. Desempenho produtivo e qualitativo de cultivares de alho semi-nobre vernalizado na Mesorregião Oeste Potiguar. Tese de doutorado apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-árido. Mossoró - RN, 2015. 126 p.
- MOTA, J. H.; SOUZA, R. J., de; YURI, J. E.; REZENDE, G. M., de; TEIXEIRA, I. R. Similaridade morfológica de cultivares de alho (*Allium sativum* L.). **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**. Garça – SP. v. IV, n. 08, dez 2005.
- RESENDE, F. V. Desafios da produção e inovações tecnológicas para cultura do alho no Brasil. **Revista Hortaliças em Revista**, Ano 7, n. 25, maio/ago. 2018, 16-17 p.
- RESENDE, F. V.; HABER, L. L.; PINHEIRO, J. B. A cultura do alho. 2014. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/documents/1355126/9124396/Sistema+de+Produ%C3%A7%C3%A3o+de+Alho/64258d94-6bb8-4826-a0e9-ece47aa434ff>>. Acesso em: 11 de jul 2022.
- RESENDE, F. V.; MARODIN, J. C.; SOUZA, R. J., de. Desempenho agrônômico do alho infectado e livre de vírus em função do tamanho de bulbos bulbilhos utilizados para o plantio. Boletim de pesquisa e desenvolvimento. Brasília – DF: Embrapa Hortaliças, 2018. 26 p.
- ROSA, R. Caracterização fenológica da cultura do alho. Curitiba – SC, 2015, 55 p.
- Weather Spark. Clima e condições meteorológicas médias em Macaúbas no ano todo. Disponível em: <<https://pt.weatherspark.com/y/30721/Clima-caracter%C3%ADstico-em-Maca%C3%BAbas-Brasil-durante-o-ano>>. Acesso em: 12 de jul 2022.





## CARACTERÍSTICAS BIOMÉTRICAS DE SEMENTES DE *Dietes bicolor* (STEUD.) SWEET EX KLATT

Fabricio Vieira Dutra<sup>1</sup>, Rita de Cássia Santos Nunes<sup>2</sup>, Jaqueline Alves Rocha<sup>3</sup>, Adriana Dias Cardoso<sup>4</sup>,  
Alcebíades Rebouças São José<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Doutorando em Agronomia /UESB/Vitória da Conquista – BA. fabriciovieira94@hotmail.com

<sup>2</sup>Engenheira Agrônoma/UESB/Vitória da Conquista – BA.

<sup>3</sup>Mestranda em Agronomia/ UESB/Vitória da Conquista – BA.

<sup>4</sup>Departamento de Fitotecnia e Zootecnia/UESB/Estrada do Estrada do Bem Querere, Km 04, Caixa Postal 95, 45083-900, Vitória da Conquista, BA.

### RESUMO

A biometria das sementes fornece subsídios importante para estudos relacionados ao melhoramento genético de populações, para exploração e conservação da espécie, permitindo usá-lo de forma sustentável e eficaz. Desta maneira, o objetivo do trabalho foi caracterizar a morfologia das sementes de *Dietes bicolor* (Steud.) Sweet ex Klatt no município de Vitória da Conquista, BA. Para avaliação biométrica foram coletadas 100 sementes sadias e que não apresentavam danos causados por insetos, fungos e outros patógenos em 10 plantas matrizes, localizadas em áreas de jardins urbanos e praças públicas. As características biométricas avaliadas foram: comprimento determinado da base até o ápice, largura e espessura medidas na linha mediana das sementes com auxílio de um paquímetro digital com precisão de 0,01 mm. Os dados obtidos foram submetidos à análise descritiva, obtendo-se as respectivas médias, moda, mediana, desvio padrão, variância e amplitude. As sementes de *Dietes bicolor* (Steud.) Sweet ex Klatt. apresentam ampla variabilidade genética nas suas características biométricas.

**Palavras-chave:** Moreia amarela, espécie ornamental, morfologia das sementes.

### ABSTRACT

The biometrics of seeds provides important subsidies for studies related to the genetic improvement of populations, for the exploration and conservation of the species, allowing to use it in a sustainable and effective way. Thus, the objective of this work was to characterize the morphology of the seeds of *Dietes bicolor* (Steud.) Sweet ex Klatt in the municipality of Vitória da Conquista, BA. For biometric evaluation, 60 healthy seeds that did not show damage caused by insects, fungi and other pathogens were collected from 10 matrix plants, located in areas of urban gardens and public squares. The biometric characteristics evaluated were: length determined from the base to the apex, width and thickness measured at the midline of the seeds with the aid of a digital caliper with a precision of 0.01 mm. The data obtained were submitted to descriptive analysis, obtaining the respective means, mode, median, standard deviation, variance and amplitude. The seeds of *Dietes bicolor* (Steud.) Sweet ex Klatt. present a wide genetic variability in their biometric characteristics.

**Key words:** Yellow moray eel, ornamental species, seed morphology.

## INTRODUÇÃO

A *Dietes bicolor* (Steud.) Sweet ex Klatt, popularmente conhecida como íris africana, íris borboleta ou moreia amarela é uma planta perene nativa da África do Sul e amplamente distribuída em regiões tropicais e subtropicais (POOLEY, 1998). Apresenta grande utilização ornamental de amplo valor comercial no paisagismo urbano e em jardins públicos, praças, residenciais e estabelecimentos comerciais (LUBBE et al., 2011).

Essa espécie pertence à família Iridaceae de monocotiledôneas perenes, composta por cerca de 2.000 espécies com a propagação, geralmente, por touceiras e apresentam desenvolvimento vegetativo lento e baixas taxas de germinação (HAJYZADEH et al., 2019).

Apesar do seu crescente uso ornamental, existem poucas de informações na literatura sobre a biologia germinativa e estudos sobre a morfologia das sementes visando a identificação da espécie e informações genéticas fundamentais para o melhoramento vegetal.

Desta maneira, a caracterização morfológica das sementes por meio da biometria fornece subsídios importante para estudos relacionados ao melhoramento genético de populações, produção de mudas, padronização de testes de laboratório, dentre outros, pois são características imprescindíveis para a identificação, classificação e diferenciação de espécies (BONAMIGO et al., 2019).

Além disso, estas informações podem ser usadas para subsidiar outros estudos e projetos voltados para a conservação e a exploração racional dos recursos naturais com valor econômico, ajudar no direcionamento de trabalhos visando maior comercialização desta espécie (GONÇALVES et al., 2014). Assim, esse trabalho foi desenvolvido com o objetivo caracterizar a morfologia das sementes de *Dietes bicolor* (Steud.) Sweet ex Klatt no município de Vitória da Conquista, BA.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Laboratório da Biofábrica da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, campus de Vitória da Conquista – BA, em dezembro de 2019.

Foram coletadas sementes de 10 plantas matrizes de *Dietes bicolor* (Steud.) Sweet ex Klatt escolhidas aleatoriamente e localizadas em áreas de jardins urbanos e praças públicas do município de Vitória da Conquista, Bahia, situado nas coordenadas 14°50'19", de Latitude Sul e 40°50'19", de Longitude Oeste, com altitude média de 928m. O clima da região é caracterizado como tropical de altitude (Cwa), conforme classificação de Köppen. A precipitação média anual é de 733,9 mm, concentrada nos meses de novembro a março. A temperatura média anual é de 20,2°C, com as médias máxima e mínima variando entre 26,4°C e 16,1°C, respectivamente (SEI, 2022).

Selecionou-se sementes sadias e que não apresentavam danos causados por insetos, fungos e outros patógenos, em seguida, realizou-se as determinações biométricas com auxílio de um paquímetro digital com precisão de 0,01 mm, sendo utilizada uma amostra composta de 60 sementes. As características biométricas avaliadas foram: comprimento determinado da base até o ápice, largura e espessura medidas na linha mediana das sementes.

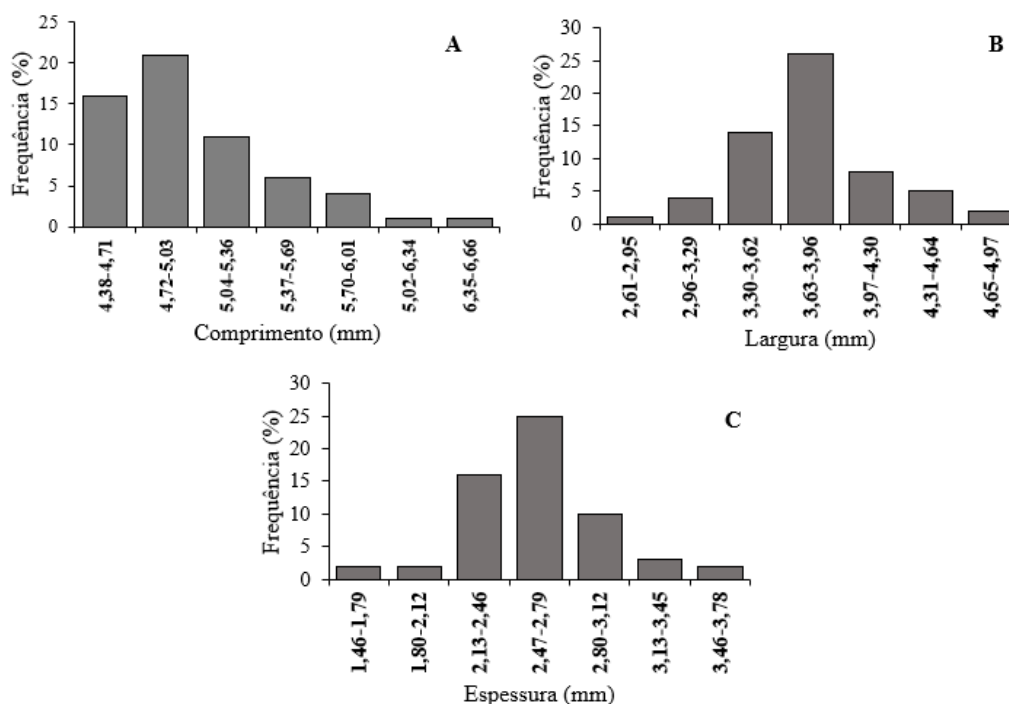
Os dados obtidos foram submetidos à análise descritiva, obtendo-se as respectivas médias, moda, mediana, desvio padrão, variância e amplitude. Os dados da biometria das sementes da espécie foram representados, graficamente, em histogramas de classes de frequência para cada variável, o número e intervalos de classe foi determinado, segundo a fórmula de Sturges, sendo utilizada planilha eletrônica do Microsoft Office Excel.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

O comprimento, largura e a espessura das sementes variou de 4,38 a 6,06, 2,61 a 4,97 e 1,46 a 3,78 mm, respectivamente (Figura A, B e C). A maior quantidade das sementes de *Dietes bicolor* (Steud.) Sweet ex Klatt foi verificada no intervalo de classes para o comprimento de 4,72 a 5,03 mm, largura 3,63 a 3,96 mm e espessura 2,47 a 2,79 mm. Apesar da falta de estudos sobre a morfologia, as sementes possuem a forma variando desde meia-lua, tetraédrica com lados retos e menores que a base, tetraédrica com lados retos e maiores do que a base e tetraédrica com um dos lados curvos e testa de coloração marrom-clara e de textura fosca e lisa (SILVA et al., 2003).

Em trabalhos avaliando a biometria das sementes da família Iridaceae, Duarte et al. (2007) estudando a germinação de sementes de *Trimezia juncifolia* Benth & Hook, verificaram que as sementes apresentaram o comprimento entre 2,67 mm e 3,43 mm, enquanto a largura apresenta dimensões ligeiramente menores, variando de 1,69 mm e 2,35 mm, sendo a espessura a característica mais variável com medidas entre 1,03 mm e 1,99 mm. Groth & Andrade (2002) observaram que o tamanho das sementes de *Freesia refracta* Klatt pertencente da mesma família Iridaceae, apresentaram o comprimento de 4 a 5 mm, largura e a espessura 3,6 mm, resultado próximo ao encontrado neste trabalho para o comprimento.

Variações na morfologia associadas ao comprimento, largura e espessura das sementes de determinada espécie são características extremamente plásticas, variando de local para local, de ano para ano e entre e dentro de indivíduos (BASTOS et al., 2018).



**Figura 1.** Comprimento (A), largura (B) e espessura (C) das sementes de *Dietes bicolor* (Steud.) Sweet ex Klatt. Vitória da Conquista, BA, 2022.

O comprimento, largura e espessura média encontrada para as sementes foram 5,03, 3,78 e 2,59 mm (Tabela 1). Diferença no tamanho das sementes podem ocorrer se durante o período de desenvolvimento os recursos necessários para a sua formação (água, radiação solar e nutriente) forem escassos, a planta mãe, provavelmente, dará origem a sementes com os mais variados padrões morfológicos (SILVA et al., 2017)

**Tabela 1.** Comprimento (COMP), largura (LARG) e espessura (ESP) das sementes de *Dietes bicolor* (Steud.) Sweet ex Klatt. Vitória da Conquista, BA, 2022.

Parâmetro	COMP (mm)	LARG (mm)	ESP (mm)
Média	5,03	3,78	2,59
Mediana	4,94	3,78	2,58
Moda	4,94	3,64	2,29
Variância	0,22	0,16	0,15
Desvio padrão	0,47	0,41	0,39
Amplitude	4,38 – 6,54	2,61 - 4,85	1,46 - 3,69
CV (%)	9,36	10,71	14,86

Todas as características avaliadas apresentaram baixo desvio padrão e coeficiente de variação (Tabela 1), no entanto, o menor valor foi observado para a característica espessura, indicando que, possivelmente, esta seja uma variável de menor variabilidade em relação às demais.

## CONCLUSÃO

As sementes de *Dietes bicolor* (Steud.) Sweet ex Klatt. apresentam ampla variabilidade genética nas suas características biométricas.

## REFERÊNCIAS

- BASTOS, T. R. D. S.; SANTOS, J. R.; SANTOS, C. B. D.; SANTOS, J. L.; MORAIS, O. M. Caracterização biométrica e qualidade fisiológica em sementes de jacarandá-da-bahia (*Dalbergia nigra* (Vell.) Fr. All. ex Benth.). *Cadernos de Agroecologia*, v. 13, n. 1, 2018.
- BONAMIGO, T.; SCALON, S.P.Q.; NUNES, D.P.; PEREIRA, Z.V. Biometria de frutos e germinação de sementes de *Tocoyena formosa* (Cham. & Schltld.) K. Schum. *Revista Agrarian*, v. 12, p. 24 – 34, 2019.
- DUARTE, E.F.; CARRIJO, N.S.; CARVALHO, L.R.; SALLES, N.S.C. Germinação de sementes de *Trimezia juncifolia* Benth & Hook (Iridaceae) em diferentes substratos e condições armazenamento. *Horticultura ornamental*, v. 13, p. 1561 – 1564, 2007.
- GONCALVES, L.O.; PINHEIRO, J.B.; ZUCCHI, M.I.; SILVA-MANN, R. Genetic characterization of the coral tree (*Erythrina velutina* Willd.) in areas of low occurrence. *Revista Ciência Agronômica*, v.45, p.290-298, 2014.
- GROTH, D.; ANDRADE, R.N.B. Caracterização morfológica de unidades de dispersão de cinco espécies ornamentais. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 24, p. 11-17, 2002.
- HAJYZADEH, M.; YILDIRIM, M.U.; MOKHTARZADEH, S.; SARIHAN, E.O.; KHAWAR, K.M. Breaking of seed dormancy in *Iris suaveolens* Boiss. et Reuter under in vitro conditions. *Acta Scientiarum Polonorum Hortorum*, v.18, p.15-24, 2019.
- LUBBE, C.S.; SIEBERT, S.J.; CILLIERS, S.S. Floristic analysis of domestic gardens in the Tlokwe City Municipality South Africa. *Bothalia*, v.41, p.351-361, 2011.
- POOLEY, E. A Field Guide To Wild Flowers Kwazulu-Natal and the Eastern Region. Scottsville, Natal Flora Publications. p.630, 1998.
- SECRETARIA DO PLANEJAMENTO CIÊNCIA E TECNOLOGIA. CENTRO DE ESTATÍSTICA E INFORMAÇÕES - SEI. Informações básicas dos municípios baianos: região Sudoeste. Salvador: Governo do Estado da Bahia, v. 4, n. 1, p. 433-452, 2022.
- SILVA, R.M.; CARDOSO, A.D.; DUTRA, F.V.; MORAIS, O.M. Aspectos biométricos de frutos e sementes de *Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul. provenientes do semiárido baiano. *Revista de Agricultura Neotropical*, v. 4, n. 3, p.85-91, 2017.
- SILVA, L.L.; OLIVEIRA, C.P.; MACHADO, J.P.; SANTANA, P.J.A. CHAVE PARA A IDENTIFICAÇÃO DE SEMENTES DE *Dietes bicolor* Sweet ex G. Don, *Dietes iridioides* Sweet e *Neomarica caerulea* Sprague (IRIDACEAE). In: 54º Congresso Nacional de Botânica. Anais 54º Congresso Nacional de Botânica, 2003.



## ANÁLISE MORFOBIOMÉTRICA DE SEMENTES DE TAMARINDO

Fabricio Vieira Dutra<sup>1</sup>, Mariana Costa Rampazzo<sup>1</sup>, Jaqueline Alves Rocha<sup>2</sup>, Rita de Cássia Santos Nunes<sup>3</sup>, Adriana Dias Cardoso<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Doutorando em Agronomia /UESB/Vitória da Conquista – BA. fabriciovieira94@hotmail.com

<sup>2</sup> Mestranda em Agronomia/ UESB/Vitória da Conquista – BA.

<sup>3</sup> Engenheira Agrônoma / UESB/Vitória da Conquista – BA.

<sup>4</sup> Departamento de Fitotecnia e Zootecnia/UESB/Estrada do Estrada do Bem Querer, Km 04, Caixa Postal 95, 45083-900, Vitória da Conquista, BA.

### RESUMO

O tamarindeiro é uma planta comum em países tropicais e possui grande potencial para exploração, uma vez que se pode utilizar à polpa, as sementes, as flores, as folhas, a madeira, a casca, seja para uso nutricional ou medicinal. Diante disto, objetivou-se com o presente estudo avaliar a biometria de sementes de tamarindo coletados no município de Vitória da Conquista, BA. Frutos maduros de tamarindo foram coletados na copa de dez árvores matrizes, escolhidas aleatoriamente e localizadas em áreas urbanas, no mês de dezembro de 2019. A avaliação da biometria das sementes foi realizada no Laboratório da Biofábrica, da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, campus de Vitória da Conquista – BA, onde foram avaliadas o comprimento, largura, espessura e a massa das sementes. O comprimento, largura e a espessura foram determinadas com o auxílio de um paquímetro digital com precisão de 0,01 mm, e a massa das sementes utilizando uma balança digital semianalítica. Os dados obtidos foram submetidos à análise descritiva, obtendo-se as respectivas médias, moda, mediana, desvio padrão, variância e amplitude. As sementes de tamarindo apresentam maior uniformidade nas características morfológicas e possuem potencial para o melhoramento genético.

**Palavras-chave:** *Tamarindus indica* L., variabilidade genética, tamanho das sementes

### ABSTRACT

The tamarind tree is a common plant in tropical countries and has great potential for exploitation, since the pulp, seeds, flowers, leaves, wood, bark can be used, either for nutritional or medicinal use. In view of this, the objective of the present study was to evaluate the biometry of tamarind seeds collected in the municipality of Vitória da Conquista, BA. Ripe tamarind fruits were collected in the crown of ten parent trees, randomly chosen and located in urban areas, in December 2019. Seed biometry was performed at the Biofactory Laboratory of the State University of Southwest Bahia, Vitória da Conquista - BA, where the length, width, thickness and mass of the seeds were evaluated. The length, width and thickness were determined with the aid of a digital caliper with a precision of 0.01 mm, and the seed mass using a semi-analytical digital balance. The data obtained were submitted to descriptive analysis, obtaining the respective means, mode, median, standard deviation, variance and amplitude. Tamarind seeds present greater uniformity in morphological characteristics and have great potential for genetic improvement.

**Key words:** *Tamarindus indica* L., genetic variability, seed size

## **INTRODUÇÃO**

O tamarindeiro, *Tamarindus indica* L., é uma árvore frutífera pertencente à classe Dicotyledonae, família Leguminosae, originária da África Equatorial, de onde se dispersou para regiões tropicais e subtropicais. É uma árvore bastante decorativa, porém de crescimento lento, podendo alcançar até 30 m de altura, diâmetro de copa de 12 m e circunferência do tronco de 7 m e, sob condições favoráveis, chegar aos 200 anos de vida (SANTOS-SEREJO et al., 2009).

Essa espécie possui múltiplos usos e vários produtos podem ser obtidos com destino a indústria farmacêutica, cosméticas, indústrias têxteis e, principalmente, alimentícias (na fabricação de doces, sorvetes, licores, sucos concentrados, geleias, condimentos, farinha das sementes e molhos) (GARCÍA et al., 2012).

Apesar do grande número de espécies de leguminosas identificadas no Brasil e no Mundo, ainda se evidencia a existência de problemas taxonômicos que a análise tradicional de órgãos vegetativos é insuficiente para solucionar. Assim, faz-se necessário o estudo de frutos, sementes e plântulas não somente com propósitos taxonômicos, filogenéticos ou ecológicos, mas também como contribuições ao conhecimento dessas espécies, ressaltando a importância de se conhecerem os aspectos morfológicos da espécie em questão.

Desta maneira, o conhecimento morfológico por meio da biometria das sementes constitui um instrumento para detectar a variabilidade genética dentro de populações de uma mesma espécie, e as relações entre esta variabilidade e os fatores ambientais, fornecendo importantes informações para a caracterização dos aspectos ecológicos como o tipo de dispersão, agentes dispersores e estabelecimento das plântulas (SANCHES et al., 2019).

Considerando a necessidade de maiores informações que auxiliem na identificação da espécie e no conhecimento morfológico das sementes, objetivou-se com este estudo avaliar a biometria de sementes de tamarindo coletados no município de Vitória da Conquista, BA.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O trabalho foi conduzido no Laboratório da Biofábrica da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, campus de Vitória da Conquista - BA, localizado entre as coordenadas 14°50'19", de Latitude Sul e 40°50'19", de Longitude Oeste, com altitude média de 928m. O clima da região é caracterizado como tropical de altitude (Cwa), conforme classificação de Köppen. A precipitação média anual é de 733,9 mm, concentrada nos meses de novembro a março. A

temperatura média anual é de 20,2°C, com as médias máxima e mínima variando entre 26,4°C e 16,1°C, respectivamente (SEI, 2013).

Frutos maduros de tamarindo foram coletados na copa de dez árvores matrizes, escolhidas aleatoriamente e localizadas em áreas urbanas do município de Vitória da Conquista, BA, em dezembro de 2019. As sementes foram despulpadas manualmente, lavadas em água corrente até a extração total do endocarpo e colocadas para secar a sombra por 24 horas.

As determinações biométricas foram realizadas com auxílio de um paquímetro digital com precisão de 0,01 mm, sendo utilizada uma amostra composta de 100 sementes. As características biométricas avaliadas foram: comprimento determinado da base até o ápice, largura e espessura medidas na linha mediana das sementes e massa das sementes utilizando uma balança digital semianalítica.

Os dados obtidos foram submetidos à análise descritiva, obtendo-se as respectivas médias, moda, mediana, desvio padrão, variância e amplitude. Os dados da biometria das sementes da espécie foram representados, graficamente, em histogramas de classes de frequência para cada variável, o número e intervalos de classe foi determinado, segundo a fórmula de Sturges, sendo utilizada planilha eletrônica do Microsoft Office Excel.

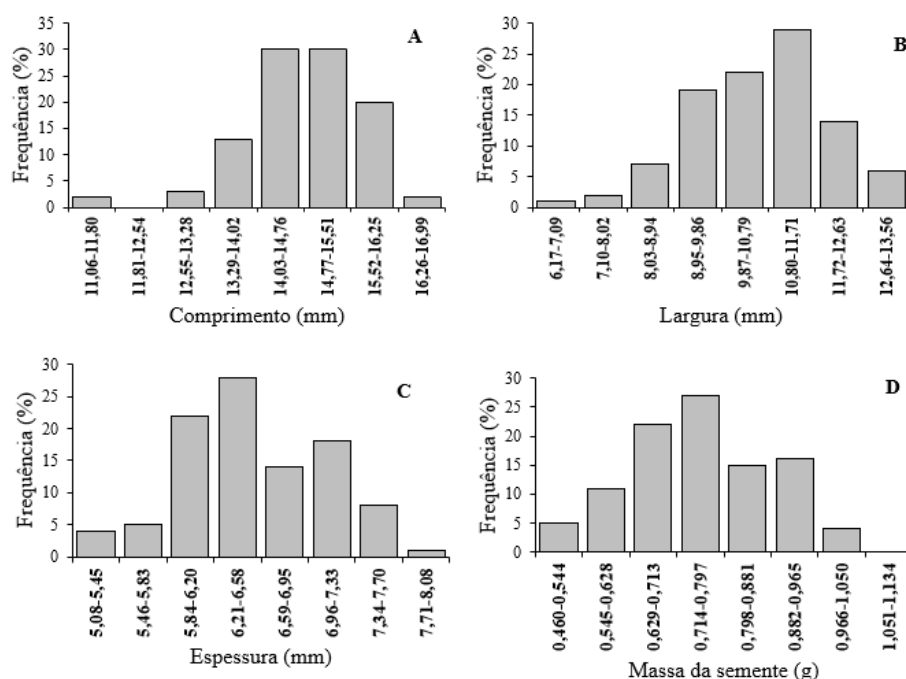
## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Observa-se, na Figura 1A, que o comprimento das sementes de tamarindo variou de 11,06 a 16,99 mm, sendo que, a classe mais representativa foi 13,29 a 14,76 mm. Resultado semelhante foi verificado por Sanches et al. (2019) que estudando os aspectos biométricos das sementes de tamarindo verificaram que a maior quantidade de sementes apresentou o comprimento de 12,01 a 13,50 mm.

A largura e espessura apresentaram valores que oscilaram de 6,17 a 13,56 mm e 5,08 a 8,08 mm respectivamente, indicando que, dentro da mesma espécie as plantas de tamarindo possuem diferença no tamanho das sementes (Figura 1B e C). Embora as sementes sejam formadas pelo embrião, tecidos de reserva e envoltório, diversos fatores podem promover um desenvolvimento diferenciado dos componentes da semente, ocasionando variações, seja até dentro da mesma espécie, e é vista através da cor, da forma e do tamanho (ABUD et al., 2010).

A maior quantidade das sementes de tamarindo foi verificada no intervalo de classe para a largura e a espessura entre 10,80 a 11,71 mm e 6,21 a 6,58 mm, respectivamente (Figura 1B e C). De acordo Sousa et al. (2010), as sementes de tamarindo são irregulares, mais ou menos retangulares, rugosas, de coloração marrom-escura brilhante, medindo cerca de 20 mm de comprimento e 12 mm de largura.





**Figura 1.** Comprimento (A), largura (B), espessura (C) e massa (d) de sementes *Tamarindus indica* L. coletados no município de Vitória da Conquista, BA, 2022.

A massa da semente variou de 0,460 a 1,134 g, sendo que a maioria apresentou a massa de 0,714 a 0,797 g correspondendo a 27 % das sementes e, apenas 4% obtiveram a massa superior de 0,966 a 1,050 g (Figura 1D). Resultado inferior ao encontrado por Sanches et al. (2019) que verificaram através do estudo biométrico das sementes tamarindo que 85% das sementes de tamarindo possuíam a massa entre 0,92 e 1,37g.

Sementes de tamarindo com maior massa proporcionam mudas de qualidade, considerando o tamanho como um determinante na qualidade da muda desta espécie, sendo que sementes grandes e muito grandes produziram plantas de maior diâmetro de coleto, maior massa seca do sistema radicular e da parte aérea (PEREIRA et al., 2008).

Na Tabela 1, observa-se que a média do comprimento, largura, espessura e massa das sementes foi de 14,71, 10,67, 6,52 mm e 0,75 g, respectivamente. Apesar das sementes serem coletadas em localidades diferentes, Sanches et al. (2019) encontraram valores médios próximos para comprimento e largura, inferior para espessura e superior para massa das sementes ( $14,7 \pm 2,36$  mm;  $10,15 \pm 2,07$  mm,  $3,85 \pm 0,83$  mm e  $1,12 \pm 0,16$  respectivamente) no estado de Mato Grosso.

**Tabela 1.** Comprimento (COMP), largura (LARG), espessura (ESP) e massa das sementes (MSEM) de *Tamarindus indica* L. coletados no município de Vitória da Conquista, BA, 2022.

Parâmetro	COMP (mm)	LARG (mm)	ESP (mm)	MSEM (g)
Média	14,71	10,67	6,52	0,75
Mediana	14,80	10,75	6,41	0,76
Moda	15,80	11,63	6,01	0,94
Variância	1,02	1,77	0,33	0,02

Desvio padrão	1,01	1,33	0,57	0,13
Amplitude	11,06 – 16,64	6,17 – 13,15	5,08 – 7,85	0,460 - 1,006
CV (%)	6,85	12,46	8,79	16,64

As características avaliadas apresentaram baixo desvio padrão e variância indicando que as plantas de tamarindo possuem grande uniformidade na morfologia das sementes relacionadas ao seu tamanho e aos fatores genéticos. O mesmo resultado foi verificado por Braga et al. (2007), estudando espécie de leguminosa, encontraram poucas variações de medidas, indicado pelos baixos valores de coeficientes de variação.

## CONCLUSÃO

As sementes de tamarindo apresentam maior uniformidade nas características morfológicas e possuem grande potencial para o melhoramento genético.

## REFERÊNCIAS

ABUD, F. H.; GONÇALVES, N. R.; REIS, R. G. E.; GALLÃO, M. I.; INNECCO, R. Morfologia de sementes e plântulas de cártamos. *Revista Ciência Agronômica*, v. 41, n. 2, p. 259-265, 2010.

BRAGA, L.F.; CARVALHO, A.B.; SOUSA, M.P.; LIMA, G.P.P.; GONÇALVES, A.N. Aplicação de poliaminas em sementes de *Schizolobium amazonicum* (Huber) Ducke durante a emergência sob estresse hídrico. *Revista Ciências Agro-Ambientais*, v.5, p. 27-35, 2007.

GARCÍA, J. C. V.; RODRÍGUEZ, K. A. F.; LÓPEZ, F. G.; PÉREZ, E. G.; ROSADO, O. L.; ROSAS, F. H. Systems management and marketing of tamarind (*Tamarindus indica* L.) in three municipalities of Veracruz. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, v. 3, n. 6, p. 1217-1230, 2012.

PEREIRA, P. C.; FREITAS, R. S.; MELO, B.; FRANZÃO, A. A.; PEREIRA, A. P.; SANTANA, J. G.; LUZ, J. M. Q.; MARTINS, M. Influência do tamanho de sementes na qualidade de mudas de tamarindeiro. *Bioscience Journal*, v. 24, n. 4, p. 73-79, 2008.

SANCHES, L.A.; CAMARGO, A. B.; GARLET, J. Aspecto biométrico de frutos e sementes de *Tamarindus indica* L. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v. 14, n. 1, p. 156 - 160, 2019.

SANTOS-SEREJO, J. A.; BARBOSA, A. M. M.; LUNA, J. V. U. Tamarindo. In SANTOS SEREJO, J. A.; DANTAS, J. L. L.; SAMPAIO, C. V.; COELHO, Y. S. (Ed). *Fruticultura Tropical: espécies regionais e exóticas*. 1. ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, p. 437-455, 2009.

SECRETARIA DO PLANEJAMENTO CIÊNCIA E TECNOLOGIA. CENTRO DE ESTATÍSTICA E INFORMAÇÕES - SEI. *Informações básicas dos municípios baianos: região Sudoeste*. Salvador: Governo do Estado da Bahia, v. 4, n. 1, p. 433-452, 2013.

SOUSA, D. M. M.; BRUNO, R. L. A.; DORNELAS, C. S. M.; ALVES, E. U.; ANDRADE, A. P.; NASCIMENTO, L. C. Caracterização morfológica de frutos e sementes e desenvolvimento pós-seminal de *Tamarindus indica* L. - *Leguminosae: caesalpinioideae*, v. 34, n. 6, p. 1009 – 1015, 2010.



## CARACTERES AGRONÔMICOS DO FEIJOEIRO SUBMETIDO A DOSES DE CONDICIONANTES DE SOLO

Ramon Correia de Vasconcelos<sup>1</sup>, Flávia Meinicke Nascimento<sup>2</sup>, Rita de Cássia Santos Nunes<sup>3</sup>, Jaqueline Alves Rocha<sup>4</sup>, Luã Gabriel Santos Barreto<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Docente do Departamento de Fitotecnia e Zootecnia/UESB/Estrada do Estrada do Bem Querer, Km 04, Caixa Postal 95, 45083-900, Vitória da Conquista, BA.

<sup>2</sup> Departamento de Engenharia Agrícola e Solos/UESB/Vitória da Conquista, BA.

<sup>3</sup> Analista Universitária, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

<sup>4</sup> Discente do Curso de Agronomia/UESB/Vitória da Conquista – BA. E-mail: [jaquelinealvesr17@gmail.com](mailto:jaquelinealvesr17@gmail.com)

### RESUMO

A adubação orgânica e os condicionantes de solo melhoram as condições físico-químicas do solo, possibilitando maior eficiência na aplicação dos nutrientes, contribuindo para elevar a produtividade das culturas. Objetivou-se com este trabalho verificar se as diferentes doses e condicionantes interferem nos componentes de produção de plantas de feijão. O experimento foi desenvolvido em um telado com 50% de obstrução de luz sob o delineamento experimental de blocos inteiramente casualizados, sendo quatro doses (0, 400, 800 e 1.200 kg ha<sup>-1</sup>), sendo os condicionantes utilizados: o Ribumin®, o Orgamax® e uma mistura contendo 40 % de carvão, 30% de esterco curtido, 20% de calcário e 10% de FTE. Foram analisadas as variáveis alturas da planta, diâmetro do caule, comprimento da folha, largura da folha, número de vagens, total de sementes por planta, número de sementes/vagem e peso de 100 sementes. O Ribumin®, mostrou ser o melhor condicionante de solo, na dose de 680 kg. ha<sup>-1</sup> e a mistura o pior.

**Palavras-chave:** *Phaseolus vulgaris*, componentes de produção, fertilidade do solo

### ABSTRACT

Organic fertilization and soil conditioners improve the physicochemical conditions of the soil, making the use of nutrients more efficient, contributing to increase crop productivity. The objective of this work was to verify if the different doses and conditions interfere in the production components of bean plants. The experiment was carried out in a greenhouse with 50% light obstruction under the experimental design of completely randomized blocks, with four doses (0, 400, 800 and 1,200 kg ha<sup>-1</sup>) and the conditioners used were Ribumin®, Orgamax, and a mixture containing 40% coal, 30% tanned manure, 20% lime and 10% FTE. The variables plant height, stem diameter, leaf length, leaf width, number of pods, total seeds per plant, number of seeds/pod and weight of 100 seeds were analyzed. Ribumin® proved to be the best soil conditioner, at a dose of 680 kg. ha<sup>-1</sup> and the mixture was the worst.

**Key words:** *Phaseolus vulgaris*, yield components, soil fertility

## INTRODUÇÃO

Um dos principais fatores de produção que influencia no desenvolvimento e crescimento da cultura do feijoeiro é o solo. A acidez do solo é um dos fatores que mais limitam a produtividade das culturas.

A aplicação do biocarvão tem sido utilizado para aumentar a fertilidade e melhorar a retenção de água no solo, inativar moléculas de pesticidas (biorremediação) e diminuir a emissão de gases do efeito estufa (REN *et al.*, 2016). Além de melhorar a fertilidade do solo, a aplicação de carvão vegetal aumenta a retenção de nutrientes e de água (NOVAK *et al.*, 2016). Quando aplicado ao solo, o biocarvão pode proporcionar aumento do pH, CTC e carbono orgânico (RONDON *et al.*, 2007); aumento na fixação biológica de nitrogênio e na disponibilidade de boro, molibdênio, cálcio, potássio e fósforo (KOOKANA *et al.*, 2011); provimento de refúgio para a microbiota nos microporos do biocarvão e aumento na disponibilidade de nutrientes pela alteração da biota do solo (THIES e RILLIG, 2009).

O esterco bovino é fonte de matéria orgânica e atua como poderoso agente beneficiador do solo, capaz de melhorar suas características físicas e químicas, por meio da redução da densidade aparente, melhorando a permeabilidade, infiltração e retenção de água, minimizando o fendilhamento de solos argilosos e a variação de temperatura dos solos, proporcionando acúmulo de nitrogênio orgânico (TEJADA *et al.*, 2008). Além disso, promove o aumento da capacidade de troca de cátions (CTC) do solo (ZANDONADI *et al.*, 2014).

Dentre as fontes de micronutrientes utilizadas, algumas são solúveis em água, como os sulfatos, cloretos e quelatos, enquanto outras são insolúveis em água, mas aproveitáveis pelas plantas quando aplicadas no solo: é o caso dos óxidos e fritas (FTE), dentre outros (MALAVOLTA, 1986).

Condicionantes são substâncias que, agregadas ao solo, ajudam a melhorar suas características químicas, físicas e biológicas, aumentando a capacidade de suporte de plantas.

O Ribumin® tem como objetivo melhorar o condicionamento físico, químico e biológico do solo, proporcionando uma reagregação de suas partículas, “destravando” os nutrientes retidos em seu perfil. Segundo o fabricante ele melhora a estrutura físico-química do solo; aumento de CTC e aeração; aumenta a liberação de fósforo; estimula a população de micro-organismos benéficos no solo; melhora a capacidade de retenção de água e melhora o desenvolvimento das raízes (TECHNES, 2022).

O Orgamax é um condicionador de solos, com altos teores de carbono orgânico total (COT) e substâncias húmicas provenientes da humificação dos materiais orgânicos ao longo de milhares de

anos. Segundo o fabricante proporciona aumento na capacidade de troca catiônica (CTC) dos solos, reduzindo as perdas dos nutrientes catiônicos por lixiviação; aumento na capacidade de retenção de água dos solos; melhoria na estrutura física dos solos e estimula a atividade dos microrganismos benéficos às plantas fornecendo compostos que servem de fonte de energia e de nutrientes (VITTIA, 2022).

Objetivou-se com este trabalho verificar se as diferentes doses e condicionantes interferem nos componentes de produção de plantas de feijão.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, campus de Vitória da Conquista, BA. Para o cultivo do feijão nos vasos (capacidade para 10 kg), utilizou-se um solo retirado da camada superficial de 0-20 cm, previamente corrigido ( 1,8 t ha<sup>-1</sup>) de calcário, para elevar a saturação por bases a 60%. Foram conduzidas duas plantas por vaso com capacidade para 10 kg. Na semeadura foi aplicado o equivalente a 15,0 kg ha<sup>-1</sup> de N (uréia), 425 kg ha<sup>-1</sup> de superfosfato simples (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) e 58,33 kg ha<sup>-1</sup> de cloreto de potássio (K<sub>2</sub>O). A adubação de cobertura constou da aplicação de N (ureia) na dose de 77,7 kg ha<sup>-1</sup>. Os vasos com as plantas foram irrigados de acordo com o método da capacidade de campo em vaso. Foram analisadas as seguintes variáveis: altura da planta; diâmetro do caule; comprimento da folha; largura da folha; número de vagens; número de sementes/vagem; sementes por planta e peso de 100 sementes.

O delineamento experimental foi de blocos inteiramente casualizados em esquema fatorial 4x3, sendo as quatro doses (0, 400, 800, 1200 kg ha<sup>-1</sup>) e os três produtos Ribumin® , Orgamax, e uma mistura contendo 40 % de carvão, 30% de esterco curtido, 20% de calcário e 10% de fritas (FTE), que foram aplicados no momento da semeadura. Utilizou-se três repetições por tratamento.

Os dados obtidos foram submetidos ao teste de normalidade, em seguida, análise de variância e análise de regressão quando definiu-se os modelos com base na significância (p<0,05 e p<0,01). A análise dos dados foi efetuada com o auxílio do software SISVAR.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Pode-se observar na Tabela 1 que para os condicionantes houve diferença significativa pelo teste F a 5% de probabilidade para as variáveis TSP e NSV. Com relação as doses, foi observado efeito significativo a 5% apenas para a variável NSV. Para a interação condicionantes x doses houve efeito significativo a 1% para NSV.

Quando analisado o número total de sementes por planta (TSP) foi verificado que o condicionante Ribumin® foi superior aos demais apresentando uma média de 32,2 sementes por planta, contra 25,5 para o Orgamax e 26,9 para a mistura, sendo que estes dois últimos condicionantes não diferiram entre si estatisticamente.

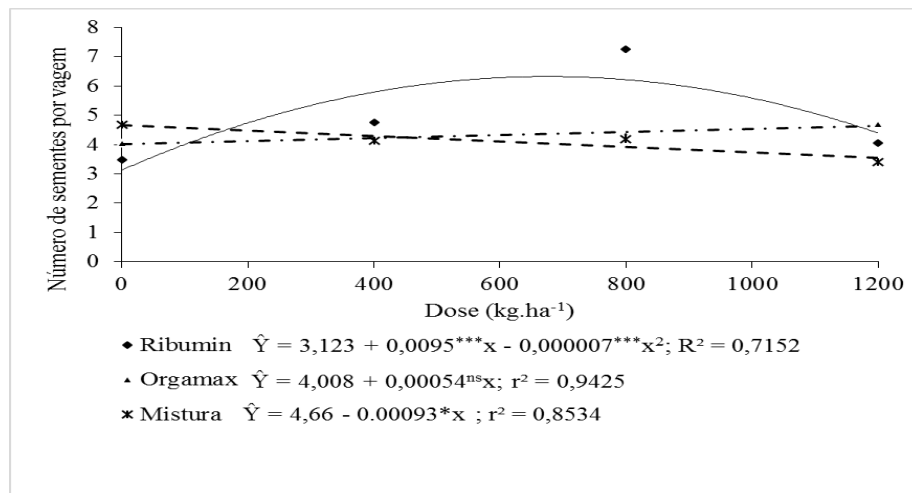
**Tabela 1.** Quadro de análise de variância para as variáveis alturas de plantas (ALP), diâmetro do caule (DC), comprimento da Folha (CF), largura da folha (LF), número de vagens (NV), total de sementes por planta (TSP), número de sementes por vagens (NSV), peso de 100 sementes (P100). UESB, Vitória da Conquista – BA, 2021.

FV	GL	Quadrados médios							
		ALP	DC	CF	LF	NV	TSP	NSV	P100
Condicionantes (C)	2	27,84 <sup>NS</sup>	0,861 <sup>NS</sup>	0,51 <sup>NS</sup>	0,78 <sup>NS</sup>	6,03 <sup>NS</sup>	386,81*	1,93*	20,15 <sup>NS</sup>
Dose (D)	3	0,75 <sup>NS</sup>	0,322 <sup>NS</sup>	0,49 <sup>NS</sup>	0,46 <sup>NS</sup>	0,80 <sup>NS</sup>	142,71 <sup>NS</sup>	2,91*	13,40 <sup>NS</sup>
C x D	6	19,56 <sup>NS</sup>	0,398 <sup>NS</sup>	0,98 <sup>NS</sup>	0,42 <sup>NS</sup>	5,21 <sup>NS</sup>	252,53 <sup>NS</sup>	3,21**	11,53 <sup>NS</sup>
Resíduo	24	10,30	0,333	1,05	0,38	4,57	110,09	0,69	13,04
CV (%)		10,85	8,64	16,57	13,11	36,56	40,02	18,78	13,68

\*; \*\* Significativo a 5 e 1 %, respectivamente pelo teste F.

Silva *et al.* (2016), estudando as características agrônômicas de cultivares de milho verde submetidas a doses de Ribumin®, verificou que híbridos são mais produtivos nas doses entre 800 e 1200 kg ha<sup>-1</sup> de Ribumin®.

Para a variável NSV (Figura 1), quando aplicado o Ribumin®, observou-se um ajuste quadrático, com crescimento até o ponto de máximo na dose de 678,57 kg.ha<sup>-1</sup>, correspondente a um total de 6,35 sementes por vagem.



**Figura 1.** Estimativa do número de sementes por vagem planta submetidos a diferentes doses de condicionantes de solo. UESB, Vitória da Conquista – BA, 2021.

Bahia *et al.* (2014), estudando características agrônômicas do pimentão adubado com diferentes doses de Ribumin®, notaram incrementos de matéria seca, na altura, no diâmetro do caule e no número de folhas na planta do pimentão com o aumento da dose

Para o Orgamax®, apesar de não se obter efeito significativo para os parâmetros da equação, observou-se tendência linear de crescimento, com  $r^2$  de 0,94 %. O incremento no número de sementes por vagem foi de 16 % se comparado a menor dose com a maior dose aplicada.

Com a aplicação da mistura foi obtido ajuste linear decrescente, apresentando uma redução de 24% do NSV. Já Sedyama *et al.* (2009), trabalhando pimentão colorido, adubadas com biofertilizante de suíno, verificaram melhorias na nutrição das plantas e ganhos na produtividade.

## CONCLUSÃO

O Ribumin®, mostrou ser o melhor condicionante de solo na dose de 600 kg.ha<sup>-1</sup> e a mistura o pior.

## REFERÊNCIAS

BAHIA, B. L.; SANTOS, J. L. D.; SANTOS NETO, C.; SILVA, R. A. E SANTOS, L. G. CARACTERÍSTICAS agrônômicas do pimentão adubado com diferentes doses de Ribumin®. Enciclopédia Biosfera, v. 10, n. 18, p. 769-776. 2014.

MALAVOLTA, E. Micronutrientes na adubação. Nutriplant Indústria e Comércio Ltda. 1986. Paulínia – SP, 1986.

NOVAK, J. M.; RO, K. S.; OK, Y. S.; SIGUA, G. C.; SPOKAS, K. A.; UCHIMIYA, S. M.; BOLAN, N. Biochars multifunctional role as a novel technology in the agricultural, environmental, and industrial sectors. Chemosphere, v. 142, n. 1, p. 1-3, 2016.

REN, X.; ZHANG, P.; ZHAO, L.; SUN, H. Sorption and degradation of carbaryl in soils amended with biochars: influence of biochar type and content. Environmental Science and Pollution Research, v. 23, n. 3, p. 2724–2734, 2016.

SALES JÚNIOR, R.; ITO, S.C.S.; ROCHA, J.M.M.; SALVIANO, A.M.; AMARO FILHO, J. E NUNES, G.H.S. Aspectos quantitativos e qualitativos de melão cultivado sob doses de fertilizantes orgânicos. Horticultura Brasileira, v. 23, n. 3, p. 718-721, 2005.

SEDIYAMA, M.A.N.; VIDIGAL, S. M.; SANTOS, M. R.; SALGADO, L. T. Rendimento de pimentão em função da adubação orgânica e mineral. Horticultura Brasileira, Brasília, v.27, n.3, p.294-299, 2009.

SILVA, R. A; SOUZA, U. O; SANTOS, L. G.; MELO, N. C.; VASCONCELOS, R. C. Características agrônômicas de cultivares de milho verde submetidas a doses de Ribumin®, Revista de Ciências Agrárias, v.39, n.3, p.395-403, 2016.

TECHNES. Ribumin M1, condicionante de solo classe F. Disponível em <<http://technes.com.br/produto/ribumin-m1>>. Acesso em: 08 de março de 2022.

VITTIA. Orgamax®, fertilizantes organominerais. Disponível em <<http://vittia.com.br/produto/orgamax/>>. Acesso em: 08 de março de 2022.



## ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DE FRUTOS E SEMENTES DE CAXIXE

Jaqueline Alves Rocha<sup>1</sup>, Rita De Cássia Santos Nunes<sup>2</sup>, Fabrício Vieira Dutra<sup>1</sup>, Mariana Costa Rampazzo<sup>1</sup>, Adriana Dias Cardoso<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Discente de Pós-Graduação Agronomia/UESB/Vitória da Conquista – BA.

<sup>2</sup> Analista Universitária, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

<sup>3</sup> Docente do Departamento de Fitotecnia e Zootecnia/UESB/Estrada do Estrada do Bem Querere, Km 04, Caixa Postal 95, 45083-900, Vitória da Conquista, BA. [Jaquelinealvesr17@gmail.com](mailto:Jaquelinealvesr17@gmail.com)

### RESUMO

Pertencente à família das cucurbitáceas, o caxixe originário da África, é uma planta rústica, fácil de manejar e apresenta elevada produtividade. Considerada uma planta não convencional (PANC), ou seja, não é muito comum na alimentação diária e não é produzido em sistemas convencionais no país. Plantas com essas características ainda carecem de estudos e não receberam atenção da parte técnico-científica, tendo seu consumo limitado a pequenas localidades com dificuldade de expandir para outras regiões. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi analisar as propriedades físicas e químicas dos frutos de caxixe produzidos em Vitória da Conquista, BA. O trabalho foi conduzido no Laboratório Biofábrica, localizado na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, em Vitória da Conquista. Os frutos de caxixe foram provenientes do Centro Estadual de Abastecimento de Vitória da Conquista – BA (CEASA). As características avaliadas foram: acidez titulável, sólidos solúveis, pH, Vitamina C dos frutos, massa de mil sementes, teor de água e condutividade elétrica das sementes. Após as análises, pode-se constatar que as características químicas avaliadas do caxixe se apresentaram fora dos padrões sensoriais estabelecidos para outras espécies de cucurbitáceas. As sementes apresentaram potencial físico e fisiológico.

**Palavras-chave:** Abóbora-caxi, biometria, cucurbitácea.

### ABSTRACT

Belonging to the cucurbitaceae family, cashew from Africa is a rustic plant, easy to handle and has high productivity. 'Considered an unconventional plant (PANC), or, it is not very common in daily food and is not produced in convenient systems in the country. Plants with these characteristics still lack studies and have not received technical-scientific attention, with their consumption limited to small locations with difficulty in expanding to others. Thus, the objective of this work was to study the physical properties and fruits of caxi BA, in Vitória da Conquista. The work was located in the Biofactory Laboratory of the State University of Southwest Bahia. The cashew fruit came from the State Supply Center of Vitória da Conquista – BA (CEASA). The properties, water contents and contents of seeds, solid solids, pH, water vitamin and seed conductivity, water content and seed conductivity. After the analysis of other sensory characteristics, the characteristics of caxi presented outside the standards of other species of cucurbits can be observed. Its seeds have potential.

**Key words:** Biometrics, cucurbit, pumpkin cashew.

### INTRODUÇÃO





Pertencente à família das cucurbitáceas, o caxixe originário da África é uma planta rústica, fácil de manejar e apresenta elevada produtividade. As cucurbitáceas possuem uma distribuição tropical e subtropical, aproximadamente 120 gêneros e 800 espécies. No Brasil, há registros de aproximadamente 30 gêneros e 200 espécies. Fazem parte dessa família a melância (*Citrullus lanatus*), o melão (*Cucumis melo*), o pepino (*Cucumis sativus*), a abobrinha, a abóbora ou jerimum (*Cucurbita pepo*), a moranga (*Cucurbita máxima*) e outras (HORA et al., 2018).

Os frutos do gênero *Lagenaria siceraria* possuem grande variabilidade genética entre as cultivares devido a variação de textura, coloração, tamanho e conformação. O caxixe é considerado uma cucurbitácea não convencional (PANC), ou seja, não é muito comum na alimentação diária humana e não é produzido em sistemas convencionais. Plantas com essas características ainda necessitam de estudos e não receberam atenção da parte técnico-científica, tendo seu consumo limitado a pequenas regiões e com dificuldade de expandir para outras localidades do país (VIANA et al., 2015).

As plantas possuem crescimento indeterminado, o que conseqüentemente gera desuniformidade nos processos de maturação dos frutos, podendo afetar a conformação dos frutos e a qualidade fisiológica das sementes. Assim, a realização de mais trabalhos com o intuito de determinar as técnicas adequadas para o plantio, colheita e conservação pós-colheita desta hortaliça fazem-se necessários (BUZAGLO et al., 2019).

As plantas não convencionais como o caxixe são destaque por apresentar elevadas quantidades de vitaminas, sais minerais, fibras, carboidratos e proteínas, além do reconhecido efeito funcional. Portanto, analisar a sua composição físico-química e a qualidade de suas sementes são necessárias para que ocorra o incentivo da incisão dessa cultura na rotina alimentícia. Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi analisar as propriedades físicas e químicas dos frutos e sementes de caxixe produzidos no município de Vitória da Conquista-BA.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O trabalho foi realizado no Laboratório Biofábrica, da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, campus Vitória da Conquista - BA. Foram utilizados frutos de caxixe provenientes do Centro Estadual de Abastecimento de Vitória da Conquista – BA (CEASA), produzidos por pequenos produtores do município.

As análises físico-químicas avaliadas foram: a) Sólidos solúveis (SS) utilizando-se refratômetro portátil Atto WYT4, de acordo com o método da AOAC (1982); Acidez titulável (AT): obtida por titulação com solução de NaOH 0,1 N, segundo a metodologia do Instituto Adolfo Lutz (1985); b) pH: Determinado pelo método da AOAC (1982), utilizando-se medidor de pH, modelo MB10, Marte; c) Ácido ascórbico (Vitamina C): Determinado pelo método titulométrico conhecido como Tillmans, na redução do corante sal sódico de 2,6-

diclorofenol indofenol (DCFI), por uma solução de ácido oxálico a 1% (Strohecker e Henning 1967); d) Condutividade elétrica: Onde cada parcela foi composta por 25 sementes e quatro repetições, segundo a metodologia de Vieira e Krzyanowski (1999); f) Massa de mil sementes conforme Brasil (2009); e) Teor de água: Realizado utilizando-se o método da estufa,  $105 \pm 3$  °C, durante 24 horas, com quatro repetições de 50 sementes, conforme Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009); f) Massa de mil sementes - foram utilizadas 800 sementes, distribuídas em 8 repetições de 100 sementes, de acordo com o recomendado pela Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

Os dados foram submetidos à análise descritiva, obtendo-se a média, mediana, moda, variância, desvio padrão e coeficiente de variação. Posteriormente, classificados por meio da distribuição de frequência, sendo que o número e intervalos de classe foram determinados de acordo com a fórmula de Sturges, utilizando o programa da Microsoft Office-Excel 2019.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se, na Tabela 1, que os frutos de caxixe apresentaram o pH, sólidos solúveis, vitamina C e acidez titulável variando de 4,58 a 6,62, 3,9 a 5,00 °Brix, 0,95 a 1,45 e 1,3 a 3,1% respectivamente.

**Tabela 1.** pH, Sólidos solúveis, Vitamina C e Acidez titulável em frutos de caxixe coletadas em Vitória da Conquista, Bahia. Vitória da Conquista- BA, 2022.

Características	pH	Sólidos Solúveis (°Brix)	Vitamina C (mg 100g <sup>-1</sup> )	Acidez Titulável (%)
<b>Mínimo</b>	4,58	3,9	0,95	1,3
<b>Máximo</b>	6,62	5,0	1,45	3,1
<b>Media</b>	4,8	4,3	15,761	4,8
<b>Mediana</b>	4,6	4,3	15,960	4,7
<b>Moda</b>	4,6	4,4	12,635	3,6
<b>Variância</b>	0,4	0,1	55,160	1,9
<b>Desvio Padrão</b>	0,63	0,29	23,48	1,39
<b>Coeficiente de variação</b>	13,14	6,78	14,90	28,71

Os valores encontrados não se assemelham aos identificados por Silveira et al. (2015), na espécie *Cucumis anguria*, onde o valor médio de pH foi 5,1, sólidos solúveis 3,34 °Brix e acidez titulável 3,3 g 100g<sup>-1</sup> de ácido cítrico. Os autores destacam que o aumento do pH e

diminuição da acidez está diretamente ligada a fase de senescência dos frutos, devido a produção de ácidos orgânicos em conjunto com os sais, vitaminas, aminoácidos, algumas pectinas e açúcares presentes nos vegetais, que são utilizados como índice dos açúcares totais, indicando o grau de amadurecimento.

Para vitamina C a média encontrada foi de 15,761 mg 100g<sup>-1</sup>. O ácido ascórbico é sensível aos agentes como luz, oxigênio, temperatura e períodos prolongados de armazenamento, a diminuição do teor está relacionada a alta atividade da enzima ácido ascórbico oxidase e sua menor capacidade de produzi-lo durante o período pós-colheita dos frutos (ANDRADE JÚNIOR et al., 2016).

Observa-se, na Tabela 2 os valores de massa de mil sementes, teor de água e massa de mil sementes.

**Tabela 2.** Teor de água (TA), Condutividade elétrica (CE) e Massa de mil sementes (MMS) frutos de caxixe coletadas em Vitória da Conquista, Bahia. Vitória da Conquista- BA, 2022.

Variedade	Massa de Mil Sementes (g)	Teor de Água (%)	Condutividade Elétrica ( $\mu\text{S cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$ )
<i>Lagenaria Siceraria</i>	217,28	11,66	4,27

Para massa de mil sementes obteve-se o valor de 217,28g (Tabela 2). O valor encontrado foi superior ao resultado de diferentes espécies de abóbora (Freitas et al., 2014). As sementes que apresentam índice de massa maior, podem ser mais vigorosas que as menores, isso porque ocorre acúmulo maior de reservas que permitem a manutenção e formação de embriões e com melhor índice de germinação (Cruz et al., 2020). O teor de água apresentou 11,66%. Segundo Marcos Filho (2015) esse valor é aceitável, já que as sementes em geral devem apresentar variação entre 10 e 12% de umidade, para que haja possibilidade de manutenção da qualidade fisiológica. Nascimento et al. (2008) afirma que as sementes de abóbora podem ser armazenadas com umidade de até 6% sem que haja perdas de qualidade e vigor.

As sementes de caxixe apresentaram baixo valor de condutividade elétrica 4,27  $\mu\text{S cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$ , indicando que as sementes do fruto apresentam vigor fisiológico. Marcos Filho (2001) ressalta que o teste apresenta valores que corroboram com o nível de deterioração das sementes, pois, ocorre a lixiviação de constituintes celulares das sementes, em consequência à perda da integridade das membranas. Assim, baixa condutividade indica sementes com alto vigor e alta condutividade, ou seja, maior quantidade de lixiviados determina baixo vigor.

## CONCLUSÃO

As características químicas avaliadas do caxixe apresentaram-se fora dos padrões sensoriais de outras espécies de cucurbitáceas. Suas sementes apresentam potencial físico e fisiológico satisfatórios.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE JÚNIOR, V.C.; GUIMARÃES, A.G.; AZEVEDO, A.M.; PINTO, N.A.V.D.; FERREIRA, M.A.M. Conservação pós-colheita de frutos de morangueiro em diferentes condições de armazenamento. *Horticultura Brasileira*, v. 34, n. 3, p. 405-411, 2016.

BOTREL, N.; FREITAS, S.; FONSECA, M.J. O.; MELO, R. A. C.; MADEIRA, N. Nutritional value of unconventional leafy vegetables grown in the Cerrado Biome/Brazil. *Brazilian Journal of Food Technology*, Campinas, v. 23, e2018174, 2020.

BRASIL. 2013. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento: Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo. Manual de hortaliças não convencionais. Brasília: Mapa/ACS, 2013. 99p.

FREITAS, P. G. N., CLAUDIO, M. T. R., TAVARES, A. E. B., MAGRO, F. O., CARDOSO, A. I. I. & BARDIVIESSO, E. M. (2014). Poda apical para produção de frutos e sementes de abóbora. *Revista Agro@mbiente On-line*, 8 (2), 230-237.

HORA, R.C., CAMARGO, J.; BUZANINI, A.C. Cucurbitáceas e outras. In: BRANDÃO FILHO, J.U.T.; FREITAS, P.S.L.; BERIAN, L.O.S.; GOTO, R. comps. *Hortaliças-fruto* [online]. Maringá: EDUEM, 2018, pp. 71-111.

MARCOS FILHO, J. (2015). *Fisiologia de sementes de plantas cultivadas*. Londrina: ABRATES. 660p

NASCIMENTO, W. M., FREITAS, R. A. & CRODA, M. D. (2008). Conservação de sementes de hortaliças na agricultura familiar. Brasília: *Comunicado Técnico* 54, 1-5.

PANOBIANCO, M.; MARCOS FILHO, J. Envelhecimento acelerado e deterioração controlada em sementes de tomate. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v.58, n.3, p.525-531, 2001.

SILVA, F.C. Crescimento e alterações fisiológicas pós-colheita em frutos de maxixe (*Cucumis anguria*). Tese (doutorado) - Universidade Federal de Viçosa, 78 f., Viçosa, MG, 2016.

VIANA, M.M. S.; CARLOS, L.A.; SILVA, E.C.; PEREIRA, S.M.F.; OLIVEIRA, D.B.; ASSIS, M.L.V. Composição fitoquímica e potencial antioxidante em hortaliças não convencionais. *Horticultura Brasileira*, Recife, v. 33, n. 4, p. 504-509, 2015



## DESEMPENHO AGRONÔMICO DE CULTIVARES DE ALFACE EM DIFERENTES ARRANJOS ESPACIAIS SOB MANEJO AGROECOLÓGICO

Naísa Macedo Santos<sup>1</sup>, Nicole Grazielle de Oliveira Lopes<sup>1</sup>, Hélvio Nascimento Sousa<sup>1</sup>, Gisele Brito Rodrigues<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Discente do Curso de Agronomia/UESB/Vitória da Conquista – BA.

<sup>2</sup> Departamento de Fitotecnia e Zootecnia/UESB/Estrada do Estrada do Bem Querer, Km 04, Caixa Postal 95, 45083-900, Vitória da Conquista, BA. gisele.rodrigues@uesb.edu.br.

### RESUMO

A alface é amplamente cultivada e consumida no Brasil, sendo classificada como hortaliça de inverno, apesar de, atualmente, existir materiais genéticos com boa tolerância ao cultivo de verão. Com este trabalho objetivou-se avaliar o desempenho agronômico de cultivares de alface (BRS Leila e BRS Mediterrânea), cultivadas em dois espaçamentos entre plantas (30 cm e 35 cm) sob manejo agroecológico em Vitória da Conquista-Bahia. O experimento foi conduzido em área experimental da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Campus Vitória da Conquista, durante o período de abril de 2022 a junho de 2022. Foi utilizado o delineamento experimental em blocos casualizados em esquema fatorial 2 x 2. Os tratamentos consistiram em duas cultivares de alface (BRS Leila e BRS Mediterrânea) com dois espaçamentos de plantio (30 x 30 cm e 35 x 35 cm). Avaliou-se os seguintes parâmetros: diâmetro de cabeça (cm), número de folhas totalmente expandidas e biomassa fresca da cabeça (g/planta). A cultivar BRS Leila obteve os maiores valores médios de diâmetro de cabeça (cm) e biomassa fresca da cabeça (g/planta), no arranjo espacial 35 x 35 cm. Para o espaçamento 30 x 30 cm a cultivar BRS Leila apresentou maior o número de folhas, quando comparada à BRS Mediterrânea. O arranjo espacial 35 x 35 cm resultou em maior desempenho agronômico das duas cultivares avaliadas.

**Palavras-chave:** *Lactuca sativa* L., variedades, espaçamento.

### ABSTRACT

Lettuce is widely cultivated and consumed in Brazil, being classified as a winter vegetable, although, currently, there are genetic materials with good tolerance to summer cultivation. The objective of this work was to evaluate the agronomic performance of lettuce cultivars (BRS Leila and BRS Mediterrânea), cultivated in two spacings between plants (30 cm and 35 cm) under agroecological management in Vitória da Conquista-Bahia. The experiment was carried out in an experimental area of the Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Campus Vitória da Conquista, during the period from April 2022 to June 2022. The experimental design was in randomized blocks in a 2 x 2 factorial scheme. in two lettuce cultivars (BRS Leila and BRS Mediterrânea) with two planting spacings (30 x 30 cm and 35 x 35 cm). The following parameters were evaluated: head diameter (cm), number of fully expanded leaves and fresh head biomass (g/plant). The cultivar BRS Leila obtained the highest average values of head diameter (cm) and fresh head biomass (g/plant), in the 35 x 35 cm spatial arrangement. For the 30 x 30 cm spacing, the cultivar BRS Leila presented the highest number of leaves, when compared to the BRS

Mediterrânea. The spatial arrangement 35 x 35 cm resulted in higher agronomic performance of the two evaluated cultivars.

**Key words:** *Lactuca sativa* L., varieties, spacing.

## INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa* L.) é uma planta anual, originária de clima temperado, pertencente à família Asteraceae, (HENZ; SUINAGA, 2009) sendo atualmente uma cultura plantada e consumida em todo o território brasileiro (COSTA; SALA, 2005 *apud* HENZ; SUINAGA, 2009).

O cultivo da alface entre os produtores destaca-se por se tratar de uma cultura de fácil manejo e por apresentar ciclo curto, garantindo rápido retorno do capital investido (KOEFEENDER, 1998 *apud* ALMEIDA et al., 2011).

É uma hortaliça de inverno e, as altas temperaturas estimulam o pendoamento precoce e, por conseguinte, o florescimento das plantas. Porém, existem materiais genéticos com boa tolerância ao cultivo de verão, que viabilizam a comercialização em regiões tropicais (EMBRAPA, 2022). A exemplo, algumas cultivares do tipo crespa, como a cultivar BRS Mediterrânea e BRS Leila, que são indicadas para o cultivo o ano inteiro.

A alface geralmente apresenta boa resposta à adubação orgânica, além disso, esse tipo de adubação pode substituir totalmente a adubação mineral. A quantidade a ser empregada depende da qualidade do adubo disponível e das condições locais – solo, clima e manejo (FREIRE et al., 2013). Além disso, uma das alternativas para a suplementação de nutrientes em hortaliças tem sido a utilização de biofertilizantes, que podem ser aplicados via solo, via sistemas de irrigação ou pulverização sobre as plantas (VAZ; OLIVEIRA, 2020).

As práticas como o arranjo espacial possibilitam trabalhar com a densidade de plantas, visando otimizar o manejo e a utilização da área, tendo como reflexo o alto rendimento. Esses fatores ressaltam a importância de pesquisas que possam contribuir a nível informacional em relação a espaçamentos entre plantas e entre linhas para cultivares de alface (MORAIS et al., 2018).

A escolha do espaçamento para uma cultura é um importante fator no desenvolvimento da planta, pois a distância adequada entre uma planta e outra é fundamental para que ela possa se desenvolver e alcançar o padrão de exigência do mercado consumidor (AMARO et al., 2007 *apud* METTIFOGO, 2019).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho agrônomico de cultivares de alface (BRS Leila e BRS Mediterrânea), cultivadas em dois espaçamentos entre plantas (30 cm e 35 cm) sob manejo agroecológico em Vitória da Conquista-Bahia.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido em área experimental da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, *Campus* de Vitória da Conquista-Bahia, durante o período de abril de 2022 a junho de 2022.

O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados, em esquema fatorial 2 x 2, com quatro repetições. Os tratamentos consistiram em duas cultivares de alface (BRS Leila e BRS Mediterrânea) com dois espaçamentos de plantio (30 x 30 cm e 35 x 35 cm).

As mudas foram produzidas em casa de vegetação e a semeadura foi feita com uma semente por célula, em bandejas de plástico de 200 células, contendo o substrato comercial Bioplant. O transplante foi realizado em 26 de abril de 2022, quando as mudas apresentavam de quatro a seis folhas definitivas, para canteiros previamente adubados com 4 kg/m<sup>2</sup> de composto orgânico produzido no campus experimental da UESB, a partir de resíduos vegetais e esterco bovino. Os canteiros apresentaram as seguintes dimensões: 1,20 m de largura e 2,50 m de comprimento, para os o tratamento que utilizou espaçamento de 30 x 30 cm, e canteiros de 1,30 m de largura e 2,50 m de comprimento para espaçamento de 35 cm. A altura dos canteiros foi de 20 cm.

Durante o período de condução do experimento foi realizada uma pulverização foliar com biofertilizante, sendo utilizados 50 mL para cada 10 Litros de solução.

A colheita da alface foi realizada aproximadamente aos 50 DAS (Dias após a semeadura) e as plantas foram levadas ao laboratório, onde foram avaliados: diâmetro de cabeça (cm), número de folhas totalmente expandidas e biomassa fresca da cabeça (g/planta). Foram retiradas as folhas externas (velhas e danificadas) antes da avaliação. Os dados foram submetidos à análise de variância e comparados pelo teste Tukey à 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados obtidos, houve diferença significativa para as variáveis estudadas, diâmetro de cabeça (cm) e biomassa fresca da cabeça (g/planta) (Tabela 1). Quando comparado as cultivares conduzidas em espaçamento 35 x 35 cm, observa-se que a cultivar BRS Leila obteve os maiores valores médios.

**Tabela 1.** Diâmetro de cabeça (cm), Número de folhas e Biomassa fresca da cabeça (g/planta) de cultivares de alface cultivadas em espaçamento 35x35 cm. Vitória da Conquista, BA, 2022.

Cultivar	Variáveis		
	Diâmetro da cabeça (cm)	Nº Folhas	Biomassa fresca da cabeça (g/planta)
Mediterrânea	30,27 b	22,17 a	526,7 b
Leila	32,10 a	22,3 a	605 a

Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas não diferem estatisticamente entre si, pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

O número de folhas não diferiu estatisticamente entre as cultivares estudadas. Silva et al. (2000), afirmam que o número de folhas independe do espaçamento escolhido. Apesar disso, é necessário salientar que espaçamentos muito reduzidos podem levar a competição entre as plantas.

**Tabela 2.** Diâmetro de cabeça (cm), número de folhas e biomassa fresca da cabeça (g/planta) de cultivares de alface cultivadas em espaçamento 30x30 cm, Vitória da Conquista, BA, 2022.

Cultivar	Variáveis		
	Diâmetro da cabeça (cm)	Nº Folhas	Biomassa fresca da cabeça (g/planta)
Mediterrânea	28,87 a	21,56 b	514,67 a
Leila	28,42 a	24,4 a	536,52 a

Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas não diferem estatisticamente entre si, pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Ao observar o comportamento das cultivares no espaçamento 30 x 30 cm a variável número de folhas apresentou diferença significativa entre as cultivares avaliadas, sendo que a cultivar BRS Leila apresentou-se superior em relação à cultivar BRS Mediterrânea. Plantas que possuam maior número de folhas comerciais são desejáveis visando atender a esta demanda crescente de mercado, (SUINAGA et al., 2013). Siqueira et al. (2011), avaliando diferentes cultivares de alface, observaram que no espaçamento de 0,30 x 0,30 m as plantas de alface obtiveram maior absorção de irradiância e, com isso, máximo desenvolvimento vegetativo, por ocasionar menor competição entre plantas.

Maiores valores médios para biomassa fresca da cabeça (g/planta) foram observados quando as cultivares foram dispostas no espaçamento 35 x 35 cm. Lima et al., (2004) *apud* Cecconello, (2018), explica que, a produção por planta de alface é afetada pelos espaçamentos utilizados, sendo que, quanto mais adensado, maior a competição por luminosidade em função da sobreposição das folhas (Tabelas 1 e 2). O espaçamento afeta significativamente a cultura da alface, alterando a sua arquitetura, o seu peso e sua qualidade (OLIVEIRA, 2011 *apud* METTIFOGO, 2019).

Comparativamente, nos espaçamentos estudados e nas condições edafoclimáticas do experimento, as cultivares BRS Leila e BRS Mediterrânea apresentaram bom desempenho. Segundo Rodrigues et al., (2008) *apud* Suinaga et al., (2013), a adaptação de cultivares de alface aos diversos sistemas de produção existentes no Brasil deve ser estudada de forma localizada.

O estudo dos efeitos do ambiente, sobre os caracteres agronômicos e a forma como esses afetam a qualidade do produto final, como explica, Souza et al., (2008). Sendo assim, é de suma importância para o melhoramento desta cultura a análise do seu desempenho agronômico.

## CONCLUSÕES

A cultivar BRS Leila apresentou melhor desempenho quando comparada à cultivar BRS Mediterrânea, sob o cultivo agroecológico nas condições agroclimáticas de Vitória da Conquista.



Sendo que, o arranjo espacial 35 x 35 cm resultou em maior desempenho agrônômico das duas cultivares avaliadas.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, T. B. F. de et al. Avaliação nutricional da alface cultivada em soluções nutritivas suprimidas de macronutrientes. **Biotemas**, v. 24, n. 2, p. 27-36, 2011.

CECCONELLO, A. M. et. al. Plantio direto de alface crespa cultivada com diferentes espaçamentos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental** [online]. 2020, vol.24, n.4, pp.231-237.

EMBRAPA. **Agência de Informação Embrapa**. Alface BRS Leila. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/4224/alface-brs-leila>>. Acesso em: 27 jun. 2022.

FREIRE, L. R. et al. **Manual de calagem e adubação do Estado do Rio de Janeiro**. 2013.

HENZ, G. P.; SUINAGA, F. A. Tipos de alface cultivados no Brasil. **Embrapa Hortaliças-Comunicado Técnico (INFOTECA-E)**, 2009.

METTIFOGO, E. R. S. **Crescimento e produtividade de dois tipos de alface cultivadas com diferentes espaçamentos entre plantas**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, 2019.

MORAIS, R. A. de et al. Cultivo de alface crespa em diferentes arranjos espaciais de plantas. **Revista Cultivando o Saber**, v. 11, n. 2, p. 20-30, 2018.

SILVA, V. F. da et al. Comportamento de cultivares de alface em diferentes espaçamentos sob temperatura e luminosidade elevadas. **Horticultura Brasileira**, v. 18, p. 183-187, 2000.

SIQUEIRA, J. V. M. et al. Desempenho de cultivares de alface crespa durante verão chuvoso em Cáceres-MT. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.29, n.2, p. 2776-2784, 2011.

SOUZA M. C. M. et al. Variabilidade genética para características agronômicas em progênies de alface tolerantes ao calor. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 26 n. 3, p. 354-358, 2008.

SUINAGA, F. A. et al. Desempenho produtivo de cultivares de alface crespa. **Embrapa Hortaliças-Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento (INFOTECA-E)**, 2013.

VAZ, M.; OLIVEIRA, F. Q. de. Uso de adubo orgânico como biofertilizante foliar em hortaliças [2020]. **Anais da XIII Mostra Nacional de Iniciação Científica e Tecnológica Interdisciplinar (MICTI)**.



## MATURAÇÃO DA PITANGA NA QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DOS FRUTOS E QUALIDADE FISIOLÓGICA DAS SEMENTES

### RESUMO

A pitangueira é uma espécie vegetal nativa do Brasil, cujo fruto é versátil, podendo ser consumido na sua forma *in natura* ou em polpa congelada. O objetivo do trabalho foi avaliar as características físico-químicas de frutos e sementes de pitangueira em dois estádios de maturação (laranja e vermelha), coletados em Macarani, BA. As características avaliadas foram: teor de água e condutividade elétrica das sementes, além de pH, acidez titulável (AT) e sólidos solúveis (SS) dos frutos. As amostras independentes foram submetidas à análise de variância e as médias comparadas pelo teste *t*, a 5% de probabilidade. O estágio de maturação dos frutos de pitanga influenciou a qualidade química dos frutos e a qualidade fisiológica das sementes.

**Palavras-chave:** *Eugenia uniflora* L., maturação, qualidade fisiológica.

### ABSTRACT

Surinam cherry is a plant species native to Brazil, whose fruit is versatile and can be consumed *in natura* or frozen pulp. The objective of this study was to evaluate the physical-chemical characteristics of Surinam cherry fruits and seeds in development stages according different colors (orange and red), harvested in Macarani, BA. The characteristics evaluated were water content, electrical conductivity of the seeds, in addition to pH, titratable acidity (TA) and soluble solids (SS) of the fruits. Data were submitted to Student's *t* test at 5% of significance. The maturation stage of Surinam cherry fruits (*Eugenia uniflora* L) influences the physiological quality of fruits and seeds.

**Key words:** *Eugenia uniflora* L., maturation, physiological quality.

### INTRODUÇÃO

O Brasil ocupa a terceira colocação no *ranking* da produção mundial de frutas e é responsável por 4,6% do volume colhido, com uma produção superior a 40,0 milhões de toneladas nos últimos anos (FAO, 2022). Há grande diversidade na produção de frutas no país, pois as lavouras estão plantadas por todas as suas regiões. Dentre as frutíferas cultivadas têm-se as pequenas frutas também conhecidas como *berries* que são pouco produzidas no território nacional, mas de grande potencial produtivo e econômico (OLIVEIRA et al., 2020). Destacam-se, entre as frutas nativas com potencial econômico, várias espécies de Myrtaceae, como a pitanga (*Eugenia uniflora* L.), o baguaçu (*E. umbelliflora* Berg), a cagaita (*E. dysenterica* DC.), entre outras (VILAR et al., 2006).

A produção de mudas de pitangueira é normalmente feita por semente, originando plantas desuniformes e de baixa produtividade e qualidade de frutos (BEZERRA et al, 2018). Para obtenção de semente de qualidade é necessário identificar a época adequada para sua colheita, por meio de índices baseados nas mudanças morfológicas, bioquímicas e fisiológicas, como tamanho, densidade aparente, umidade e massa seca.

O fruto da pitangueira é uma baga globosa que, ao iniciar o processo de maturação, dependendo do genótipo, o epicarpo passa do verde para o amarelo, alaranjado, vermelho, vermelho-escuro, podendo apresentar o negro, resultado do acúmulo de pigmentos durante a maturação, como também acentuadas mudanças físico-químicas que conferem ao fruto sabor e aroma atrativos para o consumo (BEZERRA et al, 2018). A polpa da pitanga é a principal parte comestível na forma *in natura* ou utilizada no processamento agroindustrial para obtenção da polpa integral congelada, na produção de suco engarrafado, fabricação de sorvete, picolé, licor, geleia, vinho, dentre outros, sendo bastante apreciado pela população (DIAS et al., 2011).

Os frutos da espécie são ricos em compostos solúveis em água e metabólitos secundários, como compostos fenólicos e carotenoides, que possuem ação antioxidante frente a radicais livres no organismo humano (SILVA et al., 2010). No entanto, sua composição química é altamente variável e depende de fatores como clima e condições do solo, manejo, nutrição das plantas, estágio de maturação dos frutos, variedade, entre outros (DANTAS et al., 2021).

Os atributos de qualidade variam conforme a maturação dos frutos, o que é determinante para o consumo dos mesmos (DANTAS et al., 2021). Assim, considerando que a maior parte das frutas nativas apresenta elevada variabilidade quanto à sua composição química, a caracterização da qualidade se torna necessária para estratégias de utilização do fruto.

Desse modo, o objetivo deste trabalho foi avaliar as características físico-químicas de frutos e qualidade fisiológica das sementes de pitangueira em dois estágios de maturação.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido no Laboratório Biofábrica, da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Campus de Vitória da Conquista, BA, em dezembro de 2019. Os frutos de pitanga utilizados no trabalho foram provenientes de plantas colhidas na Fazenda Nova Ribalta, município de Macarani-BA.

Os frutos em dois diferentes estágios de maturação foram colhidos diretamente na copa da planta e classificados de acordo com a coloração “laranja” e “vermelha”, formando duas amostras compostas constituída de 100 frutos de pitanga em cada amostra. Posteriormente, foram realizadas as análises.

Para as avaliações físico-químicas, foi realizado o despolpamento dos frutos em um processador. Em seguida, a polpa foi homogeneizada e, a partir desta, procederam-se as análises. As características avaliadas foram: sólidos solúveis (SS), utilizando-se refratômetro portátil Atto WYT4, de acordo com o método da AOAC (1982); acidez titulável (AT), obtida por titulação com solução de NaOH 0,1 N e indicador fenolftaleína, segundo a metodologia do Instituto Adolfo Lutz (1985), calculada em % de ácido cítrico  $100\text{g}^{-1}$  de polpa; pH determinado pelo método da AOAC (1982), utilizando-se medidor de pH, modelo MB10, Marte.

As sementes foram extraídas das polpas frutos. Posteriormente, postas para secar à sombra por 24 horas para, em seguidas, serem selecionadas e feita a caracterização física e fisiológica dos lotes. As características avaliadas foram: a) teor de água, realizado utilizando-se o método da estufa,  $105\pm 3$  °C, durante 24 horas, com quatro repetições de 50 sementes, conforme Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009); b) condutividade elétrica, realizado a partir de quatro repetições de 50 sementes segundo metodologia de Vieira e Krzyanowski (1999). Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística utilizando-se o programa Software SAEG (versão 9.1) e, posteriormente, as médias foram comparadas pelo teste *t*, a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As características químicas (pH, SS e AT) dos frutos de pitanga são apresentados na Tabela 1. O valor médio de pH encontrado nos frutos de cor laranja e vermelho do presente trabalho foi de 2,74 e 2,88, respectivamente, valores próximos aos obtidos por Zaicovski (2008), (pH 2,92 e 3,51). Variações de pH de frutos com o mesmo estágio de maturação deste estudo, foram verificados por Poier Helt, Navas e Gonçalves (2018), de 3,27 e 3,96.

Os teores de SS encontrados no presente estudo (Tabela 1) destoam daqueles observados por Poier Helt, Navas e Gonçalves (2018) os quais relataram teores de 8,22 a 13,48 para frutos laranja e vermelhos. De acordo com Dias et al. (2011), há diferenças para essa característica entre genótipos, sendo verificado variação de 9,0 a 15,30.

Os atributos de qualidade avaliados neste estudo são determinantes para o sabor do fruto e as mudanças observadas são decorrentes de transformações características da maturação. Os resultados de acidez titulável obtidos no estudo se assemelham aos encontrados por Dantas et al. (2021), cujas observações foram de 2,7 e 2,3. No entanto, trabalhando com diferentes genótipos de pitangueira, Dias et al. (2011) verificaram variabilidade de acidez titulável entre 1,40 e 2,33, o que corrobora com os resultados encontrados e pode ser explorada para a conservação e exploração comercial da espécie.

A análise do teor de água das sementes de pitanga nos estádios de maturação laranja e vermelha demonstrou percentuais de 42,3% e 42,59%, respectivamente, não havendo diferenças

entre si (Tabela 1). Este valor encontra-se dentro da faixa proposta para sementes recalitrantes de *Eugenia uniflora*, que se caracteriza por conter elevado teor de água durante a maturação, cujo padrão mínimo estabelecido foi de 38,3% de umidade (WIELEWICKI et al., 2006).

**Tabela 1.** Sólidos solúveis (°Brix), acidez titulável (% ácido cítrico) e pH de frutos e teor de água (TA: %) e condutividade elétrica (CE:  $\mu\text{S cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$ ) de sementes de pitanga provenientes de frutos com dois estádios de maturação. Macarani, Bahia, 2022.

Estádio de maturação	pH	Sólidos Solúveis	Acidez Titulável	TA	CE
Alaranjado	2,74a	7,28b	4,10a	42,3a	0,2657b
Vermelho	2,88b	9,49 <sup>a</sup>	3,52b	42,59a	6, 4380a

Médias seguidas de mesma letra maiúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste *t* a 5% de probabilidade.

Ávila et al. (2009), avaliando parâmetros fisiológicos de sementes de pitanga em diferentes estádios de maturação, verificaram que o teor de água das sementes dessa espécie decresceu significativamente, atingindo 47% ao final da frutificação. Teores aproximados foram obtidos por Lamarca e Barbedo (2014) e Comin et al. (2014), os quais relataram cerca de 46% e 50%, respectivamente em sementes coletadas de frutos maduros.

Em relação à CE, as análises efetuadas revelaram a diferença acentuada entre os frutos de cor laranja e vermelha (Tabela 1), o que evidencia o efeito da maturação sobre a resistência do tegumento. Munaro (2017) encontrou em suas avaliações valores de 4,52 e 3,55  $\mu\text{S cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$  em sementes de pitanga extraídas de frutos maduros. Dessa forma, as diferenças de teor de água e condutividade elétrica observadas nesses diferentes estudos indicam a necessidade de mais estudos sobre o comportamento dessa espécie em diferentes localidades e materiais genéticos.

## CONCLUSÕES

Sementes de frutos vermelhos de pitanga apresentam menor resistência do tegumento que aquelas obtidas de frutos em estágio de maturação laranja.

Os aspectos físico-químicos dos frutos indicam potencial do fruto para o consumo *in natura* e industrialização.

## REFERÊNCIAS

ÁVILA, A. L., ARGENTA, M.S. MUNIZ, M.F. B. POLETO, I., BLUME, E. Maturação fisiológica e coleta de sementes de *Eugenia uniflora* L. (Pitanga) Ciência Florestal, Santa Maria, v. 19, n. 1, p. 61-68, jan.-mar., 2009

BEZERRA J, LIRA JUNIOR JS, SILVA JUNIOR, JF. *Eugenia uniflora*: pitanga. Embrapa Tabuleiros Costeiros. Capítulo em livro científico (ALICE), 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009. 395p.

COMIN, A., PEREIRA, L.D., MACIEL, C.G., MUNIZ, M.F.B. Secagem e armazenamento de sementes de *Eugenia uniflora* L. Rev. Bras. Ciênc. Agrár. Recife, v.9, n.1, p.84-90, 2014

DANTAS, R., BEZERRA, E. M., DOS SANTOS, L., ALVES, P., DE LIMA, L., DE OLIVEIRA, J. (2021). QUALIDADE DE FRUTOS DE PITANGUEIRA (*Eugenia uniflora* L.) DURANTE A MATURAÇÃO. Revista De Ciências Da Saúde Nova Esperança, 19(3), 146-154.

DIAS, A.B., CARVALHO, M.A.P., DANTAS, A. C. V. L., FONSECA, V.J.A. Variabilidade e caracterização de frutos de pitangueiras em municípios baianos. Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal - SP, v. 33, n. 4, p. 1169-1177. 2011.

FAO. Agricultural production, primary crops. Disponível em: < [www.fao.org](http://www.fao.org) >. Acesso em: 05 de junho de 2022.

MUNARO, D. Comportamento fisiológico durante armazenamento de sementes de *E.uniflora* L. (Myrtaceae): Aspectos bioquímicos e ultraestruturais 2017. 82 p. Dissertação (Mestrado em Biologia de Fungos, Algas e Plantas. Universidade Federal do Paraná. Florianópolis.

OLIVEIRA, J. R. SILVA, J.V.G., AMOURIM, M.A.A., SANTOS, M.N., BATISTA A. G. Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer – Jandaia-GO, v.17 n.33; p. 363 2020.

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

VIEIRA, R. D.; KRZYZANOWSKI, F. C. Teste de condutividade elétrica. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J.B. (eds). Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina: ABRATES. cap.4, 1999, p.1-26.

VILAR, J. S. ; Silva, A. C. A. ; Coelho, M. R. ; SILVA, A. L. G. ; Sabaa-Srur, A. U. O. . Potencial Nutritivo de Frutos de Pitangão (*Eugenia neonitida*, Sobral). Revista Brasileira de Fruticultura (Impresso) , v. 28, p. 536-538, 2006.

WIELEWICKI, A. P.; LEONHARDT, C.; SCHLINWEIN, G. Proposta de padrões de germinação e teor de água para sementes de algumas espécies florestais presentes na região sul do Brasil. Revista Brasileira de Sementes, Brasília, v. 28, n. 3, p. 191-197, set./dez. 2006.

ZAIKOVSKI, C.B. Caracterização de frutas nativas da Região Sul da América do Sul quanto à presença de compostos bioativos, da atividade antioxidante e da atividade antiproliferativa frente a células tumorais. Pelotas-RS: Universidade Federal de Pelotas, 2008, 91p. Doutorado (Ciência e Tecnologia Agroindustrial), Universidade Federal de Pelotas, 2008.



## ANÁLISE BIOMÉTRICA DE SEMENTES DE MURTA

Rita de Cássia Santos Nunes<sup>1</sup>, Fabrício Vieira Dutra Vieira<sup>2</sup>, Mariana Costa Rampazzo<sup>2</sup>, Adriana Dias Cardoso<sup>3</sup>, Alcebiades Rebouças São José

<sup>1</sup> Analista Universitária, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

<sup>2</sup> Discente do Curso de Pós-graduação em Agronomia/ UESB/ Vitória da Conquista, BA.

<sup>3</sup> Departamento de Fitotecnia e Zootecnia/UESB/Estrada do Estrada do Bem Querer, Km 04, Caixa Postal 95, 45083-900, Vitória da Conquista, BA.

### RESUMO

A *Murraya paniculata* L. Jack é uma planta conhecida pela sua versatilidade, beleza e resistência, sendo frequentemente utilizada para a formação de cercas-vivas e na confecção de arranjos florais. É propagada por estaquia dos ramos semilenhosas ou sementes. Suas sementes são ortodoxas podendo ser germinadas tanto na ausência como presença de luz. Avaliações biométricas de sementes são consideradas ferramentas importantes para detectar a viabilidade genética dentro e entre as populações e para a conservação e exploração das espécies vegetais. Dessa forma, o estudo tem por objetivo investigar a variabilidade biométrica de frutos de murta cultivados em Vitória da Conquista, BA. Neste trabalho foram utilizadas 100 sementes sadias provenientes de frutos em estágio de maturidade fisiológica, coletadas em plantas-matrizes cultivadas em áreas de jardins urbanos. As características biométricas avaliadas foram: comprimento, largura e espessura de sementes. Os dados obtidos foram submetidos à análise descritiva, obtendo-se as respectivas médias, moda, mediana, desvio padrão, variância e amplitude. As sementes de *Murraya paniculata* (L.) Jack. provenientes do município de Vitória da Conquista, apresentaram pouca variação nas características biométricas.

**Palavras-chave:** *Murraya paniculata* (L.) Jack, propagação, variabilidade.

### ABSTRACT

*Murraya paniculata* L. Jack is a plant known for its versatility, beauty and resistance, being frequently used for the formation of hedges and in the making of floral arrangements. It is propagated by cuttings from semi-hardwood branches or seeds. Its seeds are orthodox and can be germinated both in the absence and presence of light. Biometric seed assessments are considered important tools for detecting genetic viability within and between populations and for the conservation and exploitation of plant species. Thus, the study aims to investigate the biometric variability of myrtle fruits cultivated in Vitória da Conquista, BA. In this work, 100 healthy seeds from fruits at physiological maturity stage were used, collected from mother plants grown in urban garden areas. The biometric characteristics evaluated were: length, width and thickness of seeds. The data obtained were submitted to descriptive analysis, obtaining the respective means, mode, median, standard deviation, variance and amplitude. The seeds of *Murraya paniculata* L. Jacq. from the municipality of Vitória da Conquista, showed little variation in biometric characteristics.

**Key words:** *Murraya paniculata* (L.) Jack, propagation, variability.

## **INTRODUÇÃO**

Um dos temas mais relevantes na atualidade refere-se à questão das áreas verdes e sua importância no contexto dos espaços urbanos (FRÖHLICH, 2015). As árvores possuem diversas funções importantes em um ambiente urbanizado, influenciando no microclima local, fornecendo sombra, frescor e umidade, diminuem a velocidade dos ventos e atenuam os efeitos das ilhas de calor (LIRA-FILHO et al., 2001).

A *Murraya paniculata* (L.) Jack, pertencente à família Rutaceae, é uma espécie nativa da Índia que foi introduzida no Brasil como ornamental por causa de sua copa densa, resistência ao clima e tolerância ao solo. Conhecida popularmente como murta-de-cheiro, dama da noite ou falsa murta tem sido utilizada na composição de jardins (MELO, 2021).

A propagação das espécies utilizadas na arborização urbana depende da utilização de técnicas adequadas de propagação. Segundo Sanchotene (2009), a qualidade das mudas para arborização urbana está relacionada à saúde e ao padrão exigido para uso das mesmas em vias públicas, sendo ambos resultantes de técnicas de produção e cultivos adequados.

O comportamento vegetativo e reprodutivo, bem como os padrões biométricos de espécies vegetais podem ser influenciados pelo meio biofísico ao qual estejam submetidas. Assim, a caracterização biométrica criteriosa de frutos e sementes constitui uma ferramenta importante, inclusive para identificar espécies fenotipicamente semelhantes. Tais caracterizações morfométricas possibilitam a diferenciação de espécies congêneres (ALVES et al., 2007).

A biometria de frutos e sementes fornece informações para a conservação e exploração da espécie, permitindo usá-los de forma eficaz e sustentável. Além disso, é considerado instrumento importante para detectar a variabilidade genética dentro de populações e relações com fatores ambientais (SILVA et al., 2017).

Diante disso, objetivou-se com o presente estudo foi caracterizar a biometria de sementes de murta coletadas no município de Vitória da Conquista.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O trabalho foi realizado no Laboratório Biofábrica da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Campus de Vitória da Conquista, BA, em julho de 2022.

As sementes foram coletadas de plantas utilizadas em ornamentação de Vitória da Conquista, BA. Primeiramente, foram coletados 460 frutos em estágio de maturidade fisiológica,



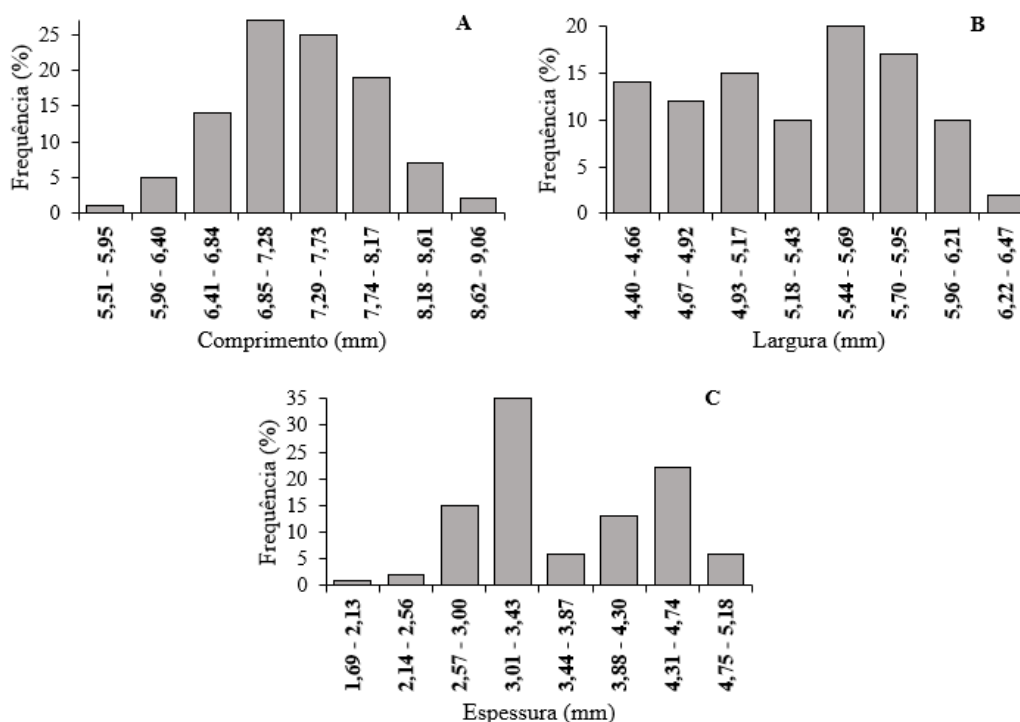
depois de colhidos, encaminhados ao laboratório para serem despulpados em água corrente e retirada das sementes de forma manual. Após extração das sementes, estas foram submetidas à secagem em ambiente.

Selecionaram-se sementes visualmente sadias, livres de pragas e doenças e sem deformação e, depois, foi formada uma amostra composta de 100 sementes para a realização das análises biométricas (BRASIL 2009). As características avaliadas foram: comprimento longitudinal, espessura e a largura, utilizando um paquímetro digital com precisão de 0,05mm, e a massa das sementes, utilizando-se uma balança eletrônica de precisão 0,0001.

Os dados obtidos submetidos à análise descritiva, obtendo-se as respectivas médias, mediana moda, variância e desvio padrão. Os dados também foram classificados por meio de distribuição de frequência e plotados em histogramas de frequência, o número e intervalos de classe determinados de acordo com a fórmula de Sturges, utilizando-se planilha eletrônica do Microsoft Office Excel.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As sementes de *Muraya paniculata* (L.) Jack, apresentaram variação nas características relacionadas ao comprimento, largura e espessura das sementes (5,51 a 9,06, 4,40 a 6,47 e 1,69 a 5,18 mm) (Figuras 1A, B e C). A diferença no tamanho das sementes dentro de uma mesma espécie pode estar associada com os fatores edafoclimáticos (temperatura, precipitação, umidade relativa do ar e solo) onde a planta se encontra relacionada aos fatores genéticos.



**Figura 1.** Comprimento (A), largura (B) e espessura (C) de sementes de *Murraya paniculata* L. Jack, coletados no município de Vitória da Conquista, BA, 2022.

A maior quantidade das sementes encontra-se no intervalo de classe para o comprimento de 6,41 a 8,17 mm, correspondendo a 77%. No estudo de Medina et al. (2017) avaliando morfometria de frutos e sementes da *Casimiroa edulis*, pertencente à mesma família, observaram que o comprimento das sementes variou de 16,0mm a 24,5 mm, com média de 21,29mm

Na Figura 1B, nota-se que a largura das sementes oscilou em todos os intervalos de classe, sendo que, a maior quantidade encontra-se entre 5,44 a 5,69 mm (20%) e a menor 6,22 a 6,47 mm (2%). Trabalhos avaliando a biometria das sementes de plantas da família Rutaceae, Tugay e Ulukus. (2017) verificaram que as sementes de *Haplophyllum sahinii* apresentam dimensões de 1,3-1,75 mm de comprimento e 1,2-1,46 mm de largura, enquanto na espécie *H. vulcanicum*, as dimensões de comprimento e largura variam entre 1.87–2.37mm e 1.15–1.76mm, respectivamente. Medina et al. (2017) encontraram valores para largura de 4,5 mm a 15,0 mm, com, resultados superiores ao encontrado neste estudo.

A espessura das sementes apresentou pouca variação entre os intervalos de classe com a maior quantidade entre 3,01 a 3,43 mm (35 %) (Figura 1C). Apesar da falta de estudos sobre a morfologia das sementes de *Murraya paniculata* (L.) Jack., variações entre as espécies da família Rutaceae estão relacionadas à grande diversidade genética e ambiental das plantas que estão presente em quase todas as formações naturais (MEDINA et al. ,2017; SOUZA; LORENZI, 2008).

O comprimento, largura e espessura média das sementes de *Murraya paniculata* (L.) Jack. foi 7,35, 5,35 e 3,67 mm, respectivamente (Tabela 1). Silva et al. (2017) encontraram valores médios de 3,09 mm, 1,96 mm e 2,23 mm para o comprimento, largura e espessura, respectivamente em sementes de *Palicourea racemosa*.

**Tabela 1.** Comprimento (COMP), Largura (LARG) e espessura (ESP) de sementes de *Murraya paniculata* L. Jacq. coletados no município de Vitória da Conquista, BA, 2022.

Parâmetro	COMP (mm)	LARG (mm)	ESP (mm)
Média	7,35	5,35	3,67
Mediana	7,35	5,42	3,39
Moda	7,92	5,93	3,06
Variância	0,41	0,25	0,56
Desvio padrão	0,64	0,50	0,75
Amplitude	5,51 – 9,06	4,40 – 6,47	1,69 – 5,18
CV (%)	8,67	9,42	20,45

No geral, as sementes apresentaram baixa variação e desvio padrão entre os parâmetros relacionado ao comprimento, largura e espessura, indicando elevado grau de homogeneidade das características avaliadas (Tabela 1).

## CONCLUSÃO

As sementes de *Murraya paniculata* (L.) Jack. provenientes do município de Vitória da Conquista, apresentaram pouca variação nas características biométricas.

## REFERÊNCIAS

ALVES, E. U.; CARDOSO, E. de A.; BRUNO, R. de L. A.; ALVES, A. U.; ALVES, A. U.; GALINDO, E. A.; BRAGA-JÚNIOR, J. M. Superação de dormência em sementes de *Caesalpinia pyramidalis* Tul. *Revista Árvore*, Viçosa, MG, v. 31, n. 3, p. 405-415, 2007.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para Análise de Sementes. Brasília, 2009. 398p.

FRÖHLICH, C. P.; Loteamentos e condomínios fechados na cidade média de Santa Cruz do SulRS: uma análise sobre a constituição das áreas verdes. 2015. Dissertação. (Mestrado em Desenvolvimento Regional) – Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional, Universidade de Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul.

LIMA, L.F.; LIMA, P.B.; ALMEIDA JÚNIOR, E.B.; ZICKEL, C.S. Morfologia de frutos, sementes e plântulas de *Guettarda platypoda* DC. (Rubiaceae). *Biota Neotropical*, v. 10, n. 1, p. 155 – 160, 2010.

LIRA FILHO, J. A.; PAIVA, H. N. de; GONÇALVES, W. Paisagismo – princípios básicos. Viçosa: Ed. Aprenda Fácil, 2001. 163p.

MEDINA, S.E.L.; CHIQUIPOMA, C.M.; ZAVALETA, A.L.; CAICEDO, M.A.; RIVERO, A.E.G.; ZAVALETA, A.P. Caracterización morfológica de frutos y semillas de charalina, *Casimiroa edulis* (Rutaceae). *REBIOL*, v. 37, n.1, p. 30-35, 2017.

MELO, A. Murta: como cultivar a cerca-viva e outros usos para a espécie. Disponível em: [evistacasaejardim.globo.com/Casa-e-Jardim/Paisagismo/Plantas/noticia/2021/06/murta-como-cultivar-cerca-viva-e-outros-usos-para-especie.html](http://evistacasaejardim.globo.com/Casa-e-Jardim/Paisagismo/Plantas/noticia/2021/06/murta-como-cultivar-cerca-viva-e-outros-usos-para-especie.html). Acesso em: 22 de julho de 2022.

SANCHOTENE, M.C.C. Mercado de mudas para arborização urbana: padrão de qualidade e comércio no Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARBORIZAÇÃO URBANA, 13, 2009, Anais.... Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, Rio Branco, 2009.

SILVA. R.M.; CARDOSO. A.D.; DUTRA., F.V.; MORAIS., O.M.M. Aspectos biométricos de frutos e sementes de *Caesalpinia férrea* Mart. ex Tul. provenientes do semiárido baiano. *Revista de Agricultura Neotropical*, Cassilândia-MS, v. 4, n. 3, p. 85-91, 2017.

SOUZA, V.C.; LORENZI, H. Botânica sistemática: guia ilustrativo para identificação das famílias de fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG II. *Plantarum*, Nova Odessa, 703 p, 2008.

TUGAY, O.; ULUKUŞ, D. *Haplophyllum sahinii* (Rutaceae), a new species from Central Anatolia (Turkey). *Phytotaxa*, v. 297, n. 3, p. 265-272, 2017.



## DESENVOLVIMENTO RADICULAR DE FEIJÃO-CAUPI SOB IRRIGAÇÃO SALINA E DOSES DE ESTERCO BOVINO

Genilson Lima Santos<sup>1</sup>, Rosilene Gomes de Souza Pinheiro<sup>1</sup>, Ana Carolina Santos Lima<sup>2</sup>, Lorena Júlio Gonçalves<sup>3</sup>, Cristiano Tagliaferre<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Discente de Doutorado, Programa de Pós-graduação em Agronomia/UESB/Vitória da Conquista – BA.

<sup>2</sup> Discente de Mestrado, Programa de Pós-graduação em Agronomia/UESB/Vitória da Conquista – BA.

<sup>3</sup> Discente de Doutorado, Programa de Pós-graduação em Recursos Hídricos/UFLA/Lavras - MG

<sup>4</sup> Departamento de Engenharia Agrícola e Solos/UESB/Estrada do Estrada do Bem Querer, Km 04, Caixa Postal 95, 45083-900, Vitória da Conquista, BA.

### RESUMO

A salinidade presente na água de irrigação limita a produção do feijão-caupi por afetar o desenvolvimento de raízes e conseqüentemente o crescimento das plantas. Assim, objetivou-se com este estudo avaliar o efeito do esterco bovino no desenvolvimento radicular de feijão-caupi irrigado com água salina. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso em esquema fatorial 5 x 5, sendo cinco condutividades elétricas da água de irrigação (0,0; 1,5; 3,0; 4,5 e 6,0 dS m<sup>-1</sup>) e cinco diferentes dosagens de esterco bovino (0; 10; 20; 30 e 40 t ha<sup>-1</sup>). O estudo foi conduzido em vasos alocados em ambiente protegido na área experimental da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) e cada parcela experimental era composta por duas plantas. Avaliou-se o comprimento e a massa seca de raízes no período de colheita e os dados foram submetidos à análise de regressão utilizando o programa AgroEstat. Os resultados apresentados demonstraram que nos tratamentos com uso de esterco bovino em níveis acima do recomendado (27 t ha<sup>-1</sup>) houve menor efeito negativo dos sais, permitindo concluir que o uso de matéria orgânica na forma de esterco bovino pode mitigar os danos causados pelos sais nas raízes de feijão-caupi.

**Palavras-chave:** crescimento vegetal, estresse salino, matéria orgânica.

## ROOT DEVELOPMENT OF COWPEA UNDER SALINE IRRIGATION AND DOSAGE OF CATTLE MANURE

### ABSTRACT

The salinity present in irrigation water limits cowpea production by affecting root development and plant growth consequently. Aimed of this study was to evaluate the effect of cattle manure on root development of cowpea irrigated with saline water. The experimental design was in randomized blocks in 5 x 5 factorial scheme, being five electrical conductivities of irrigation water (0.0; 1.5; 3.0; 4.5 and 6.0 dS m<sup>-1</sup>) and five dosages of cattle manure (0; 10; 20; 30 and 40 t ha<sup>-1</sup>). The study was conducted in pots allocated in protected environment in the experimental area of the State University of Southwest Bahia (UESB) and each experimental plot was composed of two plants. The length and dry mass of roots during the harvest period were evaluated and the data were submitted to regression analysis using the AgroEstat program. The results showed that in treatments using cattle manure at levels above the recommended (27 t ha<sup>-1</sup>) there was less negative effect of salts, allowing to conclude that the use of organic matter in the form of cattle manure can mitigate the damage caused by the salts in cowpea roots.

**Key words:** organic matter, plant growth, salt stress.



## INTRODUÇÃO

O feijão-caupi é uma cultura de origem africana introduzida no Brasil em torno do século XVI, e foi disseminado por todo país em razão de sua adaptação às condições climáticas. Pertencente à família Leguminosae, a espécie *Vigna unguiculata* (L.) Walp, apresenta alto valor nutricional e está diretamente inserido na dieta de populações de baixa renda de regiões semiáridas, devido facilidade de manejo e adaptação da cultura ao clima (COSTA, 2020).

O acúmulo de sais no solo através da água de irrigação reduz o espaço poroso em detrimento da dispersão e eluviação das argilas, além de favorecer a precipitação de cátions da solução do solo e conseqüente aumento no pH, causando indisponibilidade de água, desequilíbrios nutricionais e conseqüentemente alterações na morfologia como redução no crescimento das plantas e acúmulo de massa seca (BEZERRA, 2005; WANDERLEY et al., 2010).

Em condições de estresse, as plantas ativam mecanismos de resistência para manter sua sobrevivência, mecanismos que demandam energia, logo, nem sempre a biomassa acumulada nessas condições irá promover um alto rendimento de grãos (FREIRE FILHO et. al., 1988). Assim, a aplicação de matéria orgânica na forma de esterco bovino pode favorecer os cultivos em ambientes salinos devido a capacidade desse composto promover maior disponibilidade hídrica pela agregação do solo além do aporte de nutrientes. Sendo assim, o objetivo deste estudo é avaliar o efeito do esterco bovino no desenvolvimento radicular de feijão-caupi irrigado com água salina.

## MATERIAL E MÉTODOS

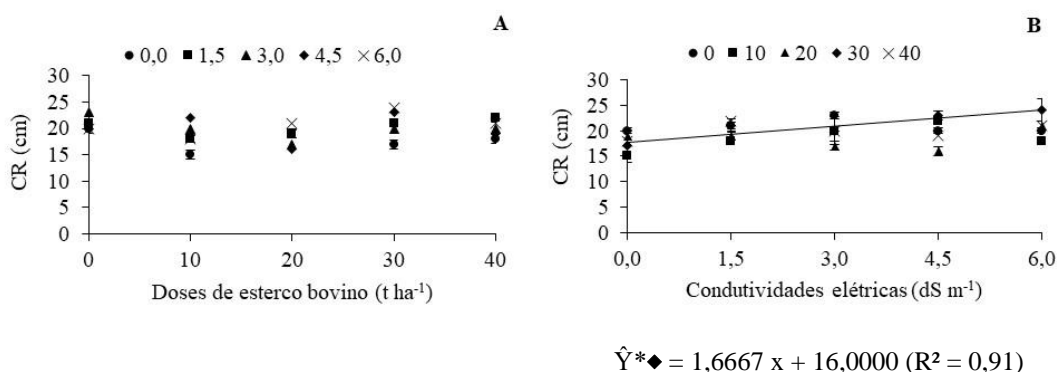
O estudo foi realizado em ambiente protegido na área experimental da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), *campus* de Vitória da Conquista - BA. O experimento foi conduzido em vasos no delineamento em blocos ao acaso, em esquema fatorial 5 x 5, sendo os fatores compostos por cinco condutividades elétricas da água de irrigação (0,0; 1,5; 3,0; 4,5 e 6,0 dS m<sup>-1</sup>) e cinco doses de esterco bovino curtido (0, 10, 20, 30, 40 t ha<sup>-1</sup>), com três repetições, totalizando 75 parcelas experimentais. Foram utilizadas sementes da cultivar BRS Guariba para semeadura e o desbaste das plântulas foi realizado oito dias após emergência, permanecendo duas plantas em cada vaso.

As soluções salinas foram preparadas adicionando cloreto de sódio (NaCl) a água normal (0,0 dS m<sup>-1</sup>) para obtenção das condutividades elétricas de 1,5; 3,0; 4,5 e 6,0 dS m<sup>-1</sup>, medidas com auxílio de um condutivímetro portátil modelo R-TEC-4P-MP (Technal). O comprimento de raízes (CR) foi obtido através da mensuração da raiz principal utilizando uma régua graduada após a colheita. Para obtenção da massa seca de raízes (MSR) foi realizada a lavagem das raízes e secagem

em estufa ventilada a 65 °C por 48h. Após a secagem, foi realizada a pesagem das amostras em balança semi-analítica (0,01). Os dados obtidos nas avaliações foram submetidos a análise de variância dos dados e as médias dos tratamentos foram submetidas à análise de regressão utilizando o programa AgroEstat, versão 1.0 (BARBOSA; MALDONADO JÚNIOR, 2010).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o comprimento de raiz (CR) houve interação dos fatores estudados. Ao observar as doses de esterco não foi verificada significância quanto a salinidade (Figura 1<sup>a</sup>). No entanto, conforme aumento da salinidade, observou-se ajuste linear significativo no CR apenas na dose de 30 t ha<sup>-1</sup>, que aumentou 30% em relação à ausência de condutividade. Não houve efeito significativo nos demais tratamentos estudados (Figura 1B).

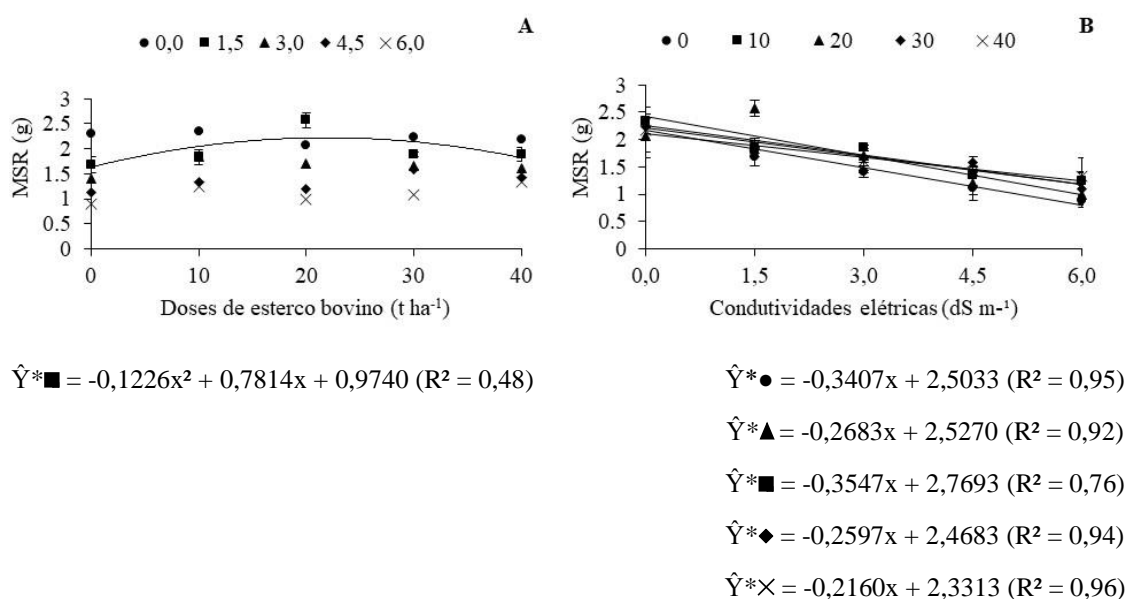


**Figura 1.** Comprimento da raiz (cm) em plantas de *Vigna unguiculata*, cultivar BRS Guariba, submetidas a condutividades elétricas (A) e doses de esterco bovino (B) após a colheita. Vitória da Conquista – BA, 2021.

O aumento no CR observado com aplicação da dose de 30 t ha<sup>-1</sup> pode ter ocorrido devido a capacidade da matéria orgânica presente no esterco promover melhorias na velocidade de infiltração da água, liberar substâncias húmicas no solo, e induzir o aumento do ajustamento osmótico às plantas, facilitando a absorção de água e nutrientes em ambientes salinos (AYDIN et al., 2012). Resultados semelhantes foram encontrados por Gulshan et al., (2013) que observaram efeito positivo entre a aplicação de substrato contendo esterco bovino no comprimento de raiz.

Também houve interação dos fatores estudados para a massa seca de raízes (Figuras 2A e B). Observou-se que, mesmo na concentração de 1,5 dS m<sup>-1</sup>, abaixo do nível de tolerância (3,3 dS m<sup>-1</sup>) para o feijão-caupi, os valores de MSR se ajustaram ao modelo quadrático com ponto máximo de 3,19 g, mas decresceram a partir de então. Não houve diferença significativa nas outras condutividades estudadas (Figura 2A).

Por outro lado, a MSR foi influenciada pelas doses estudadas dentro das condutividades (Figura 2B). Todos os valores observados decresceram de forma linear conforme aumento das condutividades elétricas, sendo que os valores da MSR sofreram menos efeito da salinidade com aplicação dose de 40 t ha<sup>-1</sup> com redução de 39%. Para os tratamentos de 0, 10, 20 e 30 t ha<sup>-1</sup> a redução da MSR foi de 61%, 47%, 53% e 51%, respectivamente (Figura 2B). O decréscimo da MSR conforme aumento das doses de esterco pode ter ocorrido em razão da translocação de nutrientes para as sementes na fase de colheita. Outros pesquisadores atribuem a redução da fitomassa da raiz em condições de estresse salino a uma estratégia de defesa da planta, evitando a incorporação de íons tóxicos e favorecendo a resistência a salinidade por mais tempo (SÁ et al., 2016).



**Figura 2.** Massa seca de raízes (g) em plantas de *Vigna unguiculata*, cultivar BRS Guariba, submetidas a condutividades elétricas (A) e doses de esterco bovino (B) após a colheita. Vitória da Conquista – BA, 2021.

Ainda, o acúmulo de massa seca menos acentuado nas doses de 40 t ha<sup>-1</sup> em comparação com as outras dosagens, podem indicar que essa dose possivelmente favoreceu a atenuação dos sais ou forneceram nutrientes suficientes para atender a demanda energética da cultura nessas fases.

## CONCLUSÕES

A aplicação de esterco bovino sob dosagem acima do nível recomendado para a água salina, favorece o desenvolvimento radicular pelos resultados observados no comprimento de raízes e acúmulo de massa seca nas dosagens de 30 e 40 t ha<sup>-1</sup>.

## REFERÊNCIAS

AYDIN, A.; KANT, C.; TURAN, M. Humic acid application alleviate salinity stress of bean (*Phaseolus vulgaris* L.) plants decreasing membrane leakage. African Journal of Agricultural Research, v. 7, n. 7, p. 1073-1086, 2012.

BARBOSA, J.C; MALDONADO, JUNIOR, W. AgroEstat - sistema para análises estatísticas de ensaios agronômicos. Jaboticabal: FCAV/UNESP. 396p. 2010.

BEZERRA, A.A.C. Efeitos de arranjos populacionais na morfologia e produtividade de feijão-caupi de crescimento determinado e porte ereto. 2005. Tese (Doutorado em Fitotecnia) –Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2005.

COSTA, A.F. da. Feijão-caupi no semiárido brasileiro. Cadernos do Semiáridos riquezas & oportunidades / Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Pernambuco. – v. 17, n.3 (2020). Recife: CREA-PE: Editora UFRPE, 2020.

FAGERIA, N.K.Melhoramento genético vegetal e seleção de cultivares tolerantes à salinidade. In: GHEYI, H.R. et al. Manejo da salinidade na agricultura: estudos básicos e aplicativos. Fortaleza: INCT Sal, 2010. Cap.13, p.205-218.

FREIRE FILHO, F.R. Origem, evolução e domesticação do caupi. In: ARAÚJO, J.P.P. de; WATT, E.E. (org.). O caupi no Brasil. Brasília: IITA/EMBRAPA, 1988. p. 26-46. 1988.

GULSHAN A.B.; SAEED, H.M.; JAVID, S.; MERYEM, T.; ATTA, M.I.; AMIN-UD-DIN, M. effects of animal manure on the growth and development of okra (*Abelmoschus esculentus* L.), ARPN. Journal of Agricultural and Biological Science; 8(3):213-218. 2013.

SÁ, F.V. da S.; PAIVA, E.P. de; E.F. de.; BERTINO, A.M.P.; BARBOSA, M.A.; SOUTO, L.S. Tolerance of castor bean cultivars under salt stress. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, 20(6): 557-563, 2016.

WANDERLEY, J.A.C.; ARAÚJO FILHO, J.B.; SOUZA, J.S.; ALVES, L.S.; MARACAJÁ, P.B. Efeito de doses de rejeito de caulim em solo sódico no desenvolvimento inicial da mamoneira (*Ricinus communis* L.). Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v.5, n.1, p.26-38, 2010.





## GERMINAÇÃO DE AQUÊNIOS DE MORANGOS SUBMETIDOS AO ARMAZENAMENTO

Iuri dos Santos<sup>1</sup>, Priscila Silva Miranda<sup>2</sup>, Zilda Cristina Malheiros Lima<sup>3</sup>, Lais Silva de Castro<sup>4</sup>,  
Débora Leonardo dos Santos<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Discente do Curso de Agronomia/UESB/Vitória da Conquista – BA. [mr.iuri@outlook.com](mailto:mr.iuri@outlook.com)

<sup>2,3</sup> Discentes do Curso de Pós Graduação em Agronomia- Fitotecnia UESB/Vitória da Conquista – BA.

<sup>4</sup> Discente do Curso de Biologia/UESB/Vitória da Conquista – BA

<sup>5</sup> Departamento de Ciências naturais/UESB/Estrada do Estrada do Bem Querer, Km 04, Caixa Postal 95, 45083-900, Vitória da Conquista, BA.

### RESUMO

Este trabalho teve como objetivo analisar a germinação de aquênios de morango (*Fragaria x ananassa* Duch.) da cultivar 'San Andreas' submetidas ao armazenamento. O experimento foi conduzido no Laboratório de Biodiversidade do Semiárido – LABISA da UESB. Os morangos utilizados foram produzidos na cidade de Barra da Estiva – Bahia. Após a retirada dos aquênios, estes foram separados em três lotes, o lote um foi armazenado em temperatura ambiente, o dois na geladeira e o terceiro lote dentro de um freezer durante o período de um ano. Os tratamentos foram: Temperatura ambiente + Escarificação (T1); Freezer + Escarificação (T2); Geladeira + Escarificação (T3); Temperatura ambiente (T4); Freezer – Controle (T5); Geladeira – Controle (T6). Para escarificação química, os aquênios foram imersos em ácido sulfúrico concentrado ( $H_2SO_4$  - 98%) durante o período de 5 minutos. Posteriormente foram esterilizados em Hipoclorito (2%) por 3 min e lavados em água destilada para retirar completamente os resíduos. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições. Os parâmetros avaliados foram: porcentagem de germinação (%) e a Frequência Relativa (FR). Os dados foram avaliados pela análise de variância e teste de Tukey à 5% de probabilidade. Conclui-se que os aquênios de morango da cultivar 'San Andreas' respondem melhor ao armazenamento em geladeira. O ácido sulfúrico melhora a taxa de germinação das sementes armazenadas em geladeira e que os aquênios tendem a perder a viabilidade mais rápido quando armazenados em temperatura ambiente.

**Palavras-chave:** escarificação, geladeira, San Andreas.

### ABSTRACT

This study aimed to analyze the germination of strawberry achenes (*Fragaria x ananassa* Duch.) cultivar 'San Andreas' submitted to storage. The experiment was conducted at the Laboratory of Biodiversity of the Semi-arid Region – LABISA of UESB. The strawberries used were produced in the city of Barra da Estiva - Bahia. After removing the achenes, they were separated into three batches, batch one was stored at room temperature, the two in the refrigerator and the third batch in a freezer for a period of one year. The treatments were: Room temperature + Scarification (T1); Freezer + Scarification (T2); Refrigerator + Scarification (T3); Ambient temperature (T4); Freezer – Control (T5); Refrigerator – Control (T6). For chemical scarification, the achenes were immersed in concentrated sulfuric acid ( $H_2SO_4$  - 98%) for a period of 5 minutes. Subsequently, they were sterilized in hypochlorite (2%) for 3 min and washed in distilled water to completely remove the

residues. The experiment was carried out in a completely randomized design, with four replications. The parameters evaluated were: germination percentage (%) and Relative Frequency (FR). Data were evaluated by analysis of variance and Tukey's test at 5% probability. It is concluded that the strawberry achenes of the 'San Andreas' cultivar respond better to refrigerator storage. Sulfuric acid improves the germination rate of seeds stored in a refrigerator and that achenes tend to lose viability faster when stored at room temperature.

**Key words:** scarification, refrigerator, San Andreas.

## INTRODUÇÃO

O morango (*Fragaria x ananassa* Duch) se destaca no Brasil por uma ótima aceitação pelo mercado consumidor e elevado valor comercial, podendo ser consumido *in natura* ou em processos industriais. Devido a essas características, a olerícola oriunda das Américas e pertencente à família das rosáceas, é uma das mais estudadas do ponto de vista genômico e agrônômico (GIAMPIERI et al., 2012).

Comercialmente, a cultura do morango é propagada por meio de estolões, os quais permitem produzir diferentes tipos de mudas. Mas, quando se busca o melhoramento genético da espécie, necessita-se de plantas originadas via seminífera, a partir dos aquênios (GALVÃO et al., 2014).

No entanto, apesar do morango possuir elevada produção de sementes, estas apresentam baixa germinação, sendo necessário o uso de métodos para superar a dormência. Os métodos mecânicos, térmicos ou químicos, podem promover o rompimento do pericarpo que envolve o aquênio e permitir a permeabilidade à água e aos gases necessários ao processo fisiológico de germinação (TRINDADE et al., 2007).

Apesar de estudos mostrarem que a germinação dos aquênios é relativamente muito baixa, desuniforme e lenta (YANAGI et al., 2004), busca-se maior uniformidade através de métodos pré-germinativos. Diante disso, este trabalho teve como objetivo analisar a interação entre as condições de armazenamento e a escarificação ácida sob a germinação de aquênios de morango da cultivar 'San Andreas' submetidas ao armazenamento.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Biodiversidade do Semiárido – LABISA da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB - *Campus* Vitória da Conquista.

Frutos de Morango da cultivar 'San Andreas' produzidos na cidade de Barra da Estiva – Bahia na região da Chapada Diamantina, foram beneficiados e levados ao laboratório para retirada manual de aquênios e beneficiamento. Em seguidas os aquênios foram separados em três lotes, o lote um foi armazenado em temperatura ambiente, o dois na geladeira e o terceiro lote dentro de um freezer durante o período de um ano.

Os tratamentos foram: Temperatura ambiente + Escarificação (T1); Freezer + Escarificação (T2); Geladeira + Escarificação (T3); Temperatura ambiente (T4); Freezer – Controle (T5) e Geladeira – Controle (T6).

Para escarificação química, os aquênios foram imersos em ácido sulfúrico concentrado ( $\text{H}_2\text{SO}_4$  - 98%) durante o período de 5 minutos. Posteriormente, foram esterilizados em Hipoclorito (2%) por 3 min e em seguida lavados em água destilada para retirar completamente os resíduos.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições totalizando 120 sementes em cada tratamento. Os aquênios foram colocados para germinar em placas de Petri, esterilizadas, forradas com duas folhas de papel filtro, tipo Germitest, umedecido com água destilada o equivalente a 2,5 vezes o peso do papel. O experimento foi conduzido em condição de laboratório, com temperaturas entre 18,7 e 28,6 °C, sob luz constante.

O acompanhamento do experimento foi diário. Foram considerados germinados os aquênios com protrusão radicular de 1 mm, e o experimento foi finalizado quando a germinação foi nula por cinco dias seguidos. Os parâmetros avaliados foram: porcentagem de germinação (%) e Frequência Relativa (FR).

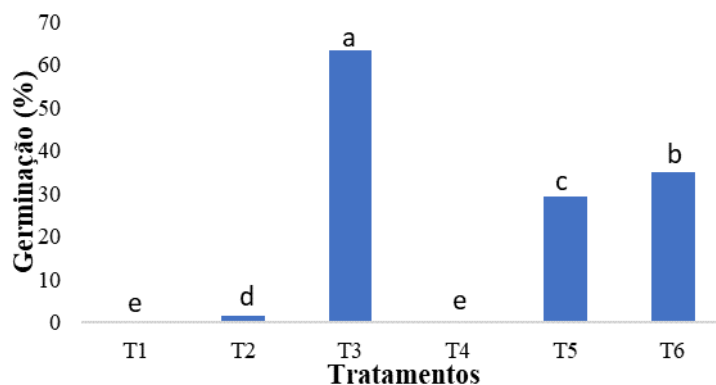
Os dados foram avaliados pela análise de variância e as médias submetidas ao teste de Tukey à 5% de probabilidade, utilizando o Programa SISVAR. A partir dos dados de germinação diária foi calculada a frequência relativa de germinação em função do tempo de incubação (LABOURIAU; VALADARES, 1976).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

O início da germinação variou entre os tratamentos, sendo as sementes armazenadas na geladeira as primeiras a germinar a partir do terceiro dia após a semeadura. Houve uma diferença entre a germinação do controle e as sementes tratadas com ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) nas condições de geladeira e freezer. As sementes armazenadas em temperatura ambiente não germinaram (Figura 1).

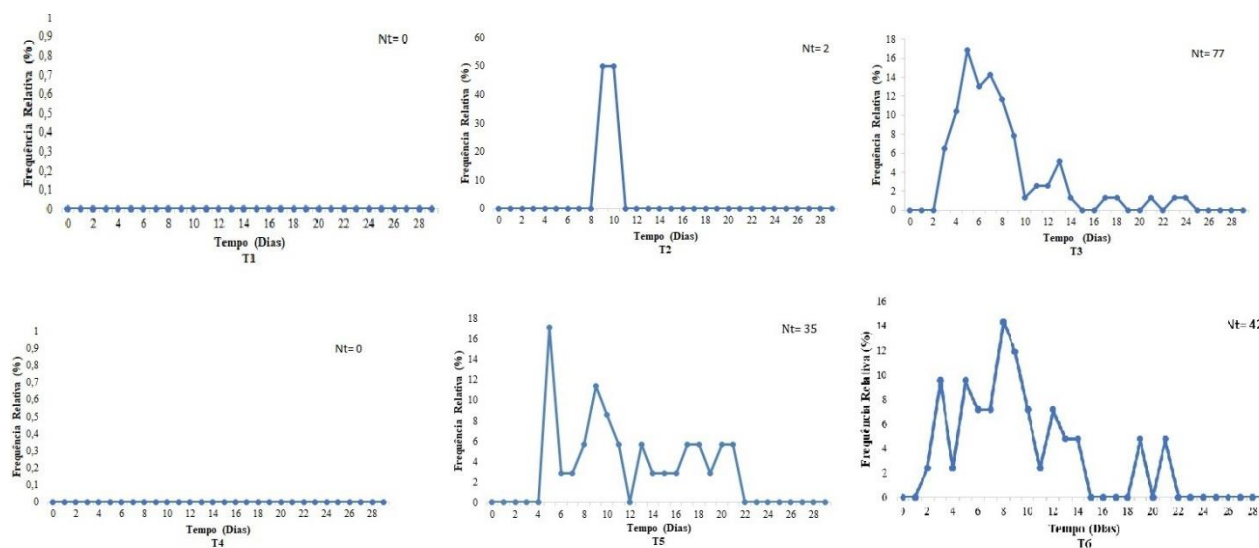
Os resultados obtidos apontaram que o armazenamento em geladeira apresentou os melhores resultados para preservação da qualidade fisiológica das sementes e o  $\text{H}_2\text{SO}_4$  aumenta a taxa de germinação das sementes.

Trindade et al. (2007) e Eidam (2012) utilizando aquênios de morango de outras cultivares armazenados em geladeira (4°C) por diferentes períodos (15, 30, 45 e 60 dias), concluíram que baixas temperaturas mostraram-se pouco eficientes em promover a germinação, pois as baixas temperaturas podem quebrar a dormência das sementes, mas a germinação depende também do amolecimento do pericarpo dos aquênios, necessitando da escarificação com ácido sulfúrico



**Figura 1.** Porcentagem média de germinação (% G) de aquênios de morango da cultivar 'San Andreas' (*Fragaria x ananassa* Duch) submetidos a 3 condições de armazenamento e a escarificação química. Temperatura ambiente + Escarificação (T1); Freezer + Escarificação (T2); Geladeira + Escarificação (T3); Temperatura ambiente (T4); Freezer - Controle(T5) e Geladeira – Controle (T6). Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p > 0,05$ ).

Com relação à distribuição da frequência relativa de germinação observou-se que nos tratamentos T3 (Geladeira + Escarificação), T5 (Freezer - Controle) e T6 (Geladeira - Controle), os polígonos apresentaram tendência polimodal com vários picos, o que os qualifica como desuniformes (Figura 2.) O tratamento dois (Freezer + Escarificação) apresentou um polígono com um pico único, mas como o tratamento se mostrou ineficiente devido à baixa taxa de germinação não é possível afirmar que o mesmo proporciona uniformidade.



**Figura 2.** Polígonos de frequência relativa (FR) da germinação de aquênios de morango submetidos a diferentes tratamentos: Temperatura ambiente + Escarificação (T1); Freezer + Escarificação (T2); Geladeira + Escarificação (T3); Temperatura ambiente (T4); Freezer - Controle (T5) e Geladeira – Controle durante o período de 1 ano (T6). Nt = Número total de sementes germinadas.

Nos tratamentos um (T1) e quatro (T4) que foram submetidos a temperatura ambiente, a germinação foi nula, logo não possuem polígonos de frequência. O que foi averiguado também por Zarantin et al. (2006) com sementes de maracujá doce e por Takata e Narita (2008) com sementes

de romã. Os autores observaram que a baixa temperatura influenciou positivamente a porcentagem de germinação das sementes quando comparadas com as sementes que foram armazenadas em temperatura ambiente.

De uma forma geral, a condição de armazenamento dos aquênios sob baixas temperaturas é importante para promover sua germinação.

## CONCLUSÕES

Os aquênios de morango da cultivar 'San Andreas' respondem melhor ao armazenamento em geladeira. O ácido sulfúrico melhora a taxa de germinação das sementes armazenadas em geladeira.

Os aquênios tendem a perder a viabilidade mais rápido quando armazenados em temperatura ambiente.

## REFERÊNCIAS

EIDAM, T. Germinação in vitro de sementes e organogênese indireta do morangueiro. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Estadual de Ponta Grossa. Ponta Grossa, 50f, 2012.

GALVÃO, A. G.; RESENDE, L. V.; GUIMARAES, R. M.; FERRAZ, A. K. L.; MORALES, R. G. F.; MARODI, J. C.; CATÃO, H. C. R. M. Overcoming strawberry achene dormancy for improved seedling production in breeding programs. *IDESIA (Chile)*, v. 32, n. 4, p. 57-62, 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-34292014000400007>.

GIAMPIERI, F.; TULIPANI, S.; ALVAREZ-SUAREZ, J.M.; QUILES, J.L.; MEZZETTI, B.; BATTINO, M. The strawberry: Composition, nutritional quality, and impact on human health. *Nutrition*, v.28, n.1, p.9–19, 2012. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.nut.2011.08.009>.

LABOURIAU, L. G.; VALADARES, M.B. On the germination of seed of *Calotropis procera*. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v. 48, p. 263-284, 1976.

TAKATA, W. H. S; NARITA, N. ARMAZENAMENTO DE SEMENTES DE ROMÃ (*Punica Granatum* L.). Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios/Apta, 1- 5, 2008.

TRINDADE, B. G.; UBER, S. C.; MORAES, L. K. A.; FARIA, M. V. Germinação de aquênios de morangos e obtenção de seedlings in vitro. 2007.

YANAGI, T.; OKUDA, N.; TAKAMURA, T. Germination characteristics of pincette harvested seeds in strawberry Cultivars (*Fragaria x ananassa* Duch.). *Japanese Society of Agricultural Technology Management*, v.11, p.1–5, 2004.

ZARATIN, C.A. ' . *Acta Scientiarum. Agronomy*, 28(3): 9, 2006.

## TERMOTERAPIA COMO TÉCNICA DE SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA EM SEMENTES DE *Passiflora alata*

Milena Lima Fernandes Santos<sup>1</sup>, Gabriel Alves Gonçalves<sup>2</sup>, Ray Silva Barbosa<sup>3</sup>, Tiago Rodrigues de Almeida<sup>4</sup>, Gisele Brito Rodrigues<sup>5</sup>.

<sup>1</sup> Discente do Curso de Agronomia/UESB/Vitória da Conquista – BA. [201820629@uesb.edu.br](mailto:201820629@uesb.edu.br).

<sup>2</sup> Discente do Curso de Agronomia/UESB/Vitória da Conquista – BA. [201820487@uesb.edu.br](mailto:201820487@uesb.edu.br).

<sup>3</sup> Discente do Curso de Agronomia/UESB/Vitória da Conquista – BA. [201820345@uesb.edu.br](mailto:201820345@uesb.edu.br).

<sup>4</sup> Discente do Curso de Agronomia/UESB/Vitória da Conquista – BA. [201820640@uesb.edu.br](mailto:201820640@uesb.edu.br).

<sup>5</sup> Departamento de Fitotecnia e Zootecnia/UESB/Estrada do Estrada do Bem Querer, Km 04, Caixa Postal 95, 45083-900, Vitória da Conquista, BA. [gisele.rodrigues@uesb.edu.br](mailto:gisele.rodrigues@uesb.edu.br).

### RESUMO

A espécie *Passiflora alata*, assim como todas do gênero *Passiflora*, apresenta dormência em suas sementes, havendo, portanto, a necessidade de superar a dormência por meio de técnicas como a termoterapia. O presente estudo teve como objetivo avaliar a superação de dormência de sementes de maracujá-doce submetidas à termoterapia. Este estudo foi desenvolvido no Laboratório de Tecnologia de Sementes da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), campus Vitória da Conquista-BA. Adotou-se o Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC) com cinco tratamentos (T1- 0°C durante 0 minutos; T2- 40°C durante 15 minutos; T3- 40°C durante 20 minutos; T4- 50°C durante 5 minutos e T5- 50°C durante 10 minutos) e quatro repetições. Quando comparada com a testemunha, não houve diferença estatística com os tratamentos, exceto quando utilizada a temperatura 50°C durante 10 minutos, que resultou em menor porcentagem de germinação. Conclui-se que os binômios temperatura x tempo utilizados não foram eficientes na superação de dormência de sementes de *Passiflora alata*.

**Palavras-chave:** maracujá, germinação, tegumento.

### ABSTRACT

The *Passiflora alata* species, as well as all of the *Passiflora* genus, presents dormancy in its seeds, therefore, there is a need to overcome dormancy through techniques such as thermotherapy. The present study aimed to evaluate the dormancy overcoming of sweet passion fruit seeds submitted to thermotherapy. This study was carried out at the Seed Technology Laboratory of the State University of Southwest Bahia (UESB), Vitória da Conquista-BA campus. The Completely Randomized Design (DIC) was adopted with five treatments (T1- 0°C for 0 minutes; T2- 40°C for 15 minutes; T3- 40°C for 20 minutes; T4- 50°C for 5 minutes and T5- 50°C for 10 minutes) and four repetitions. When compared with the control, there was no statistical difference with the treatments, except when the temperature was used at 50°C for 10 minutes, which resulted in a lower percentage of germination. It was concluded that the temperature x time used were not efficient in overcoming the dormancy of *Passiflora alata* seeds.

**Key words:** passion fruit, germination, integument.

## INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor e maior consumidor de maracujá do mundo. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2020 a quantidade produzida no país foi de 690.364 toneladas, em uma área colhida de 46.436 hectares. No entanto, em virtude da baixa taxa de utilização de sementes de maracujá de qualidade, incidência de patógenos nas sementes, bem como da dormência das sementes, que ocasiona desuniformidade na germinação, há diminuição na produtividade, resultando em falta de frutos para comercialização *in natura*.

A espécie *Passiflora alata* conhecida popularmente como maracujá doce, possui uma recente introdução no melhoramento genético visando sobretudo a enxertia. No entanto, como a maioria das espécies do gênero *Passiflora*, que apresenta cerca de 140 espécies nativas (CERVI, 2006), apresentam dormência, fator esse que interfere diretamente na produtividade da cultura e uniformidade de germinação. Essa dormência, segundo Morley-Bunker (1994), é ocasionada pelo mecanismo de controle da entrada de água para o tegumento, sendo necessária a embebição das sementes para superação de dormência.

Assim, a superação da dormência do maracujá-doce é de suma importância para a implementação da cultura, visando a obtenção de boas produtividades, bem como a produção de mudas destinadas à enxertia. Deste modo, com o presente trabalho objetivou-se avaliar a superação de dormência em sementes da espécie *Passiflora alata* utilizando a termoterapia.

## MATERIAL E MÉTODOS

Este experimento foi conduzido no Laboratório de Tecnologia de Sementes da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), durante os meses de março e abril de 2022, na cidade de Vitória da Conquista-BA. Adotou-se o Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), com cinco tratamentos (T1- 0°C durante 0 minutos; T2- 40°C durante 15 minutos; T3- 40°C durante 20 minutos; T4- 50°C durante 5 minutos e T5- 50°C durante 10 minutos) e 4 repetições por tratamento.

Cada repetição foi constituída de 25 sementes, as quais foram submetidas à termoterapia, que consistiu em acondicionar as sementes em saquinhos e imergi-las em água quente durante o tempo e a temperatura definidos em cada tratamento. Posteriormente, as sementes foram sanitizadas com uma solução de hipoclorito de sódio a 1,5% e dispostas em placas de petri que continham discos de papel germitest umedecidos com água destilada. Após, as placas foram incubadas em BOD regulada com temperatura alternada de 20°C e 25°C.

Foi realizada a primeira contagem aos cinco dias após a semeadura e a avaliação da porcentagem final de avaliação aos 25 após a semeadura (DAS), momento em que avaliou-se o comprimento de plântulas. Posteriormente, todos os dados obtidos foram submetidos a testes de homogeneidade e normalidade, e as médias foram comparadas pelo teste F a 5% de probabilidade, com o auxílio do programa estatístico SISVAR versão 6.4.2.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados mostraram que nenhum dos tratamentos utilizados diferiu estatisticamente da testemunha, com exceção do tratamento que submeteu as sementes à temperatura de 50°C durante 10 minutos, que ocasionou uma redução no percentual de germinação das sementes (Tabela 1). Resultados similares foram encontrados por Machado (2000), que ao utilizar a termoterapia em sementes, com uma temperatura de 50°C durante 20 minutos, observou um menor percentual de germinação, o que pode sugerir que este binômio tempo x temperatura, para esta espécie, a termoterapia pode propiciar danos à qualidade fisiológica das sementes por meio do rompimento de membranas e tecidos externos, causando prejuízos na germinação e desenvolvimento da plântula. Enquanto, Marostega (2015) ao avaliar a germinação de sementes de *Passiflora suberosa* submetidas à termoterapia, mesmo em baixas temperaturas, verificou percentuais de germinação de 2,26% e 2,11%, nos binômios tempo x temperatura de 30°C/5 min e 30°C/15 min, respectivamente.

**Tabela 1.** Porcentagem de germinação e comprimento da plântula de sementes da espécie *Passiflora alata* aos 25 DAS, Teste Tukey a 5% de probabilidade (colunas seguidas de mesma letra não apresentam diferenças significativas entre si).

Tratamentos	Percentual de germinação (%)	Comprimento da plântula (cm)
0°C durante 0 minutos	80 a	8,5 a
40°C durante 15 minutos	81 a	5,5 a
40°C durante 20 minutos	80 a	4,1 b
50°C durante 5 minutos	79 a	4,9 b
50°C durante 10 minutos	76 b	5,2 a

O tratamento com a imersão das sementes de maracujá amarelo azedo, em água aquecida a 40° C por 15 minutos, resulta em germinação aproximada de 75% e melhor uniformidade de plântulas (WELTER, 2021). O mesmo foi observado no presente estudo em relação a uniformidade de germinação no terceiro tratamento (40°C durante 15 minutos) para o maracujá-doce.



Apesar de não serem constatados maiores efeitos da termoterapia na superação da dormência em sementes de *Passiflora alata*, sugere-se que possivelmente as boas porcentagens de germinação foram alcançadas em virtude da utilização de temperatura alternada entre 20°C e 25°C durante a condução do teste. Tal efeito foi observado por Osipi (2005) que ao utilizar a alternância de temperatura (20 - 25°C), verificou que esta atuou significativamente na obtenção de maior porcentagem de germinação de sementes de maracujá-doce, em relação à temperatura constante de 25°C.

Aos 25 DAS os tratamentos 3 e 4, em ordem respectiva, 40°C durante 20 minutos e 50°C durante 5 minutos, apresentaram um menor comprimento de plântula, característica importante na taxa de compatibilidade para a enxertia como relata Cavichioli (2009).

## CONCLUSÃO

Os binômios temperatura x tempo utilizados não foram eficientes na superação de dormência de sementes de *Passiflora alata*.

## REFERÊNCIAS

CAVICHIOLO, José Carlos et al. Uso de câmara úmida em enxertia hipocotiledonar de maracujazeiro-amarelo sobre três porta-enxertos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 31, n. 2, p. 532-538, 2009.

CERVI, Armando Carlos. **O gênero Passiflora L.(Passifloraceae) no Brasil: espécies descritas após o ano de 1950**. Real JardínBotánico, 2006.

MACHADO, J.C. **Tratamento de sementes no controle de doenças**. Lavras MG. Editora UFLA. 2000.

OVERCOMING, EFFECT OF THERMAL TREATMENT ON. EFEITO DE TRATAMENTO TÉRMICO NA SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA DE SEMENTES DE *Passiflora suberosa* L.

OSIPI, Elisete Aparecida Fernandes; NAKAGAWA, João. Efeito da temperatura na avaliação da qualidade fisiológica de sementes do maracujá-doce (*Passiflora alata* Dryander). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 27, p. 179-181, 2005.

PEREIRA, TÂNIA SAMPAIO; ANDRADE, ACS de. Germinação de *Psidium guajava* L. e *Passiflora edulis* Sims-Efeito da temperatura, substrato e morfologia do desenvolvimento pós-seminal. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 16, n. 1, p. 58-62, 1994.

Violleau, F.; Hadjeba, K.; Albert, J.; Casalis, R. & Surel, O. Effect of oxidative treatment on corn seed germination kinetics. *Ozone: Science and Engineering*, 2008.



## ANÁLISE BIOECONÔMICA DA UTILIZAÇÃO DE TORTA DE LICURI EM DIETAS PARA NOVILHOS MESTIÇOS CONFINADOS

Vanessa Alexandre Vieira<sup>1</sup>, Aroldo Brandão de Oliveira<sup>2</sup>, Adriane Batista Peruna<sup>3</sup>, Robério Rodrigues Silva<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Doutoranda do Curso de Pós-Graduação em Zootecnia/UESB/Itapetinga – BA.  
vanessaav0720@gmail.com.

<sup>2</sup> Doutor em Zootecnia/UESB/Itapetinga – BA.

<sup>3</sup> Mestranda do Curso de Pós-Graduação em Zootecnia/UESB/Itapetinga – BA.

<sup>4</sup> Pós-Doutor, Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação em Zootecnia da UESB/Itapetinga – BA.

### RESUMO

Objetivou-se avaliar a viabilidade bioeconômica da adição de diferentes níveis da torta de licuri em novilhos mestiços terminados em confinamento. Foram utilizados 44 novilhos, com idade média de 24 meses e peso vivo médio de 358,19 kg  $\pm$  41,57. Os animais foram distribuídos aleatoriamente em delineamento inteiramente casualizado, com de quatro tratamentos e 11 animais por tratamento: controle (sem inclusão de torta de licuri na dieta); inclusão de 8,5; 17 e 25,5% de torta de licuri, com base na matéria seca total da dieta. A análise bioeconômica utilizada foi determinada, considerando-se que o produtor já tinha todo o sistema de criação dos animais implantado e teria a escolha de qual nível de torta de licuri iria usar. A partir dos indicadores econômicos, foi possível calcular as seguintes variáveis: consumo e custo total da dieta; custo por animal (R\$/animal); custo por @ produzida; receita bruta; receita líquida; R\$ retornado por R\$ investido (R\$); taxa de retorno mensal (%) índice de lucratividade (%) e capital investido no período. Houve efeito das dietas sobre o custo por animal, apresentando efeito linear decrescente à medida que se elevaram os níveis de torta de licuri na dieta dos animais. A inclusão da torta de licuri promoveu redução dos custo da dieta em consequência da substituição e dessa forma, é recomendado utilizar torta de licuri em até 25,5% de inclusão na dieta de terminação de novilhos confinados.

**Palavras-chave:** coproduto, confinamento, viabilidade econômica.

### ABSTRACT

The objective was to evaluate the bioeconomic viability of adding different levels of licuri cake in crossbred steers finished in confinement. Forty-four steers were used, with a mean age of 24 months and mean live weight of 358.19 kg  $\pm$  41.57. The animals were randomly distributed in a completely randomized design, with four treatments and 11 animals per treatment: control (without inclusion of licuri cake in the diet); inclusion of 8.5; 17 and 25.5% of licuri cake, based on the total dry matter of the diet. The bioeconomic analysis used was determined, considering that the producer already had the entire system of raising the animals in place and would have the choice of which level of licuri cake to use. From the economic indicators, it was possible to calculate the following variables: consumption and total cost of the diet; cost per animal (R\$/animal); cost per @ produced; gross revenue; Net Revenue; R\$ returned per R\$ invested (R\$); monthly rate of return (%) profitability index (%) and capital invested in the period. There was an effect of diets on the cost per animal, with a decreasing linear effect as the levels of licuri cake in the animals' diet increased. The inclusion of licuri pie promoted a reduction in the cost of the diet as a result of the replacement and thus, it is recommended to use licuri pie in up to 25.5% of inclusion in the finishing diet of confined steers.

**Key words:** co-product, confinement, economic viability.

## **INTRODUÇÃO**

Dentre os fatores que mais oneram os custos de produção, a alimentação é o fator mais importante para a viabilidade econômica, principalmente em confinamento. A viabilidade econômica é o ponto chave de qualquer atividade do setor agropecuário, onde os custos de produção, a receita obtida e a rentabilidade do capital imobilizado são fatores importantes para obter sucesso em qualquer sistema de produção (COSTA et al., 2013). O custo de fontes tradicionais de alimentos para suplementação animal, como os grãos de cereais, tem se tornado limitante à rentabilidade dos sistemas de produção.

O licuri (*Syagrus coronata* (Martius) Beccari) é uma palmeira típica do semiárido nordestino do Brasil. Adaptada às regiões Semiáridas, produz frutos que são utilizados tanto na alimentação humana como animal e, através do processo de extração de seu óleo para abastecimento de indústrias de cosméticos, sabão, glicerol e biodiesel, resulta como coproduto a torta de licuri, que se caracteriza como um alimento protéico energético e pode ser utilizado em substituição ao de farelo de soja que, atualmente, corresponde à fração de maior custo do concentrado (SOUZA et al., 2015). A torta de licuri, oriunda de extração do óleo, tem potencial de uso como alternativa para fontes tradicionais de proteínas, com diminuição no custo de alimentação animal.

O conhecimento das exigências dos mercados, o controle dos custos de produção e o estabelecimento de estratégias e logísticas de comercialização são pontos de grande relevância para o sucesso do empreendimento. Diante disso o objetivo desse trabalho foi avaliar a viabilidade bioeconômica da adição de diferentes níveis da torta de licuri em novilhos mestiços terminados em confinamento.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido conforme as normas da Comissão de Ética no Uso de Animais, da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, (CEUA-UESB; protocolo 147/2017). Realizada na fazenda localizada a 15° 09' 07" de latitude sul, 40° 15' 32" de longitude oeste, no município de Ribeirão do Largo, Estado da Bahia, de clima tropical úmido, conforme classificação de Koppen, com precipitação média anual de 800 mm, temperatura média anual de 27°C. Realizado entre de março a junho de 2017, com período de 105 dias, sendo os primeiros 14 dias destinados à adaptação às dietas e instalações e 91 dias para coleta de dados.

Foram utilizados 44 novilhos mestiços (1/2 *Bos taurus* x 1/2 *Bos indicus*), castrados, com idade média de 24 meses e com peso vivo médio de 358,19 ± 41,57 kg. Após a pesagem, os mesmos foram distribuídos aleatoriamente em um delineamento inteiramente casualizado (DIC) com quatro tratamentos, com níveis de torta de licuri de 0 - 8,5 - 17 e 25,5% e 11 repetições. Os animais foram alojados em baias coletivas (11 animais/baia) identificados com brincos de plástico e vermifugados (Abamectina-1%). As dietas foram calculadas segundo o NRC (2001) (Tabela 1) para atender às exigências nutricionais para ganho de 1400 g animal dia<sup>-1</sup>, e razão volumoso:concentrado de 15:85. Fornecidas *ad libitum* de modo a permitir sobras de 10%, e fornecimento de água *ad libitum*. Os animais foram alimentados em duas refeições diárias (7:00h e 16:00h, sendo 60% do total pela manhã e 40% à tarde).

**Tabela 1.** Composição percentual dos ingredientes das dietas experimentais.

Ingredientes	Nível de torta de licuri (% MS)			
	0	8,5	17	25,5
Casca de Arroz	15	15	15	15
Milho grão moído	61,74	57,54	53,46	49,28
Sorgo grão moído	8,5	8,5	8,5	8,5
Torta de Licuri	0	8,61	16,96	25,43
Farelo de soja	12,90	8,52	4,28	0
Fosfato Bicálcico	1,27	1,27	1,27	1,27
Calcário	0,61	0,57	0,52	0,40
Sal recria <sup>1</sup>	0,39	0,39	0,39	0,39
Virginiamicina <sup>2</sup>	0,11	0,11	0,11	0,11
Total	100	100	100	100

<sup>1</sup>Composição: Cálcio 175 g; Fósforo 60 g; Sódio 107; Enxofre 12 g; Magnésio 5000 mg; Cobalto 107 mg; Cobre 1300 mg; Iodo 70 mg; Manganês 1000 mg; Selênio 18 mg; Zinco 4000 mg; Ferro 1400 mg; flúor (máximo) 600 mg. <sup>2</sup>Composição: Virginiamicina, carbonato de cálcio 98%.

A análise bioeconômica utilizada neste estudo foi determinada, considerando-se que o produtor já tinha todo o sistema de criação dos animais implantado e teria a escolha de qual nível de torta de licuri iria usar, levando-se em conta que os grupos recebiam os níveis 0; 8,5; 17 e 25,5% de inclusão da torta de licuri na dieta total.

A partir dos indicadores econômicos, foi possível calcular as seguintes variáveis: Consumo e custo total da dieta no período experimental: consumo médio da dieta em quilos/dia, multiplicado pelo período experimental e pelo custo por quilo; Custo por animal (R\$/animal): a partir de dados fornecidos pela proprietária da fazenda onde foi realizado o estudo, representado pelo somatório de todos os custos com dieta, mão-de-obra (salário pago aos trabalhadores), medicamentos e impostos; Custo por @ produzida: custo por animal, dividido pela quantidade de @ produzidas; Receita bruta: considerou-se o ganho médio diário, rendimento de carcaça, custo do boi gordo para venda e período experimental; Receita líquida: resultado da subtração entre a receita bruta e o custo/animal; R\$ retornado por R\$ investido (R\$): receita bruta por animal, dividida pelo custo por animal; Taxa

de retorno mensal (%): considerou-se a receita líquida, custo/animal e o período experimental; Índice de lucratividade (%): considerou-se a renda líquida, dividida pela renda bruta, multiplicada por 100; Custo com compra do boi magro: considerou-se o peso corporal inicial e o custo do boi magro para compra; Capital investido no período: gasto por animal durante todo o período experimental.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito das dietas sobre o custo por animal, apresentando efeito linear decrescente à medida que se elevaram os níveis de torta de licuri na dieta dos animais. As demais variáveis analisadas não foram influenciadas pela inclusão do coproduto (Tabela 2).

**Tabela 2.** Análise bioeconômica da utilização de torta de licuri em dietas para novilhos mestiços confinados

Ítem <sup>1</sup>	Nível de torta de licuri (%)				Eq. <sup>4</sup>	CV % <sup>2</sup>	P	
	0	8,5	17	25,5			L <sup>3</sup>	Q <sup>3</sup>
Custo/animal	744,94	722,08	639,80	589,55	1	8,31	<0,050	0,5843
Custo/@	164,38	136,08	148,28	142,78	$\hat{Y}=147,877$	19,37	0,1835	0,1969
Receita bruta	678,62	783,95	660,42	634,66	$\hat{Y}=689,413$	19,01	0,1586	0,1075
Receita líquida	-66,32	61,87	20,60	45,11	$\hat{Y}=15,320$	*****	0,0919	0,1784
R\$/R\$ investido	0,91	1,09	1,05	1,07	$\hat{Y}=1,034$	19,36	0,0884	0,2409
Taxa retorno mensal	-2,84	2,85	1,80	2,78	$\hat{Y}=1,144$	*****	0,0858	0,2455
Índice lucratividade	-13,36	6,15	-2,26	1,53	$\hat{Y}=-1,902$	*****	0,1836	0,1969

<sup>1</sup>Custo/@: custo por arroba; R\$/R\$ investido: reais retornado por reais investido; <sup>2</sup>CV (%) - coeficiente de variação; <sup>3</sup>Probabilidade significativa ao nível de 5% - L- Linear Q-quadrática; <sup>4</sup>Equações de regressão:  $^1y = -6,8556x + 756,36$   $R^2 = 0,9613$ .

Uma das formas de avaliar um sistema de confinamento é através da sua eficiência, que leva em consideração além do ganho diário de peso, a quantidade de alimento necessário para produzir uma arroba de peso vivo. Dessa forma, o custo por arroba, que não foi influenciado pelas dietas nos permite inferir que a inclusão da torta de licuri apresentou resultados positivos do ponto de vista da eficiência do sistema. A inclusão da torta de licuri não influenciou as variáveis receita bruta e líquida, R\$ retornado por R\$ investido, taxa de retorno mensal e índice de lucratividade, isso indica uma avaliação positiva para a inclusão deste coproduto, ou seja, melhor retorno econômico, uma vez que a inclusão da torta diminui custos.

Ao se avaliar a receita líquida, a dieta sem inclusão de torta de licuri obteve valores negativos para essa variável, não indicando economicidade do sistema de produção devido ao maior custo/animal.

A ausência de diferença significativa entre o valor em reais retornado/reais investidos, taxa de retorno mensal e índice de lucratividade, expressam melhor retorno do capital investido. Convém destacar que o tratamento controle apresentou valores que apontam para uma pior avaliação econômica, pois a variável R\$ retornado/R\$ investido, calculada com base na divisão entre a receita bruta e o custo

por animal, apresentou valores abaixo de R\$ 1,00, ou seja, para cada real investido o retorno foi negativo. Semelhante comportamento foi observado com as taxas de retorno mensal e índice de lucratividade. A taxa interna de retorno mensal, calculada com base na receita líquida, custo/animal e período experimental, apresentaram valores negativos, assim como o índice de lucratividade, o qual refere-se a quanto da receita líquida equivale à receita bruta.

Ao se avaliar a receita líquida, a dieta sem inclusão de torta de licuri obteve valores negativos para essa variável, não indicando economicidade do sistema de produção devido ao maior custo/animal.

A ausência de diferença significativa entre o valor em reais retornado/reais investidos, taxa de retorno mensal e índice de lucratividade, expressam melhor retorno do capital investido. Convém destacar que o tratamento controle apresentou valores que apontam para uma pior avaliação econômica, pois a variável R\$ retornado/R\$ investido, calculada com base na divisão entre a receita bruta e o custo por animal, apresentou valores abaixo de R\$ 1,00, ou seja, para cada real investido o retorno foi negativo. Semelhante comportamento foi observado com as taxas de retorno mensal e índice de lucratividade. A taxa interna de retorno mensal, calculada com base na receita líquida, custo/animal e período experimental, apresentaram valores negativos, assim como o índice de lucratividade, o qual refere-se ao quanto da receita líquida equivale à receita bruta.

## **CONCLUSÕES**

Os resultados obtidos apontam para uma melhoria na eficiência de um sistema de confinamento, pois diminui a variável custo/animal, influenciada pelo menor custo da dieta em consequência da substituição, principalmente, do farelo de soja, que é um alimento mais oneroso quando comparado à torta de licuri. A utilização desse coproduto é dependente das respostas econômicas obtidas, e dessa forma, é recomendado utilizar torta de licuri em até 25,5% de inclusão na dieta de terminação de novilhos confinados.

## **REFERÊNCIAS**

COSTA, L. T.; SILVA, F. F.; PIRES, A. J. V.; BONOMO, P.; RODRIGUES, E. S. O.; SOUZA, D. D.; ROCHA NETO, A. L.; SILVA, R. R.; SCHIO, A. R. Análise bioeconômica de níveis de glicerina bruta em dietas de vacas lactantes alimentadas com cana-de-açúcar. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 34, n.2, p. 833-844, 2013.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. NRC. Nutrient requirements of dairy cattle. 7. Ed Washington. DC: National Academy Press. 381p. 2001.

SOUZA, M. M.; MIRANDA G. S.; FERREIRA, F. G.; BAGALDO, A. R.; JÚNIOR, M. S. F. S.; NOVAIS, J. J. S.; OLIVEIRA, I. S.; VILASBOAS, L. M. M. Desempenho de ovinos suplementados com torta de licuri em substituição ao farelo de soja. In: X Congresso Nordestino de Produção Animal, Teresina, Piauí, 2015.



## CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA E PERFIL LIPÍDICO DO MÚSCULO *LONGISSIMUS DORSI* DE NOVILHOS MESTIÇOS ALIMENTADOS COM DIETAS COM DIFERENTES NÍVEIS DE TORTA DE LICURI

Vanessa Alexandre Vieira<sup>1</sup>, Aroldo Brandão de Oliveira<sup>2</sup>, Adriane Batista Peruna<sup>3</sup>, Robério Rodrigues Silva<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Doutoranda do Curso de Pós-Graduação em Zootecnia/UESB/Itapetinga – BA.  
vanessaav0720@gmail.com.

<sup>2</sup> Doutor em Zootecnia/UESB/Itapetinga – BA.

<sup>3</sup> Mestranda do Curso de Pós-Graduação em Zootecnia/UESB/Itapetinga – BA.

<sup>4</sup> Pós-Doutor, Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação em Zootecnia da UESB/Itapetinga – BA.

### RESUMO

O objetivo desse trabalho foi analisar a adição de diferentes níveis da torta de licuri sobre as características de carcaça, teores de colesterol e lipídeos totais do músculo *Longissimus dorsi* de novilhos mestiços terminados em confinamento. Foram utilizados 44 novilhos mestiços (*Bos taurus x Bos indicus*), com idade média de 24 meses e peso vivo médio de 358,19 kg  $\pm$  41,57. Os animais foram distribuídos aleatoriamente em delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e 11 animais por tratamento: controle (sem inclusão de torta de licuri na dieta); inclusão de 8,5; 17 e 25,5% de torta de licuri, com base na matéria seca total da dieta. A adição de torta de licuri influenciou as características de carcaça, com efeito linear decrescente sobre o rendimento de carcaça quente e efeito quadrático na área de olho de lombo, com máxima resposta de 13,14% no nível de inclusão de 8,5% de torta de licuri na dieta. O teor de colesterol apresentou comportamento linear decrescente e teor de lipídeos totais apresentou efeito quadrático com máxima resposta de 13,14% no nível de inclusão de 17% de torta de licuri na dieta. A torta de licuri não promoveu alterações nas características de carcaça, mas resultou em redução nos teores de lipídeos e de colesterol, dessa forma, é recomendado utilizar torta de licuri em até 25,5% de inclusão na dieta de terminação de novilhos em confinamento.

**Palavras-chave:** confinamento, coproduto, bovino.

### ABSTRACT

The objective of this work was to analyze the addition of different levels of licuri cake on the carcass characteristics, levels of cholesterol and total lipids of the *Longissimus dorsi* muscle of crossbred steers finished in confinement. Forty-four crossbred steers (*Bos taurus x Bos indicus*) were used, with a mean age of 24 months and mean live weight of 358.19 kg  $\pm$  41.57. The animals were randomly distributed in a completely randomized design, with four treatments and 11 animals per treatment: control (without inclusion of licuri cake in the diet); inclusion of 8.5; 17 and 25.5% of licuri cake, based on the total dry matter of the diet. The addition of licuri cake influenced the carcass characteristics, with a decreasing linear effect on the hot carcass yield and a quadratic effect on the loin eye area, with a maximum response of 13.14% at the inclusion level of 8.5% of licuri pie in the diet. The cholesterol content showed a decreasing linear behavior and the total lipid content showed a quadratic effect with a maximum response of 13.14% at the level of inclusion of 17% of licuri cake in the diet. The licuri pie did not promote changes in the carcass characteristics, but resulted in a reduction in the lipid and cholesterol levels, thus, it is recommended to use licuri pie in up to 25.5% of inclusion in the finishing diet of steers in confinement.

**Key words:** confinement, co-product, cattle.

## INTRODUÇÃO

Com a crescente demanda, a inclusão de grãos e coprodutos nas dietas vêm buscando intensificar e melhorar a eficiência do sistema de produção de bovinos, sendo assim, alimentos alternativos estão sendo estudados como uma opção de redução dos custos com alimentação e substituição de fontes proteicas comumente usadas, proporcionando à bovinocultura de corte grandes transformações com relação ao uso de insumos, principalmente em razão dos elevados custos com alimentação.

Nesse cenário o licurizeiro (*Syagrus coronata* (Martius) Beccari) surge como uma palmeira adaptada às regiões Semiáridas, produz frutos que são utilizados tanto na alimentação humana como animal e, através do processo de extração de seu óleo para abastecimento de indústrias de cosméticos, sabão, glicerol e biodiesel, resulta como coproduto a torta de licuri, que se caracteriza como um alimento protéico energético e pode ser utilizado em substituição ao de farelo de soja que, atualmente, corresponde à fração de maior custo do concentrado (SOUZA et al., 2015).

Sabendo-se que existe relação entre composição dos ingredientes da dieta com a qualidade (aspectos comestível, tecnológico e nutricional) da carne e produzir carne de maneira eficiente e com qualidade tem sido um dos grandes desafios da bovinocultura de corte na atualidade, pois o mercado consumidor torna-se cada vez mais exigente. Dessa forma o objetivo desse trabalho foi analisar a adição de diferentes níveis da torta de licuri sobre as características de carcaça, teores de colesterol e lipídeos totais do músculo *Longissimus dorsi* de novilhos mestiços terminados em confinamento.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido conforme as normas da Comissão de Ética no Uso de Animais, da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, (CEUA-UESB; protocolo 147/2017). Realizado na fazenda localizada a 15° 09' 07" de latitude sul, 40° 15' 32" de longitude oeste, no município de Ribeirão do Largo, Estado da Bahia, de clima tropical úmido, conforme classificação de Koppen, com precipitação média anual de 800 mm, temperatura média anual de 27°C. Realizado entre de março a junho de 2017, com período de 105 dias, sendo os primeiros 14 dias destinados à adaptação às dietas e instalações e 91 dias para coleta de dados.

Foram utilizados 44 novilhos mestiços (1/2 *Bos taurus* x 1/2 *Bos indicus*), castrados, com idade média de 24 meses e com peso vivo médio de 358,19 ± 41,57 kg. Após a pesagem, os mesmos foram distribuídos aleatoriamente em um delineamento inteiramente casualizado (DIC) com quatro tratamentos, com níveis de torta de licuri de 0 - 8,5 - 17 e 25,5% e 11 repetições. Os



animais foram alojados em baias coletivas (11 animais/baia) identificados com brincos de plástico e vermifugados (Abamectina-1%). As dietas foram calculadas segundo o NRC (2001) (Tabela 1) para atender às exigências nutricionais para ganho de 1400 g animal dia<sup>-1</sup>, e razão volumoso:concentrado de 15:85. Fornecidas *ad libitum* de modo a permitir sobras de 10%, e fornecimento de água *ad libitum*. Os animais foram alimentados em duas refeições diárias (7:00h e 16:00h, sendo 60% do total pela manhã e 40% à tarde). Antes do abate dos animais, foram obtidas as medidas da área de olho de lombo (AOL), *ratio* e espessura de gordura subcutânea (EGS), através da técnica de ultrassonografia, com aparelho Ultramedic, modelo CTS- 900V.

**Tabela 1.** Composição percentual dos ingredientes das dietas experimentais.

Ingredientes	Nível de torta de licuri (% MS)			
	0	8,5	17	25,5
Casca de Arroz	15	15	15	15
Milho grão moído	61,74	57,54	53,46	49,28
Sorgo grão moído	8,5	8,5	8,5	8,5
Torta de Licuri	0	8,61	16,96	25,43
Farelo de soja	12,90	8,52	4,28	0
Fosfato Bicálcico	1,27	1,27	1,27	1,27
Calcário	0,61	0,57	0,52	0,40
Sal recria <sup>1</sup>	0,39	0,39	0,39	0,39
Virginiamicina <sup>2</sup>	0,11	0,11	0,11	0,11
Total	100	100	100	100

<sup>1</sup>Composição: Cálcio 175 g; Fósforo 60 g; Sódio 107; Enxofre 12 g; Magnésio 5000 mg; Cobalto 107 mg; Cobre 1300 mg; Iodo 70 mg; Manganês 1000 mg; Selênio 18 mg; Zinco 4000 mg; Ferro 1400 mg; flúor (máximo) 600 mg. <sup>2</sup>Composição: Virginiamicina, carbonato de cálcio 98%.

A carcaça de cada animal foi identificada e serrada medialmente pelo esterno e coluna vertebral, originando duas metades semelhantes, que foram pesadas, determinando-se o peso de carcaça quente (PCQ). O rendimento de carcaça quente (RCQ) foi determinado pela razão entre o peso de carcaça quente e o peso corporal final:  $RCQ = (PCQ/PCF) * 100$ . Em que: RQC: rendimento de carcaça quente (%); PCQ: peso de carcaça quente; PCF: peso corporal final. No lado direito da carcaça, procedeu-se a um corte transversal entre a 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costelas, expondo-se o *Longissimus dorsi* realizando um corte no músculo, e as amostras foram posteriormente embaladas, primeiro em papel filme e depois em papel alumínio e, em seguida, em sacos plásticos previamente identificados, sendo imediatamente armazenadas à temperatura de -10 °C, até a realização das análises laboratoriais. A extração, detecção, identificação e quantificação do colesterol no músculo *Longissimus dorsi* e determinação do teor de lipídeos totais no músculo foram realizadas segundo metodologia descrita por Saldanha et al. (2004). Os resultados foram submetidos à análise de variância e regressão ( $P < 0,05$ ), utilizando-se o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas- SAEG (SAEG, 2000). Os critérios adotados para escolha do modelo foram o coeficiente de determinação, calculado como a relação entre a soma de quadrados da regressão e a soma de quadrados de

tratamentos, e a significância observada dos coeficientes de regressão, por meio do teste F, conforme o modelo:  $Y_{ijk}=m+T_i+e_{ijk}$ . Em que:  $Y_{ijk}$  = o valor observado da variável;  $m$  = constante geral;  $T_i$  = efeito do tratamento  $i$ ;  $e_{ijk}$  = erro associado a cada observação.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve efeito das dietas sobre o peso corporal final e peso de carcaça quente (Tabela 2). O rendimento de carcaça quente foi influenciado pelas dietas, apresentando comportamento linear decrescente, sendo que, para cada unidade percentual de torta de licuri adicionada às dietas houve redução de 0,074% nesse parâmetro.

**Tabela 2.** Características de carcaça e perfil lipídico do músculo *Longissimus dorsi* de novilhos mestiços alimentados com dietas com diferentes níveis de torta de licuri.

Ítems <sup>1</sup>	Nível de torta de licuri (%MS)				Eq <sup>4</sup>	CV% <sup>2</sup>	L <sup>3</sup>	P	Q <sup>3</sup>
	0	85	17	25,5					
PCQ, kg	257,11	260,56	257,35	245,44	$\hat{Y}=255,118$	9,77	0,2646		0,3149
RCQ, %	51,82	52,16	51,69	49,88	1	3,87	0,0259		0,0820
Arroba, @	16,55	17,33	16,59	16,73	$\hat{Y}=16,627$	9,26	0,9799		0,9998
EGS, mm	5,45	6,77	5,24	5,33	$\hat{Y}=5,703$	21,85	0,2704		0,1128
AOL, cm <sup>2</sup>	62,14	71,80	66,59	64,64	2	9,01	0,9698		0,0030
Ratio	0,50	0,55	0,47	0,49	$\hat{Y}=0,502$	15,20	0,6738		0,9760
Coolesterol (mg/100 gr)	38	37,68	36,41	36,48	3	5,30	0,0361		0,9536
Lipídeos totais (%)	2,32	2,73	3,31	2,24	4	44,10	0,9866		0,0435

<sup>1</sup>PCF- Peso corporal final; PCQ- Peso de carcaça quente; RCQ- Rendimento de carcaça quente; EGS- Espessura de gordura subcutânea; AOL- Área de olho de lombo; <sup>2</sup>CV (%) - coeficiente de variação; <sup>3</sup>Probabilidade significativa ao nível de 5% - L- Linear Q-quadrática; <sup>4</sup>Equações de regressão: <sup>1</sup>y = -0,0786x + 52,331 R<sup>2</sup> = 0,6284; <sup>2</sup>y = -0,0454x<sup>2</sup> + 1,1171x + 63,046 R<sup>2</sup> = 0,6739; <sup>3</sup>y = - 0,0729x + 38,017 R<sup>2</sup> = 0,8499; <sup>4</sup>y = -0,0058x<sub>2</sub> + 0,143x + 2,229 R<sup>2</sup> = 0,7697.

Não houve efeito das dietas sobre o peso expresso em arrobas (@), acompanhando a mesma tendência do peso corporal final. A espessura de gordura subcutânea não foi influenciada pelas dietas. As dietas com inclusão de torta de licuri, apesar de apresentarem comportamento linear decrescente na densidade energética, não influenciaram na EGS. Tal comportamento pode ter sido apresentado em função do melhor aproveitamento da dieta com o aumento do teor da FDNcp quando incluído a torta de licuri, permitindo melhor ambiente ruminal e, conseqüentemente, melhor aproveitamento da fibra, o que pode ter contribuído para ausência de diferença significativa da espessura de gordura subcutânea observada, já que o tecido adiposo necessita de uma alta demanda de energia para sua formação.

A área de olho de lombo apresentou efeito quadrático entre as dietas, com ponto de máxima de 13,14%, decrescendo a partir deste ponto de inclusão de torta de licuri na dieta. A medida da área de olho de lombo (AOL) é utilizada como indicador da composição da carcaça, existindo uma correlação positiva entre a AOL e a porção comestível da carcaça. O Ratio não apresentou diferença entre as dietas, com média de 0,50 cm<sup>2</sup>. Sabe-se que animais com Ratio de 0,48, são excelentes produtores de carne e possuem genética diferenciada conferida por este tipo de formato muscular

(KING et al., 2006). Os resultados encontrados neste trabalho confirmam a capacidade que os animais tiveram para deposição de músculo na carcaça.

O teor de colesterol da carne apresentou comportamento linear decrescente, com diminuição de 0,06% para cada unidade percentual de inclusão de torta de licuri nas dietas. Os grãos são ricos em ácidos graxos saturados, é possível que à medida que se elevaram os níveis de torta de licuri nas dietas, com conseqüente diminuição do teor de grãos de milho, houve redução na digestibilidade e nos precursores do colesterol. Esses resultados corroboram com os encontrados por Prado et al. (2011), que observaram teores de colesterol variando de 37,3 a 37,9 mg/100 g de músculo para bovinos confinados. Os lipídeos totais da carne apresentaram efeito quadrático, com ponto de máxima de 13,4 % de inclusão de torta de licuri nas dietas. As diferenças entre os teores de lipídeos totais da carne podem ser atribuídas à dieta, já que a quantidade e a natureza dos lipídeos armazenados no músculo dependem, diretamente, das condições de alimentação, digestão, absorção e metabolismo hepático dos lipídeos.

## CONCLUSÕES

A torta de licuri não promoveu alterações nas características de carcaça, mas resultou em redução nos teores de lipídeos e de colesterol, dessa forma, é recomendado utilizar torta de licuri em até 25,5% de inclusão na dieta de terminação de novilhos em confinamento.

## REFERÊNCIAS

KING, D. A.; MORGAN, W. W.; MILLER, R. K.; SANDERS, J. O.; LUNT, D. K.; TAYLOR, J. F.; GILL, C. A.; SAVELL, J. W. Carcass merit between and among family groups of *Bos indicus* crossbred steers and heifers. *Meat Science*, v. 72, p. 496-502, 2006.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. NRC. Nutrient requirements of dairy cattle. 7. ed Washington. DC: National Academy Press. 381p. 2001.

PRADO, I. N.; MAGGIONI, D.; ABRAHÃO, J. J. S.; ZAWADZKI, F.; VALERO, M. V.; MARQUES, J. A.; ITO, R. H.; PEROTTO, D. Composição química e perfil de ácidos graxos do músculo *Longissimus* de bovinos de diferentes grupos genéticos alimentados com silagem de sorgo ou cana-de-açúcar e terminados com 3,4 ou 4,8 mm de espessura de gordura de cobertura. *Semina: Ciências Agrárias, Londrina*, v. 32, n. 4, p. 1461-1476, 2011.

SALDANHA, T.; MAZALLI, M. R.; BRAGAGNOLO, N.. AVALIAÇÃO COMPARATIVA ENTRE DOIS MÉTODOS PARA DETERMINAÇÃO DO COLESTEROL EM CARNES E LEITE. *Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas*, v. 24, n. 1, p. 109-113, jan. 2004.

SOUZA, M. M.; MIRANDA G. S.; FERREIRA, F. G.; BAGALDO, A. R.; JÚNIOR, M. S. F. S.; NOVAIS, J. J. S.; OLIVEIRA, I. S.; VILASBOAS, L. M. M. Desempenho de ovinos suplementados com torta de licuri em substituição ao farelo de soja. In: X Congresso Nordestino de Produção Animal, Teresina, Piauí, 2015.



## PARÂMETROS RUMINAIS E O NÚMERO DE PROTOZOÁRIOS DE DIETAS COM A INCLUSÃO DE RESÍDUO DO EXTRATO DE PRÓPOLIS

Juan Mark Silva Amorim<sup>1</sup>, Márcio dos Santos Pedreira<sup>2</sup>, Hugo Pereira Santos<sup>3</sup>, Bárbara Louise Pacheco Ramos<sup>3</sup>, Jaislânia de Jesus Nunes<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Discente do Curso de Agronomia/UESB/Vitória da Conquista – BA. [juanmjmark@gmail.com](mailto:juanmjmark@gmail.com), [jaislania.nunes@hotmail.com](mailto:jaislania.nunes@hotmail.com)

<sup>2</sup>Departamento de Fitotecnia e Zootecnia/UESB/Estrada do Estrada do Bem Querer, Km 04, Caixa Postal 95, 45083-900, Vitória da Conquista, BA. [mpedreira@uesb.edu.br](mailto:mpedreira@uesb.edu.br).

<sup>3</sup>Pós-graduação em Zootecnia (PPZ)/UESB/Itapetinga – BA. [hugo\\_pereirasantos@yahoo.com](mailto:hugo_pereirasantos@yahoo.com), [agro.barbara@outlook.com](mailto:agro.barbara@outlook.com).

### RESUMO

Objetivou-se avaliar os parâmetros ruminais e o número de protozoários de dietas com alto concentrado com inclusão do resíduo da extração da própolis para ovinos confinados. Foram utilizados três ovinos mestiços canulados no rúmen, com peso médio de  $26,7 \pm 8,5$ kg. Os animais foram distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado (DIC), com 5 períodos e 5 dietas, contendo níveis de resíduo da extração de própolis (REP) 0, 7, 14 e 21 g.kg de MS<sup>-1</sup> e um grupo com monensina 25mg.kg de MS<sup>-1</sup> (controle positivo). Avaliou-se os parâmetros ruminais e a contagem de protozoários. Os parâmetros ruminais e o número de protozoários não tiveram interação. Não houve influência das dietas no nitrogênio amoniacal e no número de protozoários, o pH foi influenciado pelas dietas havendo uma flutuação devido a quantidade de substratos fermentáveis no rúmen. O pH foi influenciado pelas dietas, contudo, o nitrogênio amoniacal e o número de protozoários não foram influenciados pelas dietas a base de própolis.

**Palavras-chave:** Aditivos, confinamento, ovinos, subproduto.

### RUMEN PARAMETERS AND THE NUMBER OF PROTOZOA IN DIETS WITH THE INCLUSION OF PROPOLIS EXTRACT RESIDUE

### ABSTRACT

The objective was to evaluate the rumen parameters and the number of protozoa in high concentrate diets with inclusion of propolis extraction residue for confined sheep. Three canine crossbred sheep were used in the rumen, with mean weight of  $26.7 \pm 8.5$  kg. The animals were distributed in an entirely randomized design (DIC), with 5 periods and 5 diets, containing levels of propolis extraction residue (REP) 0, 7, 14 and 21 g.kg of DM-1 and a group with monensin 25mg.kg of DM-1 (positive control). Rumen parameters and protozoan count were evaluated. Rumen parameters and protozoa count did not interact. There was no dietary influence on the ammonia nitrogen and the number of protozoa, the pH was influenced by the diets with a fluctuation due to the amount of fermentable substrates in the rumen. The pH was influenced by the diets, however, the ammoniacal nitrogen and the number of protozoa were not influenced by the propolis based diets.

**Key words:** Additives, feedlot, sheep, by-product.

## INTRODUÇÃO

A produção animal busca ser cada vez mais sustentável e é imprescindível estudar a manipulação da fermentação ruminal através de mecanismos e/ou substâncias mais eficientes na conversão alimentar do animal. Neste contexto, o uso de aditivos alimentares é entendido como uma estratégia que proporciona melhor desempenho, ou seja, modifica as características nutricionais dos alimentos. Nesse contexto, o uso de produtos naturais vem ganhando espaço nos estudos, principalmente para substituição dos antibióticos ionóforos e não ionóforos. Sendo que, a União Europeia já não utiliza ionóforos desde o ano de 2006 (Regulamento CE, 2003) e, no Brasil, o Ministério da Agricultura vem constantemente proibindo o uso destes produtos conforme as Instruções Normativas (IN) publicadas nos últimos anos (BRASIL, 2016; 2020).

No processamento da própolis bruta, o extrato representa apenas 10% do total. Sobra um resíduo rico em muitos compostos, muitas vezes descartado, que poderia ser utilizado na alimentação animal (HEIMBACH et al., 2014; 2016). No entanto, o efeito da utilização desse resíduo na alimentação animal ainda não está devidamente elucidado. Algumas pesquisas demonstraram resultados favoráveis com a utilização desse subproduto como inibidor de crescimento de bactérias, principalmente sobre bactérias gram-positivas (HEIMBACH et al., 2016). A utilização de até 10 gramas do resíduo da extração de própolis (REP) não alterou as atividades do comportamento ingestivo de ovinos. O pH ruminal e a concentração de nitrogênio amoniacal apresentaram valores adequados (SAPATERRO, 2013).

Nesse contexto, objetivou-se avaliar os parâmetros ruminiais de dietas com alto concentrado e inclusão do resíduo da extração da própolis para ovinos confinados.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Setor de Ovinocultura da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), *campus* “Juvino Oliveira”, localizado no município de Itapetinga – Bahia.

Foram utilizados três ovinos mestiços canulados no rúmem, com peso médio de  $26,7 \pm 8,5$ kg. Os animais foram distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado (DIC), com 5 períodos. O período experimental teve duração de 110 dias, sendo 15 dias de adaptação às instalações, depois foram 15 de adaptação às dietas e 4 dias para coletas dos dados, em cada período.

As dietas experimentais foram compostas por silagem de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.), fubá de milho, farelo de trigo, farelo de soja, ureia, mistura mineral, aditivos e água (Ad libitum). A relação volumoso:concentrado foi de 25:75, respectivamente. No qual, os aditivos são os níveis de resíduo da extração de própolis (REP) 0, 7, 14 e 21 g.kg de MS<sup>-1</sup> e um

grupo com monensina 25mg.kg de MS<sup>-1</sup> de (controle positivo), todos com base na MS da dieta total. Formuladas de acordo com as recomendações do NRC (2007), para ganho de peso de 300 g animal.dia<sup>-1</sup>.

Para determinação os parâmetros ruminais de pH e nitrogênio amoniacal, foram realizadas coletas aproximadamente 50mL do líquido ruminal, no 16º dia do período experimental, nos tempos 0 (antes da alimentação), 2, 4, 6 e 8 horas pós-alimentação. O pH imediatamente mensurado com potenciômetro de bancada. Posteriormente, as amostras foram filtradas em três camadas de gaze e 40 mL do líquido ruminal foram acidificadas com 1 mL de ácido sulfúrico 1:1. As amostras foram armazenadas a -20°C. Para determinação da concentração de N-NH<sub>3</sub>, as amostras foram descongeladas e centrifugadas a 3.000 rpm, logo após, 2 mL do sobrenadante foram pipetados, e destilados com hidróxido de potássio (KOH) 2N, descrita por Fenner (1965).

Para contagem dos protozoários, 20 ml do líquido ruminal foram diluídas em 20 mL de solução de formaldeído a 18,5% para a conservação das estruturas morfológicas dos protozoários (DEHORITY, 1993). A contagem foi realizada seguindo a metodologia descrita por D'agosto & Carneiro (1999).

Os dados foram submetidos à análise de variância (Anova). Quando significativas, as médias dos tratamentos foram submetidas ao teste de Dunnett e à análise de regressão ao nível de 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve interação (P>0,05) em todas as variáveis analisadas na Tabela 1. O pH não diferiu entre as dietas com níveis de REP quando comparado com a monensina. No entanto, ao avaliar os níveis de REP observa-se um comportamento quadrático para a variável pH, conforme a equação  $pH = 6,89 - 0,5982X + 0,1085X^2$  R<sup>2</sup>= 19,22. A flutuação do pH ocorre em função da chegada de substratos fermentáveis no rúmen. Isso aumenta a concentração ácidos graxos de cadeia curta que, conseqüentemente, diminui o pH. Quando o pH mantém abaixo de 5,6 por longo período, considera-se como acidose subclínica, resulta na redução na quantidade de bactérias celulolíticas (RUSSELL & WILSON, 1996).

**Tabela 1.** pH ruminal, nitrogênio amoniacal (N-NH<sub>3</sub>) e contagem de protozoários, em função de dietas experimentais para ovinos.

Item	Monensina (25mg.kg de MS-1)	Níveis de REP (g.kg de MS-1)				EPM*	Valor de P	
		0	7	14	21		Linear	Quadrático
pH	6,28	6,41	6,10	6,10	6,23	0,03	0,073	0,003
N-NH <sub>3</sub>	20,78	20,03	23,5	20,82	21,27	0,03	0,492	0,173
Protozoários (x 10 <sup>6</sup> .ml <sup>-1</sup> )	4,08	3,42	3,83	3,23	4,07	0,02	0,366	0,462

\*EPM – Erro padrão de média.

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Dunnett.

Os valores médios do N-NH<sub>3</sub> não foram significativamente diferentes. De acordo com Mehrez & Ørskov (1977), para que exista fermentação ruminal ideal, o N-NH<sub>3</sub> deve ser aproximadamente 23 mg/dL. Valores estes que foram atendidos em todas as dietas. Sapaterra (2013), ao trabalhar com inclusão de até 10g de REP, encontrou valores do pH ruminal e a concentração de N-NH<sub>3</sub>, com médias de 6,24 e 22,13 mg.100 ml<sup>-1</sup>, respectivamente, valores próximos aos encontrados neste trabalho.

Para a contagem de protozoário não observou diferenças significativas, devido a semelhança que estes indivíduos possuem com as bactérias gram-positivas, o fator antimicrobiano da própolis diminuiria consideravelmente a sua população, promovendo assim uma maior digestibilidade das dietas, mas como consequência reduziria a desaminação da proteína, e produção de gases (STRADIOTTI JR, 2004).

## CONCLUSÕES

O pH foi influenciado pelas dietas, contudo, o nitrogênio amoniacal e o número de protozoários não foram influenciados pelas dietas a base de própolis.

## REFERÊNCIAS

- BRASIL, 2016. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 45 de 22 de novembro de 2016. **Diário Oficial da União**, Brasília, p. 6, 30 nov. 2016. Seção I.
- BRASIL, 2020. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 1 de 13 de janeiro de 2020. **Diário Oficial da União**, Brasília, p. 6, 23 jan. 2020. Seção I.
- D'AGOSTO, M.; CARNEIRO, M. E. Evaluation of lugol solution used for counting rumen ciliates. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 16, n. 3, p. 725-729, 1999.
- DEHORITY, B. A. Laboratory manual for classification and morphology of rumen ciliate protozoa. Florida: CRC Press Inc. 1993.
- FENNER, H. et al. Method for determining total volatile bases in rumen fluid by steam distillation. **Journal of Dairy Science**, v. 48, p. 249-251, 1965.
- HEIMBACH, N. S. et al. Resíduo da extração de própolis como inibidor bacteriano in vitro. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 17, n. 1, 2016.
- HEIMBACH, N. S. et al. Resíduo da extração de própolis marrom na dieta de ruminantes: digestibilidades e produção de gás in vitro. **Archivos de zootecnia**, v. 63, n. 242, p. 259-267, 2014.
- MEHREZ, A. Z.; ØRSKOV, E. R. A study of artificial fibre bag technique for determining the digestibility of feeds in the rumen. **The Journal of Agricultural Science**, v. 88, n. 3, p. 645-650, 1977.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). **Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids, and new world camelids**. Washington, D.C.: National Academy Press, 2007. 362p.

REGULAMENTO (CE) N.º1831/2003 DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO de 22 de setembro de 2003 relativo aos aditivos destinados à alimentação animal. **Jornal Oficial da União Européia L 268/29**, 18.10.2003.

RUSSELL, J. B.; WILSON, D. B. Why are ruminal cellulolytic bacteria unable to digest cellulose at low pH? **Journal of Dairy Science**, v. 79, n. 8, p. 1503-1509, 1996.

SAPATERRO, G. A. **Resíduo da extração da própolis como aditivo na dieta de ovinos fistulados**. 2013. 36 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Campo Grande-MS, 2013.

STRADIOTTI JR, D.; QUEIROZ, A.C.; LANA, R.P.; PACHECO, G.C.; EIFERT, E.C.; NUNES, P.M.M. Ação da própolis sobre a desaminação de aminoácidos e a fermentação ruminal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.4, p.1086-1092, 2004a.





## TEORES DE AÇÚCARES SOLÚVEIS EM FORRAGEIRAS TROPICAIS NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

Juan Mark Silva Amorim<sup>1</sup>, Bárbara Louise Pacheco Ramos<sup>4</sup>, Hugo Pereira Santos<sup>4</sup>, Brendow Sampaio Lima Pitta<sup>2</sup>, Márcio dos Santos Pedreira<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Discente do Curso de Agronomia/UESB/Vitória da Conquista – BA. [juanmjmark@gmail.com](mailto:juanmjmark@gmail.com)

<sup>2</sup>Discente do Curso de Zootecnia/UESB/Vitória da Conquista – BA. [brendowslpitta@gmail.com](mailto:brendowslpitta@gmail.com)

<sup>3</sup>Departamento de Fitotecnia e Zootecnia/UESB/Estrada do Estrada do Bem Querer, Km 04, Caixa Postal 95, 45083-900, Vitória da Conquista, BA. [mpedreira@uesb.edu.br](mailto:mpedreira@uesb.edu.br)

<sup>4</sup>Pós-graduação em Zootecnia(PPZ)/UESB/Vitória da Conquista – BA. [agro.barbara@outlook.com](mailto:agro.barbara@outlook.com), [hugo\\_pereirasantos@yahoo.com](mailto:hugo_pereirasantos@yahoo.com)

### RESUMO

O Semiárido brasileiro possui uma adversidade climática o que influencia negativamente na produção animal, pois a alimentação base (forragem) dos sistemas têm o seu desenvolvimento limitado com tais condições. Objetivou-se mensurar os teores de açúcares solúveis totais (AST) em gramíneas forrageiras no Semiárido. Foram avaliadas nove gramíneas, sendo seis do gênero *Brachiaria* (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu, *Brachiaria brizantha* cv. MG4, *Brachiaria brizantha* cv. Piatã, *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, *Brachiaria humidicola* cv. Llanero e *Brachiaria ruziziensis* cv. Ruziziensis) e três do *Panicum maximum* (*Panicum maximum* cv. Massai, *Panicum maximum* cv. Mombaça, e *Panicum maximum* cv. Tanzânia). O período experimental foi compreendido entre 21 dezembro de 2018 a 31 maio de 2019, e dividido em período seco e período chuvoso. Quatro cortes foram realizados para obtenção do comportamento morfofisiológico. As amostras retiradas do corte, foram pré-secas, retiradas uma alíquota e levadas para maceração e posteriormente extraídos os açúcares solúveis. Houve diferenças significativas no período seco e chuvoso, tendo destaque de AST (açúcares solúveis totais) para as cultivares Piatã e Mombaça no período seco, e a cultivar Llanero no período chuvoso. O maior acúmulo de AST na Piatã no período seco, informa que consegue suportar melhor as condições adversas do semiárido.

**Palavras-chave:** *Brachiaria*, *Panicum maximum*, fisiologia, disponibilidade hídrica.

## CONTENTS OF SOLUBLE SUGARS IN TROPICAL FORAGES IN THE BRAZILIAN SEMIARID REGION

### ABSTRACT

The Brazilian semi-arid region has an adverse climate that negatively influences animal production, since the basic food (forage) systems have their development limited under such conditions. The objective was to measure the levels of total soluble sugars (TSS) in forage grasses in the semi-arid region. Nine grasses were evaluated, being six of the genus *Brachiaria* (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu, *Brachiaria brizantha* cv. MG4, *Brachiaria brizantha* cv. Piatã, *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, *Brachiaria humidicola* cv. Llanero and *Brachiaria ruziziensis* cv. Ruziziensis) and three of *Panicum maximum* (*Panicum maximum* cv. Massai, *Panicum maximum* cv. Mombaça, and *Panicum maximum* cv. Tanzania). The experimental period was from December 21, 2018 to May 31, 2019, and divided into dry period and rainy period. Four cuttings were performed to obtain morpho-physiological behavior. The samples taken from the cut, were pre-dried, an aliquot was taken and taken for maceration and then soluble sugars were extracted. There were significant differences in the dry and rainy periods, with the Piatã and Mombaça cultivars

showing the highest accumulation of TSA (total soluble sugars) in the dry period, and the Llanero cultivar in the rainy period. The higher accumulation of AST in Piatã in the dry period, informs that it can better withstand the adverse conditions of the semi-arid.

**Key words:** *Brachiaria*, *Panicum maximum*, physiology, water availability.

## INTRODUÇÃO

O clima Semiárido brasileiro, a qual representa cerca de 12% do território nacional, é caracterizado por apresentar uma adversidade climática, apresentando secas periódicas durante o ano, com uma média anual de chuvas que variam de 300 a 800 mm com concentração em períodos de dois a quatro meses (Alves et al., 2007; Feldt et al., 2017), o que prejudica a disponibilidade de forragens em quantidade e principalmente qualidade.

Esta realidade acaba refletindo negativamente na produção animal, já que no Brasil a pecuária tem por base alimentar a forragem, sendo está a forma de alimento de mais baixo custo, contudo, quando ofertada na forma de pastejo (Hoffmann et al., 2014). Assim, é visto que o Semiárido enfrenta diversos desafios durante o ano para a pecuária, pois a forte influência climática que essas regiões sofrem refletem na sua produção de alimentos, com ênfase naquelas oriundas das pastagens (Ponte Filho, 2018).

Dessa forma, compreender e aperfeiçoar o entendimento dessa dinâmica na produção vegetal se torna necessário a fim de potencializar o desenvolvimento em regiões remotas, em função da complexa interação entre o potencial genético da planta, do manejo e dos fatores ambientais envolvidos no metabolismo vegetal (Paiva & Oliveira, 2014). Assim, a fim de garantir uma maior produção de forragem de qualidade com uma longevidade, e em especial garantir que o sistema seja sustentável, se torna necessário conhecer a expressão morfogênica das plantas, assim como as suas características estruturais e fisiológicas (Pereira et al., 2011; 2018).

Diante do exposto, objetivou-se mensurar os teores de açúcares solúveis totais (AST) de gramíneas forrageiras tropicais submetidas ao clima do Semiárido brasileiro.

## MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), *campus* “Juvino Oliveira”, localizado no município de Itapetinga-BA. A área está a 280 m de altitude, na latitude 15°38’46” sul e longitude 40°15’24” oeste, no período de dezembro de 2018 a maio de 2019.

Os dados referentes às condições climáticas do período experimental foram coletados e acompanhados por meio do Instituto Nacional de Meteorologia. O período experimental foi dividido em período seco e período chuvoso, o período seco compreendeu de dezembro de 2018 a março de 2019, e o período chuvoso de abril a maio de 2019. O período seco obteve um acúmulo

total de precipitação pluviométrica de 96 mm, com relação ao período chuvoso, o acúmulo total da precipitação foi de 197,4 mm, definindo, assim, os períodos.

Os tratamentos foram compostos de nove gramíneas, sendo seis do gênero *Brachiaria* e três do *Panicum*, sendo elas: *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, *Brachiaria brizantha* cv. MG4, *Brachiaria brizantha* cv. Piatã, *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, *Brachiaria humidicola* cv. Llanero, *Brachiaria ruziziensis* cv. Ruziziensis, *Panicum maximum* cv. Massai, *Panicum maximum* cv. Mombaça, e *Panicum maximum* cv. Tanzânia.

A determinação foi feita nas amostras pré-secas da planta (folha e colmo juntos) das quais foram retiradas uma alíquota do material moído que passou por uma maceração no moinho de bola. As extrações dos açúcares solúveis foram realizadas pela homogeneização de 300 mg de massa seca da planta em 4 ml de água destilada, seguido de centrifugação a 4.000 rpm por 20 minutos, coletando o sobrenadante. O procedimento foi realizado mais duas vezes e os sobrenadantes unidos, foram reservados para a quantificação no espectrofotômetro. A quantificação foi realizada pelo método da Antrona (Dische, 1962).

Os dados experimentais foram organizados por períodos climáticos, período seco e período chuvoso, para a análise separadamente. Os dados organizados foram submetidos à análise de variância utilizando o pacote estatístico SAS (*Statistical Analysis System*), seguindo o modelo estatístico  $Y = m + t_i + b_j + E_{ij}$ . A comparação entre as médias foi realizada pelo teste Duncan, com significância de 5%.

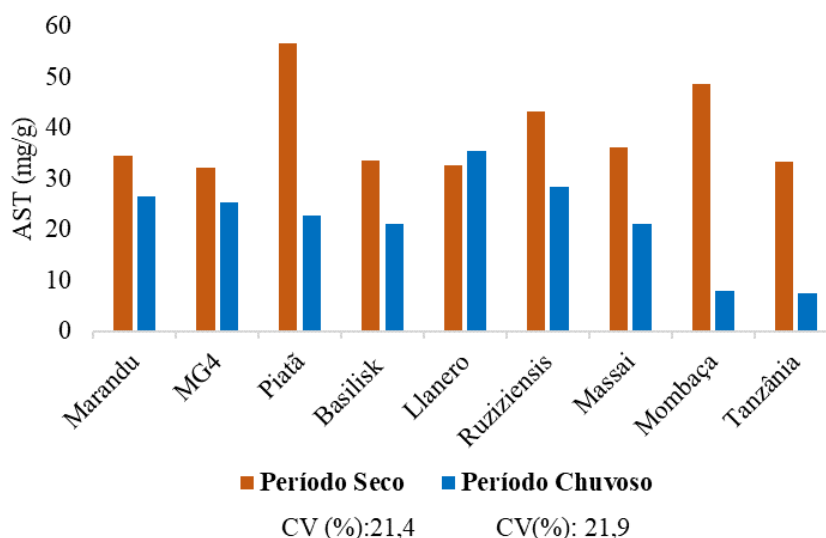
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observando o gráfico 1, a cultivar Piatã registou maior valor para AST, com 56,6 mg/g, não diferindo estatisticamente ( $P > 0,05$ ) da cultivar Mombaça (48,6 mg/g). O registro do menor valor de AST é da cultivar MG4 (32,1 mg/g), que não diferiu ( $P > 0,05$ ) das cultivares Marandu, Basilisk, Llanero, Ruziziensis, Massai e Tanzânia.

Em relação ao período chuvoso, observou-se que a cultivar Llanero registou maior valor de AST, de 35,5 mg/g. As demais cultivares do gênero da *Brachiaria* e a cultivar Massai não diferiram entre si ( $P > 0,05$ ). As cultivares Mombaça e Tanzânia registraram menor valor de AST, com 7,9 e 7,4 mg/g, respectivamente, não diferindo entre si ( $P > 0,05$ ). Sendo notável a redução nas concentrações de AST, exceto para a cultivar Llanero que permaneceu semelhante nos dois períodos.

O maior acúmulo de AST no período seco é um elemento observado nos estudos, conforme Maia et al (2007), avaliando estresse hídrico no milho, verificou um aumento nos carboidratos solúveis totais quando submetido ao estresse hídrico, isso, por conta que as plantas respondem ao estresse modificando seu metabolismo, conseqüentemente, as produções de carboidratos (açúcares)

solúveis (Tadege et al. 1999). Além do estresse abiótico, a disponibilidade de nitrogênio no solo, taxas de crescimento e quantidade e qualidade da radiação solar (Ould-Ahmed et al. 2014), podem influenciar nos teores dos carboidratos solúveis.



**Gráfico 1.** Açúcares Solúveis Totais em gramíneas forrageiras submetidas as condições do Semiárido. Fonte: Bárbara Ramos

As maiores concentrações de AST no período de menor disponibilidade hídrica, informa que as plantas devem possuir maior atenção em relação ao seu manejo, visto que, sob estresse necessita de mais reservas para continuar seu desenvolvimento, e um manejo que destrói o dossel e não deixa área foliar residual, afeta a fotossíntese, logo, a produção dos açúcares na fotossíntese que tende a se acumular nas folhas reduz, conseqüentemente, não será translocados para as raízes.

Rosa et al. (2005) ainda relata a importância dos açúcares solúveis, pois eles protegem as células sob condições de desidratação, formando um estado viscoso entre elas, que reduz os processos bioquímicos e minimiza a atividade de espécies reativas de metabolizarem o oxigênio, por isso, uma maior concentração nas folhas, em preponderância, no período seco.

## CONCLUSÕES

É visto uma diversidade ecofisiológica entre as espécies estudadas, a qual cada uma apresenta particularidades de desenvolvimento quando submetidas às condições climáticas do semiárido brasileiro. Desta forma, a cultivar Piatã produz mais carboidratos solúveis para proteção contra a ação da baixa disponibilidade hídrica, contornando as condições adversas impostas pelo clima. Entretanto, as cultivares Mombaça e Tanzânia, pertencentes ao *Panicum maximum* realizam uma alta produção, para o período seco, quando comparado ao período chuvoso, visto que não são plantas que conseguem suportar a deficiência hídrica, modificando seu comportamento fisiológico.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, R. N.; FARIAS, I.; MENEZES, R. S. C.; LIRA, M. A.; SANTOS, D. C. Produção de forragem pela palma após 10 anos sob diferentes intensidades de corte e espaçamentos. **Revista Caatinga**, v. 20, n. 4, p. 38-44, 2007.
- DISCHE, Z. General color reactions. *In*: WHISTLER, R.L.; WOLFRAM, M.L. **Carbohydrate chemistry**. New York: Academic Press, p.477-520, 1962.
- FELDT, T.; ANTONANTENAINARIVONY, O.; SCHLECHT, E. Feed selection on dry rangelands in southwestern Madagascar: Implications for ruminant nutrition in view of ecological and social challenge. *Journal of Arid Environments*, v. 144, p. 81-90, 2017.
- HOFFMANN, A.; MORAES, E. H. B. K.; MOUSQUER, C. J.; SIMONI, F.; GOMES, J. Produção de bovinos de corte no sistema de pasto-suplementado no período seco. **Nativa**, Sinop, v. 02, n. 02, p. 119-130, 2014.
- MAIA, P.S.P.; OLIVEIRA NETO, C.F.; CASTRO, D.S.; FREITAS, J.M.N.; LOBATO, A.K.S.; COSTA, R.C.L. Conteúdo relativo de água, teor de prolina e carboidratos solúveis totais em folhas de duas cultivares de milho submetidas a estresse hídrico. **Revista Brasileira de Biociências**, v.5, n.2, p.918-920, 2007.
- OULD-AHMED, M.; DECAU, M.L.; BERTRAND, A.M.; PRUD'HOMME, M.P.; LAFRENIÈRE, C.; DROUIN, P. Plant maturity and nitrogen fertilization affected fructan metabolism in harvestable tissues of timothy (*Phleum pratense* L.). **Journal of plant physiology**, v.171, n.16, p.1479-1490, 2014.
- PAIVA, R.; OLIVEIRA, L.M. **Fisiologia e produção vegetal**. 2.ed. Lavras: Editora. UFLA, p. 119, 2014.
- PEREIRA, L.E.T.; PASSOS, B.S.A.; HERLING, V.R.; LUZ, P.H.C.; AVANZI, J.C. Morphological adaptations of signal grass in response to liming and cutting severities. **Revista Ciência Agrônômica**, v.49, n.4, p.673-682, 2018.
- PEREIRA, V.V.; FONSECA, D.M.; MARTUSCELLO, J.A.; BRAZ, T.G.S.; SANTOS, M.V.; CECON, P.R. Características morfogênicas e estruturais de capim-mombaça em três densidade de cultivo adubado com nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.12, p.2681-2689, 2011.
- PONTE FILHO, F.A.M da. **Adaptabilidade e estabilidade da produção de forragem de culturas anuais e consórcio de gramíneas com milho em condições de semiárido**. 2018. 114p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual Vale do Acaraú – UVA, Sobral.
- ROSA, S.D.V.F.; PINHO, E.V.R.V.; VIEIRA, E.S.N.; VEIGA, R.D.; VEIGA, A.D. Enzimas removedoras de radicais livres e proteínas *lea* associadas à tolerância de sementes de milho à alta temperatura de secagem. **Revista Brasileira de Sementes**, v.27, n.2, p.91-101, 2005.
- TADEGE, M.; DUPUIS, I.I; KUHLEMEIER, C. Ethanol fermentation: new functions for an old pathway. **Trends in Plant Science**, v.4, n.8, p.320- 325, 1999.



## CONTEÚDO RELATIVO DE ÁGUA EM GRAMÍNEAS FORRAGEIRAS TROPICAIS NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

Jaislânia de Jesus Nunes<sup>1</sup>, Bárbara Louise Pacheco Ramos<sup>2</sup>, Hugo Pereira Santos<sup>2</sup>, Angel Amaral Seixas<sup>3</sup>, Márcio dos Santos Pedreira<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Discente do Curso de Engenharia Agrônômica/UESB/Vitória da Conquista – BA.  
jaislania.nunes@hotmail.com.

<sup>2</sup>Doutorando em Zootecnia/UESB/Itapetinga-BA.

<sup>3</sup>DSc. Zootecnia/UESB/Itapetinga-BA.

<sup>4</sup>Departamento de Fitotecnia e Zootecnia/UESB/Estrada do Estrada do Bem Querer, Km 04, Caixa Postal 95, 45083-900, Vitória da Conquista, BA.

### RESUMO

Objetivou-se avaliar o Conteúdo Relativo de Água (CRA) de gramíneas forrageiras em condições do semiárido no período seco e chuvoso. O estudo foi conduzido na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), campus Itapetinga. O experimento foi disposto em blocos casualizados com cinco repetições e os tratamentos compostos de nove gramíneas, sendo seis do gênero *Brachiaria* e três do *Panicum*, sendo elas: *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, *Brachiaria brizantha* cv. MG4, *Brachiaria brizantha* cv. Piatã, *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, *Brachiaria humidicola* cv. Llanero, *Brachiaria ruziziensis* cv. Ruziziensis, *Panicum maximum* cv. Massai, *Panicum maximum* cv. Mombaça, e *Panicum maximum* cv. Tanzânia no período entre dezembro de 2018 e março de 2019 dividido em período seco e período chuvoso. Para a determinação do conteúdo relativo de água (CRA) foram coletadas duas folhas, sendo estas completamente expandidas e colhidas antes do amanhecer. Foi possível observar diferença estatística para o período seco, no qual, a cultivar MG4 (99,5%) diferiu somente da cultivar Piatã (84,05%). O período chuvoso trouxe o destaque de maior valor registrado para cultivar Tanzânia (85,1%) que não diferiu das demais cultivares do *P. maximum*. Nesse mesmo período, o menor valor relatado foi para Basilisk com 63,5%. As plantas no período chuvoso estavam menos hidratadas que no período seco, isso devido ao déficit hídrico prolongado que antecedeu o período chuvoso. Somente as cultivares Basilisk e Ruziziensis obtiveram um CRA menor que 70%, na qual o período de baixa temperatura e o veranico que antecedeu esse período afetou seus processos fisiológicos.

**Palavras-chave:** forragicultura, fisiologia, pastagem tropical.

## RELATIVE WATER CONTENT IN TROPICAL FORAGE GRASSES IN THE BRAZILIAN SEMIARID

### ABSTRACT

The aim was to evaluate the Relative Water Content (RWC) of forage grasses under semi-arid conditions in the dry and rainy periods. The study was conducted at the Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Itapetinga campus. The experiment was arranged in randomized blocks with five repetitions and the treatments consisted of nine grasses, six of the genus *Brachiaria* and

three of *Panicum*, as follows: *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, *Brachiaria brizantha* cv. MG4, *Brachiaria brizantha* cv. Piatã, *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, *Brachiaria humidicola* cv. Llanero, *Brachiaria ruziziensis* cv. Ruziziensis, *Panicum maximum* cv. Massai, *Panicum maximum* cv. Mombasa, and *Panicum maximum* cv. Tanzania in the period between December 2018 and March 2019 divided into dry period and rainy period. For the determination of relative water content (RWC), two leaves were collected, being these fully expanded and harvested before dawn. It was possible to observe statistical difference for the dry period, in which the cultivar MG4 (99.5%) differed only from the cultivar Piatã (84.05%). The rainy period brought the highlight of the highest value recorded for cultivar Tanzania (85.1%) that did not differ from other cultivars of *P. maximum*. In this same period, the lowest value reported was for Basilisk with 63.5%. The plants in the rainy season were less hydrated than in the dry season, due to the prolonged water deficit that preceded the rainy season. Only the cultivars Basilisk and Ruziziensis obtained an AKC lower than 70%, in which the low temperature period and the veranico that preceded this period affected their physiological processes.

**Key words:** forragiculture, physiology, tropical pasture.

## INTRODUÇÃO

As gramíneas forrageiras tropicais apresentam menor valor nutritivo comparadas às leguminosas, no entanto, produzem maior quantidade de massa por serem mais eficientes na fixação de carbono e no aproveitamento da água (MOORE et al., 2020). Com o crescente aumento do rebanho bovino no Brasil, o uso de gramíneas forrageiras mais produtivas e estratégias de manejo que permitam que expressem seu potencial de produção, se tornam cada vez mais necessárias, uma vez que, desempenham papel fundamental na produção sustentável da pecuária brasileira.

Os principais fatores limitantes da produção agrícola nas regiões semiáridas são as irregularidades das chuvas; as taxas de evapotranspiração elevadas e a disponibilidade de água no ambiente radicular limitada, o que expõe as plantas a constantes períodos de déficit hídrico (REDDY et al., 2004). O déficit hídrico promove alterações fisiológicas nas plantas, como a redução na condutância estomática, o aumento do potencial hídrico foliar e a redução do diâmetro do colmo e área foliar (MARCOS et al., 2018) podendo comprometer o desenvolvimento e reduzir a produção de gramíneas forrageiras.

Nesse sentido, entender os limites fisiológicos da planta sob o ambiente que está submetida é uma maneira de verificar se a planta consegue se manter e produzir em períodos e ambientes adversos. As plantas de ambientes semiáridos tendem a desenvolver adaptações para tolerar as baixas precipitações pluviométricas, e, sobretudo, para melhorar o funcionamento com relação a transpiração (QUOOS, 2018). Diante disso, objetivou-se avaliar o Conteúdo Relativo de Água (CRA %) de gramíneas forrageiras em condições do semiárido no período seco e chuvoso.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), campus “Juvino Oliveira”, localizado no município de Itapetinga-BA, no período de dezembro de 2018 a maio de 2019, sendo dividido em período seco e período chuvoso, o período seco compreendeu de dezembro de 2018 a março de 2019, e o período chuvoso de abril a maio de 2019. O primeiro período obteve um acúmulo total de precipitação pluviométrica de 96 mm, com relação ao período chuvoso, o acúmulo total da precipitação foi de 197,4 mm.

O experimento foi disposto em blocos casualizados com cinco repetições, parcelas de 16 m<sup>2</sup>, 50 cm de espaçamento entre linhas nas parcelas e 1 metro entre blocos. Os tratamentos foram compostos de nove gramíneas, sendo seis do gênero *Brachiaria* e três do *Panicum*, sendo elas: *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, *Brachiaria brizantha* cv. MG4, *Brachiaria brizantha* cv. Piatã, *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, *Brachiaria humidicola* cv. Llanero, *Brachiaria ruziziensis* cv. Ruziziensis, *Panicum maximum* cv. Massai, *Panicum maximum* cv. Mombaça, e *Panicum maximum* cv. Tanzânia.

Para a adubação nitrogenada estabeleceu o médio nível tecnológico, e a aplicação da adubação de estabelecimento foi realizada no corte de uniformização. A adubação de manutenção foi afirmada em 100 kg/ha/ano, a fim de garantir um nível tecnológico médio, realizada em março e abril de 2019, período mais chuvoso, com a finalidade de promover o mínimo de nutrientes exigidos para o desenvolvimento das gramíneas, além de, minimizar os efeitos da sazonalidade da produção forrageira. Durante o período experimental foram realizadas quatro cortes nas gramíneas, exceto para as cultivares Tanzânia e Mombaça que foram apenas três. Os cortes seguiram a altura recomendada conforme as especificações da EMBRAPA e ocorreram em janeiro, março, abril e maio de 2019, compreendendo o período seco e o período chuvoso.

Para a determinação do conteúdo relativo de água (CRA) foram coletadas duas folhas, sendo estas completamente expandidas e colhidas antes do amanhecer. No laboratório, efetuou-se a retirada da nervura central das folhas, com o auxílio de tesouras, e cortadas em forma de quadrado, em torno de 1 cm de cada lado. Em seguida, o material foi pesado para a determinação da massa fresca (Mf), para a obtenção da massa saturada (Ms), o material foi colocado em placas de vidro e imergidos em água destilada por 6 horas a 4°C e, posteriormente, pesados; a massa seca (Ms) foi obtida após a secagem das amostras em estufa a 60°C, até o peso constante. Com essas informações, foi possível obter o cálculo do CRA, conforme Larcher (2000):  $CRA (\%) = [(Mf - Ms) / (Msat - Ms)] \times 100$ .

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos valores obtidos do Conteúdo Relativo de Água (CRA), foi possível observar interferência ( $P < 0,05$ ) para o período seco (Tabela 1), no qual, a cultivar MG4 (99,5%) diferiu



somente da cultivar Piatã (84,05%), as demais cultivares não diferiram entre si ( $P>0,05$ ). O período chuvoso trouxe o destaque de maior valor registrado para cultivar Tanzânia com 85,1%, de CRA, essa cultivar não diferiu ( $P>0,05$ ) das demais cultivares do *P. maximum*. Nesse mesmo período, o menor valor relatado foi para Basilisk com 63,5%.

**Tabela 1.** Conteúdo Relativo de Água (CRA - %) de gramíneas forrageiras em condições do semiárido no período seco e chuvoso.

Espécies	CRA (%)	
	Período Seco	Período Chuvoso
<i>B. brizantha</i> cv. Marandu	93,1 <sup>AB</sup>	76,9 <sup>ABC</sup>
<i>B. brizantha</i> cv. MG4	99,5 <sup>A</sup>	74,0 <sup>ABCD</sup>
<i>B. brizantha</i> cv. Piatã	84,05 <sup>B</sup>	78,0 <sup>AB</sup>
<i>B. decumbens</i> cv. Basilisk	86,3 <sup>AB</sup>	63,5 <sup>D</sup>
<i>B. humidicola</i> cv. Llanero	91,8 <sup>AB</sup>	72,5 <sup>BCD</sup>
<i>B. ruziziensis</i> cv. Ruziziensis	89,4 <sup>AB</sup>	65,5 <sup>CD</sup>
<i>P. maximum</i> cv. Massai	91,9 <sup>AB</sup>	73,7 <sup>ABCD</sup>
<i>P. maximum</i> cv. Mombaça	93,5 <sup>AB</sup>	81,5 <sup>AB</sup>
<i>P. maximum</i> cv. Tanzânia	92,6 <sup>AB</sup>	85,1 <sup>A</sup>
CV (%)	10,4	10,8
P-Valor	0,4043	0,0040

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste Duncan a 5% de probabilidade

O CRA estima o valor total de água no interior da folha, podendo ainda, determinar se a planta possui capacidade de tolerar a seca (ARNDT et al., 2015). Nesse sentido, as plantas sofreram um veranico de 100 dias no período seco (verão), e mesmo sob essas condições, as cultivares apresentaram a capacidade de ajustar-se osmoticamente a fim de manter água nos tecidos vegetais, possibilitando uma maior tolerância a determinada condição hídrica.

No período chuvoso o CRA das gramíneas foi menor quando comparadas ao período seco. Efeito esse observado por Silva et al. (2018), ao avaliar *B. brizantha*, submetidas ao estresse hídrico, em que verificaram uma redução do CRA ao tempo de exposição em plantas irrigadas, chegando a seguinte afirmação, que o estado hídrico da planta estabelece relação direta com os aspectos fisiológicos, e que um déficit hídrico prolongado induz uma redução no conteúdo de água no mesofilo.

Os maiores registros de CRA no período seco são devido a capacidade de absorção da planta, visto que, as plantas foram analisadas no momento ideal do corte, e que nesse momento, foi antecedido de disponibilidade hídrica, até mesmo por estarem no ponto de colheita ideal. Logo, as plantas tiveram a capacidade de absorver a água disponível no solo, resultando em uma maior concentração de água no seu interior.

Mesmo sob condições de baixa precipitação, se a planta estiver na altura de manejo ideal, ela possui potencial para ter conteúdo relativo de água na folha que permita manter seu desenvolvimento produtivo, entre 80 e 90%. Entretanto, esse teor de água pode ser reduzido por diversos fatores, como a redução da temperatura no ambiente.

Em relação as cultivares estudadas, observou-se que somente as cultivares Basilisk (63,5%) e Ruzizensis (65,5%), apresentaram CRA menor que 70%, no período chuvoso. Segundo Chaves & Oliveira (2004), quando as plantas apresentarem conteúdo relativo de água abaixo de 70%, e esse valor se prolongue, submete a planta ao estresse hídrico e interfere na produtividade final.

## **CONCLUSÕES**

No período ideal de corte, as gramíneas conseguiram manter o CRA em torno de 90% adequados para manter os processos fisiológicos. As cultivares Basilisk e Ruzizensis apresentaram CRA menor que 70% no período chuvoso, possivelmente, devido ao déficit hídrico prolongado que antecedeu esse período.

## **AGRADECIMENTOS**

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001

## **REFERÊNCIAS**

ARNDT, S.K.; IRAWAN, A.; SANDERS, G.J. Apoplastic water fraction and rehydration techniques introduce significant errors in measurements of relative water content and osmotic potential in plant leaves. *Physiologia Plantarum*, v.155, n.4, p.355-368, 2015.

CHAVES, M.M.; OLIVEIRA, M.M. Mechanisms underlying plant resilience to water deficits: prospects for water-saving agriculture. *Journal of Experimental Botany*, v.55, n.407, p.2365–2384, 2004.

LARCHER, W.; DE ASSIS PRADO, C. H. B. *Ecofisiologia vegetal* São Carlos: RiMa Artes e textos. São Carlos, SP: Rima, 2000.

MARCOS, Fernanda CC et al. Drought tolerance of sugarcane is improved by previous exposure to water deficit. *Journal of Plant Physiology*, v. 223, p. 9-18, 2018.

MOORE, Kenneth J. et al. (Ed.). *Forages, Volume 2: The science of grassland agriculture*. John Wiley & Sons, 2020.

QUOOS, R.D. Atributos fisiológicos em plantas com potencial para sistemas silvipastoris. 2018. 67p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, Itapetinga, 2018.

REDDY, Attipalli Ramachandra; CHAITANYA, Kolluru Viswanatha; VIVEKANANDAN, Munusamy. Drought-induced responses of photosynthesis and antioxidant metabolism in higher plants. *Journal of plant physiology*, v. 161, n. 11, p. 1189-1202, 2004.

SILVA, I.C.; ROCHA, C.; ROCHA, M.C.; SOUSA, C.M. Growth of *Brachiaria decumbens* in Latosol contaminated with copper. *Ciência e Agrotecnologia*, v.42, n.2, p.168-175, 2018.



## ÍNDICE SPAD DE GRAMÍNEAS FORRAGEIRAS TROPICAIS SUBMETIDAS A CONDIÇÕES SEMIÁRIDAS

Jaislânia de Jesus Nunes<sup>1</sup>, Bárbara Louise Pacheco Ramos<sup>2</sup>, Natan Teles Cruz<sup>3</sup>, Andrei dos Santos Souza<sup>1</sup>, Márcio dos Santos Pedreira<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Discente do Curso de Engenharia Agrônômica/UESB/Vitória da Conquista – BA.

jaislania.nunes@hotmail.com.

<sup>2</sup>Doutoranda em Zootecnia/UESB/PPZ/Itapetinga-BA.

<sup>3</sup>Doutorando em Zootecnia/UESB/PPZ/Itapetinga-BA.

<sup>4</sup>Departamento de Fitotecnia e Zootecnia/UESB/Estrada do Estrada do Bem Querer, Km 04, Caixa Postal 95, 45083-900, Vitória da Conquista, BA.

### RESUMO

Objetivou-se mensurar o índice SPAD de gramíneas forrageiras tropicais submetidas a condições semiáridas. O estudo foi conduzido na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), campus Itapetinga. O experimento foi disposto em blocos casualizados com cinco repetições e os tratamentos compostos de nove gramíneas, sendo seis do gênero *Brachiaria* e três do *Panicum*, sendo elas: *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, *Brachiaria brizantha* cv. MG4, *Brachiaria brizantha* cv. Piatã, *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, *Brachiaria humidicola* cv. Llanero, *Brachiaria ruziziensis* cv. Ruziziensis, *Panicum maximum* cv. Massai, *Panicum maximum* cv. Mombaça, e *Panicum maximum* cv. Tanzânia no período entre dezembro de 2018 e março de 2019 dividido em período seco e período chuvoso. As mensurações foram realizadas utilizando o medidor de clorofila SPAD-502 Plus da marca Minolta. Os maiores valores de índice SPAD registrados no período seco foram das cultivares Marandu e Piatã, com 55,2 e 52,2 unidades SPAD. No período chuvoso, as cultivares Marandu (45,7 unidades SPAD) e Piatã (45,9 unidades SPAD) registraram os maiores valores juntamente com as cultivares MG4 (43,8 unidades SPAD), Basilisk (42,9 unidades SPAD) e Llanero (42,9 unidades SPAD), a diferença entre as cultivares registrada nos dois períodos de estudo, está correlacionada com a diferença entre a própria cultivar, além da frequência de corte a qual foram submetidas, constituindo um dos principais fatores que podem ter influenciado na redução das unidades SPAD do período seco para o chuvoso. Além disso, as cultivares Marandu e Piatã obtiveram maiores índices, independente do período de estudo, evidenciando seu potencial fotossintético.

**Palavras-chave:** forragicultura, fisiologia, pastagem tropical.

### SPAD INDEX OF TROPICAL FORAGE GRASSES UNDER SEMIARID CONDITIONS

#### ABSTRACT

The objective was to measure the SPAD index of tropical forage grasses submitted to semi-arid conditions. The study was conducted at the Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Itapetinga campus. The experiment was arranged in randomized blocks with five repetitions and the treatments consisted of nine grasses, six of the genus *Brachiaria* and three of *Panicum*, as follows:

Brachiaria brizantha cv. Marandu, Brachiaria brizantha cv. MG4, Brachiaria brizantha cv. Piatã, Brachiaria decumbens cv. Basilisk, Brachiaria humidicola cv. Llanero, Brachiaria ruziziensis cv. Ruziziensis, Panicum maximum cv. Massai, Panicum maximum cv. Mombasa, and Panicum maximum cv. Tanzania in the period between December 2018 and March 2019 divided into dry period and rainy period. Measurements were performed using the Minolta SPAD-502 Plus chlorophyll meter. The highest SPAD index values recorded in the dry period were of the cultivars Marandu and Piatã, with 55.2 and 52.2 SPAD units. In the rainy season, the cultivars Marandu (45.7 SPAD units) and Piatã (45.9 SPAD units) recorded the highest values along with the cultivars MG4 (43.8 SPAD units), Basilisk (42.9 SPAD units) and Llanero (42.9 SPAD units), the difference between cultivars recorded in the two study periods, is correlated with the difference between the cultivar itself, in addition to the cutting frequency to which they were subjected, constituting one of the main factors that may have influenced the reduction of SPAD units from the dry to the rainy period. Furthermore, the cultivars Marandu and Piatã obtained higher indices, regardless of the study period, showing their photosynthetic potential.

**Key words:** forragiculture, physiology, tropical pasture.

## INTRODUÇÃO

A produtividade da massa de forragem depende de vários fatores abióticos, além da utilização de espécies forrageiras de alto rendimento adaptadas às condições edafoclimáticas em que são cultivadas e o manejo cultural adequado (GOBBI et al., 2018). Levando em consideração aos fatores climáticos e de solo, as pastagens brasileiras possuem potencial de produtividade de biomassa forrageira, em um sistema econômico e sustentável.

A produção vegetal é resultado de complexas interações entre o potencial forrageiro da planta, os fatores ambientais e o manejo utilizado (PAIVA & OLIVEIRA, 2014). Nesse sentido, para um melhor entendimento de como as plantas respondem ao ambiente e condições de manejo, é necessário observar o seu comportamento morfofisiológico. Desta forma, conhecer as características fisiológicas ampliará a tomada de decisão para entender se determinada planta consegue adaptar-se ao ambiente na qual está inserida. Como um item de entendimento do comportamento fisiológico, a mensuração do índice SPAD, que quantifica o índice de clorofila determinado pelo fluxo de luz transmitido pela folha (SCHLICHTING et al., 2015).

O índice SPAD consegue auxiliar no entendimento das respostas fisiológicas, pois essa mensuração estima o nitrogênio presente nas plantas, esse que por sua vez é utilizado na síntese de compostos celulares (LIMA et al., 2001), o que influencia a fotossíntese, produção e transporte de fotoassimilados, taxa de crescimento entre folhas e raízes (TAIZ & ZIEGER, 2004). Diante disso, objetivou-se mensurar o índice SPAD de gramíneas forrageiras tropicais submetidas a condições semiáridas.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), campus “Juvino Oliveira”, localizado no município de Itapetinga-BA, no período de dezembro de 2018 a maio de 2019, sendo dividido em período seco e período chuvoso, o período seco compreendeu de dezembro de 2018 a março de 2019, e o período chuvoso de abril a maio de 2019. O primeiro período obteve um acúmulo total de precipitação pluviométrica de 96 mm, com relação ao período chuvoso, o acúmulo total da precipitação foi de 197,4 mm.

O experimento foi disposto em blocos casualizados com cinco repetições, parcelas de 16 m<sup>2</sup>, 50 cm de espaçamento entre linhas nas parcelas e 1 metro entre blocos. Os tratamentos foram compostos de nove gramíneas, sendo seis do gênero *Brachiaria* e três do *Panicum*, sendo elas: *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, *Brachiaria brizantha* cv. MG4, *Brachiaria brizantha* cv. Piatã, *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, *Brachiaria humidicola* cv. Llanero, *Brachiaria ruziziensis* cv. Ruziziensis, *Panicum maximum* cv. Massai, *Panicum maximum* cv. Mombaça, e *Panicum maximum* cv. Tanzânia.

Para a adubação nitrogenada estabeleceu-se o médio nível tecnológico, e a aplicação da adubação de estabelecimento foi realizada no corte de uniformização. A adubação de manutenção foi afirmada em 100 kg/ha/ano, a fim de garantir um nível tecnológico médio, realizada em março e abril de 2019, período mais chuvoso, com a finalidade de promover o mínimo de nutrientes exigidos para o desenvolvimento das gramíneas, além de, minimizar os efeitos da sazonalidade da produção forrageira. Durante o período experimental foram realizadas quatro cortes nas gramíneas, exceto para as cultivares Tanzânia e Mombaça que foram apenas três. Os cortes seguiram a altura recomendada conforme as especificações da EMBRAPA e ocorreram em janeiro, março, abril e maio de 2019, compreendendo o período seco e o período chuvoso.

As mensurações foram realizadas utilizando o medidor de clorofila SPAD-502 Plus da marca Minolta. A quantificação foi feita sempre por volta das 10 horas da manhã, em três pontos na área útil da parcela, em folhas completamente expandidas, evitando a nervura central (COSTA et al., 2008).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com as avaliações, no período seco, os maiores valores de índice SPAD (Tabela 1) registrados foram das cultivares Marandu e Piatã, com 55,2 e 52,2 unidades SPAD, respectivamente, que não diferiram entre si ( $P>0,05$ ). Em contrapartida, os menores valores registrados foram para o *P. maximum* cv. Massai, atingindo 41,3 unidades SPAD, em que não diferiu das cultivares Basilisk (44,8 unidades SPAD), Llanero (45,9 unidades SPAD) e Mombaça (44,2 unidades SPAD).

No período chuvoso, as cultivares Marandu (45,7 unidades SPAD) e Piatã (45,9 unidades SPAD) registraram maiores valores do Índice SPAD, juntamente, com as cultivares MG4 (43,8 unidades SPAD), Basilisk (42,9 unidades SPAD) e Llanero (42,9 unidades SPAD), as quais não diferiram entre si ( $P>0,05$ ). A cultivar Massai, atingiu 36,0 unidades SPAD, o menor valor entre as gramíneas estudadas, não diferindo estatisticamente ( $P>0,05$ ) da cultivar Mombaça (39,8 unidades SPAD).

**Tabela 1.** Índice SPAD (Soil Plant Analysis Development) de gramíneas forrageiras em condições do semiárido no período seco e chuvoso.

Espécies	Índice SPAD (unidades)	
	Período Seco	Período Chuvoso
<i>B. brizantha</i> cv. Marandu	55,2 <sup>A</sup>	45,7 <sup>A</sup>
<i>B. brizantha</i> cv. MG4	47,7 <sup>BC</sup>	43,8 <sup>AB</sup>
<i>B. brizantha</i> cv. Piatã	52,2 <sup>AB</sup>	45,9 <sup>A</sup>
<i>B. decumbens</i> cv. Basilisk	44,8 <sup>CD</sup>	42,9 <sup>AB</sup>
<i>B. humidicola</i> cv. Llanero	45,9 <sup>CD</sup>	42,9 <sup>AB</sup>
<i>B. ruziziensis</i> cv. Ruziziensis	49,2 <sup>BC</sup>	39,6 <sup>BC</sup>
<i>P. maximum</i> cv. Massai	41,3 <sup>D</sup>	36,0 <sup>C</sup>
<i>P. maximum</i> cv. Mombaça	44,2 <sup>CD</sup>	39,8 <sup>BC</sup>
<i>P. maximum</i> cv. Tanzânia	47,9 <sup>BC</sup>	41,4 <sup>B</sup>
CV (%)	7,5	6,7
P-Valor	<0,001	0,0001

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste Duncan a 5% de probabilidade

O índice SPAD é uma técnica com o potencial de avaliar o teor de clorofila da planta em tempo real, em que se analisa a intensidade do verde das folhas, o que afirma a correlação da intensidade do verde com o teor de clorofila na folha (MARTUSCELLO et al., 2009), nesse sentido, define-se que quanto maior for o índice SPAD, maior o teor de clorofila na planta.

Esse índice pode estar diretamente relacionado com a condição nutricional das plantas no que diz respeito a adubação nitrogenada (COSTA et al., 2008), como a adubação foi igual em todas as parcelas, a diferença entre as cultivares registrada nos dois períodos de estudo, fica correlacionada com a disponibilidade hídrica ou diferença entre a própria cultivar. O índice SPAD pode ainda ter correlação com a frequência do corte de colheita, sendo relatada por Mattos & Monteiro (2003) na qual houve redução nas unidades SPAD a cada corte realizado. Constituindo-se, assim, como um dos fatores que podem ter influenciado na redução das unidades SPAD do período seco para o chuvoso, uma vez que, no primeiro momento já se havia procedido dois cortes em todas as gramíneas.

## CONCLUSÕES

A frequência do corte de colheita constitui-se como um dos principais fatores que podem ter influenciado na redução das unidades SPAD do período seco para o chuvoso. Dentre as gramíneas estudadas, a cultivar Marandu e Piatã pertencente a *Brachiaria brizantha*, apresentaram maior índice SPAD, ou seja, maior teor de clorofila na folha, com a perspectiva de maior potencial fotossintético, do que as demais.

## AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001”.

## REFERÊNCIAS

- COSTA, K.A.P.; FAQUIN, V.; OLIVEIRA, T.P.; ARAUJO, J.L.; RODRIGUES, R.B. Doses e fontes de nitrogênio em pastagem de capim-marandu. II – nutrição nitrogenada da planta. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v.32, n.4, p.1601-1607, 2008.
- GOBBI, K. F.; LUGÃO, S. M. B.; BETT, V.; ABRAHÃO, J.J.S.; TACAIAMA, A.A.K. Massa de forragem e características morfológicas de gramíneas do gênero *Brachiaria* na região do Arenito Caiuá/PR. Boletim de Indústria Animal, v.75, 2018.
- LIMA, E. do V.; ARAGÃO, C.A.; MORAIS, O.M.; TANAKA, R.; FILHO, H.G. Adubação NK no desenvolvimento e na concentração de macro-nutrientes no florescimento do feijoeiro. Scientia Agrícola, v.58, p.125-129, 2001.
- MARTUSCELLO, J.A.; JANK, L.; GONTIJO NETO, M.M.; LAURA, V.A.; CUNHA, D.N.F.V. Produção de gramíneas do gênero *Brachiaria* sob níveis de sombreamento. Revista Brasileira Zootecnia, v.38, p.1183-1190, 2009.
- MATTOS, W.T.; MONTEIRO, F.A. Produção e nutrição do capim-braquiária em função de doses de nitrogênio e enxofre. Boletim de Indústria Animal, v.60, n.1, p.1-10, 2003.
- PAIVA, R.; OLIVEIRA, L.M. Fisiologia e produção vegetal. 2.ed. Lavras: Editora. UFLA, p. 119, 2014.
- SCHLICHTING, A. E.; BOMFIM-SILVA, E. M.; SILVA, M. C.; PIETRO-SOUZA, W.; SILVA, T. J. A.; FARIAS, L. N. Efficiency of portable chlorophyll meters in assessing the nutritional status of wheat plants. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v.19, n.12, p.1148-1151, 2015.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia vegetal. 3.ed. Tradução de E.R. Santarém. Porto Alegre: Artmed, 2004.





## TORTA DE LICURI EM DIETAS DE ALTO CONCENTRADO PARA NOVILHOS MISTIÇOS TERMINADOS EM CONFINAMENTO: CONSUMO

Adriane Batista Peruna<sup>1</sup>, Aroldo Brandão de Oliveira<sup>2</sup>, Robério Rodrigues Silva<sup>3</sup>, Vanessa Alexandre Vieira<sup>4</sup>, Marceliana da Conceição Santos<sup>5</sup>.

<sup>1</sup>Mestranda em Zootecnia pelo programa de Pós-graduação em Zootecnia /UESB/ Itapetinga – BA. adrianeperunagt@hotmail.com

<sup>2</sup>Doutor em Zootecnia, pelo Programa de Pós-Graduação em Zootecnia/ UESB/ Itapetinga- BA.

<sup>3</sup>Pós Doutor, Pró- Reitor de pesquisa e pós-graduação em Zootecnia/UESB/ Itapetinga- BA. <sup>4</sup>Doutoranda em Zootecnia pelo programa de Pós-graduação em Zootecnia /UESB/ Itapetinga – BA. <sup>5</sup>Doutoranda em Zootecnia pelo programa de Pós-graduação em Zootecnia /UESB/ Itapetinga – BA.

### RESUMO

A inclusão de grãos e coprodutos nas dietas em confinamento, intensifica e melhora a eficiência do sistema de produção, alimentos alternativos estão sendo estudados como uma opção para reduzir os custos com alimentação, substituindo fontes proteicas comumente usadas, por coprodutos com custos menos elevados. A torta de licuri pode ser considerada um coproduto potencial para ser utilizado como suplemento protéico/energético para ruminantes. A pesquisa à campo foi conduzida no município de Ribeirão do Largo, região Sudoeste do Estado da Bahia. O experimento foi realizado de março a junho de 2017, em um período de 105 dias, 14 destinados a adaptação as dietas, e 91 para coleta dos dados. Foram utilizados 44 novilhos mestiços (1/2 Bos taurus x 1/2 Bos indicus), castrados, com idade média de 24 meses e com peso vivo médio de  $358,19 \pm 41,57$  kg. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado (DIC) com quatro tratamentos, com níveis de torta de licuri de 0 - 8,5 - 17 e 25,5% e 11 repetições. O objetivo foi analisar a influência dos níveis de torta de licuri sobre o consumo de matéria seca e nutrientes, com intuito de diminuir o custo com alimentação. O consumo de matéria seca diminuiu conforme aumenta os níveis de torta de licuri na dieta. Porém os resultados obtidos apontam para uma melhoria na eficiência do confinamento, pois, não afeta no desempenho dos animais, e economicamente se torna mais viável. Dessa forma, é recomendado utilizar torta de licuri em até 25,5% de inclusão dos animais.

**Palavras-chave:** bovinos, desempenho, suplementação.

## LICURI PIE IN HIGH CONCENTRATE DIETS FOR MESTIZO STEALS FINISHED IN CONFINEMENT: CONSUMPTION

### ABSTRACT

The inclusion of grains and co-products in feedlot diets, intensifies and improves the efficiency of the production system, alternative foods are being studied as an option to reduce food costs, replacing commonly used protein sources with co-products with lower costs. The licuri pie can be considered a potential co-product to be used as a protein/energy supplement for ruminants. The field research was conducted in the municipality of Ribeirão do Largo, Southwest region of the State of Bahia. The experiment was carried out from March to June 2017, over a period of 105 days, 14 for diet adaptation, and 91 for data collection. 44 crossbred steers (1/2 Bos taurus x 1/2 Bos indicus), castrated, with a mean age of 24 months and mean live weight of  $358.19 \pm 41.57$  kg were used. A completely randomized design (DIC) was used with four treatments, with licuri cake

levels of 0 - 8.5 - 17 and 25.5% and 11 replications. The objective was to analyze the influence of the levels of licuri cake on the consumption of dry matter and nutrients, to reduce the cost of food. The dry matter intake decreased as the levels of licuri cake in the diet increased. However, the results obtained point to an improvement in the efficiency of the confinement because it does not affect the performance of the animals, and economically it becomes more viable. Thus, it is recommended to use licuri cake in up to 25.5% of inclusion of animals.

**Key words:** cattle, performance, supplementation.

## **INTRODUÇÃO**

O Brasil possui o maior rebanho comercial de bovinos do mundo, com aproximadamente 218 milhões de cabeças com a região Nordeste. (IBGE, 2017). Devido à grande demanda do consumo em função do crescimento populacional, estimasse que até 2030 será necessária uma produção bem maior para manter essa população mundial. Dessa forma uma alternativa para aumentar o consumo e desempenho desses animais, é através do confinamento. (FAO, 2009).

A inclusão de grãos e coprodutos nas dietas no confinamento, intensifica e melhora a eficiência do sistema de produção, alimentos alternativos estão sendo estudados como uma opção para reduzir os custos com alimentação, substituindo fontes proteicas comumente usadas, por coprodutos com custos menos elevados. A torta de licuri pode ser considerada um coproduto potencial para ser utilizado como suplemento protéico/energético para ruminantes. Sua composição química- bromatológica é bastante variável. (Oliveira et al., 2013). Assim é preciso analisar os melhores níveis a ser utilizados, visando suprir as exigências nutricionais, e ao menos tempo ser viável economicamente. Objetivou-se avaliar se os níveis de torta de licuri afetam o consumo de material seca e nutrientes, e quais níveis adequados para aumentar o potencial do sistema em confinamento, e reduzir o custo de produção.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

A pesquisa à campo foi conduzida no município de Ribeirão do Largo, região Sudoeste do Estado da Bahia. As análises dos alimentos, sobras e fezes foram realizadas no Laboratório de Métodos de Separações Químicas (LABMESQ) e no Laboratorio de Forragicultura e Pastagens, da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. O experimento foi realizado durante os meses de março a junho de 2017, em um período de 105 dias, 14 destinados a adaptação as dietas, e 91 para coleta dos dados. Foram utilizados 44 novilhos mestiços (1/2 Bos taurus x 1/2 Bos indicus), castrados, com idade média de 24 meses e com peso vivo médio de  $358,19 \pm 41,57$  kg. Os animais foram alojados em baias coletivas (11 animais/baia), com área útil de 100 m<sup>2</sup> (10m x 10m), parcialmente coberta, providas de comedouros cobertos (10 metros lineares) e bebedouros de

concreto com capacidade de 350 litros de água. Após a pesagem, eles foram distribuídos aleatoriamente em um delineamento inteiramente casualizado (DIC) com quatro tratamentos, com níveis de torta de licuri de 0 - 8,5 - 17 e 25,5% e 11 repetições. As tabelas abaixo mostram a composição das dietas utilizada.

**Tabela 1.** Composição percentual dos ingredientes das dietas experimentais

Ingredientes	Nível de torta de licuri (% MS)			
	0	8,5	17	25,5
Casca de Arroz	15	15	15	15
Milho grão Moído	61,74	57,54	53,46	49,28
Sorgo grão Moído	8,5	8,5	8,5	8,5
Torta de Licuri	0	8,61	16,96	25,43
Farelo de Soja	12,90	8,52	4,28	0
Fosfato Bicálcico	1,27	1,27	1,27	1,27
Calcário	0,61	0,57	0,52	0,40
Sal recria <sup>1</sup>	0,39	0,39	0,39	0,39
Virginiamicina <sup>2</sup>	0,11	0,11	0,11	0,11
Total	100	100	100	100

<sup>1</sup>Composição: Cálcio 175 g; Fósforo 60 g; Sódio 107; Enxofre 12 g; Magnésio 5000 mg; Cobalto 107 mg; Cobre 1300 mg; Iodo 70 mg; Manganês 1000 mg; Selênio 18 mg; Zinco 4000 mg; Ferro 1400 mg; flúor (máximo) 600 mg. <sup>2</sup>Composição: Virginiamicina, carbonato de cálcio 98%.

Tabela 2. Composição químico-bromatológica da torta de licuri					
%					
MS <sup>1</sup>	PB <sup>2</sup>	FDN <sup>3</sup>	FDA <sup>4</sup>	EE <sup>5</sup>	LIG <sup>6</sup>
93,20	23,57	46,56	35,66	14,08	13,50

MS- Matéria Seca<sup>1</sup>; PB- Proteína Bruta<sup>2</sup>; FDNcp- Fibra Insolúvel em Detergente Neutro corrigido para cinzas e proteínas<sup>3</sup>; Fibra Insolúvel em Detergente Ácido corrigido para cinzas e proteínas<sup>4</sup>; EE- Extrato Etéreo<sup>5</sup>; Lig- Lignina<sup>6</sup>.

As dietas foram calculadas segundo o NRC (2000) para atender às exigências nutricionais para ganho de 1400 g animal dia-1 , e razão volumoso:concentrado de 15:85.

Para estimar a produção fecal, utilizou-se o dióxido de titânio (TiO<sub>2</sub>) como indicador externo, fornecido diariamente às 07:00 horas, em dose única de 10 gramas por animal/dia, acondicionado em cartuchos de papel e introduzido via oral, durante um período de 11 dias. Os sete primeiros dias serviram para a regulação do fluxo do marcador no trato gastro intestinal dos animais e para adaptação deles ao manejo; nos outros cinco dias, realizou-se a coleta de fezes. As fezes foram coletadas diretamente nas baias, uma vez por dia, em cinco horários pré-estabelecidos (8 h, 10 h, 12 h, 14 h e 16 h), durante cinco dias consecutivos. As amostras coletadas foram imediatamente congeladas a -10 °C.

A estimativa do consumo de matéria seca diária de cada animal foi realizada por meio da fibra em detergente neutro indigestível (FDNi), obtida após a incubação in situ das amostras da dieta (fornecida e sobras) e fezes em sacos de TNT (5 x 5 centímetros), por 288h, segundo método

descrito por Detmann et al. (2012). O material remanescente da incubação foi lavado em água corrente até que ficasse transparente e submetido à extração com solução em detergente neutro, e o resíduo foi considerado FDNi através da equação:  $\%FDNi = [(P3-(P1 \times C1)) \times 100] / P2$ , e, que Em que P1 = tara do saquinho; P2 = peso da amostra; P3 = peso após o processo de extração; e C1= correção do saquinho branco (peso final do saquinho após secagem/peso do saquinho original). Após obtenção dos dados descritos acima, foi utilizada a seguinte fórmula para determinar o consumo individual de matéria seca total:  $CMST (kg.dia^{-1}) = (EF \times FDNiFezes) / FDNiDieta$ , em que EF= excreção fecal, kg.dia<sup>-1</sup>, obtida utilizando-se o dióxido de titânio; FDNiFezes= fibra em detergente neutro indigestível das fezes (kg) e FDNiDieta= fibra em detergente neutro indigestível da dieta (kg).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O consumo de matéria seca total, expresso em quilos/dia/ porcentagem do peso corporal, decresceu linearmente ( $P < 0,05$ ) à medida que a torta de licuri foi incluída na dieta (Tabela 2).

**Tabela 2.** Consumo de matéria seca e de nutrientes em novilhos mestiços alimentados com dietas com diferentes níveis de torta de licuri.

Consumo <sup>1</sup>	Nível de torta de licuri (% MS)				P	CV% <sup>2</sup>	L <sup>3</sup>	Q <sup>3</sup>
	0	8,5	17	25,5				
MST (kg/dia)	10,44	10,24	9,11	8,48	Eq. <sup>4</sup>	8,97	<0,050	0,5789
MST (%PC)	2,62	2,63	2,30	2,12	2	8,57	<0,050	0,1152
PB (kg/dia)	1,67	1,52	1,33	1,20	$\hat{Y}=1,434$	8,57	0,9917	0,8948
EE (kg/dia)	0,31	0,37	0,44	0,34	3	9,01	0,0029	<0,050
FDNcp (kg/dia)	3,51	3,56	3,48	3,60	$\hat{Y}=3,542$	7,39	0,8194	0,8976
FDNcp (%PC)	0,87	0,90	0,87	0,88	$\hat{Y}=0,886$	1,80	0,8720	0,9789
CNFcp (kg/dia)	5,02	5,14	4,26	3,90	4	8,78	<0,050	0,0615
NDT (kg/dia)	7,59	7,56	6,21	5,60	$\hat{Y}=6,742$	7,91	0,9638	0,9985

1MST- Consumo de matéria seca total; MST- (%PC)- Consumo de matéria seca total baseada no peso corporal; PB- Consumo de proteína bruta; EE- Consumo de extrato etéreo; FDNcp- Consumo de fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína; FDNcp (%PC)- Consumo de fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína baseada no peso corporal; CNFcp- Consumo de carboidratos não fibrosos; NDT- Consumo de nutrientes digestíveis totais; 2CV (%) - coeficiente de variação; 3 Probabilidade significativa ao nível de 5%- L- Linear Q-quadrática; 4 Equações de regressão: 1  $y = -0,0876x + 10,619$   $R^2 = 0,943$ ; 2  $y = -0,0229x + 2,692$   $R^2 = 0,8884$ ; 3  $y = -0,000625x^2 + 0,017x + 0,301$   $R^2 = 0,825806452$ ; 4  $y = -0,053x + 5,216$   $R^2 = 0,8385$ .

Essa redução ocorreu em função da elevação dos teores de fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (FDNcp) e lignina das dietas com a inclusão da torta (Tabela 2). Para cada 1% da inclusão de torta de licuri na dieta, o CMS, expresso em kg.dia<sup>-1</sup> e %PC, reduziu em 0,082 kg e 0,021 pontos percentuais. Considerando que o teor de FDN tem sido negativamente correlacionado ao consumo, sendo fator limitante. Desta forma, pode-se inferir que o consumo das dietas foi controlado por fatores fisiológicos, pela demanda energética dos animais ou pelos fatores psicogênicos (Mertens, 1987; Mertens, 1994).

O consumo de proteína bruta não apresentou diferença significativa à medida que se adicionou a torta de licuri na dieta. O de extrato etéreo apresentou efeito quadrático com ponto de máxima no nível de 14,47% de torta de licuri na dieta. Apesar do acréscimo do teor de FDNcp das dietas com a inclusão crescente da torta, os consumos de FDNcp em kg/dia e em %PC não apresentaram diferença significativa conforme a tabela (tabela 2).

O consumo de carboidratos não fibrosos corrigidos para cinzas e proteína (CNFcp) apresentou efeito linear decrescente, reduzindo 0,04 kg.dia<sup>-1</sup> a cada 1% de inclusão da torta de licuri. Este resultado deve-se à menor concentração desses nutrientes com a inclusão do coproduto na dieta, e à redução no consumo matéria seca com o acréscimo da torta. Os carboidratos não fibrosos são constituintes de alta degradabilidade e importantes fontes fornecedoras de energia para os ruminantes, e dessa forma, seu menor consumo com o aumento da inclusão da torta de licuri nas dietas determina um menor aporte energético para os animais. Não houve efeito significativo entre as dietas para o consumo de nutrientes digestíveis totais (NDT). O teor de NDT de uma dieta indica o seu valor nutritivo, pois se correlaciona com a quantidade de nutrientes que foram digeridos e estarão disponíveis para o metabolismo do animal.

## **CONCLUSÕES**

O consumo de matéria seca diminuiu conforme aumenta os níveis de torta de licuri na dieta. Porém os resultados obtidos apontam para uma melhoria na eficiência de um sistema de confinamento, pois diminui o custo da dieta, não afeta no desempenho dos animais, dessa forma, é recomendado utilizar torta de licuri em até 25,5% de inclusão dos animais.

## **REFERÊNCIAS**

FAO. Utilization of palm kernel cake (PKC) as feed in Malaysia. FAO. Regional Office, Bangkok, Tailad, v.26, n.4, 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA- IBGE. 2017. Indicadores IBGE : Estatística da produção pecuária. 2017.

MERTENS D.R., FORBES, J.M.; FRANCE, J. Rate and extent of digestion. In:Quantitative aspects of ruminant digestion and metabolism. (Eds.) 2.ed. Wallingford: CAB International, 1993. p.13-51.

OLIVEIRA, R.L.; CÂNDIDO, E.P.; LEÃO, A.G. A nutrição de ruminantes no Brasil. In: TÓPICOS ESPECIAIS EM CIÊNCIA ANIMAL I - COLETÂNEA DA I JORNADA CIENTÍFICA DA PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO, 2013, 169p.

NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL.Nutrient requirements of dairy cattle.Washington, D.C.: National Academic Press, 7.ed, p. 381, 2001.



## TORTA DE LICURI EM DIETAS DE ALTO CONCENTRADO PARA NOVILHOS MISTIÇOS TERMINADOS EM CONFINAMENTO: DESEMPENHO

Adriane Batista Peruna<sup>1</sup>, Aroldo Brandão de Oliveira<sup>2</sup>, Robério Rodrigues Silva<sup>3</sup>, Vanessa Alexandre Vieira<sup>4</sup>, Marceliana da Conceição Santos<sup>5</sup>.

<sup>1</sup>Mestranda em Zootecnia pelo programa de Pós-graduação em Zootecnia /UESB/ Itapetinga – BA. adrianeperunagt@hotmail.com

<sup>2</sup>Doutor em Zootecnia, pelo Programa de Pós-Graduação em Zootecnia/ UESB/ Itapetinga- BA.

<sup>3</sup>Pós Doutor, Pró- Reitor de pesquisa e pós-graduação em Zootecnia/UESB/ Itapetinga- BA. <sup>4</sup>Doutoranda em Zootecnia pelo programa de Pós-graduação em Zootecnia /UESB/ Itapetinga – BA. <sup>5</sup>Doutoranda em Zootecnia pelo programa de Pós-graduação em Zootecnia /UESB/ Itapetinga – BA.

### RESUMO

A crescente demanda mundial por carne bovina de qualidade proporcionou aumento significativo do número de bovinos confinados nos últimos anos, e, conseqüentemente, a inclusão de grãos e coprodutos nas dietas tem intensificado e melhorado a eficiência do sistema de produção. A torta de licuri pode ser considerada um coproduto potencial para ser utilizado como suplemento protéico/energético para ruminantes. A pesquisa à campo foi conduzida no município de Ribeirão do Largo, região Sudoeste do Estado da Bahia. O experimento foi realizado de março a junho de 2017, em um período de 105 dias, 14 destinados a adaptação as dietas, e 91 para coleta dos dados. Foram utilizados 44 novilhos mestiços (1/2 *Bos taurus* x 1/2 *Bos indicus*), castrados, com idade média de 24 meses e com peso vivo médio de  $358,19 \pm 41,57$  kg. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado (DIC) com quatro tratamentos, com níveis de torta de licuri de 0 - 8,5 - 17 e 25,5% e 11 repetições. O objetivo da utilização desse coproduto foi avaliar o desempenho mantendo a redução do custo de produção, observando o nível máximo de inclusão na dieta, sem prejudicar o sistema de produção e o desempenho dos animais. Os resultados apontam uma diminuição nos custos das dietas, atrelado ao um bom desempenho dos animais, é recomendado utilizar torta de licuri em até 25,5% de inclusão na terminação de novilhos confinados.

**Palavras-chave:** bovinos, eficiência, suplementação.

## LICURI PIE IN HIGH CONCENTRATE DIETS FOR MESTIZO STEALS FINISHED IN CONFINEMENT: PERFORMANCE

### ABSTRACT

The growing world demand for quality beef has provided a significant increase in the number of confined cattle in recent years, and, consequently, the inclusion of grains and co-products in diets has intensified and improved the efficiency of the production system. The licuri pie can be considered a potential co-product to be used as a protein/energy supplement for ruminants. The field research was conducted in the municipality of Ribeirão do Largo, Southwest region of the State of Bahia. The experiment was carried out from March to June 2017, over a period of 105 days, 14 for diet adaptation, and 91 for data collection. 44 crossbred steers (1/2 *Bos taurus* x 1/2 *Bos indicus*), castrated, with a mean age of 24 months and mean live weight of  $358.19 \pm 41.57$  kg were used. A completely randomized design (DIC) was used with four treatments, with licuri cake levels of 0 - 8.5 - 17 and 25.5% and 11 replications. The objective of using this co-product was to

evaluate the performance keeping the production cost reduction, observing the maximum level of inclusion in the diet, without harming the production system and the performance of the animals. The results point to a decrease in the costs of diets, linked to a good performance of the animals, it is recommended to use licuri pie in up to 25.5% of inclusion in the termination of confined steers.

**Key words:** cattle, efficiency, supplementation.

## **INTRODUÇÃO**

A crescente demanda mundial por carne bovina de qualidade proporcionou aumento significativo do número de bovinos confinados nos últimos anos (ABIEC, 2019), e, conseqüentemente, a inclusão de grãos e coprodutos nas dietas tem intensificado e melhorado a eficiência do sistema de produção, sendo assim, alimentos alternativos têm sido utilizados na substituição de fontes proteicas com intuito de diminuir os custos na alimentação. A torta de licuri pode ser considerada um coproduto potencial para ser utilizado como suplemento protéico/energético para ruminantes.

A composição bromatológica é bastante variável, dependendo dos diferentes métodos de beneficiamento ou extração do óleo do fruto (Oliveira et al., 2013), e apresenta média de 24,13% de proteína bruta, 11,80% de extrato etéreo e 51,34% de fibra em detergente neutro (Costa et al., 2016; Silva et al., 2014). O objetivo desse trabalho foi avaliar o desempenho desses animais através da utilização desse coproduto, para promover a redução dos custos de produção, avaliando um nível máximo de inclusão na dieta, sem prejudicar o sistema e o desempenho dos animais.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

A pesquisa à campo foi conduzida numa fazenda localizada a 15° 09' 07" de latitude sul, 40° 15' 32" de longitude oeste, no município de Ribeirão do Largo, região Sudoeste do Estado da Bahia. As análises dos alimentos, sobras e fezes foram realizadas no Laboratório de Métodos de Separações Químicas (LABMESQ) e no Laboratório de Forragicultura e Pastagens, da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. O experimento a campo foi realizado durante os meses de março a junho de 2017, em um período de 105 dias, 14 destinados a adaptação as dietas, e 91 para coleta dos dados. Foram utilizados 44 novilhos mestiços (1/2 *Bos taurus* x 1/2 *Bos indicus*), castrados, com idade média de 24 meses e com peso vivo médio de 358,19 ± 41,57 kg. Após a pesagem, eles foram distribuídos aleatoriamente em um delineamento inteiramente casualizado (DIC) com quatro tratamentos, com níveis de torta de licuri de 0 - 8,5 - 17 e 25,5% e 11 repetições. as tabelas abaixo mostram a composição das dietas utilizada.

Tabela 1. Composição percentual dos ingredientes das dietas experimentais

Ingredientes	Nível de torta de licuri (% MS)			
	0	8,5	17	25,5
Casca de Arroz	15	15	15	15
Milho grão Moído	61,74	57,54	53,46	49,28
Sorgo grão Moído	8,5	8,5	8,5	8,5
Torta de Licuri	0	8,61	16,96	25,43
Farelo de Soja	12,90	8,52	4,28	0
Fosfato Bicálcico	1,27	1,27	1,27	1,27
Calcário	0,61	0,57	0,52	0,40
Sal recria <sup>1</sup>	0,39	0,39	0,39	0,39
Virginiamicina <sup>2</sup>	0,11	0,11	0,11	0,11
Total	100	100	100	100

1Composição: Cálcio 175 g; Fósforo 60 g; Sódio 107; Enxofre 12 g; Magnésio 5000 mg; Cobalto 107 mg; Cobre 1300 mg; Iodo 70 mg; Manganês 1000 mg; Selênio 18 mg; Zinco 4000 mg; Ferro 1400 mg; flúor (máximo) 600 mg. 2Composição: Virginiamicina, carbonato de cálcio 98%.

Tabela 2. Composição químico-bromatológica da torta de licuri

%					
MS <sup>1</sup>	PB <sup>2</sup>	FDN <sup>3</sup>	FDA <sup>4</sup>	EE <sup>5</sup>	LIG <sup>6</sup>
93,20	23,57	46,56	35,66	14,08	13,50

MS- Matéria Seca<sup>1</sup>; PB- Proteína Bruta<sup>2</sup>; FDNcp- Fibra Insolúvel em Detergente Neutro corrigido para cinzas e proteínas<sup>3</sup>; Fibra Insolúvel em Detergente Ácido corrigido para cinzas e proteínas<sup>4</sup>; EE- Extrato Etéreo<sup>5</sup>; Lig- Lignina<sup>6</sup>.

As dietas foram calculadas segundo o NRC (2000) para atender às exigências nutricionais para ganho de 1400 g animal dia<sup>-1</sup>, e razão volumoso: concentrado de 15:85. Os animais foram pesados no início do período experimental, 14 dias após (período de adaptação às dietas) e no final de cada período experimental (14 dias), com objetivo de avaliar o ganho de peso. Para avaliar o desempenho dos animais durante o período experimental, na primeira e na última pesagem, eles passaram por jejum prévio de sólidos e líquidos de 12 horas. O ganho médio diário (GMD) foi determinado pela diferença entre o peso corporal final (PCF) e o peso corporal inicial (PCI), dividido pelo período experimental (91 dias). A conversão alimentar (CA) foi calculada em função da ingestão de matéria seca (kg. dia<sup>-1</sup>) e do ganho de peso dos animais, através da equação:

$$CA = (IMS/GMD)$$

Em que : IMS = consumo diário de matéria seca total em Kg e GMD = ganho médio diário em Kg.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve efeito das dietas sobre o peso corporal final, ganho médio diário e conversão alimentar (Tabela 3).



Tabela 3. Desempenho de novilhos mestiços alimentados com diferentes níveis de torta de licuri na dieta.

Desempenho	Nível de torta de licuri (%MS)				P			
	0	8,5	17	25,5	Eq <sup>4</sup>	CV% <sup>2</sup>	L <sup>3</sup>	Q <sup>3</sup>
PCI (kg)	361,2	343,64	366,11	361,78	Ŷ=358,186	9,62	0,8465	0,7498
PCF (kg)	496,4	499,1	497,8	493,3	Ŷ=496,661	9,14	0,9929	0,9770
GMD (kg.dia-1)	1,49	1,71	1,45	1,44	Ŷ=1,522	18,56	0,3215	0,1997
CA (kg.kg-1)	7,21	6,10	6,59	6,17	Ŷ=6,519	18,42	0,1155	0,4450

<sup>1</sup>PCI- Peso corporal inicial; PCF- Peso corporal final; GMD- Ganho médio diário; CA- Conversão alimentar; <sup>2</sup>CV (%)- coeficiente de variação;

<sup>3</sup>Probabilidade significativa ao nível de 5%- L- Linear Quadrática; <sup>4</sup>Equações de regressão.

Os novilhos iniciaram o período experimental com peso médio de 358,19 kg (11,94 @), e foram abatidos com o peso corporal final de 496,66 kg (16,55 @). A ausência de variação no desempenho pode ser explicada, pelas dietas balanceadas, estabelecidas para ganho de 1,4 kg.dia-1 (NRC, 2000), valores que foram superados mostrando a eficiência da torta de licuri em substituir ingredientes nobres no momento da formulação de uma dieta. Os valores de PCF e GMD observados estão próximos ao que foi estipulado quando as dietas foram formuladas, confirmando o esperado e reforçando a hipótese de que a inclusão de torta de licuri na dieta de novilhos mestiços terminados em confinamento até o nível de 25,5% não influencia negativamente o desempenho dos animais.

O desempenho em confinamento está diretamente relacionado com o potencial genético da espécie, porém, outros fatores relacionados ao alimento como a qualidade, disponibilidade de oferta e a necessidade nutricional, principalmente energia e proteína, podem influenciar nos resultados produtivos (Lema, 2001). Para a conversão alimentar (CA), não foi verificada diferença estatística entre as dietas. O ganho de peso dos animais foi estatisticamente semelhante, o que não foi suficiente para que a houvesse variação na CA.

## CONCLUSÕES

Os resultados obtidos apontam para uma melhoria na eficiência de um sistema de confinamento, pois diminui o custo da dieta. A utilização desse coproduto é dependente das respostas econômicas obtidas, dessa forma, é recomendado utilizar torta de licuri em até 25,5% de inclusão na dieta de terminação de novilhos confinados.

## REFERÊNCIAS

ABIEC – Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne. Exportações de Carne Bovina por País Importador. Disponível em: [www.abiec.com.br /download/relatorio-anual-2019.pdf](http://www.abiec.com.br/download/relatorio-anual-2019.pdf). Acesso em 2 de julho de 2022.

COSTA, M.A.L.; FILHO, S.C.V.; PAULINO, M.F.; VALADARES, S.C.V.; PAULINO, M; F.; VALADARES, R.F.D.; CECON, P.R.; PAULINO, P.V.R.P.; MORAES, H.B.K.; MAGALHÃES, K.A. Desempenho, digestibilidade e características de carcaça de novilhos zebuínos alimentados

com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. R. Bras. Zootec., v. 34, n. 1, p. 268-279, 2016.

LEMA, A. C. F. Produção e qualidade de carcaças de bovinos terminados em confinamento. 2001. 95p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual de São Paulo, 2001.

SILVA, F. B. L.; MENDES. R.; CARVALHO G. G. P.; SILVA F.F; LINS, T. O. J. D'A.; SILVA, A. L. N.; MACEDO V.; FILHO, G. A SOUZA S. O.; GUIMARÃES O. G. Ingestive behavior of grazing steers fed increasing levels of concentrate supplementation with different crude protein contents. Tropical Animal Health Production, v.47, n.2, p. 423-428, 2014.

NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Nutrient requirements of dairy cattle. Washington, D.C.: National Academic Press, 7.ed, p. 381, 2001.

OLIVEIRA, R.L.; LEÃO, A.G.; ABREU. L.L.; TEIXEIRA, S.; SILVA, T.M. Alimentos alternativos na dieta de ruminantes. Revista Cient. Prod. Anima., v. 15, n2, p.141-16-, 2013.



## DEGRADABILIDADE *IN SITU* DA MATÉRIA SECA UTILIZANDO MILHO SECO E MILHO MOÍDO REIDRATADO E ENSILADO EM OVINOS

Luiza Maria Gigante Nascimento<sup>1</sup>, José Augusto Gomes Azevêdo<sup>2</sup>, Lígia Lins Souza<sup>3</sup>, Alana Venâncio da Silva<sup>4</sup>, Jaciene Silva de Souza<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Discente de doutorado da Pós graduação de Zootecnia/UESB/ Itapetinga – BA. lu\_gigante@hotmail.com.

<sup>2</sup> Departamento de Ciências Agrárias e Ambientais/ UESC/ Campus Soane Nazaré de Andrade, Rod. Jorge Amado, Km 16 - Salobrinho, Ilhéus - BA, 45662-900. augustog@uesc.br.

<sup>3</sup> Departamento de Ciências Exatas/ UESC/ Ilhéus - BA. ligia\_lins@yahoo.com.br.

<sup>4</sup> Discente do Curso de Medicina Veterinária/ UESC/ Ilhéus – BA. alana-bela1@hotmail.com.

<sup>5</sup> Discente do Curso de Agronomia/ UESC/ Ilhéus – BA. jssouza.agr@uesc.br.

### RESUMO

Objetivou-se comparar a degradabilidade *in situ* da matéria seca do milho seco vs milho moído reidratado e ensilado (MMRE). O experimento foi conduzido no Laboratório de Pesquisa em Nutrição e Alimentação de Ruminantes (LaPNAR). Foram utilizados três ovinos mestiços Dorper-Santa Inês (peso: 35,98 ± 8,71 kg; idade: 210 dias) castrados, canulados, o delineamento experimental foi inteiramente casualizado. As amostras foram pré-secas por 72 horas em estufa de circulação forçada e processadas em moinho de facas (2 mm). Depois, foram acondicionadas em sacos de tecido não-tecido (TNT - 100 g/m<sup>2</sup>) com 5 x 5 cm e incubadas nos tempos de 0, 3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas. Após serem retirados do rúmen, os sacos foram lavados e levados à estufa para determinação da matéria seca. A degradabilidade potencial da MS e os parâmetros da cinética da degradabilidade ruminal foram estimados segundo modelo matemático. Dessa forma, a degradabilidade *in situ* da matéria seca foi maior no MMRE em comparação ao milho moído seco.

**Palavras-chave:** degradação, amido, processamento.

### IN SITU DEGRADABILITY OF DRY MATTER USING DRY CORN REHYDRATED AND ENSILED DRY CORN AND GROUND CORN FOR SHEEP ABSTRACT

#### ABSTRACT

The aim was to compare the *in situ* degradability of dry matter of corn vs rehydrated and ensiled corn (REC). The experiment was conducted at the Ruminant Nutrition and Feeding Research Laboratory (LaPNAR). Three crossbreed Dorper-Santa Inês sheep (weight: 35.98 ± 8.71 kg; age: 210 days) castrated and cannulated were used. The experimental design was completely randomized. The samples were pre-dried for 72 hours in a forced circulation oven and processed in a knife mill (2 mm). Afterward, they were packed in non-woven fabric bags (NWT - 100 g m<sup>-2</sup>) with 5 x 5 cm, and incubated at 0, 3, 6, 12, 24, 48 and 72 hours. After being removed from the rumen, were washed and then taken to the oven to determine the dry matter. The potential degradability of DM and the kinetic parameters of ruminal degradability was estimated according to a mathematical model. Thus, the *in situ* degradability of dry matter was higher in REC compared to dry ground corn.

**Key words:** degradation, starch, processing.

### INTRODUÇÃO



O milho é o cereal mais utilizado para suplementação na alimentação animal no Brasil e, em nível mundial, tem 72% de amido em sua composição (LOY; LUNDY, 2019). No Brasil, a maioria dos grãos de milho comercializados é classificada, de acordo com a textura, como duro ou cristalino *flint*, isto é, apresenta endosperma predominantemente córneo, exibindo aspecto vítreo. O amido é o principal carboidrato do grão do milho e constitui a principal fonte de energia em dieta animal. Assim, a baixa digestibilidade do amido contido em cultivares de milho duro pode limitar a eficiência de uso de dietas com milho sem processamento.

A moagem, reidratação e ensilagem é um método de processamento utilizado para aumentar a degradação e disponibilização do amido para ruminantes. Com o processo de ensilagem dos grãos, ocorre a degradação das prolaminas responsáveis pela proteção dos grânulos de amido, ocorrendo uma dissociação dos grânulos de amido em silagem de grão úmido, que facilita o acesso aos grânulos de amido pelas bactérias do rúmen.

Procuramos assim, avaliar métodos de processamento do milho (Moído seco e Milho Moído Reidratado e Ensilado) em cordeiros fistulados, observando os parâmetros de degradabilidade ruminal.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Os procedimentos realizados nos animais foram aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Universidade Estadual de Santa Cruz, com o número de protocolo 025/19. O experimento foi conduzido na Universidade Estadual de Santa Cruz – *campus* Soane Nazaré, no Laboratório de Pesquisa em Nutrição e Alimentação de Ruminantes (LaPNAR), em Ilhéus/BA.

Para estimativa da degradabilidade de matéria seca (MS) ruminal do milho e do MMRE, foram utilizados três ovinos mestiços Dorper x Santa Inês fistulados no rúmen e alimentados com dietas semelhantes à desta pesquisa. As amostras foram pré-secas por 72 horas em estufa de circulação forçada e processadas em moinho de facas (2 mm). Após, foram acondicionadas em sacos de tecido não-tecido (TNT - 100 g m<sup>-2</sup>) com 5 x 5 cm de área livre e porosidade conhecida de 52 µm, conforme recomendação de Casali et al. (2008). Foram pesados aproximadamente 2,0 g, respeitando-se a relação de 20 mg cm<sup>-2</sup> e incubadas nos animais nos tempos de 0, 3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas (NOCEK, 1991). Depois de retirados do rúmen, os sacos foram lavados em água corrente até a água sair limpa e, levados à estufa para determinação da matéria seca. A degradabilidade potencial da MS e os parâmetros da cinética da degradabilidade ruminal foram estimados segundo modelo proposto por Ørskov & McDonald (1979), de acordo com a fórmula:  $DP = a + b(1 - e^{-c \times t})$ , em que “DP” é degradabilidade potencial; “a”, fração solúvel em água; “b”, fração

potencialmente degradável; “c”, taxa de degradação da fração “b” ( $h^{-1}$ ); e “t”, tempo de incubação (h). A degradabilidade efetiva das dietas foi calculada pela fórmula:  $DE = a + (b \times c) / (c + k)$ , em que “k” é a taxa de passagem (ØRSKOV; MCDONALD, 1979). As taxas de passagem utilizadas foram de 2, 5 e 8%  $h^{-1}$  para o cálculo da degradabilidade efetiva (AFRC, 1993).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O milho moído e seco diferiu ( $P < 0,0001$ ) do MMRE quanto à fração solúvel “a”, fração “b”, taxa de degradação da fração insolúvel potencialmente degradável “c”, degradabilidade efetiva (2, 5 e 8%  $h^{-1}$ ) e degradabilidade potencial. O tipo de processamento influenciou ( $P=0,0019$ ) a diferença da fração indigestível (Tabela 1).

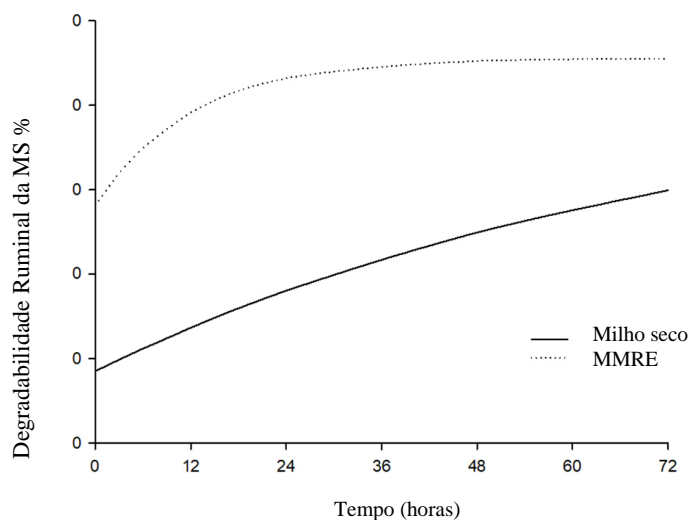
**Tabela 1** - Parâmetros do modelo de degradabilidade da matéria seca, em função do milho seco e da silagem reidratada

Item	Processamento do milho		EPM	Valor de P
	Milho Seco	MMRE		
a %	17,01	56,27	8,78	<,0001
b %	69,27	34,86	7,70	<,0001
c %	0,01	0,08	0,02	<,0001
DE 2%/h	44,80	84,37	8,85	<,0001
DE 5%/h	31,65	78,04	10,37	<,0001
DE 8%/h	26,95	74,04	10,53	<,0001
DP 48h	49,87	90,49	9,08	<,0001
I %	13,72	8,86	1,13	0,0019

MMRE - milho moído reidratado e ensilado; EPM - erro-padrão da média; a - fração solúvel; b - fração insolúvel potencialmente degradável; c - taxa de degradação da fração insolúvel potencialmente degradável; DE - degradabilidade efetiva; kp - taxas de passagem em 2, 5, 8%  $h^{-1}$ ; DP48h - degradabilidade potencial em 48 horas de incubação *in situ*; I% - fração indigestível.

Observou-se que o processamento na forma de MMRE aumentou ( $P<0,001$ ) em 230% a fração “a”, reduziu em 99% a fração “b” e foi 700% maior para a taxa de degradação da fração solúvel “c”, quando comparado ao milho fubá. Além disso, o MMRE aumentou ( $P<0,001$ ) 88, 147 e 175% para as degradabilidades efetivas nas taxas de passagem a 2, 5 e 8 %  $h^{-1}$ . A degradabilidade efetiva do milho fubá foi 81% inferior ( $P<0,001$ ) quando comparado ao MMRE (Tabela 1). horas de incubação (Figura 1). O processo de ensilagem do milho aumentou a degradação da MS em comparação à moagem fina. O processamento físico diminui o tamanho da partícula do grão de milho e altera a estrutura morfológica do revestimento do grão, quebrando barreiras da matriz proteica (MCALLISTER ET AL., 2001; ZINN ET AL., 2011), quando se usa mais de um tipo de processamento, como foi o caso do MMRE, maiores são os benefícios, fato corroborado nos resultados iniciais das incubações *in situ*.

A degradação da MS do milho fubá e MMRE foi de 60 e 91%, respectivamente, em 72 horas.



**Figura 1** - Degradabilidade *in situ* da matéria seca do milho moído seco em relação ao MMRE - milho moído reidratado e ensilado.

A maior degradabilidade do MMRE decorreu do processo de ensilagem que aumenta a degradabilidade do amido, resultando na maior fração rapidamente degradável (fração a) e degradação potencial da MS. Isso porque, no período em que ocorreu o processo fermentativo, dentro do silo, provavelmente promoveu ruptura da matriz proteica zeína em torno dos grânulos de amido (JUNGES ET AL., 2017; SAYLOR ET AL., 2020). A degradabilidade efetiva *in situ* da MS foi aumentada em 30% com a ensilagem de milho (CASTRO ET AL., 2019). O amido passa por transições irreversíveis que desordenam sua estrutura durante o processamento térmico e não térmico em excesso de água, denominado gelatinização (LIU ET AL., 2009). Segundo Rooney & Pflugfelder (1986), pode ocorrer a gelatinização do amido quando há elevação da temperatura no interior do silo no início da ensilagem dos grãos ou, conforme Henrique et al. (2007), como resultado da ação dos ácidos e álcalis presentes na silagem. O gelatinização do amido causa quebra das ligações de hidrogênio mais fracas, que se unem às cadeias de amilose e amilopectina (ROONEY & PFLUGFELDER, 1986). Portanto, o processo de fermentação do milho reidratado acarreta tanto na quebra da matriz proteica quanto na gelatinização do amido, disponibilizando mais energia para o animal.

## CONCLUSÕES

O processamento do milho afeta os parâmetros de degradação ruminal em ovinos. A silagem de milho reidratada apresenta maior degradabilidade da matéria seca em comparação com o milho seco moído.

## REFERÊNCIAS

AGRICUTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL - AFRC. **Necesidades energéticas y protéicas de los ruminantes**. Zaragoza: Acribia, 1993. 175p.

CASTRO, L.P.; PEREIRA, M.N.; DIAS, J.D.; LAGE, D.V.; BARBOSA, E.F.; MELO, R.P.; PEREIRA, R.A. Lactation performance of dairy cows fed rehydrated and ensiled corn grain differing in particle size and proportion in the diet. *Journal of Dairy Science*, v. 102, n.11, p. 9857-9869, 2019.

HENRIQUE, W.; BELTRAME FILHO, J.A.; LEME, P.R.; LANNA, D.P.D., ALLEONI, G.F.; COUTINHO FILHO, J.L.V.; SAMPAIO, A.A.M. Feeding high moisture corn with different roughages for finishing young bulls. Performance and carcass traits. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 36, n. 1, p. 183-190, 2007.

JUNGES, D.; MORAIS, G.; SPOTO, M.H.F.; SANTOS, P.S.; ADESOGAN, A.T.; NUSSIO, L. G.; DANIEL, J.L.P. Influence of various proteolytic sources during fermentation of reconstituted corn grain silages. *Journal of Dairy Science*, v. 100, n. 11, p. 9048-9051, 2017.

LIU, H.; XIE, F.; YU, L.; CHEN, L.; LI, L. Thermal processing of starch-based polymers. *Progress in Polymer Science*, v. 34, n. 12, p. 1348-1368, 2009.

LOY, D.D.; LUNDY, E.L. Nutritional properties and feeding value of corn and its coproducts. In: SERNA-SALDIVAR, S.O. (Ed.) *Corn: chemistry and technology*. AACC International Press, 2019. p.633-659.

McALLISTER, T.A.; CHENG, K.J. Microbial strategies in the ruminal digestion of cereal grains. *Animal Feed Science and Technology*, v. 62, n. 1, p. 29-36, 1996.

NOCEK, J.E.; TAMMINGA, S. Site of digestion of starch in the gastrointestinal tract of dairy cows and its effect on milk yield and composition. *Journal of Dairy Science*, 74, n. 10, p. 3598-3629, 1991.

ØRSKOV, E.R.; McDONALD, I. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. *The Journal of Agricultural Science*, v. 92, n. 2, p. 499-503, 1979.

ROONEY, L.W.; PFLUGFELDER, R.L. Factors affecting starch digestibility with special emphasis on sorghum and corn. *Journal of Animal Science*, v. 63, n. 5, p. 1607-1623, 1986.

SAYLOR, B.A.; CASALE, F.; SULTANA, H.; FERRARETTO, L.F. Effect of microbial inoculation and particle size on fermentation profile, aerobic stability, and ruminal in situ starch degradation of high-moisture corn ensiled for a short period. *Journal of Dairy Science*, v. 103, n. 1, p. 379-395, 2020.

ZINN, R.A.; BARRERAS, A.; CORONA, L.; OWENS, F.N.; PLASCENCIA, A. Comparative effects of processing methods on the feeding value of maize in feedlot cattle. *Nutrition Research Reviews*, v. 24, n. 2, p. 183-190, 2011.



## ANÁLISE ECONÔMICA MARGINAL DA PRODUÇÃO DE VACAS LEITEIRAS ALIMENTADAS COM DIETAS CONTENDO UREIA DE LIBERAÇÃO LENTA

Grazielle Goes Rios<sup>1</sup>, Jhon Barbosa da Silva<sup>2</sup>, Jéssica da Silva Fernandes<sup>2</sup>, Reginaldo Muniz da Silva<sup>3</sup>, Mauro Pereira de Figueiredo<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Discente do Programa de Pós-graduação em Zootecnia/UESB. grazigrios@gmail.com

<sup>2</sup> Discente do Programa de Pós-graduação em Zootecnia/UESB

<sup>3</sup> Mestre pelo Programa de Pós-graduação em Zootecnia/UESB.

<sup>4</sup> Departamento de Fitotecnia e Zootecnia/UESB/ campus Vitória da Conquista, BA.

### RESUMO

Objetivou-se com este estudo avaliar o efeito da utilização da ureia de liberação lenta - ULL como substituta à ureia convencional - UC, em dietas oferecidas para vacas leiteiras confinadas, sobre o parâmetro da análise econômica da alimentação. O delineamento experimental utilizado foi o quadrado latino duplo, composto de oito vacas 5/8 Girolando com 60 dias de lactação e média de peso de  $451,7 \pm 38,0$  kg. Os tratamentos formados foram: T1 (100% de UC); T2 (75% de UC e 25% de ULL); T3 (50% UC e 50% ULL) e T4 (25% de UC e 75% ULL). Para estudo da análise econômica, utilizou-se o método da análise marginal, tendo como indicador da economicidade a taxa de retorno marginal – TRM. Não foi encontrada diferença ( $P > 0,05$ ) para o custo total com alimentação. Também não foi verificada diferença ( $P > 0,05$ ) para os indicadores econômicos do sistema de produção como receita bruta, com a venda do leite e receita menos o custo com a alimentação, exceto para a taxa de retorno marginal ( $P < 0,05$ ). Na condição experimental, a substituição da ureia convencional pela ureia de liberação lenta na alimentação de vacas Girolando não se torna vantajosa sob o ponto de vista econômico, pois não promove melhorias significativas nos parâmetros nutricionais e produtivos.

**Palavras-chave:** alimentação, avaliação econômica, ureia.

## MARGINAL ECONOMIC ANALYSIS OF THE PRODUCTION OF DAIRY COWS FEEDED WITH DIETS CONTAINING SLOW RELEASE UREA

### ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the effect of the use of slow release urea - ULL as a substitute for conventional urea - UC, in diets offered to confined dairy cows, on the parameter of economic analysis of feed. The experimental design used was the double Latin square, composed of eight cows 5/8 Girolando with 60 days of lactation weighting an average of  $451.7 \pm 38.0$  kg. The treatments were: T1 (100% CU); T2 (75% CU and 25% SRU); T3 (50% CU and 50% SRU) and T4 (25% CU and 75% SRU). For this study of analysis, the marginal analysis method was used, using the marginal return rate – MRR as the indicator. No difference ( $P > 0.05$ ) was found for the total expenses with nourishment. There was also no difference ( $P > 0.05$ ) for the economic indicators of the production system as income related with milk sales minus feed costs, except for the marginal rate of return ( $P < 0.05$ ). In the experimental condition the replacente of conventional urea by slow release urea in diets for Girolando cows not economically advantageous since it does not promote any improvement in nutritional and productive parameters.



**Key words:** Feeding, economic evaluation, urea.

## **INTRODUÇÃO**

Os ruminantes possuem no compartimento ruminal, microrganismos que possibilitam o uso de diferentes fontes de nitrogênio, a exemplo do nitrogênio não proteico – NNP, para suprir sua necessidade de aminoácidos.

A maximização da produção microbiana no rúmen associada ao uso eficiente de fontes de NNP como a ureia, apresenta importância central na formulação de rações para atender as exigências nutricionais de vacas leiteiras, pois o crescimento da população de microrganismos é responsável por formar a proteína microbiana, que representa 50 a 80% do total de proteínas absorvidas no organismo (CHERDTHONG; WANAPAT, 2010). Isto reduz a necessidade do uso de proteína verdadeira na alimentação o que reflete na redução do custo com a suplementação de alimentos concentrados, podendo trazer benefícios financeiros ao sistema de produção.

Outro fator ligado à eficiência de utilização do nitrogênio amoniacal pelos microrganismos é a hidrólise sofrida pelas fontes de NNP no rúmen. A rápida hidrólise, como ocorre com a ureia convencional – UC promove a elevação na concentração de amônia ruminal, diminuindo a eficiência na absorção de amônia pelos microrganismos. Boa parte da amônia liberada durante o processo será absorvida pela parede do rúmen e direcionada a corrente sanguínea, não sendo aproveitada, resultando numa menor eficiência.

A ureia de liberação lenta - ULL é um composto orgânico recoberto por um polímero biodegradável que consegue liberar o nitrogênio amoniacal no rúmen de forma mais gradual quando comparada a UC, podendo desta forma, se tornar uma alternativa para ser utilizada na alimentação de ruminantes (MIRANDA et al., 2015), visando maximizar o aproveitamento da amônia, minimizar eventos metabólicos indesejáveis e reduzir os custos com alimentação animal.

Diante disso, objetivou-se com este estudo avaliar o efeito da utilização da ureia de liberação lenta como substituta à ureia convencional em dietas oferecidas para vacas leiteiras confinadas, sobre o parâmetro da análise econômica da alimentação.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido no setor de bovinocultura da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB. O delineamento experimental utilizado no estudo foi o quadrado latino duplo, sendo utilizadas oito vacas 5/8 Girolando com 60 dias de lactação e média de peso de 451,7

± 38,0 kg. Os animais foram mantidos em baias individuais, cobertas e dotadas de cochos e bebedouros.

Os tratamentos constituíram-se de quatro dietas experimentais, formadas de acordo com a substituição em níveis crescentes da ureia convencional - UC pela ureia de liberação lenta - ULL. Sendo estes: T1 (100% de UC e 0% de ULL); T2 (75% de UC e 25% de ULL); T3 (50% UC e 50% ULL) e T4 (25% de UC e 75% ULL).

As dietas foram formuladas conforme o National Research Council (NRC, 2001), para atender as exigências nutricionais de vacas com produção média de 10 kg de leite por dia, sendo estas isoenergéticas e isonitrogenadas, apresentando a relação volumoso:concentrado de 67:33 na matéria seca. A parcela de volumoso das dietas foi constituída de palma forrageira (*Opuntia ficus*, Mill cv. Gigante), feno de sorgo (*Sorghum bicolor* cv. Bicolor x *Sorghum bicolor* cv. Sudanense) e capim elefante (*Pennisetum purpureum* cv. Napier), e a parcela de concentrado foi constituída por farelo de milho, farelo de soja e mistura mineral. A alimentação foi realizada duas vezes ao dia permitindo 10% de sobras.

O experimento foi conduzido durante 88 dias e dividido em quatro períodos experimentais de 22 dias cada, dos quais 16 dias foram direcionados à adaptação dos animais as respectivas dietas e seis dias utilizados para a coleta de dados.

O consumo de matéria seca (MS) e consumo de nutrientes foi avaliado entre o 17º ao 22º dia de cada período experimental, através de amostragem e pesagem da quantidade total de alimento fornecido e da sobra presente no coxo em um período de 24 horas.

A produção de leite por vaca também foi mensurada e registrada do 17º ao 22º dia de cada período experimental, em balança digital com precisão de 5 g e capacidade de 30 kg, sendo o leite corrigido para 4% de gordura (LCG 4%) conforme o NRC (2001). A ordenha foi realizada no período da manhã e no período da tarde de forma manual, antes da alimentação.

Para avaliar a economicidade das dietas experimentais foi utilizada a análise marginal pelo método de orçamento parcial, que levou em consideração o preço com a venda do leite dos animais e as despesas provenientes dos elementos que construíram as dietas.

Na análise marginal utilizou-se como indicador econômico a taxa de retorno marginal (TRM), que foi calculada usando as variáveis: renda bruta da venda do leite (RBVL), custo total com a alimentação (CTA) e receita menos custos com alimentação, conforme EVANS (2005).

Todos os dados foram submetidos à análise de variância e regressão para avaliar os efeitos dos níveis de substituição da ureia convencional pela de liberação lenta, considerando como efeito significativo  $P < 0,05$ , utilizando o Statistical Analyses System (SAS, 2000).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Em relação à análise econômica, esperava-se, que a adição da ureia de liberação lenta em substituição a ureia convencional pudesse ocasionar um ligeiro aumento nos custos (CTV, CTC e CTA) tendo em vista, que a mesma apresenta um preço mais elevado, o que não foi verificado (Tabela 1).

**Tabela 1.** Consumo de matéria seca, produção e composição do leite, e análise marginal da produção do leite de vacas leiteiras alimentadas com dietas contendo níveis de substituição (%) da ureia convencional (UC) pela ureia de liberação lenta (ULL).

Itens	Substituição da UC pela ULL				Regressão	CV	Efeito	
	0%	25%	50%	75%			L	Q
CMS (kg.dia <sup>-1</sup> )	13,81	14,02	14,03	13,69	$\hat{Y} = 13,89$	11,18	0,89	0,89
Produção (kg.dia <sup>-1</sup> )	11,80	11,80	11,93	11,91	$\hat{Y} = 11,86$	21,71	0,79	0,96
LCG 4,0% (Kg.dia <sup>-1</sup> )	10,86	10,61	10,89	10,83	$\hat{Y} = 10,79$	19,32	0,80	0,69
-----Despesas, receitas e indicadores econômicos-----								
Preço do leite (R\$/Kg <sup>-1</sup> )	1,10	1,10	1,10	1,10	-	-	-	-
CTA <sup>1</sup> (R\$. dia <sup>-1</sup> )	7,14	7,59	7,44	7,29	$\hat{Y} = 7,36$	11,23	0,72	0,67
RBVL <sup>2</sup> (R\$.dia <sup>-1</sup> )	12,98	12,98	13,13	13,10	$\hat{Y} = 13,04$	21,75	0,93	0,97
RMCA <sup>3</sup>	5,84	5,39	5,68	5,82	$\hat{Y} = 5,68$	52,33	0,98	0,75
TRM <sup>4</sup>	0,00	-32,4	-13,0	-2,0	*	51,82	0,90	0,01

Consumo de matéria seca (CMS). Leite corrigido para 4% de gordura (LCG 4,0%). <sup>1</sup>Custo total com alimentação, <sup>2</sup>Receita bruta com a venda do leite, <sup>3</sup>Receita menos custo com alimentação (R\$.dia<sup>-1</sup>), <sup>4</sup>Taxa de retorno marginal (%).  $*Y = 0,0174X^2 - 1,2498X - 3,0045$ ; ( $R^2 = 0,7266$ ). CV = Coeficiente de variação (%), L = Efeito linear e Q = Efeito quadrático.

A não diferença pode ser explicada pelo fato de que os custos não foram calculados isoladamente, mas, foram calculados em função do consumo diário de matéria seca (MS) dos animais, que no presente estudo também não variou frente às diferentes dietas  $P > 0,05$ . Mesmo não ocorrendo diferença  $P > 0,05$  quanto ao consumo de matéria seca (MS) das dietas experimentais, que permaneceu em (13,8; 14,0; 14,0; 13,7) kg.dia<sup>-1</sup> para os respectivos níveis de substituição de 0, 25, 50 e 75% da UC pela ULL, ocorreu uma pequena variação no consumo entre os tratamentos, sendo menor para a dieta com nível de substituição da UC pela ULL no nível de 75%. Possivelmente esta variação foi suficiente para compensar o maior custo da ULL, contribuindo para que não ocorresse diferença no custo com a alimentação quando esta foi utilizada.

A RBVL e a RMCA não foram influenciada pela substituição da ureia convencional pela ureia de liberação lenta, tendo em vista que o preço pago pelo leite foi o mesmo independentemente da dieta, e a produção de leite não diferiu  $P > 0,05$ , sendo encontrados valores de (11,8; 11,8; 11,9; 11,9) kg de leite produzidos por dia, para as dietas com níveis de substituição de 0, 25, 50 e 75% da UC pela ULL.

A TRM calcula uma indicação do que se pode esperar receber em média ao mudar de tecnologia para outra. Por exemplo, em uma taxa de retorno marginal de 150%, quando se opta em

mudar da Tecnologia 1 (um) para a Tecnologia 2 (dois), isto implica que para cada real investido na nova tecnologia, pode-se esperar recuperar o real investido mais um retorno adicional de R\$ 1,50 (EVANS, 2005).

Seguindo os preceitos da TRM e de acordo com o comportamento quadrático exibido pelos dados no presente estudo, seriam obtidos prejuízos sobre o valor do investimento na ordem de R\$ 0,32; R\$ 0,13 e R\$ 0,02 por cada real investido, à medida que substituísse a ureia convencional pela ureia de liberação lenta nos níveis de 25%; 50% e 75%, respectivamente. Isto indica que não se torna favorável à substituição da ureia convencional pela ureia de liberação lenta na dieta, tendo como consequência caso a mesma venha a ser oferecida, diminuição na rentabilidade e prejuízos de ordem financeira a produção de leite.

## CONCLUSÕES

Na condição experimental, a substituição da ureia convencional pela ureia de liberação lenta na alimentação de vacas Girolando não se torna vantajosa sob o ponto de vista econômico, pois não promove melhorias significativas nos parâmetros nutricionais e produtivos.

## REFERÊNCIAS

CHERDTHONG, A; WANAPAT, M. Development of urea products as rumen slow- release feed for ruminant production: A review. Australian Journal of Basic and Applied Sciences, v.4, p. 2232-2241, 2010.

EVANS, E.A. Análisis marginal: Un procedimiento económico para seleccionar tecnologías o prácticas alternativas. Flórida:Departamento de Food and Resource Economics, Universidad de la Florida (UF – IUFAS), 2005. Disponível em: <<http://edis.ifas.ufl.edu/pdf/FE/FE57300.pdf>>. Acesso em: Agosto. 30, 2018.

MIRANDA, P.A.B.; FIALHO, M.P.F.; SALIBA, E.O.S.; OLIVEIRA, L.O.F.; COSTA, H.H.A.; LOPES, V.E.S.; SILVA, J.J. Consumo, degradabilidade *in situ* e cinética ruminal em bovinos suplementados com diferentes proteinados. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v.67, p.573-582, 2015.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. Nutrient requirements of dairy cattle. 7.ed. Washington, D.C.: National Academy of Science, 2001, 381p.



## COMPARAÇÃO QUALITATIVA DA CARNE DE DIFERENTES GRUPOS GENÉTICOS DE OVINOS QUE CONSUMIRAM ALIMENTOS ALTERNATIVOS

Samille Neres da Silva<sup>1</sup>, Herymá Giovane de Oliveira Silva<sup>2</sup>, Caio Sócrates Santos Cardoso<sup>3</sup>, Jaine Borges Almeida<sup>3</sup>, Iuri Pires Novaes Rocha<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> Discente do Programa de Pós Graduação em Zootecnia/UESB/BR 415, Itapetinga - BA, 45700-000. samille\_neres@hotmail.com

<sup>2</sup> Departamento de Tecnologia Rural e Animal/UESB/Itapetinga - BA

<sup>3</sup> Discente do Curso de Zootecnia/UESB/Itapetinga – BA

### RESUMO

A qualidade da carne ovina é influenciada por diversos fatores intrínsecos e extrínsecos ao animal, dentre eles: nutrição, idade de abate, e genótipo. A introdução de alimentos alternativos, aliada a utilização de raças e sistemas de cruzamento apropriados, pode ser uma boa estratégia para gerar menores custos de produção e aumento da produtividade. Objetivou-se com este trabalho comparar características qualitativas (físico-químicas, sensoriais e o perfil de ácido graxo) de animais de grupos genéticos diferentes, que consumiram alimentos alternativos. Foram comparadas as características de qualidade de carne dos grupos genéticos Dorper x Santa Inês, Texel x Ile de france e Ile de france x Ideal em sistema de confinamento. Para característica física da carne foi avaliado (potencial hidrogeniônico (pH), capacidade de retenção de água (CRA), força de cisalhamento (FC) Perda de peso por cocção (PPC), na química (água, proteína, gordura e minerais) e na sensorial (cor, sabor e aroma, suculência e maciez) e o perfil de ácido graxo, em trabalhos de pesquisas disponíveis na literatura. Com o estudo foi possível observar, que o uso de alimento alternativo na alimentação dos cordeiros pode modificar as características de qualidade da carne, possibilitando assim, um produto diferenciado, com valor nutricional superior ao obtido nos sistemas convencionais.

**Palavras-chave:** cruzamento, qualidade de carne, raças.

### ABSTRACT

Sheep meat quality is influenced by several intrinsic and extrinsic factors to the animal, including: nutrition, slaughter age, and genotype. The introduction of alternative foods, combined with the use of appropriate breeds and crossing systems, can be a good strategy to generate lower production costs and increase productivity. The objective of this work was to compare qualitative characteristics (physical-chemical, sensory and fatty acid profile) of animals from different genetic groups that consumed alternative foods. The meat quality characteristics of the Dorper x Santa Inês, Texel x Ile de france and Ile de france x Ideal genetic groups were compared in a feedlot system. The physical characteristics of the meat were evaluated (hydrogen potential (pH), water retention capacity (CRA), shear force (FC) weight loss per cooking (PPC)), in chemistry (water, protein, fat and minerals) and in the sensorial (color, flavor and aroma, juiciness and softness) and the fatty acid profile, in research works available in the literature. With the study it was possible to observe that the use of alternative food in the feeding of lambs can modify the characteristics of meat quality, thus enabling a differentiated product, with nutritional value superior to that obtained in conventional systems.

**Key words:** crossing, breeds, meat quality.

## **INTRODUÇÃO**

Com a expansão da ovinocultura, cresce o nível de exigência dos consumidores em relação à qualidade dos produtos, sendo necessário, buscar alternativas para ampliar a demanda por carne ovina e diminuir a sazonalidade da oferta. No processo intensificação de produção, vários fatores podem ser controlados para se obter um produto final superior, dentre eles, nutrição, idade de abate, e genótipo.

A alimentação animal, é responsável por grande parte dos custos nos sistemas de criação, sendo a porção concentrada da dieta a parte mais onerosa, tornando-se um fator limitante, especialmente, em criações intensivas onde a base da alimentação é constituída por soja e milho. O estudo de alimentos alternativos com baixo custo e boa disponibilidade, vem aumentando nos últimos anos, e surge como uma possibilidade de substituição aos tradicionalmente utilizados, sem ocasionar efeito deletério ao consumo e desempenho.

A qualidade da carne é resultante das características organolépticas, físico-químicas, sensoriais, do perfil de ácido graxo e de diversos fatores relacionados ao animal (peso, idade, sexo, genótipo) e do ambiente (alimentação, sistema de criação, estresse pré-abate, refrigeração, congelamento, tipos de embalagem). Apesar da vasta literatura sobre o efeito do genótipo e da nutrição na qualidade de carne de cordeiros, são escassos os dados sobre comparação da qualidade da carne entre grupos genéticos alimentados com diversos alimentos alternativos. Desta forma, torna-se importante que seja feita o contraste entre as informações publicadas.

O presente trabalho tem por objetivo comparar as características qualitativas (físico-químicas, sensoriais e composição de ácidos graxos), da carne ovina de grupos genéticos diferentes que consumiram alimentos alternativos.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Foi realizada uma revisão bibliográfica sobre o tema nas revistas acadêmicas científicas disponíveis on-line e impressas, reunindo e comparando os diferentes dados encontrados nas fontes de consulta e elencando os principais fatores associados ao fornecimento de alimentos alternativos em um comparativo com as raças observadas.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Na tabela 1, estão descritas as características físico-químicas dos grupos genéticos avaliados.

**Tabela 1-** Comparação das médias das características de qualidade de carne entre grupos genéticos avaliados

	Ph	Cor	CRA	PPC	FC	Umidade	Cinzas	Gordura	Proteína	Alimento Alternativo	Referências
Santa Inês xDorper	5,84	L*42,67, a*10,87 b*7,40.	63,10%	23,25%	5,85kgf	72,93%	1,02%	2,83%	22,02%	Torta de girassol	Melo (2017)
	5,73	L*40,38 a*19,57 b*8,49	61,18%	26,35%	2,14kgf	73,74%	1,14%	2,15%	23,38%	Torta de amendoim	Bezerra (2014)
	5,58	L*38,15 a*20,25 b*7,54	74,35%	44,30%	2,29kgf	75,78%	1,09%	2,7%	22,08%	Tortas de girassol e dendê	Cirqueira (2015)
Texel x Ile de france	5,56	L*38,63 a*17,17 b* 6,22	76,05%	24,22%	2,72kgf	76,37%	1,06%	5,06%	19,08%	Resíduo úmido de cervejaria (RUC)	Manzoni (2019)
Ile de france x Ideal		L*41,59 a*14,58 b*3,75	60,38%	41,02%	2,21kgf					Grãos de girassol na ração	Yamamoto et al., (2013)
	5,61	L*40,15 a*14,74 b*3,04	59,76%	38,10%	1,94kgf	74,58%	1,03%	3,48%	25,66%	Silagens de resíduos de peixes	Yamamoto (2006)

L - Luminosidade; a- intensidade de vermelho; b- intensidade de amarelo; CRA- capacidade de retenção de água; PPC- perdas por cocção; FC- força de cisalhamento

As coordenadas L\*, a\* e b\* do músculo *Longissimus lumborum* de cordeiros Dorper x Santa Inês alimentados com as diferentes dietas, apresentaram valores médios de L\*40,4; a\*16,90 e b\*7,81. Para Texel x Ile de France foi encontrado L\* 38,63 a\*17,17 b\* 6,22 e Ile de France x ideal, foi encontrado média de L\* 40,87 a\* 14,66 b\*3,40. Nota-se através desses dados que os valores de coloração encontrados, foram semelhantes para os grupos genéticos, isso pode ter ocorrido pois, os animais eram do mesmo sexo e desempenhavam atividade física similar, pois estavam confinados, além de apresentarem valores de pH dentro normalidade para espécie ovina, que varia de 5,5 a 5,8 com valores aceitáveis entre 5,4 a 6,0 (Silva sobrinho et al., 2005), o que pode ter contribuído para a similaridade na concentração dos pigmentos musculares.

Menor CRA implica em perdas do valor nutritivo pelo exsudato liberado, resultando em carne mais seca e menos macia. Observa-se que o valor médio de CRA para animais Dorper x Santa Inês de 66,21. Para Ile de France x ideal foi encontrado média de 59,42%. Valores superiores foram encontrados para Texel x Ile de france 76,05%. Foi observado para Dorper x Santa Inês valor médio de PPC de 31,3%. Para Ile de France x ideal de 38,54%. Para Texel x Ile de France foi encontrado valor inferior mestiços comparados de 24,22%. Isso pode ser explicado devido aos valores altos de capacidade de retenção de água (CRA) deste grupo genético, sendo essa variável inversamente

proporcional a PPC, essa carne ao realizar a cocção não perdeu rapidamente seu suco e consequentemente seu valor nutricional.

A força de cisalhamento, por sua vez, também exerce influência sobre a qualidade, pois quanto maior a força necessária para cortá-la, menor é a maciez deste pedaço. Foi observado para Dorper x Santa Inês valor médio de FC de 3,43kgf/cm<sup>2</sup>. Para Texel x Ile de France foi encontrado 2,72kgf/cm<sup>2</sup>. O menor valor foi observado para Ile de France x ideal, com média de 2,3kgf/cm<sup>2</sup> sendo considerada a carne mais macia entre os grupos genéticos comparados. A carne dos animais estudados, foi considerada macia.

O teor de lipídios totais para cordeiros Dorper x Santa Inês variou de 2,15% a 2,83% (média 2,56%). Para Ile de France x ideal foi encontrado 3,48%. Valores superiores foram observados para Texel x Ile de France de 5,06%, segundo o autor, o aumento linear no teor de lipídios totais na carne dos cordeiros, ocorreu juntamente com o aumento do extrato etéreo nas dietas, mostrando que esse efeito está associado ao teor de lipídios da dieta que acaba promovendo maior deposição de gordura no músculo. Pode se observar também que a matéria mineral e teor de proteína desse grupo genético foi inferior aos demais comparados. Segundo Rosa et al., (2005) e Lawrie, (2005) a gordura é o tecido de maior variabilidade no animal, tanto quantitativamente quanto em distribuição e, uma vez aumentada sua concentração na carne, ocorre diminuição nas proporções de proteína e minerais.

Dos trabalhos avaliados para efeito comparativo, apenas o de Melo (2017) Bezerra (2014), Manzoni (2019) e Yamamoto (2006) avaliaram a análise sensorial. Sendo que Melo (2017) utilizou uma escala de 0 a 9 cm, para avaliar a carne de ovinos Dorper x Santa Inês, onde, quanto mais próximo de zero fosse o valor encontrado, menos intenso seria o atributo avaliado. Este autor classificou a carne como macia; com suculência, sabor, aroma e cor medianos, e com avaliação global satisfatória, uma vez que, todos os tratamentos obtiveram notas acima da média da escala. Esse autor ainda observou que os maiores resultados para intensidade de aroma e sabor, assim como maior maciez e suculência, estão associados aos níveis com maiores teores de lipídios da carne.

Bezerra (2014) através de escala de avaliação subjetiva de 1 a 5, observou textura média (3,41 pontos), coloração vermelho claro (3,25 pontos) e marmoreio considerado bom (2,75 pontos), sendo possível afirmar que a carne apresentou textura satisfatória, com coloração vermelho claro característica de cordeiros jovens e adequada deposição de gordura intramuscular.

Manzoni (2019) avaliou o perfil sensorial de amostras de diferentes atributos de cordeiros Texel x Ile de France, através de escala não estruturada de 10 cm, onde os extremos correspondem: 1 – nada intenso/nada agradável e 10 – muito intenso/muito agradável. Observou valor médio de maciez de 4,15, caracterizando assim a carne como levemente dura.



Essas divergências nos valores, encontrados nos trabalhos estudados, para análise sensorial, está relacionada com a falta de padronização na metodologia, sendo importante, unificação no processamento pós abate nas características que interfere na qualidade do produto.

## CONCLUSÕES

A dieta com inclusão de alimentos alternativos, apresentou grande influência na qualidade da carne, sendo uma boa alternativa para redução de custos na produção de ovinos. O grupo genético que apresentou maior variação, nas características avaliadas foi o Texel x Ile de france, provavelmente, devido ao elevado teor lipídico (8,91%) do resíduo de cervejaria utilizado no experimento, que contribuiu para aumentar o extrato etéreo e modificar o perfil lipídico, influenciando assim nas outras características de qualidade de carne. Esses resultados indicam que, podem ocorrer modificações nas características organolépticas, físico-químicas, centesimais e no perfil de ácido graxo, a depender do alimento ofertado, possibilitando assim, um produto diferenciado, com valor nutricional superior ao obtido nos sistemas convencionais.

## REFERÊNCIAS

- BEZERRA, L. S. **Qualidade da carne de cordeiros alimentados com dietas contendo torta de amendoim**. 2014. 50p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal da Bahia;
- LAWRIE, R.A. **Ciência da carne**. Trad. Jane Maria Rubensam. 6.ed. Porto Alegre: Artmed. p.384. 2005;
- MANZONI, V G. **Características da carcaça e qualidade da carne de cordeiros terminados com diferentes proporções de resíduo úmido de cervejaria**. 2019. Tese (Doutorado em Zootecnia). 75 p. Universidade Federal de Santa Maria;
- MELO, A. M. P. **Características da carcaça e qualidade da carne de cordeiros mestiços submetidos a dietas com diferentes níveis de inclusão de torta de girassol**. 2017. Tese. (Doutorado em Zootecnia). 115 p. Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal da Paraíba;
- ROSA, G.T.; PIRES, C.C.; SILVA, J.H.S. **Crescimento alométrico de osso, músculo e gordura em cortes da carcaça de cordeiros Texel segundo os métodos de alimentação e peso de abate**. *Ciência Rural*, v.35, n.4, p.870-876, 2005;
- SILVA SOBRINHO, A. G., PURCHAS, R. W. KADIM, I. T. & YAMAMOTO, S. M. **Características de qualidade da carne de ovinos de diferentes genótipos e idades ao abate**. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 34: 1070-1078. 2005.
- YAMAMOTO, S. M. **Desempenho e características da carcaça e da carne de cordeiros terminados em confinamento com dietas contendo silagens de resíduos de peixes**. 2006. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal;
- YAMAMOTO, S.M.; SILVA SOBRINHO, A.G.; PINHEIRO, R.S.B.; LEÃO, A.G.; CASTRO, D.P.V. **Inclusão de grãos de girassol na ração de cordeiros sobre as características quantitativas da carcaça e qualitativas da carne**. *Semina: Ciências Agrárias*, v.34, n.4, p.1925-1934, 2013;



## COMPORTAMENTO HÍDRICO FOLIAR EM GRAMÍNEAS FORRAGEIRAS TROPICAIS CULTIVADAS NO SEMIÁRIDO

Andrei dos Santos Souza<sup>1</sup>, Bárbara Louise Pacheco Ramos<sup>2</sup>, Juan Mark Silva Amorim<sup>1</sup>, Adriane Pereira da Silva dos Santos<sup>2</sup>, Márcio dos Santos Pedreira<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Graduando em Engenharia Agrônômica/UESB/Vitória da Conquista – BA. andrei\_souza37@hotmail.com.

<sup>2</sup> Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia/ UESB/ Itapetinga-BA.

<sup>3</sup> Departamento de Fitotecnia e Zootecnia/UESB/Estrada do Estrada do Bem Querer, Km 04, Caixa Postal 95, 45083-900, Vitória da Conquista, BA.

### RESUMO

Entender os limites fisiológicos da planta sob o ambiente que está submetida é uma maneira de verificar se a planta consegue se manter e produzir em períodos e ambientes adversos. Assim, objetivou-se avaliar o potencial hídrico de gramíneas forrageiras tropicais cultivadas no semiárido no período seco e chuvoso. O presente estudo foi conduzido na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), campus “Juvino Oliveira”, localizado no município de Itapetinga-BA. O período experimental foi dividido em período seco e período chuvoso, o período seco compreendeu de dezembro de 2018 a março de 2019, e o período chuvoso de abril a maio de 2019. Os tratamentos foram compostos de nove gramíneas, sendo seis do gênero *Brachiaria* e três do *Panicum*. O potencial hídrico foliar ( $\Psi_{am}$ ) foi mensurado em perfilhos sadios contendo folhas completamente expandidas, introduzidos em uma câmara de pressão tipo Scholander. O Potencial Hídrico teve registro de menor valor -0,12 MPa para as cultivares MG4 e Ruziziensis, que não diferiram entre si ( $P>0,05$ ). O maior valor registrado foi para a cultivar Piatã (-0,05 MPa). Dentre as espécies estudadas, o destaque para menor variação entre os dois períodos são para as cultivares Piatã e Basilisk, que ainda não diferiram entre si ( $P>0,05$ ). Dentre as gramíneas estudadas, as cultivares pertencentes ao gênero *Brachiaria*, a *Brachiaria brizantha* cv. Piatã e *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk demonstraram ter mecanismos para tolerar a baixa disponibilidade hídrica e atingir um crescimento semelhante às demais cultivares.

**Palavras-chave:** forragicultura, potencial hídrico, fisiologia.

### LEAF WATER BEHAVIOR IN TROPICAL FORAGE GRASS CULTIVATED IN THE SEMI-ARID

### ABSTRACT

Understanding the physiological limits of the plant under the environment it is subjected to is a way to verify if the plant can maintain itself and produce in adverse periods and environments. Thus, the objective was to evaluate the water potential of tropical forage grasses cultivated in the semiarid region in the dry and rainy seasons. The present study was conducted at the State University of Southwest Bahia (UESB), “Juvino Oliveira” campus, located in the municipality of Itapetinga-BA. The experimental period was divided into dry season and rainy season, the dry season comprised from December 2018 to March 2019, and the rainy season from April to May 2019. The treatments were composed of nine grasses, six of the genus *Brachiaria* and three from *Panicum*. Leaf water potential ( $\Psi_{am}$ ) was measured in healthy tillers with fully expanded leaves, introduced into a

Scholander-type pressure chamber. The Water Potential had the lowest value -0.12 MPa for cultivars MG4 and Ruziziensis, which did not differ from each other ( $P>0.05$ ). The highest value recorded was for the cultivar Piatã (-0.05 MPa). Among the species studied, the highlight for the smallest variation between the two periods are for the cultivars Piatã and Basilisk, which have not yet differed from each other ( $P>0.05$ ). Among the grasses studied, the cultivars belonging to the genus *Brachiaria*, *Brachiaria brizantha* cv. Piatã and *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk showed to have mechanisms to tolerate low water availability and achieve growth similar to other cultivars.

**Key words:** forage farming, water potential, physiology.

## INTRODUÇÃO

Os sistemas de produção agropecuária possuem diversos fatores limitantes na produção de massa de forragem, dentre eles, o mais recorrente é a baixa disponibilidade hídrica. Conforme Santos et al. (2014), o déficit hídrico é um fator responsável por reduzir a produtividade de biomassa forrageira. Nesse sentido, o conhecimento sobre as características fisiológicas das plantas e seu comportamento sob condições adversas, como baixa disponibilidade hídrica, auxilia para a recomendação de espécies.

A água é um fator importante para o desenvolvimento das gramíneas, por constituir aproximadamente 80% dos tecidos das plantas (ATENCIO et al., 2014). Desta forma, regiões que apresentam baixa precipitação pluviométrica, afeta negativamente as relações hídricas internas, a fisiologia e morfologia das plantas forrageiras, limitando a produção de forragem, conseqüentemente, a perenidade da pastagem (MATTOS et al., 2005), resultando em baixas produções de leite e carne nos sistemas produtivos baseados em pastagem na alimentação animal.

Nesse contexto, objetivou-se avaliar o potencial hídrico de gramíneas forrageiras tropicais cultivadas no semiárido no período seco e chuvoso, com potencial de utilização no estabelecimento de pastagens em sistemas produtivos no semiárido.

## MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi conduzido na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), campus “Juvino Oliveira”, localizado no município de Itapetinga-BA a 280 m de altitude, na latitude 15°38'46” sul e longitude 40°15'24” oeste, entre dezembro de 2018 a maio de 2019. O solo é classificado como Podzólico Vermelho Amarelo de acordo com a Embrapa Solos (EMBRAPA/SUDENE, 1973).

O período experimental foi dividido em período seco e período chuvoso, o período seco compreendeu de dezembro de 2018 a março de 2019, e o período chuvoso de abril a maio de 2019.

O período seco obteve um acúmulo total de precipitação pluviométrica de 96 mm, com relação ao período chuvoso, o acúmulo total da precipitação foi de 197,4 mm, definindo, assim, os períodos.

Os tratamentos foram compostos de nove gramíneas, sendo seis do gênero *Brachiaria* e três do *Panicum*, sendo elas: *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, *Brachiaria brizantha* cv. MG4, *Brachiaria brizantha* cv. Piatã, *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, *Brachiaria humidicola* cv. Llanero, *Brachiaria ruziziensis* cv. Ruziziensis, *Panicum maximum* cv. Massai, *Panicum maximum* cv. Mombaça, e *Panicum maximum* cv. Tanzânia.

O experimento foi disposto em blocos casualizados, cada espécie contou com cinco repetições, resultando em 45 parcelas experimentais. As gramíneas foram manejadas por altura de pré-pastejo e pós-pastejo, na qual, cada uma obteve seu manejo conforme recomendado pela Unipasto/Embrapa.

O potencial hídrico foliar ( $\Psi_{am}$ ) foi mensurado em perfilhos sadios contendo folhas completamente expandidas, introduzidos em uma câmara de pressão tipo Scholander. Na qual uma válvula permite o controle do fluxo de Nitrogênio comprimido ( $N_2$ ) que entra na câmara, enquanto o manômetro acoplado ao sistema permite a medição da pressão exercida durante todo o processo em bares (BAR), que foi convertida para Megapascal (MPa). Durante a realização da análise foi necessário a observação da exsudação da seiva, em resposta à pressão exercida no interior da câmara. As avaliações ocorreram um dia antes da altura ideal de pré-pastejo, estabelecido para cada gramínea.

Os dados experimentais foram organizados por períodos climáticos, período seco e período chuvoso, para a análise separadamente. Os dados organizados foram submetidos à análise de variância utilizando o pacote estatístico SAS (Statistical Analysis System), seguindo o modelo estatístico  $Y = m + t_i + b_j + E_{ij}$ . A comparação entre as médias foi realizada pelo teste Duncan, com significância de 5%.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

O potencial hídrico (PH) registrou menores valores -0,12 MPa para as cultivares MG4 e Ruziziensis, que não diferiram entre si ( $P > 0,05$ ). O maior valor registrado foi para a cultivar Piatã (-0,05 MPa), dados referentes ao período seco (Tabela 1). No período chuvoso, observa-se uma redução no PH para as cultivares Marandu e Llanero (Tabela 1), registrando 0,24 e 0,22 MPa, respectivamente, essas cultivares não diferiram entre si ( $P > 0,05$ ) e diferiram ( $P < 0,05$ ) das demais cultivares estudadas.

Segundo Quoos (2018), o potencial de água da folha indica o seu estado energético, isso porque, se a planta perde água a uma taxa superior à sua capacidade de absorção e transporte o potencial hídrico da folha diminui, levando ao fechamento dos estômatos e redução da fotossíntese.

**Tabela 1.** Potencial Hídrico (PH – MegaPascal (MPa)) de gramíneas forrageiras em condições do semiárido no período seco e chuvoso.

<b>Espécies</b>	<b>PH (MPa)</b>
<b>Período Seco</b>	
<i>B. brizantha</i> cv. Marandu	- 0,10 <sup>ABC</sup>
<i>B. brizantha</i> cv. MG4	- 0,12 <sup>A</sup>
<i>B. brizantha</i> cv. Piatã	- 0,05 <sup>D</sup>
<i>B. decumbens</i> cv. Basilisk	- 0,07 <sup>CD</sup>
<i>B. humidicola</i> cv. Llanero	- 0,09 <sup>ABC</sup>
<i>B. ruziziensis</i> cv. Ruziziensis	- 0,12 <sup>AB</sup>
<i>P. maximum</i> cv. Massai	- 0,09 <sup>BC</sup>
<i>P. maximum</i> cv. Mombaça	- 0,09 <sup>ABC</sup>
<i>P. maximum</i> cv. Tanzânia	- 0,11 <sup>AB</sup>
CV (%)	17,4
P-Valor	0,2335
<b>Período Chuvoso</b>	
<i>B. brizantha</i> cv. Marandu	- 0,24 <sup>A</sup>
<i>B. brizantha</i> cv. MG4	- 0,06 <sup>B</sup>
<i>B. brizantha</i> cv. Piatã	- 0,05 <sup>B</sup>
<i>B. decumbens</i> cv. Basilisk	- 0,08 <sup>B</sup>
<i>B. humidicola</i> cv. Llanero	- 0,22 <sup>A</sup>
<i>B. ruziziensis</i> cv. Ruziziensis	- 0,09 <sup>B</sup>
<i>P. maximum</i> cv. Massai	- 0,06 <sup>B</sup>
<i>P. maximum</i> cv. Mombaça	- 0,05 <sup>B</sup>
<i>P. maximum</i> cv. Tanzânia	- 0,07 <sup>B</sup>
CV (%)	28,1
P-Valor	0,0282

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste Duncan a 5% de probabilidade.

Desta forma, o potencial hídrico foliar é o fator preponderante no controle do movimento estomático, na qual, está alinhado as condições de umidade do solo, isso podendo ser observado no presente estudo, pois no período seco houve um veranico de 100 dias, e mesmo assim, as plantas conseguiram obter um PH que oferta condições para a realização das funções fisiológicas.

Dentre as espécies estudadas, a menor variação entre os dois períodos são para as cultivares Piatã e Basilisk (Tabela 1), que não diferiram entre si ( $P > 0,05$ ). De modo geral, as cultivares não apresentaram uma variação entre os dois períodos para o potencial hídrico, apenas as espécies Marandu e Llanero em que foram observados valores com maior amplitude entre os períodos.

Constatou-se que nenhuma das espécies atingiu o ponto de murcha permanente de -1,5MPa (Mattos et al. 2005), ponto considerado o limite, em que a planta sofra grandes danos e não consegue se recuperar, do ponto de vista fisiológico. Nesse sentido, no período seco o potencial hídrico apresenta dados relativamente baixos, entretanto, não induz a planta ao estresse irreversível.

Pois, após há uma reidratação, principalmente antes da mensuração, visto que, foram mensuradas quando estavam sob o ponto ótimo de colheita.

Santos et al. (2014) e Quoos (2018), relatam que a limitação hídrica nas plantas reduzem a transpiração, a condutância estomática, levando uma menor assimilação de CO<sub>2</sub>, inferindo de forma negativa no crescimento e desenvolvimento das plantas, por isso, a observação das características fisiológicas, principalmente, do potencial hídrico, transparece melhor as gramíneas que conseguem se adaptar a determinadas condições edafoclimáticas, sendo possível, pelo conhecimento das características fisiológicas.

O comportamento fisiológico das plantas é essencial para recomendação delas em determinada região, desta forma, é evidente que independente da cultivar, se houver um veranico de 100 dias, a disponibilidade de água será limitante para o potencial hídrico e desenvolvimento da planta.

## **CONCLUSÕES**

É necessário avaliar adaptação das cultivares de gramíneas ao clima da região que será implantada. Após o período escassez hídrica, as plantas conseguem recuperar o seu potencial hídrico e se desenvolver. As cultivares Piatã e Basilisk não se impactam com menor a pluviosidade, em que o seu potencial hídrico permaneceu o mesmo nos períodos seco e chuvoso.

## **REFERÊNCIAS**

ATENCIO, L.M.; TAPIA, J.J.; MEJÍA, S.L.; CADENA, J. Comportamiento fisiológico de gramíneas forrajeras bajo tres niveles de humedad en condiciones de casa malla. *Temas Agrarios*. 19(2): 244-258. 2014.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE – EMBRAPA/SUDENE. 1973. Embrapa Solos Nordeste. Disponível em: <<http://solos.uep.cnps.embrapa.br/index.php?link=ba>>. Acesso em: 21 jun. 2022.

MATTOS, J.; GOMIDE, J.; MARTINEZ, C. Crescimento de espécies de *Brachiaria* sob déficit hídrico e alagamento a campo. *R. Bras. Zootec.*34(3):755-764. 2005.

MATTOS, J.L.S.; GOMIDE, J.A.; HUAMAN, C.A.M. Crescimento de espécies do gênero *Brachiaria*, sob déficit hídrico, em casa de vegetação. *Revista Brasileira Zootecnia*, v.34, n.3, p.746-754, 2005.

QUOOS, R.D. Atributos fisiológicos em plantas com potencial para sistemas silvipastoris. 67p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, Itapetinga. 2018.

SANTOS, O.O.; FALCÃO, H.; ANTONINO, A.C.D.; LIMA, J.R.S.; LUSTOSA, B.M.; SANTOS, M.G. Desempenho ecofisiológico de milho, sorgo e braquiária sob déficit hídrico e reidratação. *Bragantia*, Campinas, v.73, n.2, p.203-212, 2014.



## DESEMPENHO DE BEZEROS EM UM PERÍODO PÓS-DESMAMA A SEPARAÇÃO DAS MÃES QUANDO DESMAMADOS DE FORMA CONVENCIONAL (CON), DESMAMA COM VACAS MADRINHAS (MAD) E DESMAMA EM DOIS ESTÁGIOS (2 ESTG).

Lívia Fernandes de Sousa<sup>1</sup>, Weslen Queiroz de Alcantara<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Discente do Curso de Zootecnia/UESB/Itapetinga – BA.

<sup>2</sup> Mestre em Zootecnia na área de produção de ruminantes.

<sup>3</sup> Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, BR 415, Itapetinga - BA, 45700-000.

[liviafzootec@gmail.com](mailto:liviafzootec@gmail.com).

### RESUMO

O projeto teve como objetivo avaliar três diferentes tipos de métodos de desmama em bezerros de corte e suas implicações sobre o desempenho biológico e comportamental dos animais. Os métodos utilizados foram: desmama convencional (CON), que é a prática de separar de forma abrupta os bezerros das vacas; desmama com vacas madrinha (MAD), onde os bezerros são separados de sua mãe, porém, ficam com outras vacas; e desmama em dois estágios (2 ESTG), sendo que no estágio 1 as vacas são impedidas de amamentar os bezerros por um período e após sete dias é feita a separação do par (vaca/bezerro), iniciando o estágio 2. Utilizou-se 63 bezerros machos e fêmeas da raça Nelore, com idade entre 7-9 meses, com duração de 130 dias. Para avaliação do desempenho os animais foram pesados nos dias, 0 (dia da desmama), 8, 22, 49 e 130. A avaliação do comportamento animal foi realizada a partir do dia 0 por 48 horas, e incluiu as atividades: pastejando, ruminando, ócio, parado, caminhando, ingerindo água, tentativa de mamada, costeando a cerca, e vocalizando. Os dados foram submetidos à análise de variância e quando significativos foram comparados pelo teste Tukey ao nível de significância de 5%. Observando os três tratamentos, notou-se que não houve diferença no ganho de peso, mas as vacas madrinhas influenciaram significativamente o ganho de peso das bezerras (0,685 kg/dia). A estratégia mais indicada foi a de desmama com vacas madrinhas, pois reduziu os sinais de angústia do bezerro melhorando consequentemente o comportamento dos animais.

**Palavras-chave:** Nelore, Tabuleta Nasal, Comportamento.



## **ABSTRACT**

The objective of the project was to evaluate three different methods of weaning beef calves and their implications on the biological and behavioral performance of the animals. The methods used were: conventional weaning (CON), which is the practice of abruptly separating the calves from the cows; weaning with mother cows (MAD), where the calves are separated from their mothers, but remain with other cows; and two-stage weaning (2 ESTG), where in stage 1 the cows are prevented from suckling the calves for a period and after seven days the pair (cow/calf) is separated, initiating stage 2. We used 63 male and female calves of the Nelore breed, aged between 7-9 months, for 130 days. For performance evaluation the animals were weighed on days, 0 (day of weaning), 8, 22, 49 and 130. Animal behavior was evaluated starting on day 0 for 48 hours, and included the following activities: grazing, ruminating, idling, standing still, walking, drinking water, attempting to suckle, grazing the fence, and vocalizing. The data were submitted to analysis of variance and, when significant, were compared using the Tukey test at a 5% significance level. Observing the three treatments, it was noted that there was no difference in weight gain, but the mother cows significantly influenced the weight gain of the calves (0.685 kg/day). Weaning with mother cows was the most indicated strategy, because it reduced the signs of distress in the calf, consequently improving the behavior of the animals.

**Key words:** Nelore, Nasal Tablet, Behavior.

## **INTRODUÇÃO**

A desmama do gado de corte é tradicionalmente realizada quando o bezerro atinge em torno 6 a 8 meses de vida. Os bezerros são realocados para um pasto próximo por um período, o que os impede de mamar, mas permite algum contato social com suas mães, ou podem ser separados das mães à distância impedindo qualquer contato direto.

Quando são separados de forma abrupta, ou seja, sem contato direto, a época de desmama se torna um período que gera muito estresse, tanto para a vaca quanto para o bezerro, pois o comportamento muda provocando uma maior movimentação, vocalização e também leva a diminuição do consumo de alimento quando comparado a outros métodos de separação. Essas alterações no comportamento mostram que o método tradicional de aparte traz efeitos negativos sobre o bem-estar animal.

Existem algumas maneiras de tentar diminuir o estresse causado pela separação, como: a suplementação em substituição ao leite, desmama em dois estágios, que é um método recente de

separação de bezerros que inicialmente impede-os de mamar por um breve período (estágio 1) e depois separa-os de suas mães (estágio 2).

Por fim, tem o método com o convívio de vacas “madrinhas”, que exercem ação de facilitadoras sociais dos bezerros recém-desmamados. Esta técnica pode oferecer ao bezerro uma melhor adaptação sem contato com a mãe.

A partir disso, a pesquisa teve como objetivo avaliar os diferentes métodos de desmama de bezerros e suas implicações sobre o desempenho biológico e comportamental.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi realizado na Fazenda Juru no município de Macarani – BA, situada nas seguintes coordenadas: 15° 48'26'' de latitude sul, 40° 27'42'' de longitude oeste e altitude média de 343 metros, no período de setembro de 2021 a novembro de 2021, e teve duração de 130 dias.

Os animais foram manejados no sistema de pastejo intermitente, e o método utilizado foi o de lotação contínua em pastagem de capim Mombaça (*Panicum maximum* cv.). A área total utilizada foi de 82,40 hectares.

Os bezerros receberam sal mineral para fase de cria, ofertado *ad libitum* que foram fornecidos em cochos plásticos coletivos, que possuem duplo acesso, sem cobertura, dimensionamento linear de 5 a 10 cm/animal e bebedouros automáticos com capacidade média de 10.000 litros.

Foram divididos em três grupos (tratamentos) de acordo os métodos de desmame. O primeiro tratamento foi o de desmama convencional (CON), ao qual os outros tratamentos foram comparados, que consiste na prática de desmamar separando abruptamente bezerros das vacas.

O segundo tratamento foi o de desmama com vacas madrinhas (MAD), onde os bezerros foram afastados das mães, todavia, estavam convivendo com outras vacas, que já estavam habituadas com sua presença. Após a separação do par, os bezerros, foram para piquetes onde conviveram somente com animais contemporâneos. Nesse caso, vacas madrinhas, que são animais já conhecidos dos bezerros, que foram utilizadas como guias para eles e facilitadoras no manejo do lote.

O terceiro tratamento foi o de desmama em dois estágios (2 ESTG), onde os bezerros são desmamados em duas etapas. Primeiro são impedidos de mamar em suas mães por um período (Estágio 1), sete dias depois se realiza a separação do par (Estágio 2). A amamentação foi evitada colocando um dispositivo anti-sucção feito de plástico flexível nos bezerros, que atuou como uma barreira física para evitar que os bezerros mamassem, sem interferir no pastoreio, comer ou beber.

Para avaliar a influência dos tratamentos no ganho de peso dos animais, os bezerros foram pesados em balança para bovinos entre 8:00 e 10:00 horas nos dias, 0 (dia do desmame), e no período posterior a desmama nos dias 8, 22, 49 e 130 dias após a desmama, respectivamente, de acordo com o manejo já realizado pela fazenda. O ganho de peso médio diário (GMD) foi calculado pela diferença entre os valores das pesagens divididos pelo intervalo de dias.

$$\text{GMD} = \frac{\text{Diferença entre os valores das pesagens}}{\text{Intervalo de dias}}$$

Para analisar o desempenho foram utilizados 63 animais, sendo 30 bezerros machos, com 10 repetições por tratamento e 33 bezerras fêmeas com 11 repetições por tratamento distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado: CON: Desmama Convencional; MAD: Desmama com vacas madrinhas; 2 ESTG: desmama em dois estágios. As análises de variância dos pesos foram realizadas através do programa estatístico SAS (2016).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

**Tabela 1.** Desempenho de bezerros em um período pós-desmama a separação das mães quando desmamados de forma convencional (CON), desmama com vacas madrinhas (MAD) e desmama em dois estágios (2 ESTG).

Item	Tratamentos			EPM	P-valor
	CON	MAD	2 ESTG		
PC, kg					
d 0	167,1	160,6	160,3	3,4	0,6650
d 8	170,7	163,3	158,8	3,6	0,4080
d 22	172,9	166,6	165,5	3,6	0,6810
d 49	177,9	171,5	168,1	3,8	0,5800
d130	245,6	244,4	238,2	5,2	0,8260
GPT, kg					
	78,5	84,5	78,0	3,6	0,7420
GMD, kg/d					
d 0 - 8	0,507 a	0,385 a	-0,207 b	0,1	0,0067
d 8 - 22	0,160	0,239	0,475	0,06	0,0670
d 22 - 49	0,178	0,173	0,092	0,02	0,1580
d 49 - 130	0,835	0,916	0,866	0,04	0,7420
d 0 - 130	0,603	0,650	0,599	0,02	0,7420

As letras indicam diferenças entre os tratamentos ( $P < 0,05$ ).

As médias refletem 10 bezerros dentro de cada grupo.

Na primeira semana após a desmama, o GMD tendeu a ser maior nas fêmeas do que nos machos em ambos os grupos. Esses resultados foram semelhantes aos encontrados por Lambert et

al. (2014), avaliando o ganho de peso de machos e fêmeas desmamados de forma abrupta e em dois estágios.

Na segunda pesagem (d 8-22), não foram encontrados ganhos significativos para os machos ( $P = 0,067$ ) com médias 0,160, 0,239 e 0,475 kg/dia, respectivamente. Já as fêmeas tiveram ganhos significativos ( $P = 0,001$ ), com médias de 0,727, 1,00 e 1,155 kg/dia respectivamente. Lippolis et al. (2016), encontrou GMD maior para bezerros desmamados com tabuleta nasal durante os sete dias depois da separação quando comparado com bezerros desmamados tradicionalmente.

## CONCLUSÃO

A estratégia de desmama em dois estágios permitiu uma melhor transição da dependência social e nutricional da mãe para a completa independência dos bezerros após a desmama. Todavia, o método compromete o desempenho dos bezerros no período de uso da tabuleta nasal.

Bezerros desmamados de forma convencional (abrupto), tendem a ter comportamentos que indicam maior angústia da separação o que compromete o desempenho dos bezerros, sendo a estratégia menos recomendada a ser utilizada na desmama.

A desmama com vacas madrinhas é a mais indicada, por reduzir os sinais de angústias dos bezerros, melhorando assim o comportamento dos animais. Não compromete o ganho de peso dos machos e proporcionou melhor ganho de peso nas fêmeas.

## REFERÊNCIAS

ALCANTARA, Weslen Queiroz de. **Diferentes Métodos de Desmama de Bezerros de Corte Sobre a Avaliação Comportamental e Desempenho Biológico**. Itapetinga, BA: UESB, 2022. 36 p. Dissertação. (Mestrado em Zootecnia, Área de Concentração em Produção de Ruminantes).

LAMBERTZ, C., BOWEN, P. R., ERHARDT, G., & GAULY, M. **Effects of weaning beef cattle in two stages or by abrupt separation on nasal abrasions, behaviour, and weight gain**. *Animal Production Science*, 55(6), 786-792, 2014.

LIPPOLIS, K. D., AHOLA, J. K., MAYO, C. E., FISCHER, M. C., & CALLAN, R. J. **Effects of two-stage weaning with nose flap devices applied to calves on cow body condition, calf performance, and calf humoral immune response**. *Journal of Animal Science*, 94(2), 816-823, 2016.



## EFEITO DA UREIA DE LIBERAÇÃO LENTA NA PRODUÇÃO E COMPOSIÇÃO DO LEITE DE VACAS LEITEIRAS CONFINADAS

John Barbosa da Silva<sup>1</sup>, Grazielle Goes Rios<sup>2</sup>, Jéssica da Silva Fernandes<sup>2</sup>, Reginaldo Muniz da Silva<sup>3</sup>, Mauro Pereira de Figueiredo<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Discente do Programa de Pós-graduação em Zootecnia/UESB. [johnamara2@hotmail.com](mailto:johnamara2@hotmail.com)

<sup>2</sup> Discente do Programa de Pós-graduação em Zootecnia/UESB

<sup>3</sup> Mestre pelo Programa de Pós-graduação em Zootecnia/UESB.

<sup>4</sup> Departamento de Fitotecnia e Zootecnia/UESB/ *campus* Vitória da Conquista, BA.

### RESUMO

Objetivou-se com este estudo avaliar o efeito da utilização da ureia de liberação lenta - ULL, como substituta à ureia convencional - UC, em dietas oferecidas para vacas leiteiras confinadas, sobre a produção e composição do leite. O delineamento experimental utilizado foi o quadrado latino duplo, composto de oito vacas 5/8 Girolando com 60 dias de lactação e média de peso de  $451,7 \pm 38,0$  kg. Os tratamentos formados foram: T1 (100% de UC); T2 (75% de UC e 25% de ULL); T3 (50% UC e 50% ULL) e T4 (25% de UC e 75% ULL). Não ocorreu diferença significativa  $P > 0,05$  para os parâmetros de produção e composição do leite, sendo que as vacas obtiveram produção média de  $11,86 \text{ Kg.dia}^{-1}$ . Os valores médios obtidos para os teores de gordura, proteína, lactose, sólidos totais (ST), sólidos não gordurosos (SNG) e concentração de ureia no leite, foram: 3,41%; 3,16%; 4,72%; 12,03%; 8,67% e 12,87 mg/dL. A substituição da ureia convencional pela ureia de liberação lenta nas condições experimental em que foram utilizadas, não modifica a produção e composição do leite de vacas mestiças Girolando.

**Palavras-chave:** alimentação, produção, dieta.

## EFFECT OF SLOW RELEASE UREA ON THE PRODUCTION AND COMPOSITION OF MILK OF DAIRY COWS CONFINED

### ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the effect of the use of slow release urea - ULL as a substitute for conventional urea - UC, in diets offered to confined dairy cows, on the in milk production and composition. The experimental design used was the double Latin square, composed of eight cows 5/8 Girolando with 60 days of lactation weighting an average of  $451.7 \pm 38.0$  kg. The treatments were: T1 (100% CU); T2 (75% CU and 25% SRU); T3 (50% CU and 50% SRU) and T4 (25% CU and 75% SRU). There was no significant difference  $P > 0.05$  for the milk production and composition parameters, with cows showing an average production of  $11.86 \text{ Kg.day}^{-1}$ . The average values obtained for the contents of fat, protein, lactose, total solids (ST), solids defatted (SNG) and concentration of urea in milk were: 3.41%; 3.16%; 4.72%; 12.03%; 8.67% and 12.87 mg / dL. . The

replacement of conventional urea by slow-release urea in the experimental conditions in which they were used, does not modify the milk production and composition of crossbred Girolando cows.

**Key words:** feeding, production, diet.

## **INTRODUÇÃO**

Os ruminantes podem fazer o uso de diferentes fontes de nitrogênio, sejam elas de origem proteica ou não, a exemplo do nitrogênio não proteico - NNP, para suprir seus requerimentos de aminoácidos. Isto só é possível devido a presença de microrganismos que se encontram no rúmen, que se aproveitam das moléculas de nitrogênio que entram no rumem, convertendo-as em proteína microbiana, proteína esta considerada de alto valor biológico.

A ureia de liberação lenta - ULL é fonte de NNP que assim como a ureia pecuária convencional, pode ser utilizada na alimentação de ruminantes com o intuito de disponibilizar nitrogênio no rumem. Por ser recoberta por um polímero biodegradável, a ULL consegue liberar o nitrogênio amoniaco no rúmen de uma forma mais gradual quando comparada a ureia convencional - UC, desta forma, se torna alternativa para ser utilizada na alimentação de ruminantes (MIRANDA et al., 2015), visando promover maior eficiência o processo proteico e energético do metabolismo ruminal, através da melhoria no sincronismo de degradação do complexo carboidrato/proteína (SEO et al., 2013).

Neste contexto, o uso da ULL pode também vir evitar distúrbios metabólicos a nível ruminal, evitando a rápida passagem e o elevado acúmulo de amônia no plasma sanguíneo, o que seria tóxico ao animal (SANTOS; PEDROSO, 2011).

Diante disto, objetivou-se com este estudo avaliar o efeito da utilização da ureia de liberação lenta, como substituta à ureia convencional, em dietas oferecidas para vacas leiteiras confinadas, sobre a produção e composição do leite.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido no setor de bovinocultura da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB. O delineamento experimental utilizado no estudo foi o quadrado latino duplo, sendo utilizadas oito vacas 5/8 Girolando com 60 dias de lactação e média de peso de  $451,7 \pm 38,0$  kg. Os animais foram mantidos em baias individuais, cobertas e dotadas de cochos e bebedouros.

Os tratamentos constituíram-se de quatro dietas experimentais, formadas de acordo com a substituição em níveis crescentes da ureia convencional - UC pela ureia de liberação lenta - ULL.

Sendo estes: T1 (100% de UC e 0% de ULL); T2 (75% de UC e 25% de ULL); T3 (50% UC e 50% ULL) e T4 (25% de UC e 75% ULL).

As dietas foram formuladas conforme o National Research Council (NRC, 2001), para atender as exigências nutricionais de vacas com produção média de 10 kg de leite por dia, sendo estas isoenergéticas e isonitrogenadas, apresentando a relação volumoso:concentrado de 67:33 na matéria seca. A parcela de volumoso das dietas foi constituída de palma forrageira (*Opuntia ficus*, Mill cv. Gigante), feno de sorgo (*Sorghum bicolor* cv. Bicolor x *Sorghum bicolor* cv. Sudanense) e capim elefante (*Pennisetum purpureum* cv. Napier), e a parcela de concentrado foi constituída por farelo de milho, farelo de soja e mistura mineral. A alimentação foi realizada duas vezes ao dia permitindo 10% de sobras.

O experimento foi conduzido durante 88 dias e dividido em quatro períodos experimentais de 22 dias cada, dos quais 16 dias foram direcionados à adaptação dos animais as respectivas dietas e seis dias utilizados para a coleta de dados.

O consumo de matéria seca (MS) e consumo de nutrientes foi avaliado entre o 17º ao 22º dia de cada período experimental, através de amostragem e pesagem da quantidade total de alimento fornecido e da sobra presente no coxo em um período de 24 horas.

A produção de leite por vaca também foi mensurada e registrada do 17º ao 22º dia de cada período experimental, em balança digital com precisão de 5 g e capacidade de 30 kg, sendo o leite corrigido para 4% de gordura (LCG 4%) conforme o NRC (2001). A ordenha foi realizada no período da manhã e no período da tarde de forma manual, antes da alimentação.

Análises dos componentes do leite (%gordura, %proteína, %lactose, %sólidos totais, %sólidos não gordurosos e teor de ureia), foram realizadas pela técnica de espectofotometria.

Todos os dados foram submetidos à análise de variância e regressão para avaliar os efeitos dos níveis de substituição da ureia convencional pela de liberação lenta, considerando como efeito significativo  $P < 0,05$ , utilizando o Statistical Analyses System (SAS, 2000).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Não ocorreu diferença significativa  $P > 0,05$  para os parâmetros de produção e composição do leite, sendo que as vacas obtiveram produção média de 11,86 Kg.dia<sup>-1</sup> (Tabela 1).

Os valores médios obtidos para os teores de gordura, proteína, lactose, sólidos totais (ST), sólidos não gordurosos (SNG) e concentração de ureia no leite, foram: 3,41%; 3,16%; 4,72%; 12,03%; 8,67% e 12,87 mg/dL. Em estudo buscando avaliar o efeito da suplementação com ureia recoberta com sulfato de cálcio, e da UC em dietas oferecidas às vacas leiteiras que apresentavam produção média de 10,0 ±2,0 kg de leite por dia, foi verificado aumento na produção de leite em 3,1

kg.dia<sup>-1</sup> quando se utilizou a ULL em comparação ao tratamento em que foi utilizada a UC. A base alimentar dos animais no estudo era feita com palhas de arroz e aparas de mandioca na relação volumoso:concentrado de 75:25 (CHERDTONG et al., 2011).

**Tabela 1.** Consumo de matéria seca, produção e composição do leite de vacas leiteiras alimentadas com dietas contendo níveis de substituição (%) da ureia convencional (UC) pela ureia de liberação lenta (ULL).

Itens	Substituição da UC pela ULL				Regressão	CV	Efeito	
	0%	25%	50%	75%			L	Q
CMS (kg.dia <sup>-1</sup> )	13,81	14,02	14,03	13,69	$\hat{Y} = 13,89$	11,18	0,89	0,89
Produção (kg.dia <sup>-1</sup> )	11,80	11,80	11,93	11,91	$\hat{Y} = 11,86$	21,71	0,79	0,96
LCG 4,0% (Kg.dia <sup>-1</sup> )	10,86	10,61	10,89	10,83	$\hat{Y} = 10,79$	19,32	0,80	0,69
Gordura (%)	3,47	3,33	3,42	3,40	$\hat{Y} = 3,41$	12,62	0,87	0,92
Proteína (%)	3,02	3,17	3,32	3,14	$\hat{Y} = 3,16$	10,42	0,36	0,25
Lactose (%)	4,66	4,69	4,86	4,67	$\hat{Y} = 4,72$	5,93	0,70	0,56
ST (%)	11,99	12,03	12,56	11,53	$\hat{Y} = 12,03$	8,28	0,62	0,32
SNG (%)	8,46	8,76	8,93	8,52	$\hat{Y} = 8,67$	6,24	0,70	0,19
Ureia (mg/dL)	13,28	13,18	13,21	11,81	$\hat{Y} = 12,87$	11,47	0,58	0,06

Consumo de matéria seca (CMS). Leite corrigido para 4% de gordura (LCG 4,0%). Sólidos totais (ST). Sólidos não gordurosos (SNG). CV = Coeficiente de variação (%), L = Efeito linear e Q = Efeito quadrático.

Levando-se em consideração apenas os fatores nutricionais e partindo do pressuposto que a produção está relacionada à ingestão e aproveitamento do alimento, isto justifica a não influência sobre a produção e composição do leite, isto, pois também não houve diferença para a quantidade de matéria seca ingerida, bem como a digestibilidade também não diferiu em função das diferentes dietas.

Os valores de ureia no leite se encontram dentro das faixas estabelecidas como normais (10 e 14 mg/dL) (MOORE; VARGA, 1996), sendo indicativo de que ambas as fontes de ureia independentemente da quantidade utilizada, foram prontamente assimiladas pela flora microbiana, de modo que não houvesse passagem excessiva de nitrogênio amoniacal do rúmen para o plasma sanguíneo.

## CONCLUSÕES

A substituição da ureia convencional pela ureia de liberação lenta não modifica a produção e composição do leite de vacas mestiças Girolando.

## REFERÊNCIAS

CHERDTHONG, A.; WANAPAT M.; WACHIRAPAKORN, C. Effects of urea–calcium mixture in concentrate containing high cassava chip on feed intake, rumen fermentation and performance of lactating dairy cows fed on rice straw. *Livestock Science*, v.136, p. 76-84, 2011.



MIRANDA, P.A.B.; FIALHO, M.P.F.; SALIBA, E.O.S.; OLIVEIRA, L.O.F.; COSTA, H.H.A.; LOPES, V.E.S.; SILVA, J.J. Consumo, degradabilidade *in situ* e cinética ruminal em bovinos suplementados com diferentes proteinados. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v.67, p.573-582, 2015.

MOORE, D.A.; VARGA, G. BUN and MUN: Urea nitrogen testing in dairy cattle. Compendium on Continuing Education for Practicing Veterinarian, v.18, p.712-721, 1996.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. Nutrient requirements of dairy cattle. 7.ed. Washington, D.C.: National Academy of Science, 2001, 408p.

SANTOS, F. A. P.; PEDROSO, A. M. In: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. Nutrição de Ruminantes. 2.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2011. cap. 9, p. 285 – 298.

SEO, J.K.; KIM, M.H.; YANG, J.Y.; KIM, H.J.; LEE, C.H.; KIM, K.H.; HA, J.K. Effects of Synchronicity of Carbohydrate and Protein Degradation on Rumen Fermentation Characteristics and Microbial Protein Synthesis. Asian-Australasian Journal of Animal Sciences, v.26, n.3, p.358-365, 2013.



## EFEITO DA UREIA DE LIBERAÇÃO LENTA SOBRE O COMPORTAMENTO INGESTIVO DE VACAS LEITEIRAS ALIMENTADAS COM PALMA FORRAGEIRA

Jéssica da Silva Fernandes<sup>1</sup>, John Barbosa da Silva<sup>2</sup>, Grazielle Goes Rios<sup>2</sup>, Reginaldo Muniz da Silva<sup>3</sup>, Mauro Pereira de Figueiredo<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Discente do Programa de Pós-graduação em Zootecnia/UESB. [jessica\\_fernandes7@hotmail.com](mailto:jessica_fernandes7@hotmail.com)

<sup>2</sup> Discente do Programa de Pós-graduação em Zootecnia/UESB.

<sup>3</sup> Mestre pelo Programa de Pós-graduação em Zootecnia/UESB.

<sup>4</sup> Departamento de Fitotecnia e Zootecnia/UESB/ *campus* Vitória da Conquista, BA.

### RESUMO

Objetivou-se neste estudo avaliar o efeito da substituição da ureia de liberação lenta – ULL pela ureia convencional – UC em dietas contendo palma forrageira, sobre os parâmetros do comportamento ingestivo de vacas leiteiras confinadas. O delineamento experimental utilizado foi o quadrado latino duplo, composto de oito vacas multíparas 5/8 Girolando com 60 dias de lactação e média de peso de  $451,7 \pm 38,0$  kg. Os tratamentos formados foram: T1 (100% de UC); T2 (75% de UC e 25% de ULL); T3 (50% UC e 50% ULL) e T4 (25% de UC e 75% ULL). Não foi observada diferença nos parâmetros do comportamento ingestivo ( $P > 0,05$ ). Em dieta com palma forrageira semelhante às utilizadas no experimento, a substituição da ureia convencional pela ureia de liberação lenta como fonte suplementar de nitrogênio para vacas leiteiras Girolando, não altera o comportamento ingestivo dos animais.

**Palavras-chave:** Nitrogênio não proteico, comportamento ingestivo, ruminantes.

## EFFECT OF SLOW RELEASE UREA ON THE INGESTIVE BEHAVIOR OF DAIRY COWS FEEDED WITH CACTUS PEAR

### ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the effect of replacing slow release urea – SRU with conventional urea – CU in diets containing cactus pear, on the parameters of ingestive behavior of confined dairy cows. The objective of this study was to evaluate the effect of replacing slow-release urea - ULL with conventional urea - UC in diets containing forage palm, on the parameters of the ingestive behavior of confined dairy cows. The objective of this study was to evaluate the effect of the use of slow release urea - ULL, as a substitute for conventional urea - UC, in diets offered to confined dairy cows, on the parameters of animal ingestive behavior. The experimental design used was the double latin square, composed of eight multiparous 5/8 Girolando cows with 60 days of lactation and weight average of  $451.7 \pm 38.0$  kg. The treatments were: T1 (100% CU); T2 (75% CU and 25% SRU); T3 (50% CU and 50% SRU) and T4 (25% CU and 75% SRU). No difference was observed in the ingestive behavior parameters ( $P > 0.05$ ). On a diet with cactus pear similar to those used in the experiment, the replacement of conventional urea by slow-release urea as a

supplemental source of nitrogen for Girolando dairy cows, does not alter the ingestive behavior of animals.

**Key words:** Non-protein nitrogen, ingestive behavior, ruminants.

## INTRODUÇÃO

A ureia convencional, fonte de nitrogênio não proteico (NNP), pode complementar o baixo teor de PB encontrado em forrageiras, especialmente no período do inverno, onde a qualidade da forragem decresce e ocorre o aumento dos componentes da fração fibrosa com consequente redução do conteúdo celular.

Neste sentido, a ureia de liberação lenta apresenta potencial em melhorar a eficiência alimentar de ruminantes, à medida que disponibiliza nitrogênio de forma gradativa para os microorganismos no interior do rúmen. Segundo Benedeti et al. (2014), a ureia de liberação lenta é uma alternativa promissora para ser utilizada na alimentação animal, tendo em vista que consegue disponibilizar NNP de maneira mais lenta no ambiente ruminal quando comparada a ureia convencional, favorecendo desta forma, a melhor multiplicação dos microorganismos presentes no interior do rúmen.

A disponibilidade de energia no rúmen, usualmente, é de grande importância e é considerado o primeiro fator limitante para o aproveitamento do nitrogênio e crescimento dos microorganismos ruminal (PINA et al., 2010). Quando a energia fermentável (carboidratos) é fornecida em quantidade suficiente, os microorganismos ruminal podem aproveitar melhor as fontes de nitrogênio como aminoácidos ou amônia para convertê-las em proteína microbiana (NOCEK; RUSSELL, 1988). Entretanto, se a disponibilidade de energia é insuficiente, parte da amônia acaba se acumulando no interior do rúmen e posteriormente pode passar para o plasma sanguíneo e ser excretada na urina, resultando em ineficiência do uso de fontes de nitrogênio não proteico (SEO et al., 2013), podendo em alguns casos quando em excesso, causar riscos de intoxicação ao animal.

A palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill) é fonte energética e apresenta 64,2% de carboidratos não fibrosos – CNF (SILVA et al., 2018), o que torna possível sua utilização na alimentação em conjunto com a ureia, visando melhorar a eficiência de utilização do nitrogênio pelo microorganismos ruminal. Estes microorganismos por sua vez são importantes no processo de digestão dos alimentos, e interferem diretamente no fluxo do alimento pelo trato gastrointestinal do animal, podendo alterar a taxa de passagem e consequentemente comportamento alimentar do animal.

Assim, os estudos com diferentes fontes de nitrogênio e tempos de liberação no rúmen, podem trazer informações sobre a utilização do nitrogênio não proteico pelos microorganismos

ruminal, e sobre como esta utilização pode interferir no comportamento ingestivo do ruminante, o que reflete na eficiência de aproveitamento do alimento.

Neste sentido, buscou-se avaliar com este estudo o efeito da substituição da ureia convencional pela ureia de liberação lenta em dieta constituída à base de palma, sobre o comportamento ingestivo de vacas leiteiras confinadas.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido no setor de bovinocultura da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, em Vitória da Conquista - BA. O delineamento experimental utilizado no estudo foi o quadrado latino duplo, sendo utilizadas oito vacas multíparas 5/8 Girolando com 60 dias de lactação e média de peso de  $451,7 \pm 38,0$  kg. As dietas experimentais foram formadas de acordo com a substituição em níveis crescentes da ureia convencional - UC pela ureia de liberação lenta - ULL. Sendo estes: T1 (100% de UC e 0% de ULL); T2 (75% de UC e 25% de ULL); T3 (50% UC e 50% ULL) e T4 (25% de UC e 75% ULL). A dieta foi formada por palma forrageira, capim-elefante, feno de sorgo, concentrado a base de farelo de milho e soja, ureia (UC ou ULL) e sal mineral, com relação volumoso:concentrado na proporção de 66:34. O experimento foi conduzido durante 88 dias e dividido em quatro períodos experimentais de 22 dias cada, dos quais 16 dias foram direcionados à adaptação dos animais as respectivas dietas e seis dias utilizados para a coleta de dados.

O comportamento ingestivo dos animais foi avaliado 23º dia de cada período experimental por meio de observação visual em intervalos de 5 minutos de cada animal individualmente, durante um período total de 24 horas, conforme metodologia descrita por Gary et al. (1970), sendo determinados o tempo de alimentação (TAL), de ruminação (TRU) e de ócio (TOC). No mesmo dia, foi feita a determinação do número de mastigações meréricas e do tempo despendido na ruminação de cada bolo ruminal com a utilização de cronômetro digital. Para essa avaliação, foram feitas observações em todos os animais do experimento, de três bolos ruminais, em três períodos diferentes do dia (manhã, tarde e noite).

Os resultados referentes aos parâmetros do comportamento ingestivo foram obtidos segundo Polli (1996) em que foram calculados por dia: o tempo de mastigação total (TMT), número de bolos ruminados (NBR), número de mastigações meréricas (NMM), tempo de mastigações meréricas (TMM), eficiência de alimentação de matéria seca (EAL MS) e da fibra insolúvel em detergente neutro (EAL FDNcp), eficiência de ruminação da matéria seca (ERU MS) e da ruminação da fibra insolúvel em detergente neutro (ERU FDNcp).

Todos os dados foram submetidos à análise de variância e regressão para avaliar os efeitos dos níveis de substituição da ureia convencional pela de liberação lenta, considerando como efeito significativo  $P < 0,05$ , utilizando o Statistical Analyses System (SAS, 2000).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foi verificada influência dos níveis de substituição até o nível de 75% para nenhum dos parâmetros de comportamento ingestivo avaliados (Tabela 1).

**Tabela 1.** Comportamento ingestivo de vacas leiteiras alimentadas com dietas contendo níveis de substituição (%) da ureia convencional (UC) pela ureia de liberação lenta (ULL).

Itens	Substituição da UC pela ULL				Regressão	CV	Efeito	
	0%	25%	50%	75%			L	Q
TAL (h/dia)	6,53	6,42	6,70	6,00	$\hat{Y}=6,41$	15,32	0,44	0,55
TRU (h/dia)	7,36	7,45	7,16	6,59	$\hat{Y}=7,14$	12,95	0,11	0,18
TOC (h/dia)	10,09	10,11	10,12	11,38	$\hat{Y}=10,43$	13,35	0,11	0,14
TMT(h/dia)	13,90	13,87	13,86	12,60	$\hat{Y}=13,56$	10,27	0,11	0,14
NBR (n <sup>o</sup> /dia )	541,7	588,4	572,2	492,7	$\hat{Y}=548,8$	24,76	0,48	0,37
NMMB (n <sup>o</sup> /b)	47,58	42,47	47,01	44,20	$\hat{Y}=45,32$	22,37	0,74	0,90
TMMB (s/bolo)	49,72	47,53	49,28	48,36	$\hat{Y}=48,72$	21,20	0,89	0,97
NMMD (n <sup>o</sup> /dia)	25.441	24.231	24.738	21.661	$\hat{Y}=24.018$	16,85	0,11	0,12
TMMD (h/dia)	7,37	7,45	7,17	6,59	$\hat{Y}=7,15$	13,35	0,10	0,12
EAL (kg MS/h)	2,14	2,24	2,16	2,31	$\hat{Y}=2,21$	20,54	0,60	0,86
ERU (kg MS/h)	2,13	1,90	1,99	2,13	$\hat{Y}=2,04$	18,12	0,20	0,41
EAL (kg FDN/h)	1,14	1,24	1,14	1,21	$\hat{Y}=1,18$	23,48	0,79	0,85
ERU (kg FDN/h)	1,00	1,05	1,05	1,12	$\hat{Y}=1,05$	20,16	0,33	0,28

Horas (h); número (n<sup>o</sup>); bolo (b); segundo (s); tempo de alimentação (TAL); tempo de ruminação (TRU); tempo de ócio (TOC); tempo de mastigação total (TMT); número de bolos ruminados (NBR); número de mastigação meréricas por bolo (NMMB); tempo de mastigação meréricas por bolo (TMMB); número de mastigação meréricas por dia (NMMD); tempo de mastigação meréricas por dia (TMMD); eficiência de alimentação (EAL); eficiência de ruminação (ERU); CV = Coeficiente de variação (%), L = Efeito linear, Q = Efeito quadrático.

Os tempos de alimentação e ruminação não foram influenciados, possivelmente, pois as dietas oferecidas aos animais foram semelhantes tanto em quantidade de FDN, como tamanho de partículas e, adicionalmente, a digestibilidade da matéria seca das dietas experimentais foi igual ( $P > 0,05$ ), o que pode ter causado um tempo de passagem semelhante.

Não houve influência ( $P > 0,05$ ) das dietas sobre o tempo de mastigação total, número de bolos ruminados, número de mastigações meréricas por bolo, tempo de mastigações meréricas por

bolo, número de mastigações meréricas por dia e tempo de mastigações meréricas por dia. Também não foi observada diferença ( $P > 0,05$ ) na eficiência de alimentação e ruminação da MS e FDNcp em função das diferentes dietas.

A eficiência de alimentação leva considera a quantidade de MS ou nutriente ingerida pelo animal, e a eficiência de ruminação a quantidade ruminada, em função do tempo, estando desta forma, estes dois parâmetros intimamente relacionados ao tempo de alimentação e ruminação. Como as dietas experimentais não influenciaram os parâmetros relativos aos tempos, e ao consumo da MS e demais nutrientes, conseqüentemente não ocorreu diferença para as eficiências de consumo e ruminação da MS e FDNcp.

## CONCLUSÕES

Em dieta com palma forrageira, a substituição da ureia convencional pela ureia de liberação lenta como em vacas leiteiras Girolando, não altera o comportamento ingestivo dos animais.

## REFERÊNCIAS

ALVES, E.M. Ureia de liberação lenta em substituição a ureia convencional na alimentação de ovinos. 2013. 120p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, Itapetinga.

BENEDETI, P.D.B.; PAULINO, P.V.R.; MARCONDES, M.I.; VALADARES FILHO, S.C.; MARTINS, T.S.; LISBOA, E.F.; SILVA, L.H.P.; TEIXEIRA, C.R.V.; DUARTE, M.S. Soybean meal replaced by slow release urea in finishing diets for beef cattle. *Livestock Science*, v.165, p.5160, 2014.

BÜRGER, P.J., PEREIRA, J.C. Consumo e digestibilidades aparentes total e parcial em bezerros holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.29, p.206-214, 2000.

GARY, L. A.; SHERRITT, G. W.; HALE, E. B. Behavior of charolais cattle on pasture. *Journal of Dairy Science*, v.30, p.303- 306, 1970.

NOCEK, J.E.; RUSSELL, J.B. Protein and energy as an integrated system. Relation of ruminal protein and carbohydrates availability to microbial synthesis and milk production. *Journal of Dairy Science*, v.71, p.2070-2107, 1988.

PINA, D.S.; VALADARES, R.F.D.; VALADARES FILHO, S.C.; CHIZZOTTI, M.L. Degradação ruminal da proteína dos alimentos e síntese de proteína microbiana. In: *Exigências Nutricionais de Zebuínos Puros e Cruzados BR CORTE*, 2ª ed, Viçosa: Sebastião de Campos Valadares Filho, Marcos Inácio Marcondes, Mário Luiz Chizzotti, Pedro Veiga Rodrigues Paulino, 2010, p. 13-46.

POLLI, V.A.; RESTLE, J.; SENNA, D.B. et al. Aspectos relativos à ruminação de bovinos e bubalinos em regime de confinamento. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.25, n.5, p.987-993, 1996.

SEO, J.K.; KIM, M.H.; YANG, J.Y.; KIM, H.J.; LEE, C.H.; KIM, K.H.; HA, J.K. Effects of Synchronicity of Carbohydrate and Protein Degradation on Ruminal Fermentation Characteristics

and Microbial Protein Synthesis. Asian-Australasian Journal of Animal Sciences, v.26, n.3, p.358-365, 2013.

SILVA, R. C., FERREIRA, M. A., OLIVEIRA, J. C. V., SANTOS, D. C., GAMA, M. A. S., CHAGAS, J. C. C. PEREIRA, L. G. R. Orelha de Elefante Mexicana (*Opuntia stricta* [Haw.] Haw.) spineless cactus as an option in crossbred dairy cattle diet. South African Journal of Animal Science, v.48, n.3, p. 516-525, 2018.



## EFEITO RESIDUAL DA ADUBAÇÃO NITROGENADA SOBRE O PERFILHAMENTO DO CAPIM-MARANDU

Melquizedeque Pontes Ribas Santos<sup>1</sup>, Angel Amaral Seixas<sup>2</sup>, Daniela Deitos Fries<sup>3</sup>, Natan Teles Cruz<sup>4</sup>,  
Vanessa Pereira Rocha<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Discente do Curso de Zootecnia/UESB/Itapetinga – BA. E-mail: melqueribas@hotmail.com

<sup>2</sup> Doutor em Zootecnia/UESB/Itapetinga, BA.

<sup>3</sup> Professora Titular/Departamento de Ciências Exatas e Naturais/UESB/Itapetinga, BA.

<sup>4</sup> Discente do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia/UESB/Itapetinga, BA.

<sup>5</sup> Discente do Curso de Zootecnia/UESB/Itapetinga – BA.

### RESUMO

Objetivou-se com este estudo avaliar o efeito residual da adubação nitrogenada sobre o perfilhamento do capim-marandu após ser submetido a ciclos de corte. Os tratamentos corresponderam a quatro doses de nitrogênio (0, 75, 150 e 225 kg de N ha<sup>-1</sup>) e três ciclos de cortes (um, dois e três cortes), com quatro repetições. Foram avaliadas a densidade populacional e a taxa de aparecimento de perfilho do *Urochloa brizantha* cv. Marandu. A adubação nitrogenada aumentou em 163,18, 120,28 e 145,49% a densidade populacional de perfilhos com as doses de 193,06, 211,29 e 243,79 kg de N ha<sup>-1</sup> para um, dois e três cortes, respectivamente. A taxa de aparecimento de perfilho aumentou em de 225,65, 160,15 e 113,21% com as doses de 165,32, 172,79 e 196,33 kg de N ha<sup>-1</sup> para um, dois e três cortes, respectivamente. A adubação nitrogenada aumenta a taxa de aparecimento e a população final de perfilhos do capim-marandu mesmo após cortes subsequentes.

**Palavras-chave:** *Brachiaria*, perfilho, ureia

### ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the residual effect of nitrogen fertilization on the tillering of marandu grass after being submitted to cutting cycles. The treatments corresponded to four nitrogen rates (0, 75, 150 and 225 kg of N ha<sup>-1</sup>) and three cutting cycles (one, two and three cuts), with four replications. Population density and tiller appearance rate of *Urochloa brizantha* cv. Marandu. Nitrogen fertilization increased by 163.18, 120.28 and 145.49% the tiller population density with doses of 193.06, 211.29 and 243.79 kg of N ha<sup>-1</sup> for 1, 2 and 3 cuts, respectively. The tiller appearance rate increased by 225.65, 160.15 and 113.21% with doses of 165.32, 172.79 and 196.33 kg of N ha<sup>-1</sup> for 1, 2 and 3 cuts, respectively. Nitrogen fertilization increases the appearance rate and the final tiller population of marandu grass even after subsequent cuts.

**Key words:** *Brachiaria*, tiller, urea

### INTRODUÇÃO

O potencial de produção de uma planta é determinado geneticamente, porém, esse potencial só é alcançado em condições adequadas de temperatura, umidade, luminosidade, disponibilidade de nutrientes e manejo. Dentre os fatores que impactam o potencial de crescimento da planta



forrageira, o nitrogênio é o que mais se destaca, pois exerce diversas funções dentro dos processos fisiológicos da planta, como a síntese de aminoácidos (proteínas), enzimas, ácidos nucleicos, clorofilas e hormônios (TAIZ et al., 2017).

As gramíneas extraem o nitrogênio, preponderantemente dos processos de mineralização da matéria orgânica do solo, sendo que, quanto maior for a meta de produção maior será a demanda por nitrogênio (PRIMAVESI et al., 2006). Todavia, a matéria orgânica presente em pastos tropicais apresenta alta relação carbono/nitrogênio, o que acaba limitando a sua mineralização. Nesse contexto, a adubação nitrogenada é uma prática que visa auxiliar na melhoria da produtividade da pastagem, principalmente no estímulo ao perfilhamento que, em constante renovação, garante a persistência das gramíneas perenes (GARCEZ NETO et al., 2002). Contudo, as oscilações de oferta no mercado e o seu elevado custo limita a sua adoção por boa parte dos pecuaristas, estimulando na busca pela eficiência de uso deste insumo.

Portanto, devido à grande importância do nitrogênio na perenidade das pastagens, o presente estudo teve como objetivo avaliar o efeito residual da adubação nitrogenada sobre o perfilhamento do capim-marandu após ser submetido a ciclos de corte.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido em casa de vegetação pertencente ao setor de Forragicultura e Pastagem da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, UESB, *Campus* “Juvino Oliveira”, Itapetinga-BA. As temperaturas mínima, máxima e média foram registradas no período e apresentaram valores médios de 12,2°C, 37,2°C e 26,1°C, respectivamente, durante todo período experimental.

O ensaio foi conduzido em esquema fatorial 4 x 3, sendo quatro doses de nitrogênio (0, 75, 150 e 225 kg de N ha<sup>-1</sup> na forma de ureia) e três ciclos de corte (um, dois e três cortes), dispostos em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições, totalizando 32 vasos plásticos com capacidade de 12 litros, os quais foram preenchidos com 9 dm<sup>3</sup> de solo. A capacidade de retenção de água do solo em cada vaso foi determinada pela diferença entre o peso de solo seco e do solo saturado com água após o escoamento total. Este valor foi utilizado para calcular a reposição diária de água em cada vaso.

Foram utilizadas quatro plantas por vaso da *Urochloa brizantha* cv. Marandu. Quando as plantas atingiram 30 cm de altura foi realizado o corte de uniformização a 10 cm do solo (corte severo) e, em seguida, foram aplicados às doses de nitrogênio 75, 150 e 225 kg de N ha<sup>-1</sup>, correspondendo a 0,77, 1,53 e 2,30 g de ureia vaso<sup>-1</sup> de acordo com cada tratamento de forma única.

O intervalo entre os cortes foi de 28 dias, sendo que os tratamentos com dois e três cortes finalizados aos 56 e 84 dias, respectivamente após a adubação nitrogenada.

A cada sete dias, as gerações de perfilhos foram marcadas com argolas plásticas de cores distintas, sendo que a cada amostragem os perfilhos pertencentes às gerações pré-existentes eram contados e os novos marcados com uma nova cor identificando as novas gerações (1ª, 2ª, 3ª e 4ª geração). Com os dados, foi possível calcular as taxas de aparecimento de perfilho (TApP): número de perfilhos novos (última geração marcada) x 100/no de perfilhos totais existentes (gerações marcadas anteriormente). A densidade populacional de perfilhos (DPP) foi determinada por meio do somatório das gerações de perfilhos.

Os dados foram submetidos à análise de variância, considerando como fontes de variação as doses de nitrogênio, cortes e a sua interação. Os efeitos das doses de nitrogênio foram avaliados por análise de regressão e a comparação entre cortes foi realizada pelo teste de Tukey, adotando-se  $\alpha = 0,05$ .

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A adubação nitrogenada promoveu efeito quadrático crescente ( $P < 0,05$ ) para a densidade populacional de perfilhos em todos os cortes avaliados, com valores máximos estimados em 54,11, 57,23 e 70,21 perfilhos vaso<sup>-1</sup> com 193,06, 211,29 e 243,79 kg de N ha<sup>-1</sup>, aumento de 163,18, 120,28 e 145,49% para um, dois e três cortes, respectivamente (Tabela 1).

Tabela 1. Densidade populacional de perfilhas (DPP) e taxa de aparecimento de perfilhos do capim-marandu submetido à adubação nitrogenada e diferentes cortes.

Cortes	Doses de N (kg ha <sup>-1</sup> )				L	Q
	0	75	150	225		
	DPP (perfilhos vaso <sup>-1</sup> )					
Um	19,25 b	45,50 a	48,50 b	54,50 b	<,0001	<,0001
Dois	25,25 ab	46,50 a	52,70 b	58,50 b	<,0001	<,0001
Três	28,75 a	49,75 a	64,25 a	69,25 a	<,0001	<,0001
CV (%)	7,48					
	Taxa de aparecimento de perfilhos (%)					
Um	15,81 a	47,52 a	52,52 a	53,80 a	<,0001	<,0001
Dois	12,50 a	28,83 b	32,08 b	32,75 b	<,0001	<,0001
Três	10,23 a	17,09 c	20,18 c	19,30 c	<,0001	0,0071
CV (%)	15,70					

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. CV (%) = coeficiente de variação. L = linear, Q = Quadrática.

A taxa de aparecimento de perfilhos apresentou interação significativa ( $P < 0,05$ ) entre a adubação nitrogenada e número de cortes (Tabela 1). A adubação nitrogenada promoveu efeito quadrático crescente ( $P < 0,05$ ) em todos os cortes avaliados (Tabela 1), com máximos valores estimados de 55,23, 33,95 e 21,79% com as doses de 165,32, 172,79 e 196,33 kg de N ha<sup>-1</sup>, aumento de 225,65, 160,15 e 113,21% para um, dois e três cortes, respectivamente.

Segundo Gomide (1988), o processo de desfolha estimula o perfilhamento a partir do desenvolvimento de gemas basilares que, em condições adequadas de disponibilidade de nutrientes, especialmente o nitrogênio, favorece o aumento da população de perfilhos, que neste estudo foi de 225,65% sobre a taxa de aparecimento e 163,18% na densidade populacional de perfilhos em relação as plantas não adubadas.

Além disso, as plantas adubadas apresentaram maior capacidade de perfilhamento, mesmo após cortes subsequentes, com aumento de 120,28 e 145,49% na taxa de aparecimento de perfilhos e de 120,28 e 145,49% na densidade populacional com dois e três, respectivamente. Atribui-se essa resposta ao efeito positivo da adubação nitrogenada sobre a síntese de proteínas de reservas em órgãos permanentes como as raízes, sendo estes mobilizados em função da perda da área foliar, atuando como fontes de energia, esqueletos de carbono e aminoácidos, acelerando a recuperação do seu aparato fotossintético e da capacidade de perfilhamento da planta, que tende a reduzir conforme a frequência de mobilização (GLOSER et al., 2007).

## CONCLUSÕES

A adubação nitrogenada aumenta a taxa de aparecimento e a população final de perfilhos do capim-marandu mesmo após cortes subsequentes.

## AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi financiado pelas seguintes agências brasileiras de pesquisa: Coordenação de aperfeiçoamento de pessoal de nível superior e fundação de amparo à pesquisa da Bahia.

## REFERÊNCIAS

GARCEZ NETO, A. F.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; REGAZZI, A. J.; FONSECA, D. M.; MOSQUIM, P. R.; GOBBI, K. F. Respostas morfogênicas e estruturais de *Panicum maximum* cv. Mombaça sob diferentes níveis de adubação nitrogenada e alturas de corte. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 31, n. 5, p. 1890-1900, 2002.

GLOSER, V.; KOŠVANCOVÁ, -M.; GLOSER, J. Regrowth dynamics of *Calamagrostis epigejos* after defoliation as affected by nitrogen availability. Biologia Plantarum. v. 51, n. 3, p. 501–506, 2007.

GOMIDE, J. A. Fisiologia das plantas forrageiras e manejo das pastagens. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 13, n. 153/154, p. 11-18, 1988.

PRIMAVESI, A. C.; PRIMAVESI, O.; CORRÊA, L. A.; SILVA, A. G.; CANTARELLA, H. Nutrientes na fitomassa do capim-marandu em função de fontes e doses de nitrogênio. Ciência & Agrotecnologia, v. 30, n. 3, p. 562-568, 2006.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I.; MURPHY, A. Fisiologia e desenvolvimento vegetal. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 888 p.



## INFUÊNCIA DO RESÍDUO DA ADUBAÇÃO NITROGENADA SOBRE A TAXA DE CRESCIMENTO DO CAPIM-MARANDU

Vanessa Pereira Rocha<sup>1</sup>, Angel Amaral Seixas<sup>2</sup>, Daniela Deitos Fries<sup>3</sup>, Adriane Pereira da Silva dos Santos<sup>4</sup>, Ênila Oliveira Ribeiro Santos<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Discente do Curso de Zootecnia/UESB/Itapetinga – BA. Email: [vanessarocha611@gmail.com](mailto:vanessarocha611@gmail.com).

<sup>2</sup> Doutor em Zootecnia/UESB/Itapetinga, BA.

<sup>3</sup> Professora Titular/Departamento de Ciências Exatas e Naturais/UESB/Itapetinga, BA.

<sup>4</sup> Discente do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia/UESB/Itapetinga, BA.

<sup>5</sup> Discente do Curso de Zootecnia/UESB/Itapetinga – BA

## INFUÊNCIA DO RESÍDUO DA ADUBAÇÃO NITROGENADA SOBRE A TAXA DE CRESCIMENTO DO CAPIM-MARANDU

### RESUMO

Objetivou-se com este estudo avaliar o efeito residual da adubação nitrogenada sobre a taxa de crescimento do capim-marandu após ser submetido a ciclos de corte. Os tratamentos corresponderam a quatro doses de nitrogênio (0, 75, 150 e 225 kg de N ha<sup>-1</sup>) e três ciclos de corte (um, dois e três cortes), com quatro repetições. Foram avaliadas as taxas de crescimento foliar e do pseudocolmo do *Urochloa brizantha* cv. Marandu. A adubação nitrogenada aumentou a taxa de crescimento foliar em 349,35% com 195 kg de N ha<sup>-1</sup> para um corte e em 626,99% e 486,59% com 225 kg de N ha<sup>-1</sup> para um e dois cortes, respectivamente. Para a taxa de crescimento do pseudocolmo, independentemente do número de cortes, a adubação nitrogenada promoveu aumento de 185,96% com 221,43 kg de N ha<sup>-1</sup>. O aumento do número de cortes reduz o potencial de crescimento foliar e do pseudocolmo. A adubação nitrogenada aumenta a taxa de crescimento foliar e do pseudocolmo do capim-marandu mesmo após cortes subsequentes.

**Palavras-chave:** *Brachiaria*, folha, ureia

### ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the residual effect of nitrogen fertilization on the growth rate of marandu grass after being subjected to cutting cycles. The treatments corresponded to four nitrogen rates (0, 75, 150 and 225 kg of N ha<sup>-1</sup>) and three cutting cycles (one, two and three cuts), with four replications. Leaf and pseudostem growth rates of *Urochloa brizantha* cv. Marandu. Nitrogen fertilization increased the leaf growth rate by 349.35% with 195 kg of N ha<sup>-1</sup> for one cut and by 626.99% and 486.59% with 225 kg of N ha<sup>-1</sup> for one and two cuts, respectively. For the pseudostem growth rate, regardless of the number of cuts, nitrogen fertilization promoted an increase of 185.96% with 221.43 kg of N ha<sup>-1</sup>. Increasing the number of cuts reduces the potential for leaf and pseudostem growth. Nitrogen fertilization increases the rate of leaf and pseudostem growth of marandu grass even



**Key words:** *Brachiaria*, leaf, urea

## **INTRODUÇÃO**

A capacidade produtiva da gramínea forrageira é determinada geneticamente, porém, esse potencial só é alcançado em condições adequadas de temperatura, umidade, luminosidade, disponibilidade de nutrientes e manejo. Nas pastagens, o nitrogênio está diretamente ligado ao aumento da produtividade, pois, exerce diversas funções nos processos metabólicos, como a síntese

de aminoácidos (proteínas), enzimas, ácidos nucleicos, clorofilas e hormônios. Conseqüentemente, a falta desse nutriente acarreta limitação do seu crescimento (TAIZ et al., 2017).

As gramíneas extraem o nitrogênio, preponderantemente dos processos de mineralização da matéria orgânica do solo, sendo que, quanto maior for a meta de produção maior será a demanda por nitrogênio (PRIMAVESI et al., 2006). Nesse contexto, a adubação nitrogenada é uma prática que visa auxiliar na melhoria da produtividade da pastagem, atuando no aumento da emissão de novas folhas (MARTUSCELLO et al., 2015). Todavia, poucos trabalhos evidenciam o efeito residual do nitrogênio sobre os parâmetros de crescimento da planta, o que poderia reduzir a demanda de nitrogênio nas adubações subseqüentes, resultando em economia ao produtor rural, especialmente na aquisição de adubados nitrogenados que tendem a apresentar oscilações de oferta e preços nos últimos anos.

Portanto, devido à grande importância do nitrogênio na perenidade das pastagens e o elevado custo desse insumo, o presente estudo teve como objetivo avaliar o efeito residual da adubação nitrogenada sobre a taxa de crescimento do capim-marandu após ser submetido a ciclos de corte.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido em casa de vegetação pertencente ao setor de Forragicultura e Pastagem da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, UESB, *Campus* “Juvino Oliveira”, Itapetinga-BA. As temperaturas mínima, máxima e média foram registradas no período e apresentaram valores médios de 12,2°C, 37,2°C e 26,1°C, respectivamente, durante todo período experimental.

O ensaio foi conduzido em esquema fatorial 4 x 3, sendo quatro doses de nitrogênio (0, 75, 150 e 225 kg de N ha<sup>-1</sup> na forma de ureia) e três ciclos de corte (um, dois e três cortes), disposto em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições, totalizando 32 vasos plásticos com capacidade de 12 litros, os quais foram preenchidos com 9 dm<sup>3</sup> de solo. A capacidade de retenção de água do solo em cada vaso foi determinada pela diferença entre o peso de solo seco e do solo saturado com água após o escoamento total. Este valor foi utilizado para calcular a reposição diária de água em cada vaso.

Foram utilizadas quatro plantas por vaso da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. Quando as plantas atingiram 30 cm de altura foi realizado o corte de uniformização a 10 cm do solo (corte severo) e, em seguida, foram aplicados às doses de nitrogênio 75, 150 e 225 kg de N ha<sup>-1</sup>, correspondendo a 0,77, 1,53 e 2,30 g de ureia vaso<sup>-1</sup> de acordo com cada tratamento de forma única. O intervalo entre os cortes foi de 28 dias, sendo que os tratamentos com dois e três cortes finalizados aos 56 e 84 dias, respectivamente após a adubação.

Três perfilhos por vaso foram marcados com fitas coloridas, nos quais foram avaliados, a cada três dias (durante todo período experimental): comprimento da lâmina foliar, o comprimento do pseudocolmo. A partir desses dados, foram calculadas as características morfogênicas: taxa de alongamento ( $\text{cm dia}^{-1}$ ) foliar (Talf) e a taxa de alongamento ( $\text{cm dia}^{-1}$ ) do pseudocolmo (Talpc).

No último dia de cada período de avaliação, os perfilhos marcados foram cortados ao nível do solo, acondicionados em sacos plásticos e levados para medição do comprimento de lâmina foliar e pseudocolmo de forma análoga a realizada para morfogênese, sendo em seguida levados a estufa de ventilação forçada de ar a  $60\text{ }^{\circ}\text{C}$  por 72 h. Após a secagem, o material foi pesado em balança analítica e obtido a massa seca da folha e do pseudocolmo. A massa seca de folha e pseudocolmo foi dividida pelo seu respectivo comprimento total, gerando um fator de conversão comprimento-massa ( $\text{g cm}^{-1}$ ) foliar (a) e comprimento-massa pseudocolmo (b).

Assim, foi possível estimar a taxa de crescimento foliar e de pseudocolmo conforme a seguinte equação: Taxa de crescimento foliar ( $\text{mg vaso}^{-1} \text{ dia}^{-1}$ ) = (Talf x a) x DPP; onde Talf = taxa de alongamento foliar ( $\text{cm dia}^{-1}$ ), a = índice de peso por unidade de comprimento foliar ( $\text{g cm}^{-1}$ ) e DPP = densidade populacional de perfilhos. Taxa de crescimento do pseudocolmo ( $\text{mg vaso}^{-1} \text{ dia}^{-1}$ ) = (Talpc x b) x DDP; onde Talpc = taxa de alongamento do pseudocolmo ( $\text{cm dia}^{-1}$ ), b = índice de peso por unidade de comprimento do pseudocolmo e DPP = densidade populacional de perfilho.

Os dados foram submetidos à análise de variância, considerando como fontes de variação as doses de nitrogênio, cortes e a sua interação. Os efeitos das doses de nitrogênio foram avaliados por análise de regressão e a comparação entre cortes foi realizada pelo teste de Tukey, adotando-se  $\alpha = 0,05$ .

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A taxa de crescimento foliar apresentou interação significativa ( $P < 0,05$ ) entre a adubação nitrogenada e número de cortes (Tabela 1). A adubação nitrogenada promoveu efeito quadrático crescente ( $P < 0,05$ ) para taxa de crescimento foliar com um corte, além de efeito linear crescente para dois e três cortes (Tabela 1). Com um corte, a máxima taxa do crescimento foliar foi de  $342,36 \text{ mg de MS vaso}^{-1} \text{ dia}^{-1}$  com  $195 \text{ kg ha}^{-1}$  de N, aumento de  $349,35\%$ . Para dois e três cortes, a máxima taxa de crescimento foliar foi de  $324,31$  e  $233,11 \text{ mg de MS vaso}^{-1} \text{ dia}^{-1}$ , aumento de  $626,99\%$  e  $486,59\%$ , respectivamente.

Para a taxa de crescimento do pseudocolmo (Tabela 1), não foi verificada interação significativa entre adubação nitrogenada e ciclos de corte ( $P > 0,05$ ). Contudo, independentemente do número de cortes, a adubação nitrogenada promoveu aumento de  $185,96\%$  na taxa de crescimento do



pseudocolmo, com valor máximo estimado de 316,67 mg de MS vaso<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> com 221,43 kg ha<sup>-1</sup> de N (Tabela 1).

Tabela 1. Taxa de crescimento foliar e do pseudocolmo do capim-marandu submetido à adubação nitrogenada e ciclos de cortes.

Cortes	Doses de N (kg ha <sup>-1</sup> )				Médias
	0	75	150	225	
Taxa de crescimento foliar (mg vaso <sup>-1</sup> dia <sup>-1</sup> )					
Um	69,17 a	264,17 a	313,59 a	357,80 a	251,18
Dois	65,48 a	126,25 b	232,71 b	318,91 a	185,84
Três	35,92 b	108,06 b	172,42 c	229,31 b	136,42
Médias	56,85	166,16	239,57	302,01	
CV (%)	7,48				
Taxa de crescimento de pseudocolmo (mg vaso <sup>-1</sup> dia <sup>-1</sup> )					
Um	149,91	334,07	365,66	357,63	301,82 a
Dois	112,61	202,97	280,13	330,18	231,47 b
Três	63,01	164,43	224,72	278,51	182,67 c
Médias	108,51	233,83	290,17	322,11	
CV (%)	15,70				

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. CV (%) = coeficiente de variação. Equações de regressão: Taxa de crescimento foliar (A):  $\hat{Y}_1$  corte =  $76,19 + 2,73x - 0,007x^2$  ( $R^2 = 97$ );  $\hat{Y}_2$  cortes =  $44,61 + 1,2431x$  ( $R^2 = 99$ );  $\hat{Y}_3$  cortes =  $39,74 + 0,8594x$  ( $R^2 = 99$ ); Taxa de crescimento do pseudocolmo (B):  $\hat{Y}$  média =  $110,74 + 1,86x - 0,0042x^2$  ( $R^2 = 99$ ).

A alta taxa de crescimento foliar e do pseudocolmo estão ligadas ao aumento das taxas de alongamento foliar ocasionadas pela adubação nitrogenada (MARTUSCELLO et al., 2015). Plantas sem nitrogênio apresentaram taxas de alongamento foliar em média de 0,78 cm perfilho<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>, menores que as observadas em plantas adubadas com 2,88, 2,00 e 1,56 cm perfilho<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> com um, dois e três cortes, respectivamente. Contudo, essa tendência tende a ser menor com os cortes subsequentes. Segundo Dubeux Júnior et al. (2004), plantas adubadas com nitrogênio apresentam altas taxas de crescimento, proporcionadas pela elevação das taxas de alongamento foliar.

Além disso, as altas taxas de crescimento foliar com dois e três cortes das plantas adubadas, está provavelmente relacionada com a síntese e mobilização de proteínas de reserva nos órgãos permanentes. Segundo Dierking et al. (2017), plantas adubadas com nitrogênio apresentam maiores concentrações de proteínas de reserva em órgãos permanentes, mobilizadas como fontes de carbono e nitrogênio após a desfolha, auxiliando assim na rápida restauração da área foliar fotossintetizante. Desse modo, plantas com altas taxas de crescimento foliar apresentam maior capacidade de assimilação líquida de CO<sub>2</sub> e, conseqüentemente maior capacidade de assimilação e conversão do nitrogênio por unidade de massa seca (POORTER et al., 1990).

## CONCLUSÕES

A adubação nitrogenada aumenta a taxa de crescimento foliar e do pseudocolmo do capim-marandu mesmo após cortes subsequentes.

## AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi financiado pelas seguintes agências brasileiras de pesquisa: Coordenação de aperfeiçoamento de pessoal de nível superior e fundação de amparo à pesquisa da Bahia.

## REFERÊNCIAS

DUBEUX JUNIOR, J. C.; SANTOS, H. Q.; SOLLENBERGER, L. E. Ciclagem de nutrientes: perspectivas de aumento da sustentabilidade da pastagem manejada intensivamente. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 21., 2004, Piracicaba. Anais... Piracicaba: FEALQ, 2004. p. 357-400.

GLOSER, V.; KOŠVANCOVÁ, –M.; GLOSER, J. Regrowth dynamics of *Calamagrostis epigejos* after defoliation as affected by nitrogen availability. *Biologia Plantarum*. v. 51, n. 3, p. 501–506, 2007.

MARTUSCELLO, J. A.; SILVA, L. P.; CUNHA, D. N. F. V.; BATISTA, A. C. S.; BRAZ, T. G. S.; FERREIRA, T. S. Adubação nitrogenada em capim-massai: morfogênese e produção. *Ciência Animal Brasileira*, v. 16, n. 1, p. 1-13, 2015.

POORTER, H.; REMKES, C.; LAMBERS, H. Carbon and nitrogen economy of 24 wild species differing in relative growth rate. *Plant Physiology*, v. 94, p. 621-627, 1990.

PRIMAVESI, A. C.; PRIMAVESI, O.; CORRÊA, L. A.; SILVA, A. G.; CANTARELLA, H. Nutrientes na fitomassa do capim-marandu em função de fontes e doses de nitrogênio. *Ciência & Agrotecnologia*, v. 30, n. 3, p. 562-568, 2006.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I.; MURPHY, A. *Fisiologia e desenvolvimento vegetal*. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 888 p.



## PRODUTIVIDADE E CARACTERÍSTICAS VEGETAIS DO CAPIM ARUANA INOCULADO COM BACTÉRIAS DIAZOTRÓFICAS

Vanessa Santos Souza Evangelista<sup>1</sup>, Ossival Lolato Ribeiro<sup>2</sup>, Emellinne Ingrid de Sousa Costa<sup>3</sup>, Tainan da Silva Batista<sup>4</sup>, Gabriel Rodrigues Silva Oliveira<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Mestranda do Programa de Pós Graduação Integrado em Zootecnia/ UFRB/ Cruz das Almas – BA. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas. Rua Rui Barbosa, 710, Centro. 44380000 - Cruz das Almas, BA - Brasil. [vssezootecnia@gmail.com](mailto:vssezootecnia@gmail.com)

<sup>2</sup> Professor Doutor do Centro de Ciências Agrárias Ambientais e Biológicas / UFRB / Cruz das Almas-BA

<sup>3</sup> Doutora em Zootecnia / UFBA / Salvador -BA

<sup>4</sup> Mestrando do Programa de Pós Graduação em Zootecnia /UFBA / Salvador -BA

<sup>5</sup> Mestrando do Programa de Pós Graduação em Zootecnia / UESB / Itapetinga-BA

### RESUMO

Com o presente trabalho objetivou-se avaliar a produtividade e as características estruturais do capim Aruana inoculado com bactérias diazotróficas. O experimento foi desenvolvido com delineamento experimental em blocos casualizados, contendo três tratamentos: *Azospirillum brasilense* (AB-V5), *Pseudomonas fluorescens* e *rhizobium tropici* CIAT – 899 (ou semia 4077), com seis repetições cada, sendo conduzido nas estações de inverno, primavera e verão. Avaliou-se a produção de matéria verde (PMV), produção de matéria seca (PMS), teor de matéria seca (MS), proporções de folhas (PF) e colmos (PC), material morto (MM) e razão folha colmo (RFC). As avaliações durante o inverno de PMV, PMS, MS, PF, PC e MM não apresentaram variação significativa entre os tratamentos. As avaliações na primavera tiveram diferença significativa quando utilizado a bactéria *Pseudomonas fluorescens*, que proporcionou uma menor PC e RFC, ao passo que a bactéria AB-V5 resultou em uma menor porcentagem de material morto. Recomenda-se a utilização das bactérias diazotróficas no capim Aruana, pois a partir das estirpes testadas notou-se que não houve influência negativa na produtividade nas estações do ano avaliadas. Para as características estruturais as estirpes CIAT–899 e *Pseudomonas fluorescens* destacaram-se na primavera e verão, indicando suas potencialidades de adaptação às estações mais secas, além de favorecer o desenvolvimento do capim Aruana.

**Palavras-chave:** Fitohormônios, fixação biológica de nitrogênio, produção vegetal

### ABSTRACT

The present work aimed to evaluate the productivity and structural characteristics of Aruana grass inoculated with diazotrophic bacteria. The experiment was carried out with a randomized block design, containing three treatments: *Azospirillum brasilense* (AB-V5), *Pseudomonas fluorescens* and *rhizobium tropici* CIAT - 899 (or semia 4077), with six replications each, being carried out in the winter, spring and it's summer. Green matter production (PMV), dry matter production (DMS), dry matter content (DM), proportions of leaves (PF) and stems (PC), dead matter (MM) and leaf stem ratio ( RFC). The PMV, PMS, MS, PF, PC and MM evaluated during the winter showed no significant variation between treatments. In spring, there was a significant difference when using the bacterium *Pseudomonas fluorescens*, which provided a lower PC and RFC, while the bacterium AB-V5 resulted in a lower percentage of dead material. The use of diazotrophic bacteria in Aruana grass is recommended, since from the tested strains it was noted that there was no negative influence on productivity in the seasons evaluated. For the structural characteristics, strains CIAT–899 and



*Pseudomonas fluorescens* stood out in spring and summer, indicating their potential for adaptation to drier seasons, in addition to favoring the development of Aruana grass.

**Key words:** Phytohormones, biological nitrogen fixation, plant production

## INTRODUÇÃO

A pecuária no Brasil tem como base a alimentação a pasto, e é responsável em garantir que o sistema extensiva contenha baixo custo, porém o uso das terras de forma incessante e sem manejo adequado ocasiona na degradação do solo que é agravante para a baixa qualidade e produtividade da pastagem. Dentre os manejos que podem ser adotados para prevenir a degradação das pastagens, o método mais utilizado é à adubação do solo, já que para reestruturar a produtividade de uma pastagem é preciso que haja fornecimento de nutrientes, principalmente o Nitrogênio, que auxilia na produção de folhas.

As bactérias promotoras de crescimento vegetal (BPCV), que são responsáveis pela fixação biológica do nitrogênio, podem ser uma opção sustentável para melhorar a qualidade e a produtividade das pastagens e uma alternativa viável para a substituição parcial da adubação nitrogenada, auxiliando na manutenção e conservação dos recursos naturais. Mesmo com os benefícios das BPCV para a produtividade das plantas, ainda são poucos os estudos do seu uso nas pastagens do Brasil. Assim, o objetivo desse estudo foi, avaliar a produção vegetal e características estruturais do capim-Aruana inoculado com bactérias diazotróficas.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi executado na Fazenda Experimental do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da UFRB, no município de Cruz das Almas-BA, no período de junho de 2019 a fevereiro de 2020. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, em um fatorial 3x6, tendo três bactérias diazotróficas como os tratamentos: *Azospirillum brasilense* (Ab-v5), *Pseudomonas fluorescens* e *Rhizobium tropici* CIAT – 899 (ou SEMIA 4077) com seis blocos, totalizando 18 parcelas de 4,0 m<sup>2</sup>. A forrageira utilizada no experimento foi o *Panicum maximum* Jacq. cv. Aruana. Foi conduzido em nove meses, considerando as estações do inverno, primavera e verão. Os cortes ocorreram quando a altura média das parcelas atingiu 50 cm sendo realizadas as coletas em agosto de 2019, outubro de 2019 e janeiro de 2020, respectivamente.

Os inóculos de bactérias foram identificados e preparados em concentração final de 10<sup>8</sup> mL<sup>-1</sup> de células, no laboratório de biotecnologia da Embrapa Soja, no município de Londrina-PR. Para cada quilo de semente das gramíneas misturou-se 15 ml de inoculo e, posteriormente, as sementes

foram colocadas para secar ao ar livre por 30 minutos antes do plantio em parcelas com dimensões de 2.0 m × 2.0 m (4.0 m<sup>2</sup>) e corredores com largura de 1.5 m entre elas.

Para a uniformização de toda a área antes do início do experimento, foi realizado um corte no momento em que a cultivar atingiu 50 cm de altura, mantendo-se um resíduo de 20 cm e assim todas estarem do mesmo tamanho, A partir deste corte de uniformização, considerou-se as estações do ano supracitadas. Para a realização dos cortes nas estações citadas anteriormente, utilizou-se um quadrado de 0,25 m<sup>2</sup> (0,5 × 0,5m), com objetivo de mensurar a produção de massa total de forragem (verde e seca).

As variáveis geradas a partir do processo de pesagem e separação formam: produção total de massa verde (PMV) e produção total de massa seca (PMS), expressos em kg.ha<sup>-1</sup>; proporção de folhas (FOL), colmo + bainha (COL) e matéria morta (MMO), expressos em g.kg<sup>-1</sup>; além da razão folha:colmo (RFC), expresso em g.g<sup>-1</sup>. Para análise estatística, realizou-se a análises de variância verificando-se os efeitos de tratamento (estirpes de bactérias) e devido às condições climáticas bem definidas, determinou-se o isolamento do fator estação do ano. O pacote estatístico utilizado foi o “Statistical Analysis System” – SAS V 9.2 (SAS Institute Inc. Cary, CA), adotando-se a significância de 5%.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos para a estação do inverno revelaram que a utilização de bactérias diazotróficas inoculadas no capim Aruana não ocasionou diferença significativa (P>0,05) para as variáveis de produtividade, bem como para as características estruturais (Tabela 1). Pode-se observar que o teor de MS não foi alterado pelos tratamentos, não foi encontrado material morto e a razão folha:colmo obtida foi acima de 1,0, demonstrando maior presença de folhas em relação a porção de colmos.

**Tabela 1.** Teor de matéria seca, produtividade e características estruturais do capim Aruana inoculado com bactérias promotoras de crescimento vegetal, durante o inverno.

Variável	Bactérias			EPM <sup>1</sup>	Pvalor <sup>2</sup>
	<i>Azospirillum brasilense</i> (Ab-v5)	<i>Pseudomonas fluorescens</i>	CIAT – 899		
Teor de Matéria Seca (%)	17,14	17,60	16,97	0,33	0.7405
Prod. Matéria Verde (kg/Ha)	16.828,0	18.650,0	20.628,0	1330,44	0.5350
Prod. Matéria Seca (kg/Ha)	2.914,70	3.350,20	3.522,50	274,26	0.6745
Proporção de Folhas (%)	53,67	52,17	58,14	1,81	0.3974
Proporção de Colmo (%)	46,33	47,83	41,86	1,81	0.3970
Proporção de M. Morto (%)	0	0	0	0,00	-
Razão Folha:Colmo	1,27	1,12	1,40	0,09	0.4412

<sup>1</sup> EPM: Erro padrão da média. Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes na linha diferem entre si pelo teste t ao nível de 5%.

<sup>2</sup> Significativo P ≤ 0,05

Sabe-se que devido ao fato das bactérias promotoras de crescimento vegetal (BPCV) influenciarem no crescimento das plantas com a produção dos hormônios e a fixação biologicamente o nitrogênio, a ação desses fatores podem justificar a ausência de material senescente durante o inverno, pois eles fazem com que a célula da planta se expanda e altere a maneira como a parede é expandida, fazendo assim com que haja um alongamento de colmo e folhas, aumentando também a duração de vida desses órgãos.

Já para o período de avaliação durante a primavera, não foi observado diferença significativa ( $P>0,05$ ) para as variáveis de produtividade, teor de MS e para as características estruturais, exceto para a proporção de material morto. Para esta última variável, nota-se na Tabela 2, que a bactéria CIAT-899 proporcionou aproximadamente 50 e 66% a menos de material morto quando comparada com as bactérias *Pseudomonas fluorescens* e Ab-v5, respectivamente.

Durante o experimento a pluviosidade foi menor do que esperada e as temperaturas médias foram superiores para a estação da primavera, o que pode sugerir que a estirpe CIAT-899, além de apresentar melhor adaptação às condições de clima mais quente, ainda possibilitam melhor proporção das estruturas do capim Aruana.

Durante as avaliações feitas durante o verão, para as variáveis de produtividade e teor de MS não foram observadas diferença significativa ( $P>0,05$ ). Para as características estruturais houve diferença significativa, exceto para a proporção de folhas. Na Tabela 2 é possível observar que a estirpe Ab-v5 proporcionou maior proporção de colmo do que a estirpe *Pseudomonas fluorescens* e em relação ao material morto teve menor valor do que as estirpes CIAT-899 e *Pseudomonas fluorescens*. As temperaturas médias no verão foram as mais altas durante o período experimental, o que pode sugerir que a estirpe *Pseudomonas fluorescens* e CIAT-899 apresentam melhor resistência em temperaturas altas, e ainda possibilitam a melhor proporção das estruturas do capim-Aruana.

**Tabela 2.** Teor de matéria seca, produtividade e características estruturais do capim Aruana inoculado com bactérias promotoras de crescimento vegetal, durante a primavera e o verão  
ESTAÇÃO: PRIMAVERA

Variável	Bactérias			EPM <sup>1</sup>	Pvalor <sup>2</sup>
	<i>Azospirillum brasilense (Ab-v5)</i>	<i>Pseudomonas fluorescens</i>	CIAT – 899		
Teor de Matéria Seca (%)	17,61	17,62	18,30	0,39	0.7370
Prod. Matéria Verde (kg/Ha)	5.989,0	7.972,0	6.000,0	791,98	0.4961
Prod. Matéria Seca (kg/Ha)	1.027,0	1.407,2	1.100,0	135,82	0.4772
Proporção de Folhas (%)	58,71	61,74	59,76	1,63	0.7477
Proporção de Colmo (%)	36,61	35,16	38,69	1,63	0.6707
Proporção de M. Morto (%)	4,68 A	3,10 AB	1,55 B	0,53	0.0352
Razão Folha:Colmo	1,62	2,06	1,56	0,17	0.4272

ESTAÇÃO: VERÃO

Variável	Bactérias	EPM <sup>1</sup>	Pvalor <sup>2</sup>
----------	-----------	------------------	---------------------

	<i>Azospirillum brasilense</i> (Ab-v5)	<i>Pseudomonas fluorescens</i>	CIAT – 899		
Teor de Matéria Seca (%)	33,33	33,50	36,67	1,26	0.4843
Prod. Matéria Verde (kg/Ha)	8.172,0	10.917,0	10.000,0	625,21	0.2091
Prod. Matéria Seca (kg/Ha)	2.886,9	3.654,1	3.644,7	286,36	0.4671
Proporção de Folhas (%)	47,18	56,73	51,38	2,14	0.2336
Proporção de Colmo (%)	49,75 A	32,77 B	39,98 AB	2,84	0.0477
Proporção de M. Morto (%)	3,07 B	10,50 A	8,64 A	0,98	0.0005
Razão Folha:Colmo	0,98 B	1,88 A	1,45 AB	0,16	0.0818

<sup>1</sup> EPM: Erro padrão da média. Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes na linha diferem entre si pelo teste t ao nível de 5%.

<sup>2</sup> Significativo  $P \leq 0,05$

## CONCLUSÕES

A utilização de bactérias diazotróficas no capim-Aruana é recomendável, uma vez que a influência negativa na produtividade nas estações do ano estudadas. Em relação às características estruturais, as condições climáticas do inverno podem ter influenciado e proporcionado os melhores resultados encontrados nesse estudo, independente da estirpe utilizada. No entanto, nas estações da primavera e verão, as estirpes CIAT –899 e *Pseudomonas fluorescens*, proporcionaram melhores características estruturais, mostrando que podem ter melhor adaptação a estações mais secas e de temperaturas mais altas, auxiliando no desenvolvimento do capim Aruana.

## REFERÊNCIAS

BASHAN, Y.; DE-BASHAN, L.E.; PRABHU, S.R.; HERNANDEZ, J.B. Advances in plant growth-promoting bacterial inoculant technology: formulations and practical perspectives. **Plant and Soil**. v.378, p.1–33, 2014.

COSTA, A.B.G.; DIFANTE, G.S.; GURGEL, A.L.C.; VERAS, E.L.L.; RODRIGUES, J.G.; PEREIRA, M.G.; SANTOS, A.Y.O.; NETO, J.V.E.; MONTAGNER, D.B.; Morphogenic and structural characteristics of Panicum cultivars during the establishment period in the Brazilian Northeast. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, 43(1). e50984. 2020.

HUERGO, L.F.; MONTEIRO, R.A.; BONATTO, A.C.; RIGO, L.U.; STEFFENS, M.B.R.; CRUZ, L.M.; CHUBATSU, L.S.; SOUZA, E.M.; PEDROSA, F.O. **Regulation of nitrogen fixation in Azospirillum brasilense**. In: CASSÁN, F.D.; GARCIA DE SALAMONE, I. **Azospirillum sp.: cell physiology, plant interactions and agronomic research in Argentina**. Argentina, 2008. p.17-35.

HUNGRIA, M.; NOGUEIRA, M.A.; ARAUJO, R.S. Inoculation of Brachiaria spp. With the plant growth-promoting bacterium *Azospirillum brasilense*: An environmentfriendly component in the reclamation of degraded pastures in the tropics. **Agriculture, Ecosystems & Environment**. v.221, p.125–131. 2016.

OLIVEIRA, V.S.; MORAIS, J.A.S.; FAGUNDES, J.L.; SANTANA, J.C.S.; LIMA, I.G.S.; SANTOS, C.B. Produção e Composição Químico-Bromatológica de Gramíneas Tropicais Submetidas a Dois Níveis de Irrigação. **Archives of Veterinary Science**, v.20, n.2, p.27-36, 2015

VOGEL, G.F.; MARTINKOSKI, L.; RUZICKI, M. Efeitos da utilização de Azospirillum brasilense em poáceas forrageiras: Importâncias e resultados. **ACSA – Agropecuária Científica no Semi-Árido**. v. 10, n. 1, p. 01-06, 2014





## RESPOSTA ESTOMÁTICA DE GRAMÍNEAS FORRAGEIRAS TROPICAIS CULTIVADAS NO SEMIÁRIDO

Andrei dos Santos Souza<sup>1</sup>, Bárbara Louise Pacheco Ramos<sup>2</sup>, Natan Teles Cruz<sup>2</sup>, Iara Neves Alves<sup>4</sup>,  
Márcio dos Santos Pedreira<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Graduando em Engenharia Agrônômica/UESB/Vitória da Conquista – BA. andrei\_souza37@hotmail.com.

<sup>2</sup> Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia/ UESB/ Itapetinga-BA.

<sup>3</sup> Departamento de Fitotecnia e Zootecnia/UESB/Estrada do Estrada do Bem Querer, Km 04, Caixa Postal 95, 45083-900, Vitória da Conquista, BA.

<sup>4</sup> Graduanda em Zootecnia/UESB/Itapetinga-BA.

### RESUMO

A observação dos processos fisiológicos nas plantas é importante para verificar a sua adaptação ao ambiente. Diante disso, objetivou-se avaliar a condutância estomática de gramíneas forrageiras cultivadas no semiárido no período seco e chuvoso. O presente estudo foi conduzido na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), campus “Juvino Oliveira”, localizado no município de Itapetinga-BA. Os tratamentos foram compostos de nove gramíneas, sendo seis do gênero *Brachiaria* e três do *Panicum*. O experimento foi disposto em blocos casualizados, cada espécie contou com cinco repetições, resultando em 45 parcelas experimentais. A condutância estomática foi avaliada por meio de um porômetro foliar modelo Decagon Devices, SC-1. Os maiores valores da condutância estomática (CE) foram apresentados pelas cultivares Marandu (139,1 mmol.m<sup>2</sup>.s<sup>-1</sup>), MG4 (112,1 mmol.m<sup>2</sup>.s<sup>-1</sup>) e Mombaça (103,9 mmol.m<sup>2</sup>.s<sup>-1</sup>), que não diferiram entre si (P>0,05), no período seco. No período chuvoso observa-se um aumento da CE, o maior registro é da cultivar Marandu (373,9 mmol.m<sup>2</sup>.s<sup>-1</sup>), Llanero (394,9 mmol.m<sup>2</sup>.s<sup>-1</sup>), e da cultivar Piatã (303,3 mmol.m<sup>2</sup>.s<sup>-1</sup>), que não diferiram entre si (P>0,05). A cultivar Massai pertencente ao *Panicum maximum*, destaca-se por apresentar maior tolerância sob essa condição do estudo, e as cultivares pertencentes Marandu e MG4 do gênero *Brachiaria* demonstrou deter mecanismos para tolerar a baixa disponibilidade hídrica.

**Palavras-chave:** fisiologia vegetal, *Brachiaria*, *Panicum*.

### STOMATIC RESPONSE OF TROPICAL FORAGE GRASS CULTIVATED IN THE SEMI-ARID

### ABSTRACT

The observation of important processes to verify their adaptation to the environment. Therefore, the objective was to evaluate the stomatal conductance of forage grasses cultivated in the semiarid region in the dry and rainy seasons. The present study was carried out at the State University of Southwest Bahia (UESB) campus “Juvino Oliveira” located in the municipality of Itapetinga-BA. The treatments were composed of nine grasses, six of the genus *Brachiaria* and three of the *Panicum*. The experiment was arranged in random blocks each contour species with five replications, trained in 45 experimental plots. Stomatal conductance was photographed using a Decagons porometer, SC-1 The highest values of stomatal conductance (EC) were presented by cultivars Marandu (139.1 mmol.m<sup>2</sup>.s<sup>-1</sup>), MG4 (112.1 mmol.m<sup>2</sup>.s<sup>-1</sup>) and Mombasa (103.9 mmol.m<sup>2</sup>.s<sup>-1</sup>), which did not differ from each other (P>0.05), in the dry period. In the rainy season there is an

increase in the EC period, the highest record is for the cultivar Marandu ( $373.9 \text{ mmol.m}^2.\text{s}^{-1}$ ), Llanero ( $394.9 \text{ mmol.m}^2.\text{s}^{-1}$ ), and the cultivar Piatã ( $303.3 \text{ mmol.m}^2.\text{s}^{-1}$ ), which did not differ ( $P>0.05$ ). The cultivar Massai belonging to the *Panicum maximum*, for presenting tolerance under this condition of the study, and as cultivars belonging to Marandu and MG4 of the genus *Brachiaria* major, have mechanisms to tolerate the low water availability.

**Key words:** plant physiology, *Brachiaria*, *Panicum*.

## INTRODUÇÃO

Com o avanço das cadeias produtivas do agronegócio ao longo dos últimos anos, observa-se que a pecuária brasileira vem crescendo em conjunto, principalmente, devido a demanda mundial pelos alimentos. Desta forma, para que a pecuária brasileira seja competitiva e lucrativa, a intensificação de pastagens é imprescindível, e o Brasil é um país que proporciona condições favoráveis para o desenvolvimento de gramíneas tropicais, tanto pela extensão de área, quanto pelo clima, tornando a atividade mais barata e conseqüentemente, econômica (SANTOS, 2016).

Entretanto, para que se consiga produções de massa verde e/ou seca e qualidade das gramíneas, é preciso manejo adequado (de entrada e saída no pasto), respeitando altura de resíduo da planta, e que a espécie seja adequada para o tipo de solo e clima que está estabelecida. Nesse sentido, as plantas para serem consideradas favoráveis para serem cultivadas em determinada região, é necessário observar questões fisiológicas, ou seja, que ela não apresente distúrbios fisiológicos, atuando na redução da biomassa, na qual pode ser observado a partir dos teores da condutância estomática e da concentração interna de  $\text{CO}_2$  (SOUSA et al., 2010).

Segundo Taiz & Zeiger (2017) taxas reduzidas de respiração, em resposta à baixa temperatura ou a condições anaeróbicas, podem levar a aumentos no pH intracelular, o que resultará em alterações na condutância das células da planta. Essas alterações influenciam outros processos metabólicos na planta, como alterações no potencial hídrico foliar levando ao fechamento dos estômatos e redução da fotossíntese, reduzindo assim a produtividade (COSTA & MARENCO, 2007).

Diante do exposto, objetivou-se avaliar a condutância estomática de gramíneas forrageiras tropicais cultivadas no semiárido no período seco e chuvoso, a fim de verificar observar o comportamento fisiológico dessas gramíneas que possuem potencial de estabelecimento nos sistemas produtivos da região.

## MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi conduzido na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), campus “Juvino Oliveira”, localizado no município de Itapetinga-BA a 280 m de altitude, na latitude 15°38’46” sul e longitude 40°15’24” oeste, entre dezembro de 2018 a maio de 2019.

O período experimental foi dividido em período seco e período chuvoso, o período seco compreendeu de dezembro de 2018 a março de 2019, e o período chuvoso de abril a maio de 2019. O período seco obteve um acúmulo total de precipitação pluviométrica de 96 mm, com relação ao período chuvoso, o acúmulo total da precipitação foi de 197,4 mm, definindo, assim, os períodos.

Os tratamentos foram compostos de nove gramíneas, sendo seis do gênero *Brachiaria* e três do *Panicum*, sendo elas: *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, *Brachiaria brizantha* cv. MG4, *Brachiaria brizantha* cv. Piatã, *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, *Brachiaria humidicola* cv. Llanero, *Brachiaria ruziziensis* cv. Ruziziensis, *Panicum maximum* cv. Massai, *Panicum maximum* cv. Mombaça, e *Panicum maximum* cv. Tanzânia.

O experimento foi disposto em blocos casualizados, cada espécie contou com cinco repetições, resultando em 45 parcelas experimentais. Na semeadura, foi adotado 50 cm de espaçamento entre linhas dentro das parcelas e 1 metro entre blocos.

A condutância estomática foi avaliada por meio de porômetro foliar modelo Decagon Devices, SC-1, entre 10:00 às 12:00 horas da manhã, na área útil da parcela, em três pontos distintos, nas folhas completamente expandidas, evitando a nervura central.

Os dados experimentais foram organizados por períodos climáticos, período seco e período chuvoso, para a análise separadamente. Os dados organizados foram submetidos à análise de variância utilizando o pacote estatístico SAS (Statistical Analysis System), seguindo o modelo estatístico  $Y = m + ti + bj + Eij$ . A comparação entre as médias foi realizada pelo teste Duncan, com significância de 5%.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os maiores valores da condutância estomática (CE) foram apresentados pelas cultivares Marandu (139,1 mmol.m<sup>2</sup>.s<sup>-1</sup>), MG4 (112,1 mmol.m<sup>2</sup>.s<sup>-1</sup>) e Mombaça (103,9 mmol.m<sup>2</sup>.s<sup>-1</sup>), que não diferiram entre si (P>0,05), no período seco (Tabela 1). Nesse mesmo período, a cultivar Llanero apresentou o menor valor médio com 49,5 mmol.m<sup>2</sup>.s<sup>-1</sup>. No período chuvoso (Tabela 1) observa-se um aumento da CE, a cultivar Marandu apresenta o maior registro de CE (373,9 mmol.m<sup>2</sup>.s<sup>-1</sup>), seguida da Llanero (394,9 mmol.m<sup>2</sup>.s<sup>-1</sup>), e da cultivar Piatã (303,3 mmol.m<sup>2</sup>.s<sup>-1</sup>), que não diferiram entre si (P>0,05), entretanto, a cultivar Massai apresenta menor CE com 135,6 mmol.m<sup>2</sup>.s<sup>-1</sup>.

De acordo com Taiz & Zeiger (2013), quanto maior a condutância estomática, menor é a resistência estomática, favorecendo assim as trocas gasosas com a saída de vapor de água e entrada

de CO<sub>2</sub>. Logo, os menores valores da condutância estomática apresentados pelas gramíneas detêm de um maior potencial de desenvolvimento, ou seja, de adaptação, em regiões de maior temperatura e menor precipitação, como observado nessa pesquisa na região semiárida brasileira. Nessa perspectiva, Pompeu et al. (2010), constatou que a cultivar Aruana, pertencente a *P. maximum*, considerada um capim tolerante a seca, apresenta uma CE entre 80 a 110 mmol.m<sup>2</sup>.s<sup>-1</sup>.

**Tabela 1.** Condutância Estomática (CE – mmol.m<sup>-2</sup>.s<sup>-1</sup>) de gramíneas forrageiras em condições do semiárido no período seco e chuvoso.

Espécies	CE (mmol.m <sup>-2</sup> .s <sup>-1</sup> )
<b>Período Seco</b>	
<i>B. brizantha</i> cv. Marandu	139,1 <sup>A</sup>
<i>B. brizantha</i> cv. MG4	112,1 <sup>AB</sup>
<i>B. brizantha</i> cv. Piatã	87,1 <sup>BC</sup>
<i>B. decumbens</i> cv. Basilisk	92,5 <sup>ABC</sup>
<i>B. humidicola</i> cv. Llanero	49,5 <sup>C</sup>
<i>B. ruziziensis</i> cv. Ruziziensis	91,4 <sup>ABC</sup>
<i>P. maximum</i> cv. Massai	82,0 <sup>BC</sup>
<i>P. maximum</i> cv. Mombaça	103,9 <sup>AB</sup>
<i>P. maximum</i> cv. Tanzânia	71,9 <sup>BC</sup>
CV (%)	30,6
P-Valor	0,0183
<b>Período Chuvoso</b>	
<i>B. brizantha</i> cv. Marandu	373,9 <sup>A</sup>
<i>B. brizantha</i> cv. MG4	144,5 <sup>DC</sup>
<i>B. brizantha</i> cv. Piatã	303,3 <sup>AB</sup>
<i>B. decumbens</i> cv. Basilisk	248,7 <sup>BC</sup>
<i>B. humidicola</i> cv. Llanero	394,9 <sup>A</sup>
<i>B. ruziziensis</i> cv. Ruziziensis	194,4 <sup>CD</sup>
<i>P. maximum</i> cv. Massai	135,6 <sup>D</sup>
<i>P. maximum</i> cv. Mombaça	249,6 <sup>BC</sup>
<i>P. maximum</i> cv. Tanzânia	145,6 <sup>CD</sup>
CV (%)	23,5
P-Valor	0,1967

Taiz & Zeiger (2004), afirma que o estresse hídrico afeta a fotossíntese foliar e a condutância estomática, ou seja, os estômatos são fechados nas fases iniciais do estresse hídrico ocorrendo o aumento na eficiência da utilização da água, contendo CO<sub>2</sub> mais absorvido por unidade de água transpirada, devido ao fechamento estomático que inibe a transpiração.

Sob deficiência hídrica a cultivar Marandu reduziu o CE em 62%, mesmo assim, ainda conseguiu permitir um CE maior que 100 mmol.m<sup>2</sup>.s<sup>-1</sup>, apresentando potencial para tolerar a restrição hídrica (Tabela 1), por pelo menos 100 dias. Essa mesma cultivar registrou valores superiores nos dois períodos, em relação as demais cultivares, algo já observado por Santos (2016), que verificou um maior registro da condutância estomática do Marandu em relação a cultivar Mombaça.

Dentre as gramíneas, o capim Massai e MG4, possui menor variação no teor de CE entre os períodos, e o capim Llanero com maior amplitude entre os períodos. Comportamento esse esperado, visto que, a *Brachiaria humidicola* é uma gramínea indicada para área alagadas, e as condições semiáridas de maior temperatura e menor disponibilidade hídrica, desfavorece seu desempenho.

## CONCLUSÕES

As cultivares MG4 e Marandu da *Brachiaria brizantha*, e Massai pertencente ao *Panicum maximum*, apresentam melhor condição para o seu desenvolvimento, por apresentar menor variação no teor da condutância estomática sob um período de escassez hídrica, na qual, é um período recorrente nessa região.

## AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

## REFERÊNCIAS

COSTA, G.F.; MARENCO, R.A. Fotossíntese, condutância estomática e potencial hídrico foliar em árvores jovens de andiroba (*Carapa guianensis*). *Acta Amazonica*, v.37, p.229-234, 2007.

POMPEU, R.C.F.F.; CÂNDIDO, M.J.D.; LOPES, M.N.; GOMES, F.H.T.; LACERDA, C.F.; AQUINO, B.F.; MAGALHÃES, J.A. Características morfofisiológicas do capim-aruaana sob diferentes doses de nitrogênio. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal* 11:1187-1210. 2010.

SANTOS, M.L. Potencial de produção e modelagem de assimilação de carbono para *Panicum maximum* cv. Mombaça e *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT, Sinop. pp 123. 2016.

SOUSA, G.G.; LACERDA, C.F.; SILVA, G.L.; FREITAS, C.A.S.; CAVALCANTE, L.F. SOUSA, C.H.C. Acumulação de biomassa, teores e extração de micronutrientes em plantas de milho irrigadas com águas salinas. *Agropecuária Técnica*, v.31, p.1-10, 2010.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. *Fisiologia Vegetal*. 3.ed. Porto Alegre: Artmed. 2004.

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

TAIZ, L.; ZEIGER, E. *Fisiologia e desenvolvimento vegetal*. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 858 p. 2017.



## TORTA DE DENDÊ EM DIETAS PARA VACAS DE DESCARTE TERMINADAS EM CONFINAMENTO

Kainan Pinheiro Gama<sup>1</sup>, Laize Vieira Santos<sup>2</sup>, Robério Rodrigues Silva<sup>3</sup>, Talia da Cruz Silva Mandinga<sup>4</sup>, Marceliana da Conceição Santos<sup>5</sup>.

<sup>1</sup>Discente do Curso de Zootecnia/UESB/Itapetinga – BA; <sup>2</sup> Pós doutoranda em Zootecnia/UESB/Itapetinga – BA; <sup>3</sup> Doutor em Zootecnia/UESB/Itapetinga – BA; <sup>4</sup> Discente do Curso de Zootecnia/UESB/Itapetinga – BA; <sup>5</sup> doutoranda em Zootecnia/UESB/Itapetinga –BA.

[kainanzootecnia@outlook.com](mailto:kainanzootecnia@outlook.com)

### RESUMO

Objetivou-se avaliar diferentes níveis de inclusão de torta de dendê em dietas para vacas de descarte terminadas em confinamento e suas implicações sobre a viabilidade econômica. O experimento foi conduzido na Fazenda Princesa do Mateiro e nas dependências da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, no município de Ribeirão do Largo, Bahia. O experimento a campo teve duração de 90 dias, sendo os 20 primeiros destinados à adaptação dos animais às dietas e manejo, e os outros 70 dias, à coleta de dados. Foram utilizadas 36 vacas mestiças Holandês x Zebu, com idade média de 83 meses e peso vivo médio de 384,88 kg ± 59,18. Os teores de colesterol e lipídeos totais apresentaram comportamento linear decrescente com a inclusão da torta de dendê. Em todos os parâmetros avaliados, o nível de 16% de inclusão de torta de dendê nas dietas demonstrou os melhores indicadores econômicos. A torta de dendê como ingrediente na alimentação de ruminantes é uma alternativa alimentar viável em termos de eficiência biológica dos animais. A sua utilização é dependente das respostas econômicas obtidas, sendo o nível de inclusão de 16%, com base na matéria seca total da dieta, o mais indicado para a terminação de vacas de descarte confinadas.

**Palavras-chave:** bovinos, desempenho, respostas econômicas.

### ABSTRACT

The objective was to evaluate different levels of inclusion of palm kernel cake in diets for cull cows finished in confinement and their implications for economic viability. The experiment was carried out at Fazenda Princesa do Mateiro and at the State University of Southwest Bahia, in the municipality of Ribeirão do Largo, Bahia. The field experiment lasted 90 days, the first 20 days for the adaptation of the animals to the diets and management, and the other 70 days for data collection. Thirty-six Holstein x Zebu crossbred cows, with a mean age of 83 months and mean live weight of 384.88 kg ± 59.18, were used. The levels of cholesterol and total lipids showed a decreasing linear behavior with the inclusion of palm kernel cake. In all parameters evaluated, the level of 16% inclusion of palm kernel cake in the diets showed the best economic indicators. The palm kernel cake as an ingredient in ruminant feed is a viable food alternative in terms of biological efficiency of the animals. Its use depends on the economic responses obtained, and the inclusion level of 16%, based on the total dry matter of the diet, is the most suitable for finishing confined cull cows.

**Key words:** cattle, performance, economic responses.

## **INTRODUÇÃO**

O Brasil é o país que detém o segundo maior rebanho bovino do mundo, com aproximadamente 218,23 milhões de cabeças (IBGE, 2016), e o maior rebanho comercial, com cerca de 5,05 milhões de animais mantidos em sistema de confinamento, o que representa 12,9% do abate total de animais por ano (ABIEC, 2016).

Considerando-se a dificuldade evidente de se produzir animais de qualidade e ofertar carne de maneira contínua durante o ano, a adoção de alternativas nutricionais e tecnológicas que sejam compatíveis com as novas demandas do mercado é necessária, como a produção de animais em sistemas mais intensivos e a utilização de alimentos alternativos, nutricionalmente eficazes e de menor custo.

Os coprodutos apresentam potencial nutricional, incrementando as dietas ofertadas aos animais e, apesar da sua disponibilidade durante todo o ano, a sua utilização eficiente na alimentação animal apresenta limitações consideráveis, devido ao escasso conhecimento das suas características nutricionais, do desempenho dos animais alimentados com esses resíduos e do seu valor econômico como ingredientes para rações.

A torta de dendê é considerada um coproduto da agroindústria e, ao longo do tempo, vem sendo utilizada na alimentação de ruminantes. Esse coproduto se destaca por possuir grande potencial nutricional de utilização nos sistemas de alimentação animal (COSTA ET AL., 2006), apresentando teores consideráveis de óleo (5,24-12,23%), fibra (62,78-78,98%) e proteína (9,98-16,64%). No entanto, o conhecimento das suas potencialidades nutritivas como fonte de energia e proteína deve ser explorado de maneira adequada e minuciosa, no intuito de se obter ganhos em produtividade e lucratividade nos sistemas de produção que a utilizam.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento a campo foi conduzido na Fazenda Princesa do Mateiro, localizada no município de Ribeirão do Largo, região Sudoeste do Estado da Bahia. A área experimental está localizada a 15° 09' 07" de latitude sul, 40° 15' 32" de longitude oeste, caracterizando-se por possuir clima tropical úmido, com precipitação média anual de 800 mm, temperatura média anual de 27 °C e altitude de 709 m. A coleta de dados a campo teve duração de 90 dias.

Foram utilizadas 36 vacas mestiças Holandês x Zebu, com idade média de 83 meses, e peso vivo médio de 384,88 kg  $\pm$  59,18.

No início do período experimental, foi feita a identificação dos animais com brincos plásticos numerados, sendo os animais pesados e, logo após, distribuídos aleatoriamente em um delineamento inteiramente casualizado (DIC), com quatro tratamentos e 9 repetições.

Os animais passaram por um período de adaptação às dietas, baias e manejo de 20 dias e 70 dias para coleta de dados, totalizando 90 dias de duração.

Para avaliar o desempenho dos animais durante o período experimental, na primeira e na última pesagem, eles passaram por jejum prévio de sólidos e líquidos de 12 horas.

A análise bioeconômica utilizada neste estudo foi determinada, considerando-se que o produtor já tinha todo o sistema de criação dos animais implantado e teria a escolha de qual nível de torta de dendê iria usar, levando-se em conta que os grupos recebiam os níveis 0; 8; 16 e 24% de inclusão da torta de dendê na dieta total.

Os indicadores utilizados para avaliar a economicidade foram obtidos através de coleta de dados durante o período experimental (Tabela 1):

**Tabela 1:** Indicadores econômicos na avaliação da economicidade da utilização de torta de dendê em dietas para vacas de descarte confinadas

Indicadores econômicos	Torta de dendê (%)			
	0	8	16	24
1. Número de animais por tratamento	9	9	9	9
2. Peso corporal inicial (Kg)	382,2	405,3	380,3	371,7
3. Peso corporal final (Kg)	441,4	504,0	488,1	446,3
4. Peso corporal médio (Kg)	411,8	454,65	434,05	409
5. Ganho médio diário (Kg)	0,846	1,410	1,540	1,066
6. Consumo médio (Kg/dia)	9,84	11,35	9,66	7,07
7. Custo da dieta (R\$/Kg)	0,43	0,43	0,43	0,44
8. Período experimental (dias)	70	70	70	70
9. Custo da @ do boi magro (compra)	145	145	145	145
10. Custo da @ do boi gordo (venda)	145	145	145	145
11. Rendimento de carcaça (%)	46,42	46,92	44,91	44,17

A partir dos indicadores econômicos, foi possível calcular as seguintes variáveis:

1) Consumo e custo total da dieta no período experimental; 2) Custo por animal (R\$/animal); 3) Custo por @ produzida; 4) Receita bruta; 5) Receita líquida; 6) R\$ retornado por R\$ investido (R\$); 7) Taxa de retorno mensal (%); 8) Índice de lucratividade (%); 9) Custo com compra do boi magro; 10) Capital investido no período;



Nesta pesquisa, utilizou-se, para efeito de estudo da análise econômica, dois indicadores econômicos: o VPL (valor presente líquido) e a TIR (taxa interna de retorno).

No cálculo do VPL, foram aplicadas três taxas de desconto sobre o fluxo líquido mensal de cada sistema de produção. As taxas adotadas foram 8, 10 e 12% ao ano.

Para a TIR, segundo os critérios de aceitação, quanto maior for o resultado obtido no projeto, maior será a atratividade para sua implantação.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A TIR demonstrou comportamento quadrático (Tabela 2), apresentando ponto de máxima no nível de 16,69% de inclusão de torta de dendê e, sendo assim, ao se avaliar o projeto tendo como base o valor da TIR, o nível de inclusão de torta de dendê de 16,69% expressa a maior atratividade para implantação. Com exceção da dieta sem inclusão de torta de dendê, os demais tratamentos apresentaram valores positivos, demonstrando a viabilidade do sistema, o que se torna viável quando a sua TIR for maior ou igual a zero.

**Tabela 2:** Taxa interna de retorno e valor presente líquido da utilização de torta de dendê em dietas para vacas de descarte confinadas

Ítem <sup>1</sup>	Nível de torta de dendê (%)				Eq. <sup>4</sup>	CV % <sup>2</sup>	L <sup>3</sup>	Q <sup>3</sup>
	0	8	16	24				
TIR Mensal %	-5,61	4,12	9,60	5,78	1	***	0,0028	0,0190
VPL 8%	-74,72	59,69	127,99	58,00	2	***	0,0049	0,0057
VPL 10%	-75,46	58,44	126,69	57,11	3	***	0,0048	0,0058
VPL 12%	-76,29	57,19	125,39	56,22	4	***	0,0047	0,0059

<sup>1</sup>TIR: Taxa interna de retorno; VPL: Valor presente líquido com taxas mínimas de atratividade de 8; 10 e 12%; <sup>2</sup>CV (%) - coeficiente de variação; <sup>3</sup>Probabilidade significativa ao nível de 5% - L- Linear Q-quadrática; <sup>4</sup>Equações de regressão: <sup>1</sup> $y = -0,0529x^2 + 1,7659x - 5,8625$   $R^2 = 0,9899$ ; <sup>2</sup> $y = -0,7984x^2 + 24,993x - 78,329$   $R^2 = 0,9879$ ; <sup>3</sup> $y = -0,7948x^2 + 24,901x - 79,069$   $R^2 = 0,9879$ ; <sup>4</sup> $y = -0,7912x^2 + 24,807x - 79,8$   $R^2 = 0,9878$ .

A taxa interna de retorno (TIR) é o método usualmente aplicado para analisar a viabilidade econômica de um projeto, sendo uma análise complementar à análise do VPL e, dessa forma, quanto maior for o resultado da TIR no projeto, maior será a atratividade para sua implantação (ALMEIDA ET AL., 2014).

O valor presente líquido nas três taxas avaliadas (8; 10 e 12%) foi influenciado pelas dietas, apresentando efeito quadrático, com máximos valores nos níveis de 15,65; 15,66 e 15,67%, respectivamente. Com exceção do grupo que recebeu a dieta sem inclusão da torta de dendê, os VPL foram positivos, indicando que o uso desse coproduto induz a um retorno acima daquele considerado mínimo para compensar o investimento na atividade.

Os custos e a viabilidade econômica de um confinamento de bovinos de corte são bem variáveis e são influenciados pelas variações impostas pelo mercado, em termos de insumos e compra e venda de animais. Dessa forma, juntamente com a análise da TIR, o VPL indica o ponto no qual a inclusão de torta de dendê apresenta resultados satisfatórios na terminação de vacas de descarte em confinamento, e em que há uma máxima eficiência biológica dos animais, na qual os custos relativos ao desenvolvimento da atividade são compensados pelo lucro obtido.

## **CONCLUSÕES**

A torta de dendê como ingrediente na alimentação de ruminantes é uma alternativa alimentar viável em termos de eficiência biológica dos animais. A sua utilização é dependente das respostas econômicas obtidas, sendo o nível de inclusão de 16% com base na matéria seca total da dieta, o mais indicado para a terminação de vacas de descarte confinadas.

## **AGRADECIMENTOS**

Universidade Estadual Do Sudoeste Da Bahia e CAPES.

## **REFERÊNCIAS**

ALMEIDA, V.V.S, SILVA, R.R., QUEIROZ, A.C; OLIVEIRA, A.C.; SILVA, F.F, ABREU FILHO, G.; LISBOA, M.M.; SOUZA, S.O. Economic viability of the use of crude glycerin supplements in diets for grazing crossbred calves. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 43(7):382-389, 2014.

CARVALHO, E. M. 2006. Torta de dendê (*Elaeis guineensis*, Jacq) em substituição ao feno de capim-tifton 85 (*Cynodon spp*) na alimentação de ovinos. 2006. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Setor de Ciências Agrárias, UESB. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga. 120 p.

EUCLIDES FILHO, K.; FEIJÓ, G.L.D.; FIGUEIREDO, G.R. Efeito de idade à castração e de grupos genéticos sobre o desempenho em confinamento e características de carcaça. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.30, n.1, p.71-76, 2001.

FORBES, J.M. Integration of regulatory signals controlling forage intake in ruminants. *Journal of Animal Science*, v.74, n.10, p.3029-3035, 1996.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. NRC, Nutrient Requirements of Beef Cattle. National Academy of Science, Washington, D.C. 7th ed. 2000.



## TEMPO GASTO POR BEZERROS EM DIFERENTES COMPORTAMENTOS APÓS SEPARAÇÃO DAS MÃES EM TRÊS DIFERENTES TIPOS DE DESMAMA.

Flávia França Cerqueira<sup>1</sup>, Weslen Queiro de Alcântara<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Discente do curso de Zootecnia/UESB/Itapetinga-BA.

<sup>2</sup>Mestre em Zootecnia na área de produção de ruminantes.

<sup>3</sup>Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, BR 415, Itapetinga-BA, 45700-000.

[fafalfranca@hotmail.com](mailto:fafalfranca@hotmail.com)

### RESUMO

Teve como objetivo avaliar três métodos de desmama em bezerros de corte e suas implicações sobre o desempenho biológico e comportamental dos animais. Foram utilizados 24 animais, sendo 12 bezerros machos e 12 fêmeas distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições por tratamento: CON: Desmama Convencional; MAD: Desmama com vacas madrinhas; 2 ESTG: desmama em dois estágios. Os dados foram submetidos à análise de variância para os efeitos significativos e as médias comparadas através do Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade através do programa estatístico SAS (2016). A avaliação do comportamento animal foi realizada a partir do dia 0 por 48 horas, e incluiu as atividades: pastejando, ruminando, ócio, parado, caminhando, ingerindo água, tentativa de mamada, costeando a cerca, e vocalizando. A estratégia de desmama com vacas madrinhas é a mais indicada. Uma vez que reduz os sinais de angústias de bezerros no período de desmama, melhorando o comportamento dos animais. Não comprometeu o ganho de peso dos machos e proporcionou melhor ganho de peso nas fêmeas.

**Palavras-chave:** Crescimento, Nelore, Pastejo.

### ABSTRACT

The objective was to evaluate three methods of weaning in beef calves and their implications on the biological and behavioral performance of the animals. Twenty-four animals were used, 12 male and 12 female calves distributed in an entirely randomized design with four repetitions per treatment: CON: Conventional Weaning; MAD: Weaning with mother cows; 2

ESTG: Two-stage weaning. Data were subjected to analysis of variance for significant effects and means were compared using Tukey's Test at 5% probability level using the statistical program SAS (2016). Animal behavior assessment was performed from day 0 for 48 hours, and included the activities: grazing, ruminating, idling, standing still, walking, ingesting water, attempting to suckle, coasting the fence, and vocalizing. The strategy of weaning with mother cows is the most indicated. Since it reduces the signs of calf distress in the weaning period, improving the behavior of the animals. It did not compromise the weight gain of males and provided better weight gain in females.

**Key words:** Growth, Nelore. Pasture.

## INTRODUÇÃO

A desmama do gado de corte é realizado quando o bezerro atinge em torno 6 a 8 meses de vida o que envolve a separação dos bezerros das vacas. Após a desmama, os bezerros são realocados para um pasto próximo por um breve período, o que os impede de mamar, mas permite algum contato social com suas mães, ou separados das mães à distância impedindo qualquer contato direto.

A época de desmame causa estresse aos animais, uma vez que os animais ficam em pasto separados, diminuindo o contato de ambos. Tais alterações no comportamento evidenciam que o método tradicional de aparte traz efeitos negativos sobre o bem-estar animal. Apresentando menor desempenho no período seguinte da recria e redução da imunidade, tornando o bezerro mais susceptível a doenças. A desmama é um dos fatores cruciais para o sucesso na bovinocultura de corte.

Diante do exposto, a pesquisa teve como objetivo avaliar diferentes métodos de desmama de bezerros e suas implicações sobre o desempenho biológico e comportamental.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Juru no município de Macarani – BA, no período de setembro de 2021 a novembro de 2021, com duração de 130 dias. Os animais foram manejados em um sistema de pastejo intermitente, sob o método de lotação contínua em pastagem de capim Mombaça (*Panicum maximum* cv.).

A área total utilizada foi de 82,40 hectares, divididos em dois módulos, o módulo A onde os bezerros foram distribuídos nos piquetes para análise de comportamento e modulo B onde foram encaminhadas as vacas que não participaram do experimento, cada modulo era formado por quatro

piquetes. Foram utilizados 24 animais, sendo 12 bezerros machos e 12 fêmeas distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições por tratamento.

As frequências totais dos comportamentos de cada tratamento durante à desmama foram tabuladas para a montagem dos gráficos em uma inferência descritiva utilizando-se o “software” Microsoft® Excel (2019).

Foram realizadas duas avaliações de comportamentos ingestivos, no 1º e 2º dia, pós desmama, com duração de 48 horas.

As variáveis comportamentais observadas e registradas foram: parado, deitado, caminhando, pastejando, ruminando, ingerindo água, tentativa de mamada, costeando a cerca, tentativa e evasão completa de cerca e vocalizando.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para os bezerros as diferentes estratégias de desmama não influenciaram o comportamento dos animais nas atividades: pastejando, ruminado e outras atividades. No entanto, houve diferenças estatísticas nas atividades: ócio, parado, caminhando, ingerindo água, tentativa de mamada e costeando a cerca. Os principais efeitos e valores ( $P < 0.05$ ) são apresentados na tabela.

**Tabela.** Tempo gasto (minutos) por bezerros em diferentes comportamentos no período de 48 horas após separação (em d 0) das mães quando desmamados de forma convencional (CON), desmama com vacas madrinhas (MAD) e desmama em dois estágios (2 ESTG).

Comportamento (min/dia)	Tratamentos			EPM	P-valor
	COM	MAD	2 ESTG		
Pastejando	445,6	481,9	491,3	23,4	0,2635
Ruminando	122,5	158,8	158,1	16,0	0,0936
Ócio	403,8 a	295,0 b	282,5 b	36,4	0,0004
Parado	232,5 a	114,4 b	185,6 a	32,3	0,0004
Caminhando	187,5 c	357,5 a	291,9 b	22,4	<0,001
Ingerindo Água	6,9 b	15,0 a	15,0 a	1,3	0,0006
Tentativa Mamada	0,0 b	0,0 b	8,8 a	2,8	0,0010
Costeando a Cerca	39,4 a	13,1 b	1,3 c	4,9	<0,001
Outras Atividades	1,9	4,4	5,6	0,8	0,1330

As letras indicam diferenças entre os tratamentos ( $P < 0,05$ ).

As médias refletem 8 bezerros dentro de cada grupo.

Na literatura há poucas informações da utilização de vacas madrinhas como facilitadora de bezerros no processo de desmama. No entanto, nesse estudo a estratégia de desmama com vacas madrinhas diminuiu os agentes estressores como: a ruminação e o ócio no período pós desmama em comparação ao tratamento controle, e também proporcionou uma transição mais suave da

dependência social e nutricional da mãe para a completa independência social e nutricional dos bezerros após a desmama.

## **CONCLUSÕES**

Os diferentes métodos de desmama apesar de apresentarem diferenças comportamentais entre si, mostraram que a desmama com vacas madrinhas teve um melhor desempenho diminuindo o estresse e gerando uma transição mais tranquila em relação aos outros dois métodos, sendo assim a forma de desmame mais indicada.

## **REFERÊNCIAS**

ALCANTARA, Weslen Queiroz de. **Diferentes Métodos de Desmama de Bezerros de Corte Sobre a Avaliação Comportamental e Desempenho Biológico**. Itapetinga, BA: UESB, 2022. 36 p. Dissertação. (Mestrado em Zootecnia, Área de Concentração em Produção de Ruminantes).



## BALANÇO HÍDRICO NAS BACIAS DOS RIOS PERUÍPE, ITANHÉM, JUCURUÇU E NOS MUNICÍPIOS DO EXTREMO SUL DA BAHIA

Bento Santos de Brito Junior<sup>1</sup>, João Batista Lopes da Silva<sup>2</sup>, Giovanna França Bispo da Gama<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Discente do Curso de Engenharia Agrícola e Ambiental/UFSB/Itabuna – BA.

<sup>2</sup> Docente da UFSB/Praça Joana Angélica, 58 - São José, 45988, Teixeira de Freitas – BA.

<sup>3</sup> Discente do Curso de Engenharia Agrícola e Ambiental/UFSB/Itabuna – BA.

2 Universidade Federal do Sul da Bahia – UFSB/ Praça José Bastos, s/n - Centro, 45600-923, Itabuna – BA.

[eng.britobsj@gmail.com](mailto:eng.britobsj@gmail.com).

### RESUMO

O agricultor tem uma forte dependência das condições climáticas, sendo um fator externo, no qual não possui controle, salienta-se ainda mais em contexto de mudanças climáticas. Este trabalho tem a finalidade de fornecer balanços hídricos e classificações climáticas, seguindo a metodologia de Thornthwaite e Mather, aos agricultores dos municípios do Território de Identidade do Extremo Sul da Bahia, abrangendo 13 municípios. A agricultura é uma das atividades econômicas de maior importância na região, com destaque para a cultura do eucalipto, melancia, mamão, maracujá, abóbora e café. Foram utilizados dados oriundos da rede de estações meteorológicas do Instituto de Nacional de Meteorologia (INMET) e pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), com 10 estações pluviométricas e uma estação meteorológica automática. Tais indicações visam diminuir os riscos climáticos associados ao setor, de forma a elevar a produtividade, reduzir o risco econômico envolvido na atividade agrícola; através da indicação da melhor época, possibilitando obter maior sucesso na produção de culturas agrícolas. A região possui condições edafoclimáticas favoráveis para diversos cultivos, entretanto, a fruticultura sobressai na preferência dos produtores para a exploração comercial. Os meses mais propícios durante o ano para a prática do plantio/semeadura, a depender da cultura agrícola são novembro e dezembro, os quais não apresentaram déficit hídrico.

**Palavras-chave:** climatologia, estação pluviométrica, agricultura.

## WATER BALANCE IN PERUÍPE, ITANHÉM, JUCURUÇU RIVER BASINS AND IN THE MUNICIPALITIES OF THE EXTREME SOUTH OF BAHIA

### ABSTRACT

The farmer has a strong dependence on climatic conditions, being an external factor, over which he has no control, it stands out even more in the context of climate changes. This work aims to provide water balances and climate classifications, following the methodology of Thornthwaite and Mather, to farmers in the municipalities of the Identity Territory of the Extreme South of Bahia, covering 13 municipalities. Agriculture is one of the most important economic activities in the region, with emphasis on the cultivation of eucalyptus, watermelon, papaya, passion fruit, pumpkin and coffee. Data from the network of meteorological stations of the Instituto de Meteorologia (INMET) and the National Agency for Water and Basic Sanitation (ANA) were used, with 10 rainfall stations and an automatic meteorological station. Such indications aim to reduce the climatic risks associated with the sector, in order to increase productivity, reduce the economic risk involved in agricultural

activity; enabling greater success in the production of agricultural crops. The region has favorable soil and climate conditions for several crops, however, fruit farming stands out in the preference of producers for commercial exploitation. The most favorable months during the year for the practice of planting/seeding, depending on the agricultural crop, are november and december, which did not present a water deficit.

**Key words:** climatology, rainfall station, agriculture.

## **INTRODUÇÃO**

O clima é um fator de suma importância na agricultura, podendo impactar na lavoura de maneira positiva quanto negativa; favorecendo uma alta produtividade ou prejuízos ao produtor (FELEMA et al., 2013). O agricultor tem uma forte dependência das condições climáticas e por trata-se de um fator externo, no qual não possui controle e agravo devido as mudanças climáticas, que trazem mais incertezas comparando-se décadas passadas, fazem-se necessárias tecnologias que auxiliem o produtor no planejamento agrícola e na tomada decisão. Entretanto, as tecnologias mais avançadas que dispõe no mercado voltadas ao monitoramento do tempo e clima, como por exemplo as estações meteorológicas automáticas são mais acessíveis aos grandes produtores, por causa do significativo valor que custam, ficando assim, desassistidos os pequenos e médios agricultores que também carecem dessas informações (GALINA; VERONA, 2004). Dessa forma com a falta de informações meteorológicas locais ou as vezes nem sequer dados de uma cidade próxima, e sem nenhum outro método agrometeorológico científico, os agricultores se veem na conveniência de usar métodos empíricos de fazer previsões (SANTOS; FLUENTES, 2014).

O planejamento agroclimático é considerado o ponto de início para o manejo integrado dos recursos hídricos, sendo a elaboração do Balanço Hídrico Climatológico (THORNTHWAITE; MATHER, 1955), uma estratégia viável aos pequenos produtores desassistidos que permite o conhecimento da necessidade e disponibilidade hídrica no solo ao longo do tempo; com o intuito de reduzir os riscos climáticos associados ao setor, de forma a elevar a produtividade, reduzir o risco econômico envolvido na atividade agrícola e serve de apoio para tomada decisão (PEREIRA et al., 2002).

A região do Extremo Sul Bahia possui condições edafoclimáticas favoráveis para diversos cultivos, a fruticultura sobressai na preferência dos produtores para a exploração comercial, constituindo-se em uma opção interessante na consolidação de um novo paradigma de desenvolvimento regional, em que a cacauicultura não é mais uma monocultura da região e passa a ser um componente desse modelo (ARAÚJO et al., 2010).

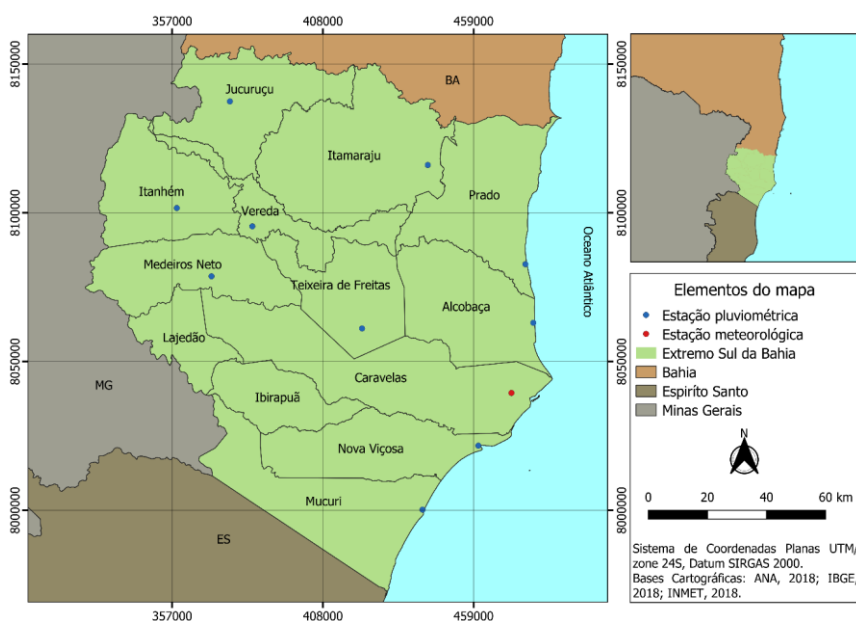
Diante disso, conhecendo a importância da agricultura para a região, objetiva-se com este trabalho determinar o balanço hídrico dos municípios do Território de Identidade do Extremo Sul da Bahia, além da criação de mapas climatológicos.



## MATERIAL E MÉTODOS

O Território de Identidade do Extremo Sul - BA está localizado na divisa com os estados de Espírito Santo e Minas Gerais, e é composto por 13 municípios: Alcobaça, Caravelas, Ibirapuã, Itamaraju, Itanhém, Jucuruçu, Lajedão, Medeiros Neto, Mucuri, Nova Viçosa, Prado, Teixeira de Freitas e Vereda. Apresenta uma área de 18.535,98 km<sup>2</sup> e o clima da região é tropical, quente e úmido com cobertura vegetal de floresta, ou seja, as temperaturas médias mensais são superiores a 18 °C e não há um só mês com índice pluviométrico médio inferior a 60 mm.

A aquisição de dados climáticos foi feita a partir da rede de estações meteorológicas do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), com 10 estações pluviométricas e uma estação meteorológica automática. A distribuição espacial das estações pluviométricas e meteorológica (Figura 1) foi implementada para obter a representatividade das diferentes localidades concernente ao regime pluviométrico no Extremo sul da Bahia. Ressalta-se que os municípios Ibirapuã e Lajedão não possuem estações pluviométricas.



**Figura 1.** Mapa de localização e distribuição das estações pluviométricas e meteorológicas do Território de Identidade do Extremo Sul da Bahia.

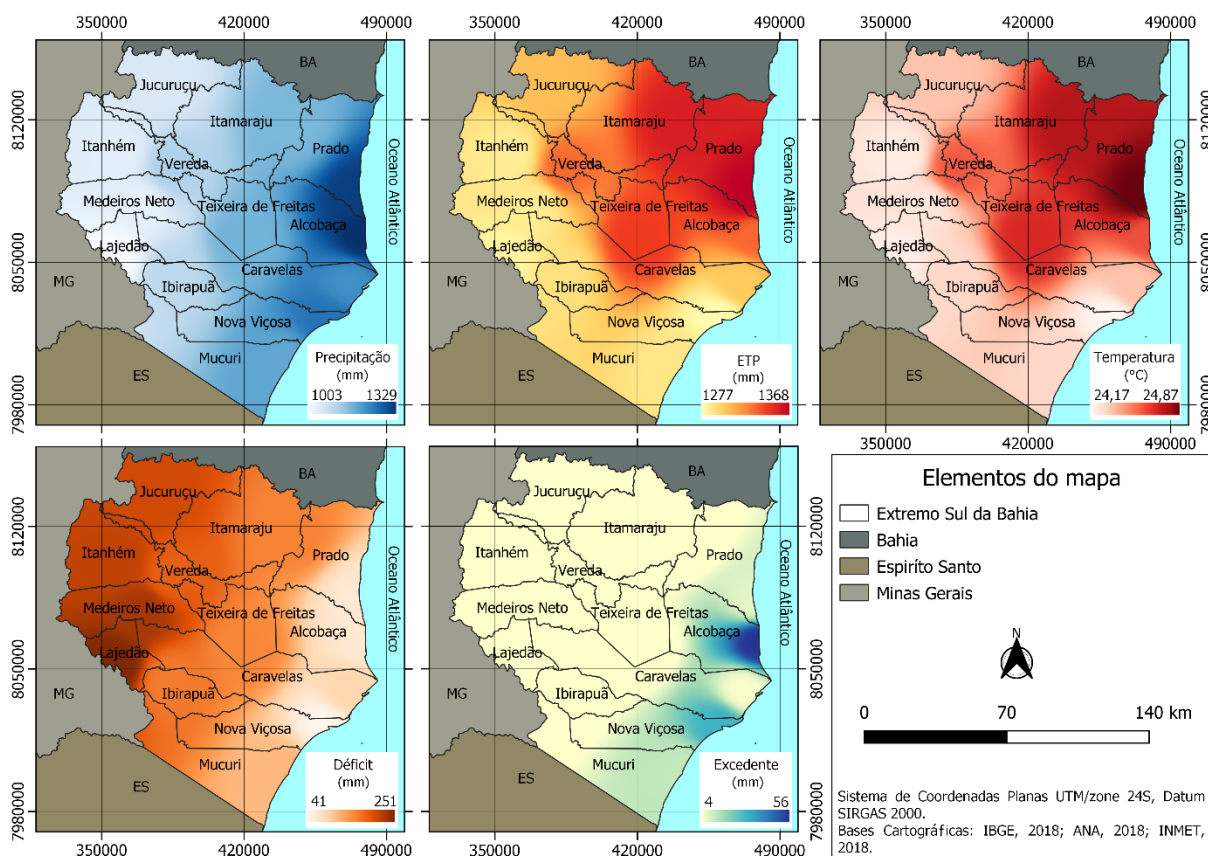
Os dados das estações pluviométricas foram inicialmente trabalhados no software Hidro 1.3 para calcular as médias mensais de cada mês e, posteriormente, o total anual médio de cada estação. Os dados da estação meteorológica do INMET foram processados em planilha eletrônica, para cálculo das médias mensais de cada mês e total anual médio. Devido à falta de estações meteorológicas na região (somente uma), os dados de temperatura foram obtidos por meio da

plataforma *WorldClim – Global Climate Data*, por onde procedeu-se a obtenção de dados para o Brasil em um período de 50 anos (1950-2000).

Utilizou-se para a realização dos balanços hídricos dos municípios a metodologia desenvolvida por Thornthwaite; Mather (1955).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A superfície espacial obtida a partir da interpolação com dados oriundos de estações pluviométricas e meteorológica possibilitou a confecção dos mapas climáticos do Extremo Sul da Bahia (Figura 2): precipitação, evapotranspiração potencial (ETP), temperatura, déficit hídrico e excedente hídrico. Através do QGIS 3.16 pôde-se computar a distribuição espacial tanto dos volumes mensais precipitados, quanto da evapotranspiração potencial dentro da área territorial de cada município para cada mês, representado em forma de gráficos.



**Figura 2.** Mapa de distribuição das variáveis climáticas do Extremo Sul da Bahia: precipitação, evapotranspiração potencial (ETP), temperatura, déficit hídrico e excedente hídrico.

Os balanços hídricos apresentaram um comportamento dinâmico semelhantes ao longo do ano, sendo possível identificar duas estações bem definidas, sendo uma chuvosa, entre os meses de novembro a abril, com precipitações acima de 60 mm ao mês, contribuindo em média com 63,14% do volume pluviométrico anual, e a estação seca ocorrendo entre os meses de maio a outubro, responsável por 36,86% da precipitação total anual.

A evapotranspiração potencial possui uma tendência parecida entre os municípios, porém, Itamaraju, Alcobaça, Teixeira de Freitas e Prado têm índices ligeiramente maiores. Além disso, percebe-se um paradoxo que, os meses mais chuvosos são também os que possuem os maiores índices de evapotranspiração. Isto ocorre porque as temperaturas nesses meses são mais elevadas, conseqüentemente há uma grande quantidade de água evaporada e quando atinge determinada altitude, a massa de ar quente é resfriada e então precipita (VILLELA; MATTOS, 1975). Os meses de junho e agosto são os meses que tiveram as menores evapotranspiração nos municípios, e é justamente o período de inverno (junho a setembro).

Ressalta-se que, os meses mais críticos foram agosto e setembro, com déficit em torno de 29,5 mm/mês. Recomenda-se para esse período o uso de sistemas de irrigação como por exemplo: irrigação por gotejamento, microaspersor, aspersão convencional ou por pivô central para atender as demandas hídricas das culturas.

## CONCLUSÕES

Conclui-se que os meses mais propícios durante o ano para a prática de plantio/semeadura, a depender da cultura agrícola, são novembro e dezembro, estes meses não apresentaram déficit hídrico. Constatou-se que o Território de Identidade do Extremo Sul possui condições edafoclimáticas favoráveis para a fruticultura, com temperatura média de 24,5°C/ano, e precipitações bem distribuídas na região, contudo, chovendo mais a leste.

## REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, A. C. *et al.* A Cultura do Mamão em Municípios Seleccionados do Extremo Sul da Bahia: Análise do Índice Tecnológico da Comercialização e do Custo Social das Perdas, 2010.
- FELEMA, J.; RAIHER, A. P.; FERREIRA, C. R. Agropecuária brasileira: desempenho regional e determinantes de produtividade. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, Brasília, nov. 2013.
- GALINA, M. E.; VERONA, J. A. Fontes de observações meteorológicas no Estado de São Paulo. *Revista Estudos Geográficos*, Rio Claro. v. 2, p. 107 - 118. jun. 2004.
- PEREIRA, A. R; ANGELOCCI, L. R; SENTELHAS, P. C. *Agrometeorologia: fundamentos e aplicações práticas*. Guaíba: agropecuária, p. 478, 2002.
- SANTOS, N. M.; FUENTES, M. C. A informação meteorológica e a sua aplicabilidade no desenvolvimento da agricultura familiar no semiárido baiano. IN: Congresso Brasileiro de Geógrafos, VII, Vitória- ES, Anais... Vitória, 2014.
- THORNTHWAITE, C. W.; MATHER, J. R. *The water balance: publications in climatology*. New Jersey: Drexel Institute of Technology, 104p, 1955.
- VILLELA, S. M.; MATTOS, A. *Hidrologia aplicada*. São Paulo: Mc Graw Hill, 1975, 247p.



## EQUAÇÃO INTENSIDADE-DURAÇÃO-FREQUÊNCIA DE PROJEÇÕES FUTURAS DE PRECIPITAÇÕES PARA CANAVIEIRAS, CARAVELAS E LENÇÓIS, BAHIA.

Fernanda Brito Silva<sup>1</sup>, Cristiano Tagliaferre<sup>2</sup>, Tiago Ramos do Nascimento<sup>3</sup>, Marceley Adriane Maia Fonseca<sup>3</sup>, Armando Maia Bastos<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Engenheira Agrônoma, Mestranda do programa de Pós-Graduação em Agronomia da UESB, Vitória da Conquista – BA, (77) 99861-5495, fernanda15041997@gmail.com.

<sup>2</sup> Engenheiro Agrônomo, Professor, Dr, Departamento de Engenharia Agrícola e Solos, UESB, Vitória da Conquista – BA.

<sup>3</sup> Graduando em Engenharia Agrônômica, UESB, Vitória da Conquista – BA.

### RESUMO

Objetivou-se com este trabalho ajustar e comparar os parâmetros da equação de intensidade-duração-frequência (K, a, b e c) para precipitações pluviiais máximas de 3 municípios do estado da Bahia, considerando projeções futuras de 2020 a 2050. Para esse estudo, utilizou-se uma série histórica com projeções futuras de dados pluviométricos disponíveis em um banco de informações vinculado ao INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), denominado PROJETA. As chuvas máximas de um dia foram desagregadas em duração de 5, 10, 15, 20, 30, 60, 360 e 1.440 minutos e estimadas as chuvas máximas através de modelos probabilísticos para cada duração e período de retorno de 5, 10, 20, 50 e 100 anos. Em seguida, fez-se o ajuste dos parâmetros (K, a, b e c) através do emprego de regressão não linear com uso do programa estatístico SAEG. A comparação das intensidades estimadas com as observadas por meio da equação linear evidencia que os modelos apresentaram um bom ajuste.

**Palavras-chave:** estimativa, hidrologia, parâmetros.

### ABSTRACT

The objective of this work was to adjust and compare the parameters of the intensity-duration-frequency equation (K, a, b and c) for maximum rainfall in 3 municipalities in the state of Bahia, considering future projections from 2020 to 2050. For this study, a historical series was used with future projections of rainfall data available in an information bank linked to INPE (National Institute for Space Research), called PROJETA. The maximum rainfall of one day was disaggregated into durations of 5, 10, 15, 20, 30, 60, 360 and 1,440 minutes and the maximum rainfall was estimated through probabilistic models for each duration and return period of 5, 10, 20, 50 and 100 years. Then, the parameters (K, a, b and c) were adjusted through the use of non-linear

regression using the SAEG statistical program. The comparison of the estimated intensities with those observed through the linear equation shows that the models presented a good fit.

**Key words:** estimated, hydrology, parameters.

## INTRODUÇÃO

A região nordeste brasileira sofre historicamente com problemas hídricos, dessa forma a população do semiárido nordestino utiliza métodos de armazenamento de água proveniente das chuvas que ocorrem no verão, sendo que, as águas pluviais constituem a principal fonte de entrada de água nas bacias hidrográficas (BATISTA et al., 2018).

Entretanto, não é possível determinar, de forma exata, a intensidade das chuvas, podendo ocorrer dessa forma as chamadas chuvas intensas. Segundo CAMPOS (2014) chuvas intensas causam grandes escoamentos superficiais, gerando uma gama de prejuízos, tanto em áreas urbanas quanto em áreas agrícolas. Dessa maneira, se faz necessário a realização de estudos relacionados a sua distribuição temporal, sendo o mesmo, essencial para realização de projetos de irrigação, manejo e conservação do solo, abastecimento de cidades e zonas industriais, controle de inundações, entre outros (DAMÉ TEIXEIRA e TERRA; 2008).

Para tanto, a quantificação das chuvas é realizada através do emprego de equações matemáticas, conhecidas como curvas de intensidade-duração-frequência, fazendo análises dos três fatores citados acima em um determinado período de tempo (CAMPOS et al., 2014). Levando em consideração o processo acelerado de mudanças climáticas, a geração de equações que possam estimar o IDF para o Estado da Bahia passa a ser condição *sine qua non* para o desenvolvimento agropecuário do estado, ressaltando que o mesmo é responsável por uma fatia significativa da produção agrícola nacional.

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo estimar equações de intensidade, duração e frequência da precipitação para 3 municípios do estado da Bahia utilizando projeções futuras de chuvas intensas.

## MATERIAL E MÉTODOS

Neste estudo, procurou-se utilizar séries históricas mais longas e contínuas. Para os cenários climáticos futuros para precipitação, considerou-se o período de 2020 a 2050, denominado cenário futuro. Para simulações e regionalização com o modelo ETA fornecido pelas projeções de mudanças climáticas da América do Sul (PROJETA), foi considerado apenas o cenário de concentração de gases de efeito estufa conhecido como RCP 4.5 (Representative Concentration

Pathway). Após obter os dados, estes foram sistematizados para extração da precipitação máxima de cada ano na sequência histórica futura de cada estação. Os valores máximos diários de precipitação foram usados para subdividir durações de chuva menores que 5; 10; 15; 20; 30; 60; 360 e 1440 minutos fazendo-se uso dos coeficientes de desagregação de chuvas (Tabela 1).

**Tabela 1.** Coeficientes de desagregação para diferentes durações de chuva

Relação entre alturas pluviométricas	Fator de desagregação
1 dia/ 24 horas	1,14
12 horas/ 24 horas	0,85
6 horas/ 24 horas	0,72
1 hora/ 24 horas	0,42
30 min/ 1 hora	0,74
20 min/ 30 min	0,81
15 min/ 30 min	0,70
10 min/30 min	0,54
5 min/30 min	0,34

Fonte: CETESB (1986)

Para obter as precipitações máximas possíveis de serem igualadas ou superadas a cada 2, 10, 20, 50 e 100 anos, a partir das séries anuais, aplicou-se a distribuição probabilística de Gumbel, testada previamente a sua aderência aos dados pelo teste Kolmogorov-Smirnov, a um nível de significância de 5% de probabilidade (TEODORO et al., 2014).

Com os valores de intensidade de precipitação máxima correspondentes aos períodos de retorno de 2, 5, 10, 20, 50 e 100 anos e duração de 10, 20, 30, 40, 50, 60, 120, 240, 360, 720 e 1.440 min obteve-se os parâmetros da equação de intensidade-duração-frequência de cada estação pluviográfica usando o método de regressão não linear Gauss Newton, com uso do programa estatístico SAEG.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verifica-se que os coeficientes de determinação dos modelos foram altos, próximos a um, indicando que o ajuste foi muito bom para as localidades estudadas (Tabela 2). Da mesma forma, Aragão et al. (2013) obteve  $R^2$  acima de 0,99 para ajustes IDF por regressão não linear para o Estado do Sergipe. Portanto, para demonstrar um bom ajuste do modelo, foi obtido o coeficiente de determinação entre os dados obtidos pelo modelo e os dados observados, demonstrando um bom

ajuste. Nota-se, também, que os coeficientes lineares e angulares da reta de regressão são próximos de zero e um em quase todas as localizações, apresentando condições ideais.

**Tabela 2.** Coeficientes da equação IDF e da equação da reta para 3 localidades.

	Coeficiente da Equação IDF					Coeficientes da Equação linear		
	K	a	b	c	R <sup>2</sup>	b <sub>0</sub>	b <sub>1</sub>	r <sup>2</sup>
<b>Canavieiras</b>	943,39061	0,16839	9,25141	0,70758	0,997	1,226	0,992	0,996
<b>Caravelas</b>	880,40103	0,15982	9,19151	0,70574	0,997	0,989	0,993	0,997
<b>Lençóis</b>	412,45633	0,17283	9,23624	0,70712	0,996	0,564	0,991	0,996

Analisando as equações, conforme relatado por Moruzzi e Oliveira (2009), verificou-se que os parâmetros ajustados apresentaram alteração entre seus valores, o que pode ser explicado pela interação entre esses parâmetros. O parâmetro K é o parâmetro que apresenta a maior variação, seguido dos parâmetros a e b, que também apresentam menor variação entre as cidades observadas (Tabela 2). Esses resultados são semelhantes aos encontrados por Silva et al. (2012), quando utilizaram regressão não linear. No entanto, difere dos resultados encontrados por Aragão et al. (2013), onde os parâmetros b e c permanecem fixos quando ajustados por regressão não linear. As mudanças encontradas nos coeficientes do modelo são em função das características e da variabilidade de cada evento hidrológico regional. Portanto, os resultados apresentados mostram a importância de ajustar os parâmetros deste modelo para cada local específico.

## CONCLUSÕES

A equação IDF apresentou bom ajuste, com R<sup>2</sup> maior que 0,99. A comparação das intensidades estimadas com as observadas pela equação linear mostra que o modelo apresenta excelente ajuste.

Os coeficientes (K e a) do modelo diferem entre os locais estudados, destacando a importância de ajustar os parâmetros para cada local específico.

## REFERÊNCIAS

ARAGÃO, R. de; SANTANA, G. R. de; COSTA, C. E. F. F. da; CRUZ, M. A. S.; FIGUEIREDO, E. E. de; SRINIVASAN V. S. Chuvas intensas para o estado de Sergipe com base em dados desagregados de chuva diária. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande, v.17, n.3, p.243-252, 2013. Doi.org/10.1590/S1415-43662013000300001.

BATISTA, T. L. Geração de equações IDF dos municípios cearenses pelo método de desagregação por isozonas implementado em um programa computacional. 2018. 94 f. **Dissertação** (Mestrado em Engenharia Civil) -Centro de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil: Recursos Hídricos, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2018.

CAMPOS, Alcinei Ribeiro et al. Equações de intensidade-duração-frequência de chuvas para o estado do Piauí. Revista Ciência Agronômica [online]. 2014, v. 45, n. 3 [Acessado 25 julho 2022], pp. 488-498. Disponível em:<<https://doi.org/10.1590/S1806-66902014000300008>>.Epub 26 maio 2014. ISSN 1806-6690. <https://doi.org/10.1590/S1806-66902014000300008>.

CETESB. Drenagem urbana: manual de projeto. São Paulo, 1979. 479p.

DAMÉ, R. de C. F.; TEIXEIRA, F. A.; TERRA, V. S. Comparação de diferentes metodologias para estimativa de curvas intensidade-duração- frequência para Pelotas – RS. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Jaboticabal, v.28, n.2, p.245-255, abr./jun. 2008.

MORUZZI, R. B.; OLIVEIRA, S. C. Relação entre intensidade, duração e frequência de chuvas em Rio Claro SP: métodos e aplicação. Teoria e Prática da Engenharia Civil, v. 9, n. 13, p. 59-68, 2009.

SILVA, B. M., MONTENEGRO, S.M., SILVA, B. F., ARAÚJO, P. F. Chuvas Intensas em localidades do Estado de Pernambuco. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, v. 17, n. 3, p. 135-147, 2012.

TEODORO, P. E.; NEIVOCK, M. P.; MARQUES, J. R. F.; FLORES, A. M. F.; RODRIGUES, C. C. B. Influência de diferentes coeficientes de desagregação na determinação de equações IDF para Aquidauana/MS. REEC - **Revista Eletrônica de Engenharia Civil**, v. 9, n. 2, p. 1-9, 2014. DOI: 10.5216/reec.v9i2.28701.





## CALIBRAÇÃO DO MODELO DE HARGREAVES-SAMANI PARA O MUNICÍPIO DE CORRENTINA - BA

Ana Carolina Santos Lima<sup>1</sup>, Filipe Moreira Sousa<sup>1</sup>, Rosilene Gomes de Souza Pinheiro<sup>1</sup>, Armando Maia Bastos<sup>2</sup>, Cristiano Tagliaferre<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Discente do Programa de Pós-Graduação Agronomia/UESB/Vitória da Conquista – BA

<sup>2</sup> Discente do Curso de Agronomia/UESB/Vitória da Conquista – BA

<sup>3</sup> Professor Pleno, Departamento de Engenharia Agrícola e Solos/UESB/Vitória da Conquista – BA

### RESUMO

A estimativa da evapotranspiração de referência ( $ET_0$ ) pode ser obtida por diferentes métodos, porém estes podem ser menos precisos do que o método de Penman-Monteith FAO-56 (PM) que é considerado pela FAO como o método padrão, sendo necessário realizar correção para se tornarem mais precisos. Sendo assim, o objetivo desse estudo foi calibrar a equação de Hargreaves-Samani (HS) tendo como referência a equação de PM para estimativa da  $ET_0$  para o município de Correntina-BA. Os dados meteorológicos utilizados neste estudo foram obtidos do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) para um período de 30 anos (1990-2020). A  $ET_0$  foi calculada pelo do método de HS para posterior calibração com o método de PM, sendo realizado o ajuste de dois parâmetros  $\alpha$  e “b” da equação. Os dados de  $ET_0$  obtidos pelas equações de HS e HS ajustada foram comparados com os obtidos pelo método de PM. O desempenho dos modelos foram avaliados por meio do coeficiente de determinação ( $r^2$ ), o índice de concordância de Willmott (d) e confiança de Camargo & Sentelhas (c). A equação de HS ajustada apresentou melhor performance de estimativa da evapotranspiração quando comparada ao modelo original.

**Palavras-chave:** Evapotranspiração, Penman-Monteith, agrometeorologia.

## CALIBRATION OF HARGREAVES-SAMANI EQUATION FOR CORRENTINA - BA

### ABSTRACT

Estimation of reference evapotranspiration ( $ET_0$ ) can be obtained by different methods, however these may be less accurate than the Penman-Monteith FAO-56 (PM) method, which is considered by FAO as the standard method, requiring correction to become more accurate. Therefore, the objective of this study was to calibrate the Hargreaves-Samani (HS) equation with reference to the PM equation to estimate the  $ET_0$  for Correntina-BA. The meteorological data used in this study were obtained from the National Institute of Meteorology for a period of 30 years (1990-2020). The  $ET_0$  was calculated using the HS method for later calibration with the PM method, adjusting two



parameters of the equation ( $\alpha$  and “b”).  $ET_0$  data obtained by the HS and adjusted HS equations were compared with those obtained by the PM method. Performance of the models was evaluated through the coefficient of determination ( $r^2$ ), the Willmott agreement index (d) and the Camargo & Sentelhas confidence (c). The adjusted HS equation showed better performance in estimating evapotranspiration when compared to the original model.

**Key words:** Evapotranspiration, Penman-Monteith, agrometeorology.

## INTRODUÇÃO

No Oeste baiano a cidade de Correntina - BA se destaca na produção de algodão, ocupando a terceira posição no estado e a décima no Brasil, com uma produção total de 170 mil toneladas segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2020). A região Oeste da Bahia totaliza 116 mil hectares irrigados, com predominância de pivôs centrais no cultivo de algodão, com isso se faz necessária a realização de análises relacionadas ao manejo hídrico, como a estimativa da evapotranspiração de referência ( $ET_0$ ) (Nandorf et al., 2020).

A evapotranspiração (ET) é uma variável importante do ciclo hidrológico e sua medida direta não é simples. Por isso, muitos métodos matemáticos foram desenvolvidos utilizando as variáveis climáticas para sua estimativa. O método sugerido pela FAO como padrão é o de Penman-Monteith-FAO 56(PM) que utiliza muitas variáveis climáticas. Ela requer numerosos dados meteorológicos que são frequentemente indisponíveis ou não confiáveis, como é o caso da velocidade do vento ou da radiação, equações simplificadas são potenciais alternativas. (Gocic & Trajkovic, 2010; Martí et al., 2015).

O uso do método proposto por Hargreaves e Samani (1985) (HS) é indicado como uma alternativa para estimar a evapotranspiração de referência com dados meteorológicos limitados (Allen et al., 1998). No entanto, por ser uma equação simplificada, seu desempenho varia de acordo com as condições climáticas de onde é utilizada (Maestre-Valero et al., 2013) fazendo com que seja necessário um ajuste local. Desse modo, o objetivo do presente estudo foi calibrar o modelo de Hargreaves-Samani (1985) para o município de Correntina - BA a fim de melhorar a aplicabilidade da equação obtendo uma estimativa mais precisa da evapotranspiração de referência.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado para o município de Correntina – BA, localizado nas coordenadas geográficas: latitude 13° 19' 57" sul e longitude 44° 37' 03" oeste, com altitude de 551,71 m. Os dados meteorológicos utilizados neste estudo foram obtidos pelo Banco de Dados Meteorológicos do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), sendo: temperatura máxima, mínima e média (°C), umidade relativa (%), velocidade do vento ( $m s^{-1}$ ), pressão atmosférica (mb) e

insolação (h). Foram utilizados dados diários de um período de 30 anos (1990-2020), sendo descartados os dias com dados ausentes para obtenção da média final para este estudo que correspondeu a 365 dias. A radiação solar extraterrestre diária foi calculada usando as coordenadas geográficas do município.

A evapotranspiração de referência foi calculada por meio do método de Hargreaves-Samani para posterior calibração (Equação 1) e ajuste com o método de Penman-Monteith FAO-56, conforme recomendado pela FAO (ALLEN et al., 1998):

$$ET_{0HS} = \alpha Ra (T_{m\acute{a}x} - T_{m\acute{i}n})^b (T_{m\acute{e}d} + c) \quad (1)$$

Onde  $ET_{0HS}$  é evapotranspiração de referência obtida pelo método de HS ( $\text{mm dia}^{-1}$ ),  $T_{m\acute{a}x}$ ,  $T_{m\acute{i}n}$ ,  $T_{m\acute{e}d}$  são as temperaturas máxima, mínima e média diária do ar ( $^{\circ}\text{C}$ ), respectivamente,  $Ra$  é a radiação solar extraterrestre ( $\text{MJ m}^{-2} \text{dia}^{-1}$ ) e “ $\alpha$ ”, “ $b$ ” e “ $c$ ” são parâmetros da equação original de Hargreaves-Samani, sendo 0,0023, 0,5 e 17,8, respectivamente.

Os parâmetros empíricos da equação de Hargreaves-Samani ( $\alpha$  e  $c$ ) foram ajustados a partir da regressão não linear Gauss Newton utilizando o programa Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas (SAEG), versão 9.1 (RIBEIRO JÚNIOR, 2001).

Para verificar o ajuste da equação com o método padrão comparou-se a  $ET_0$  ajustada com a  $ET_0$  calculada pelo método PM FAO-56 ( $ET_{0PM}$ ), usando o coeficiente de determinação ( $r^2$ ) da regressão linear simples, o índice de concordância (d) desenvolvido por WILLMOTT (1981), que quantifica matematicamente a dispersão dos dados em relação ao método considerado padrão e o índice de confiança (c), proposto por Camargo & Sentelhas (1997).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

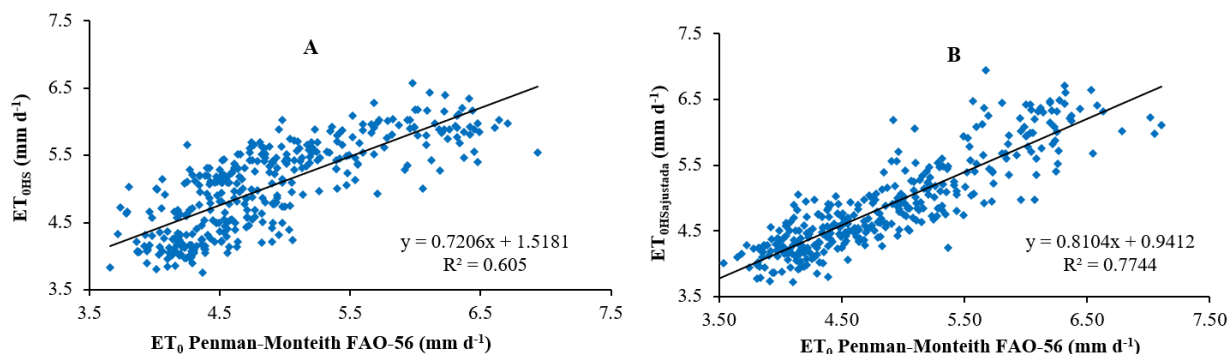
A calibração do método Hargreaves-Samani foi realizada para os parâmetros “ $\alpha$ ” e “ $b$ ” da equação, em que “ $\alpha$ ” passou a corresponder a 0,00151 e “ $b$ ” a 0,865, que dessa forma, a equação ajustada para o município de Correntina - BA segue o seguinte modelo (Equação 2).

$$ET_{0HS\text{ AJUSTADA}} = 0,00151Ra (T_{m\acute{a}x} - T_{m\acute{i}n})^{0,865}(T_{m\acute{e}d} + 17,8) \quad R^2 = 0,77 \quad (2)$$

Observando os valores dos coeficientes de determinação da equação original e ajustada em relação ao método de PM FAO-56 (Figura 1), percebe-se que há uma maior correlação para a equação HS ajustada ( $R^2 = 0,77$ ) do que a equação HS original ( $r^2 = 0,61$ ). Ferreira et al. (2018) em estudo de calibração com diferentes combinações de coeficientes da equação HS concluíram que após a calibração, com qualquer uma das metodologias estudadas, melhores desempenhos foram observados em relação à HS original.

Além disso, a equação ajustada também apresentou valores maiores para os índices de

concordância (d) e de confiança (c) (Tabela 2). O índice de confiança é classificado como “mau” para a equação original, enquanto para a equação ajustada apresentou classificação “bom”.

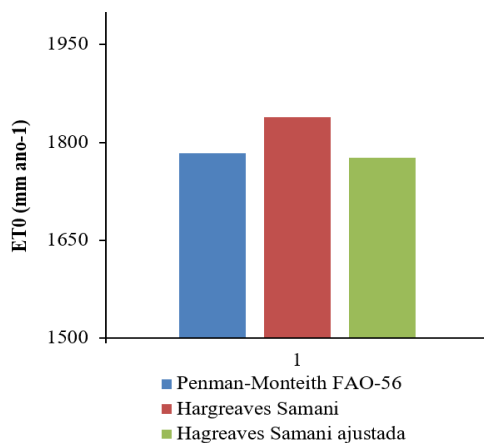


**Figura 1.** Relação entre os valores diários de  $ET_0$  determinada pelos métodos de HS (A) e HS ajustado (B), com valores obtidos pelo método de Penman-Monteith– FAO 56.

**Tabela 2.** Coeficiente angular (a), linear (b) e determinação ( $r^2$ ), índice de concordância de Willmott (d) e confiança de Camargo & Sentelhas (c).

Método	a	b	$r^2$	d	c
Hargreaves-Samani	1,5181	0,7206	0,6050	0,8363	0,5060
Hargreaves-Samani ajustada	0,9412	0,8104	0,7744	0,9351	0,7241

Ao observar a evapotranspiração anual estimada por cada uma das equações (Figura 2), pode-se perceber que a equação HS original superestima a evapotranspiração e a ajustada apresenta maior similaridade com o valor encontrado pela equação de PM FAO-56.



**Figura 2.** Evapotranspiração de referência anual calculada pelos métodos de Penman-Monteith FAO 56, Hargreaves-Samani e Hargreaves-Samani ajustada para o município de Correntina – BA.

Feng et al. (2017) em estudo de calibração realizado com 19 estações meteorológicas na China, afirmam que tanto o modelo HG original quanto o calibrado superestimaram a  $ET_0$  para todas as estações, porém, a superestimação do modelo HG calibrado foi menor do que a do modelo HG original. Comportamento similar foi relatado por Ferreira et al. (2018).

## CONCLUSÕES

A equação de Hargreaves-Samani ajustada apresentou melhor performance de estimativa da evapotranspiração quando comparada ao modelo original, que superestima a evapotranspiração de referência em relação ao método padrão (PM FAO 56). Dessa forma, recomenda-se a sua utilização para estimativa da evapotranspiração de referência diária para o município de Correntina.

## REFERÊNCIAS

ALLEN, R.G., PEREIRA, L.S., RAES, D., SMITH, M., 1998. Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements. FAO, Rome (Irrigation and Drainage Paper, 56).

CAMARGO, A. P.; SENTELHAS, P.C. Avaliação do desempenho de diferentes métodos de estimativa da evapotranspiração potencial no Estado de São Paulo. Revista Brasileira de Agrometeorologia, v.5, n.1, p.89-97, 1997.

FENG, Y.; JIA, Y.; CUI, N.; ZHAO, L.; LI, C.; GONG, D. Calibration of Hargreaves model for reference evapotranspiration estimation in Sichuan basin of southwest China. Agricultural Water Management. [S. l.]: Elsevier BV, fev. 2017. DOI 10.1016/j.agwat.2016.11.010. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.agwat.2016.11.010>.

FERREIRA, L. B.; CUNHA, F. F. da; DUARTE, A. B.; SEDIYAMA, G. C.; CECON, P. R. Calibration methods for the Hargreaves-Samani equation. Ciência e Agrotecnologia. [S. l.]: FapUNIFESP (SciELO), fev. 2018. DOI 10.1590/1413-70542018421017517. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1413-70542018421017517>.

GANJI, H.; KAJISA, T. Avaliação do Modelo Penman-Monteith FAO-56 Usando Dados Climáticos Alternativos Aplicação para o Afeganistão. Revista Brasileira de Meteorologia, v. 34, p. 481-486, 2020.

GOCIC, M.; TRAJKOVIC,. Software for estimating reference evapotranspiration using limited weather data. Computers and Electronics in Agriculture, v. 71, n. 2, p. 158-162, 2010.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Produção Agrícola - Lavoura Temporária. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ba/correntina/pesquisa/14/10193?tipo=ranking&indicador=10201>

MARTÍ, P. et al. Parametric expressions for the adjusted Hargreaves coefficient in Eastern Spain. Journal of Hydrology, v. 529, p. 1713-1724, 2015.

NANDORF, R. J., FEISBERTO, R. T., GARCIA, A. D. B., VIEIRA, G. H. S., VIEIRA, P. A. L. M., & NETO, A. C. (2020). Comparação entre métodos de estimativa da Evapotranspiração de Referência no Oeste Baiano e Mesorregião Paulista. Revista Brasileira de Agricultura Irrigada-RBAI, 14(3), 4058-4070.

RIBEIRO JUNIOR, J.J. Análises Estatísticas no SAEG. Viçosa: UFV, 301p. 2001.

VALERO, J. F. M.; ÁLVAREZ, V. M.; REAL, M. M. G. Regionalization of the Hargreaves coefficient to estimate long-term reference evapotranspiration series in SE Spain. Spanish Journal of Agricultural Research, n. 4, p. 1137-1152, 2013.

WILLMOTT, C.J. On the validation of models. Physical Geography, v.2, p. 184-194, 1981.



## CALIBRAÇÃO DO MODELO HARGREAVES-SAMANI PARA O MUNICÍPIO DE ITUAÇU - BA

Armando Maia Bastos<sup>1</sup>, Tiago Ramos do Nascimento<sup>1</sup>, Genilson Lima Santos<sup>2</sup>, Cristiano Tagliaferre<sup>3</sup>,  
Luciana Gomes Castro<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Discente de graduação em Agronomia/UESB/Vitória da Conquista – BA.

[arandomaiabastos@gmail.com](mailto:arandomaiabastos@gmail.com)

<sup>2</sup> Discente de doutorado em Agronomia/UESB/Vitória da Conquista – BA.

<sup>3</sup> Departamento de Engenharia Agrícola e Solos/UESB/Estrada do Estrada do Bem Querer, Km 04, Caixa Postal 95, 45083-900, Vitória da Conquista, BA.

### RESUMO

A maioria das propriedades rurais localizadas no município de Ituaçu-BA não possui dados meteorológicos suficientes para determinar a evapotranspiração de referência (ET<sub>0</sub>) pelo método padrão de Penman-Monteith FAO 56 (FAO 56). Portanto, torna-se necessário o uso de métodos alternativos na região. O presente trabalho visa calibrar a equação Hargreaves-Samani (HS) para estimar o ET<sub>0</sub> do município de Ituaçu. Os dados meteorológicos foram coletados no banco de dados do INMET, ressaltando-se que a ET<sub>0</sub> calculada pelo Método Penman-Monteith FAO 56 é considerada a referência para calibração da equação HS. A calibração foi realizada ajustando-se dois coeficientes da equação ("a" e "c"). O método de HS obtido foi avaliado utilizando o coeficiente de determinação (r<sup>2</sup>) de regressão linear simples, o coeficiente de Willmott (d) e o índice de confiança de Camargo & Sentelhas (c). Observou-se média correlação entre as equações HS e HS ajustada pelo método padrão (PM), porém, ao avaliar o índice de confiança (c), foram observados bons valores para o HS ajustado (c = 0,67) e valor sofrível para o HS (c = 0,51). Portanto, recomenda-se utilizar a equação de calibração para a cidade de Ituaçu-BA.

**Palavras-chave:** Eficiência da água, evapotranspiração, Penman-Monteith.

### ABSTRACT

Most farms located in the municipality of Ituaçu-BA do not have sufficient meteorological data to determine reference evapotranspiration (ET<sub>0</sub>) by the standard Penman-Monteith FAO 56 (FAO 56) method. Therefore, the use of alternative methods in the region becomes necessary. The present work aims to calibrate the Hargreaves-Samani (HS) equation to estimate the ET<sub>0</sub> of municipalities. The meteorological data were collected in the INMET database, emphasizing that the ET<sub>0</sub> calculated by FAO Method 56 is considered the reference for calibration of the HS equation. Calibration was performed by adjusting two coefficients of the equation ("a" and "c"). The HS obtained was evaluated using the coefficient of determination (r<sup>2</sup>) of simple linear regression, Willmott's protocol (d) and Camargo & Sentelhas' confidence index (c). A high correlation was observed between the HS and HS equations adjusted by the standard method (PM), however, when evaluating the confidence index (c), good values were observed for the adjusted HS (c = 0.67) and a poor value for the HS (c = 0.51). Therefore, it is recommended to use the calibration equation of the city of Ituaçu-BA.

**Key words:** Water efficiency, evapotranspiration, Penman-Monteith.

## INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos principais países produtores de alimentos do mundo. No cenário nacional, o estado da Bahia se destaca como um importante player da produção agrícola, sendo referências na produção de frutas, grãos e outros produtos agropecuários (CARVALHO et al., 2006). Cerca de 258 municípios do estado da Bahia estão incluídos no semiárido (Blamont, 2002), que corresponde a 64% do território estadual, exigindo que muitas propriedades rurais tenham algum sistema de irrigação para garantia de sua produção.

Para que se possa conceber projetos de irrigação, planejamento e gestão de bacias hidrográficas, estudos de balanço hídrico e zoneamento agrícola, uma variável indispensável é a evapotranspiração de referência ( $ET_0$ ). A Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO), padronizou o modelo de Penman-Monteith FAO-56 (PM) para estimativa da  $ET_0$ , podendo ser usado globalmente sem a necessidade de fazer a calibração local.

Todavia, o método de PM exige uma série de dados que nem sempre estão disponíveis, principalmente em zonas rurais, em razão do número limitado de estações meteorológicas devidamente equipadas (PINHEIRO et al., 2021). Dessa forma, necessita-se estudar métodos de estimativa da  $ET_0$  com menor requerimento de dados de entrada, como o método de Hargreaves-Samani (HS) (1985), que possui formulação mais simples do que Penman-Monteith.

Entretanto, este método tende a superestimar o valor de  $ET_0$  em climas úmidos e a subestimar para condições de alta velocidade do vento, sendo necessária uma calibração regional para o ajuste de sua precisão (MANTOVANI et al., 2006; ALLEN et al., 1998; BERNARDO et al., 2006). Sendo assim, o presente trabalho tem como objetivo calibrar a equação do método de HS para a estimativa da evapotranspiração de referência para o município de Ituaçu-BA.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os dados foram obtidos no banco de dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) para o município de Ituaçu-BA, que representam as condições climáticas diárias dos últimos 28 anos, sendo: a temperatura máxima, mínima e média ( $^{\circ}\text{C}$ ), umidade relativa (%); velocidade do vento ( $\text{m s}^{-1}$ ); insolação (h); pressão atmosférica (mb) em função da altitude. A radiação solar ( $\text{mm dia}^{-1}$ ) foi calculada de acordo a latitude da estação meteorológica e a declinação solar para cada dia do ano. Antes dos cálculos de  $ET_0$ , os dados foram reduzidos a 365 dias com valores médios.

A evapotranspiração de referência foi calculada via método de HS (Equação 1) para ser posteriormente ser calibrada em relação ao método de PM FAO-56, conforme recomendado pela FAO (ALLEN et al., 1998).

$$ET_0 HS = \alpha Ra (T_{\text{máx}} - T_{\text{mín}})^{\beta} (T_{\text{méd}} + c) \quad (1)$$

Onde:  $ET_0 HS$  é evapotranspiração de referência pelo método de HS (mm dia<sup>-1</sup>),  $T_{\text{máx}}$ ,  $T_{\text{mín}}$ ,  $T_{\text{méd}}$  são as temperaturas máxima, mínima e média diária do ar (°C), respectivamente,  $Ra$  é a radiação solar extraterrestre (MJ m<sup>-2</sup> dia<sup>-1</sup>) e “ $\alpha$ ”, “ $\beta$ ” e “ $c$ ” são coeficientes da equação original de Hargreaves-Samani, sendo 0,0023, 0,5 e 17,8, respectivamente.

Os coeficientes empíricos da equação de HS ( $\alpha$  e  $\beta$ ) foram ajustados a partir da regressão não linear Gauss Newton utilizando o programa Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas (SAEG), versão 9.1 (RIBEIRO JÚNIOR, 2001). Para avaliar o ajuste do modelo comparou-se a evapotranspiração obtida com HS ajustada com os do método PM FAO-56 ( $ET_0$  PM), usando o coeficiente de determinação ( $r^2$ ) da regressão linear simples, o índice de concordância (d) desenvolvido por WILLMOTT (1981), que quantifica a dispersão dos dados em relação ao método considerado padrão e o índice de confiança (c), proposta por Camargo & Sentelhas (1997).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O método ajustado apresentou maiores valores para os índices de confiança e concordância em relação ao método sem ajuste. O índice de confiança saiu de sofrível na equação sem ajuste para bom na equação ajustada de acordo com Camargo e Sentelhas (1991). A equação ajustada também apresentou concordância quase perfeita de acordo com Willmott (1981), uma vez que os valores observados apresentam proximidade com o modelo padrão que varia de zero (nenhuma concordância) a um (concordância perfeita) (Tabela 1).

**Tabela 1.** Coeficientes angular (a), linear (b) e determinação ( $r^2$ ), índices de concordância de Willmott (d) e confiança de Camargo & Sentelhas (c).

Método	a	b	$r^2$	d	c
Hargreaves-Samani	-0,32	0,99	0,52	0,96	0,51
Hargreaves-Samani ajustada	2,58	0,50	0,69	0,97	0,67

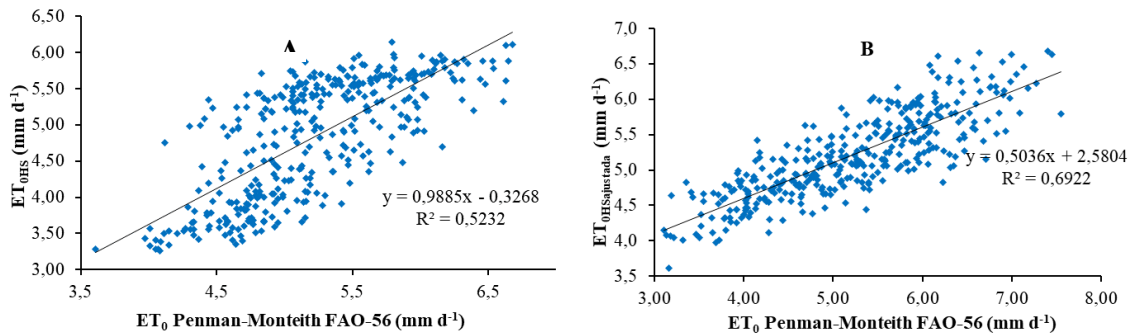
A calibração do método HS foi realizada para os coeficientes “ $\alpha$ ” e “ $\beta$ ”, ajustando assim a equação de HS para Ituaçu-BA (Equação 2), com os valores de 0,00021 para “ $\alpha$ ” e 1,5 para “ $\beta$ ”. Os dois coeficientes calibrados foram significativos a 5% de probabilidade.

$$ET_0 HS_{\text{ajustada}} = 0,00021Ra (T_{\text{max}} - T_{\text{min}})^{1,5} (T_{\text{med}} + 17,8) \quad (2)$$

Onde:  $ET_0 HS_{\text{ajustada}}$  é evapotranspiração de referência obtida pelo método de HS ajustado (mm dia<sup>-1</sup>)

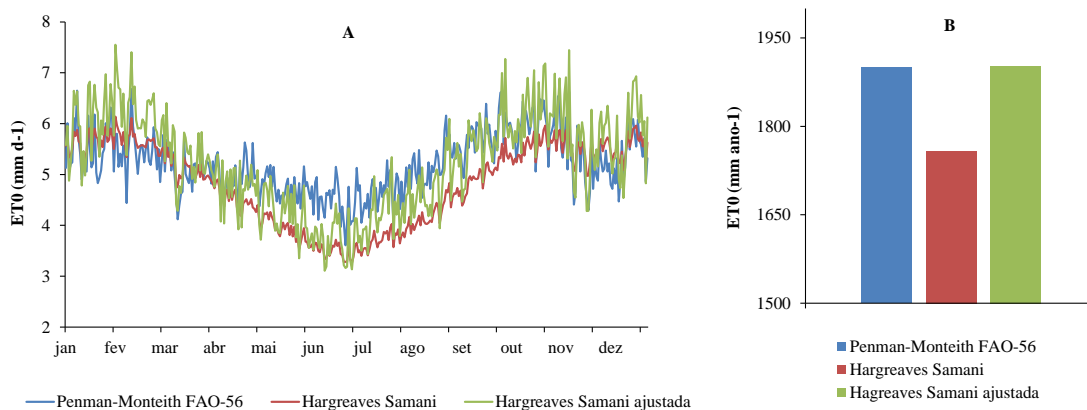


Lima Júnior et al. (2016) realizando a calibração simultânea dos coeficientes da equação HG para o estado do Ceará, verificou que a variação atingiu seus maiores e menores valores em três cidades, em que o coeficiente  $\alpha$  oscilou de 0,0004 a 0,0019 e o expoente  $\beta$  oscilou de 0,51 a 1,1977. De acordo com Fooladmand e Haghghat (2007), locais com valores de velocidade do vento maiores que  $2 \text{ m s}^{-1}$  necessitam do uso de coeficientes ajustados em vez do original. Ao analisarmos os valores de  $r^2$  apresentados na Figura 1, observa-se um ganho aproximado de 17% para o modelo HS ajustado em relação ao HS, bem como, diminuição da amplitude dos dados.



**Figura 1.** Correlação dos modelos de estimativa da evapotranspiração de referência Hargreaves-Samani (A) e Hargreaves-Samani ajustada (B) com o método padrão Penman-Monteith FAO-56.

Ao observarmos a variação da  $ET_0$  ao longo do ano, verifica-se maior semelhança do método HS ajustado com o método padrão PM FAO-56 (Figura 2A), comprovando a importância do ajuste em vista as variações climáticas que ocorrem numa determinada região.



**Figura 2.** Variação média diária (A) e somatório anual (B) da evapotranspiração calculada pelo método padrão de Penman-Monteith FAO-56, Hargreaves-Samani e Hargreaves-Samani ajustada para o município de Ituaçu– BA.

Em relação ao somatório anual (Figura 2B), observa que o método HS original subestima, enquanto que o HS ajustado aproxima do método PM FAO-56. O padrão espacial do método PM  $ET_0$  anual é causado pelo efeito combinado de fatores climáticos que afetam  $ET_0$  (Li et al., 2012), enquanto os padrões espaciais do  $ET_0$  anual dos modelos originais e calibrados de HG podem ser causados pelo padrão de temperatura do ar e a velocidade do vento.

## CONCLUSÕES

A calibração dos coeficientes da equação de Hargreaves-Samani para o município de Ituaçu se mostrou como uma alternativa para uma melhor estimativa da evapotranspiração de referência em locais com baixa disponibilidade de dados, uma vez que os valores obtidos são mais próximos ao método padrão quando comparado ao método de Hargreaves-Samani original.

## AGRADECIMENTOS

À Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB e à equipe de pesquisa do Laboratório de Hidráulica Agrícola e Irrigação e Drenagem.

## REFERÊNCIAS

BLAMONT, Emmanuel *et al.* **O Semi-árido da Bahia: problemas, desafios e possibilidades.** Semi-árido, Revista Bahia Agrícola, v. 5, ed. 2, 2002.

CAMARGO, A. P.; SENTELHAS, P.C. Avaliação do desempenho de diferentes métodos de estimativa da evapotranspiração potencial no Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v.5, n.1, p.89-97, 1997.

CONGRESSO IBÉRICO DE AGROINGENIERÍA, VI., 2011, Universidade de Évora. **Utilização da equação de Hargreaves Samani para o cálculo da ETo em estufas [...]**. Portugal: [s. n.], 2011. Disponível em: <https://www.repository.utl.pt/bitstream/10400.5/3731/1/REP-J.L.Teixeira-055.pdf>. Acesso em: 24 jul. 2022.

FOOLADMAND, H. R.; HAGHIGHAT, M. Spatial and temporal calibration of Hargreaves equation for calculating monthly ETo based on Penman-Monteith method. **Irrigation and Drainage**, v. 56, p. 439-444, 2007.

HARGREAVES, G.H.; SAMANI, Z.A. Reference crop evapotranspiration from ambient air temperature. Chicago: **American Society of Agricultural and Biological Engineers Meeteng**, 1985. (Paper 85-2517).

LI, Z.; ZHENG, F. L.; LIU, W. Z. Características espaço- temporais da evapotranspiração de referência durante 1961–2009 e suas mudanças projetadas durante 2011–2009 no Planalto de Loess da China. **Agrícola**. v. 154, 147-155, 2012.

LIMA JUNIOR, J. C.; ARRAES, F. D. D.; OLIVEIRA, J. B.; NASCIMENTO, F. A. L. N.; MACÊDO, K. G. M. Parametrização da equação de Hargreaves e Samani para estimativa da evapotranspiração de referência no Estado do Ceará, Brasil. **Revista Ciência Agronômica**, v. 47, n. 3, p. 447-454, 2016.

MANTOVANI, E. C.; BERNARDO, S.; PALARETTI, L. F. **Irrigação: princípios e métodos.** 3.ed. Viçosa-MG: UFV, 2006. 355p.

PINHEIRO, R. G. de S.; SANTOS, G. L.; GONÇALVES, L. J.; SILVA, F. B.; SILVA, B. L. da.; TAGLIAFERRE, C. Calibração do método Hargreaves-Samani para estimativa da evapotranspiração de referência do município de Vitória da Conquista – BA. **In: Engenharia de Água e Solo (EAS).1 ed.Jaboticabal - SP: Associação Brasileira de Engenharia Agrícola (SBEA), 2021.**

WILLMOTT, C.J. On the validation of models. **Physical Geography**, v.2, p. 184-194, 1981.



## BIOMETRIA DE FRUTOS E SEMENTES DE AROEIRA PIMENTEIRA (*Schinus Terebinthifolius* Raddi)

Priscila Silva Miranda<sup>1</sup>, Iuri dos Santos<sup>2</sup>, Zilda Cristina Malheiros Lima<sup>3</sup>, Elismar Pereira de Oliveira<sup>4</sup>, Débora Leonardo dos Santos<sup>5</sup>

<sup>1,3,4</sup> Discentes do Curso de Pós Graduação em Agronomia- Fitotecnia UESB/Vitória da Conquista – BA. miranda.priscila48@gmail.com

<sup>2</sup> Discente do Curso de Agronomia/UESB/Vitória da Conquista – BA.

<sup>5</sup> Departamento de Ciências naturais/UESB/Estrada do Estrada do Bem Querer, Km 04, Caixa Postal 95, 45083-900, Vitória da Conquista, BA.

### RESUMO

A caracterização biométrica de frutos e sementes é um importante parâmetro para estudos de melhoramento genético de espécies florestais nativas. Diante disso, o presente estudo buscou avaliar a biometria de frutos e sementes da aroeira pimenteira. O trabalho foi conduzido no Laboratório de Biodiversidade no Semiárido, na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB). Os frutos maduros foram coletados manualmente em 10 matrizes localizadas na parte urbana da cidade de Vitória da Conquista - Bahia. Os dados de biometria dos frutos e sementes foram obtidos a partir de 100 amostras, selecionadas ao acaso. Foram avaliados quanto ao comprimento (mm), largura (mm) e espessura (mm). Os dados biométricos foram analisados através da distribuição de frequência e plotados em histogramas. O fruto apresenta formato redondo, com valores similares de comprimento, largura e espessura. A semente apresenta comprimento e largura seguindo o padrão do fruto, entretanto os valores de espessura são menores, o que faz com que a semente seja suavemente achatada.

**Palavras-chave:** Comprimento, espessura, largura.

### ABSTRACT

The biometric characterization of fruits and seeds is an important parameter for studies of genetic improvement of native forest species. That said, the present study sought to evaluate the biometry of fruits and seeds of the pepper tree. The work was carried out at the Biodiversity Laboratory in the Semiarid Region, at the State University of Southwest Bahia (UESB). The ripe fruits were manually collected in 10 matrices located in the urban part of the city of Vitória da Conquista. The biometric data of the fruits and seeds were obtained from 100 samples, selected at random. They were evaluated in terms of length (mm), width (mm) and thickness (mm). Biometric data were analyzed through frequency distribution and plotted on histograms. The fruit has a round shape, with similar values of length, width and thickness. The seed has length and width following the pattern of the fruit, however the thickness values are smaller, which causes the seed to be slightly flattened.

**Key words:** Length, thickness, width.

## **INTRODUÇÃO**

A *Schinus terebinthifolius* Raddi, popularmente conhecida como aroeira vermelha, aroeira-pimenteira ou pimenta brasileira, pertence à família das Anacardiaceae e é uma das espécies pioneiras no Brasil. Com ampla distribuição geográfica pode ser encontrada em diferentes formações florestais e, em vários habitats em função de sua tolerância e rusticidade a condições ambientais adversas e a dispersão de seus frutos. Além disso, a espécie é estudada pelas suas propriedades medicinais para combater diversas doenças, devido às suas propriedades anti-inflamatórias e cicatrizantes (AZEVEDO et al., 2015) e para a recuperação de áreas degradadas, marginais e bordas de mata, em decorrência de sua resistência (OLIVEIRA et al., 2020).

Entretanto, a utilização de espécies florestais para plantios com finalidade produtiva ou ambiental requer o desenvolvimento de tecnologias adequadas de produção. Parâmetros utilizados na determinação no ponto de maturação devem ser baseados nas modificações fisiológicas que ocorrem durante o desenvolvimento do fruto e da semente de cada espécie.

Por isso, a recuperação ambiental empregando essa espécie assume grande importância, necessitando-se de informações sobre o estágio ideal para a coleta de sementes, as condições ideais de armazenamento e a obtenção de sementes de boa qualidade para uso, tanto na produção de mudas para plantios com finalidade comerciais, quanto na recuperação ou restauração de áreas degradadas (SILVA-MANN et al., 2013).

Produzir sementes de alta qualidade é importante para se obter mudas com características desejáveis. Assim, torna-se necessário o conhecimento das características biométricas de frutos e sementes para avaliar diferenças entre indivíduos das mesmas espécies. Diante do exposto, o presente estudo buscou avaliar a biometria de frutos e sementes da aroeira pimenteira.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Biodiversidade no Semiárido, na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB). Frutos maduros de aroeira foram coletados manualmente em 10 matrizes localizadas na parte urbana da cidade de Vitória da Conquista- Ba em 2021.

Após a colheita os frutos foram condicionados em sacos de papel, identificados e levados ao laboratório para que fosse realizada à análise biométrica. Os dados de biometria dos frutos e sementes foram obtidos a partir de 100 amostras, selecionadas ao acaso.

Os frutos e sementes foram avaliados quanto ao comprimento (mm), mensurado da base do fruto sem o pedúnculo até o ápice, largura (mm) e espessura (mm), aferidas de acordo com a linha mediana dos frutos, com o auxílio de um paquímetro digital com precisão de 0,05 mm.

As características biométricas dos frutos e sementes foram submetidas a análise descritiva para determinação do valor máximo, mínimo, coeficiente de variação, desvio padrão e média. Os dados biométricos foram analisados através da distribuição de frequência e plotados em histogramas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando os valores obtidos através das análises biométricas foi possível observar que o fruto apresenta formato redondo, uma vez que, apresenta valores bastante similares de comprimento, largura e espessura (Tabela 1). Já a semente apresenta comprimento e largura seguindo o padrão do fruto, entretanto os valores de espessura são menores, o que faz com que a semente seja suavemente achatada.

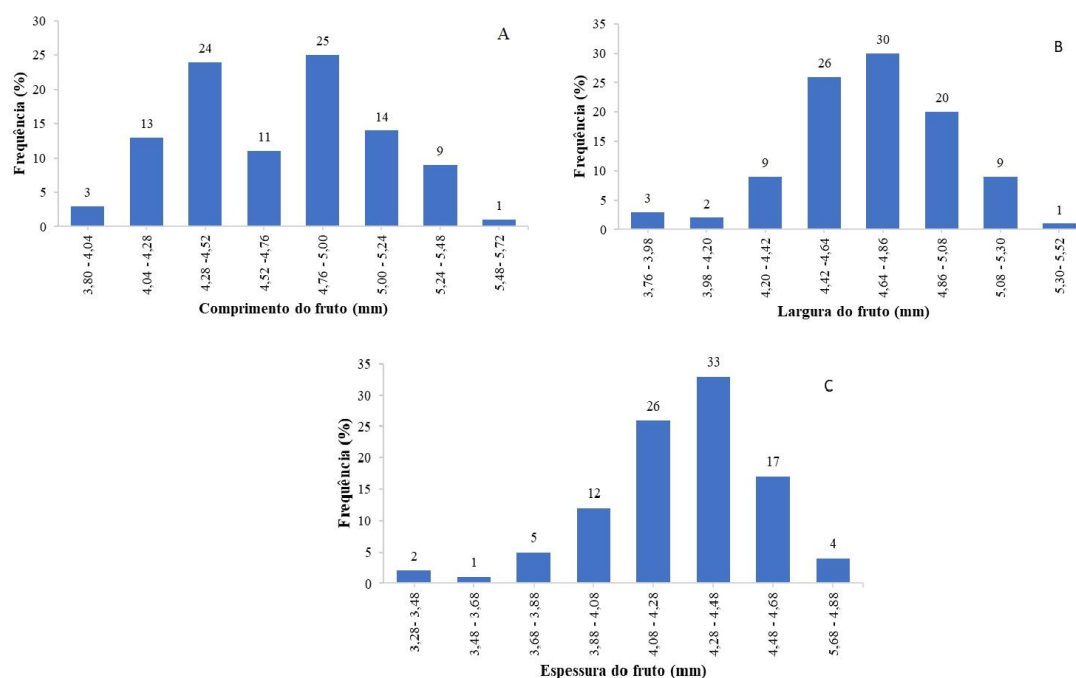
Os valores do coeficiente de variação e do desvio padrão foram baixos em todas as variáveis analisadas, revelando assim que de acordo com a amostra utilizada os frutos e sementes de Aroeira apresentam alta homogeneidade. Os frutos apresentaram comprimento variando de 3,80 mm a 5,55 mm; largura de 3,76 mm a 5,39 mm e espessura entre 3,28 mm e 4,74 mm.

Foi possível constatar que assim como os frutos, as sementes sofrem pouca variação métrica pois os valores de desvio padrão e variância se mostram semelhantes. Quanto as sementes, essas apresentaram comprimento variando de 2,43 mm a 4,45 mm; largura de 2,84 mm a 4,54 mm e espessura entre 1,70 mm e 2,66 mm. Silva et al. (2017) observaram baixa variância na maioria das medidas, indicando homogeneidade da amostra quanto aos seus aspectos morfométricos.

**Tabela 1.** Dimensões médias de frutos e sementes de *Schinus terebinthifolius* Raddi. do município de Vitória da Conquista - Bahia

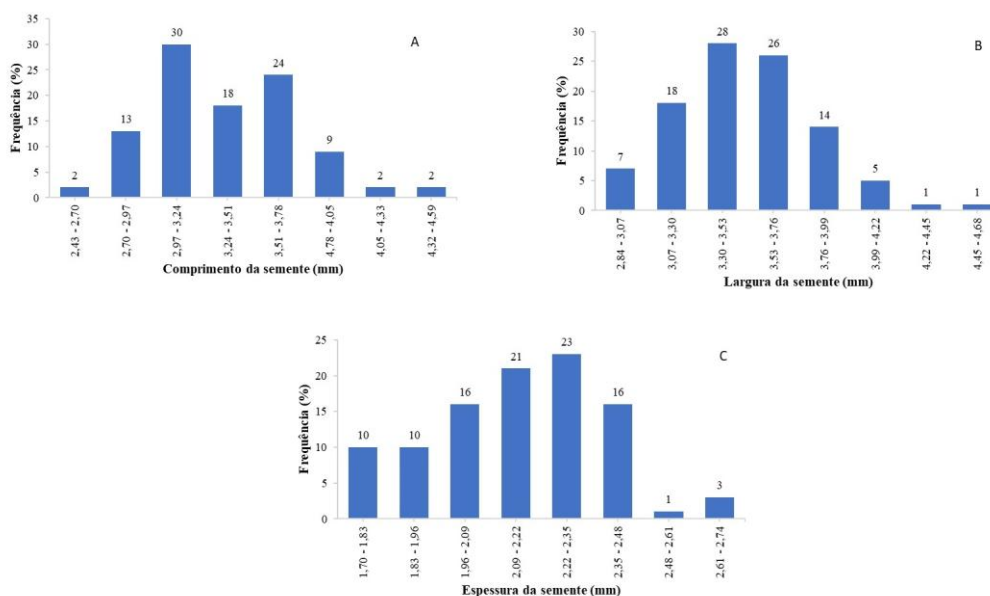
	Variáveis	Média	Desvio Padrão	CV (%)	Mínimo	Máximo
<b>Fruto</b>	Comprimento (mm)	4,6964	0,3953	8,4179	3,80	5,55
	Largura (mm)	4,6985	0,3027	6,4432	3,76	5,39
	Espessura (mm)	4,2636	0,2786	6,5352	3,28	4,74
<b>Semente</b>	Comprimento (mm)	3,3411	0,3939	11,7903	2,43	4,45
	Largura (mm)	3,5210	0,3164	8,9866	2,84	4,54
	Espessura (mm)	2,1559	0,2133	9,8951	1,70	2,66

No entanto, quando se avalia as medidas através dos histogramas de frequência (Figura 1 A-C) é possível determinar que a grande maioria dos frutos apresenta comprimento variando entre 4,28 mm a 4,52 (24%) e 4,76 mm a 5,00 mm (25%); largura de 4,42 mm a 5,08 mm (76%) e espessura de 4,08 mm a 4,48 mm (59%).



**Figura 1.** Distribuição de frequência do comprimento do fruto (A), largura do fruto (B), espessura do fruto (C) de *Schinus terebinthifolius* Raddi.

Os histogramas de frequência para as medidas (em mm) de comprimento, largura e espessura das sementes (Figura 2A-C) demonstram que a maior parte das sementes de *S. terebinthifolius* apresentou faixa de comprimento variando de 2,97 mm a 3,24 mm (30%); largura de 3,30 mm a 3,76 mm (54%) e espessura de 2,09 mm a 2,35 mm (44%).



**Figura 2.** Distribuição de frequência do comprimento da semente (A), largura da semente (B), espessura da semente (C) de *Schinus terebinthifolius* Raddi.

A caracterização morfométrica de frutos e sementes é um importante parâmetro, pois subsidia a diferenciação de espécies dentro de um gênero e entre variedades da mesma espécie,

além de ser uma das características que deve ser levada em conta no processo de maturação, sendo associada a outras características, podendo assim, indicar o melhor período de colheita. Estes aspectos são imprescindíveis para auxiliar estudos sobre germinação e produção de mudas para recomposição vegetal (LEONHARDT et al., 2008). Além de que as variações morfométricas também estão relacionadas aos fatores genéticos, além de poderem constituir uma resposta adaptativa ao meio ambiente, sendo estes aspectos importantes para estudos de melhoramento genético de espécies florestais nativas (SILVA et al., 2017).

Os estudos sobre as espécies florestais utilizadas em recomposição florestal, de uma maneira geral, são escassos (NASCIMENTO et al., 2012) e a análise morfométrica para o *S. terebinthifolius* tem sido pouco reportada na literatura

## CONCLUSÕES

O fruto apresenta formato redondo, com valores similares de comprimento, largura e espessura. A semente apresenta comprimento e largura seguindo o padrão do fruto, entretanto os valores de espessura são menores, o que faz com que a semente seja suavemente achatada.

## REFERÊNCIAS

AZEVEDO, C.F.; QUIRINO, Z.G.M.; BRUNO, R.L.A. Estudo farmacobotânico de partes aéreas vegetativas de aroeira-vermelha (*Schinus terebinthifolius* Raddi, Anacardiaceae). Revista brasileira de plantas medicinais, v.17, n.1, p. 26-35, 2015.

LEONHARDT, C.; BUENO, O. L.; CALIL, A. C.; BUSNELLO, Â.; ROSA, R. Morfologia e desenvolvimento de plântulas de 29 espécies arbóreas nativas da área da Bacia Hidrográfica do Guaíba, Rio Grande do Sul, Brasil. Iheringia Série Botânica, v. 63, n.1, p.5-14, 2008.

NASCIMENTO, D.F.D.; LELES, P.S.D.S.; OLIVEIRA NETO, S.N.D.; MOREIRA, R.T.S.; ALONSO, J.M. Crescimento inicial de seis espécies florestais em diferentes espaçamentos. Cerne, Lavras, v.18, n.1, p.159-165, 2012.

OLIVEIRA, V.S.; AUGUSTA, I.M.; BRAZ, M.V.D.C.; RIGER, C.J.; PRUDÊNCIO, E.R.; SAWAYA, A.C.H.F.; SAMPAIO, G.R.; TORRES, E.A.F.D.S.; SALDANHA, T. Aroeira fruit (*Schinus terebinthifolius* Raddi) as a natural antioxidant: Chemical constituents, bioactive compounds and in vitro and in vivo antioxidant capacity. Food Chemistry, v. 15, n. 315, 2020.

SILVA-MANN, R.; FERREIRA, R.A.; RABBANI, A.R.C.; OLIVEIRA, A.S.; SOUZA, E.M. Qualidade de Sementes. In: Gomes; L.J.; Silva-Mann, R.; Mattos, P.P. Pensando a biodiversidade: aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi). São Cristóvão: Editora UFS, 2013.

SILVA, E.; GUILHERME M.F.; OLIVEIRA H.; VIANA Z., SANTOS, V. L.; Caracterização morfométrica e efeitos ecotoxicológicos do chumbo na germinação de sementes de *Schinus terebinthifolius* Raddi. Arquivos do Instituto de Biologia, v. 84, p. 1-7, 2017.



## SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA EM SEMENTES DE *Pouteria* sp. POR MEIO DA ESCARIFICAÇÃO E TERMOTERAPIA

Zilda Cristina Malheiros Lima<sup>1</sup>, Iuri dos Santos<sup>2</sup>, Priscila Silva Miranda<sup>3</sup>, Elismar Pereira de Oliveira<sup>4</sup>, Débora Leonardo dos Santos<sup>5</sup>

<sup>1,3,4</sup> Discentes do Curso de Pós Graduação em Agronomia- Fitotecnia UESB/Vitória da Conquista – BA. zildacristina52@hotmail.com

<sup>2</sup> Discente do Curso de Agronomia/UESB/Vitória da Conquista – BA.

<sup>5</sup> Departamento de Ciências naturais/UESB/Estrada do Estrada do Bem Querere, Km 04, Caixa Postal 95, 45083-900, Vitória da Conquista, BA.

### RESUMO

A germinação das espécies do gênero *Pouteria* pode variar de baixa à moderada, fator este limitante para a sua propagação, pois a dispersão dessa classe vegetal ocorre através de sementes que podem ou não apresentar dormência devido à impermeabilidade tegumentar. Diante disso, o presente trabalho buscou avaliar os efeitos da escarificação mecânica e a termoterapia na superação de dormência de *Pouteria* sp. As sementes foram coletadas em uma fazenda localizada na cidade de Vitória da Conquista, BA, armazenadas em potes de vidro e preservadas em temperaturas baixas até o início dos testes de germinação. Foram utilizadas quatro repetições de dez sementes cada, distribuídas em seis tratamentos: Controle + Luz (T1); Escarificação mecânica com lixa de madeira + Luz (T2); Imersão em água quente a 80°C por 25 minutos + Luz (T3), Controle + Escuro (T4); Escarificação mecânica com lixa de madeira + escuro (T5); Imersão em água quente a 80°C por 25 minutos + Escuro (T6). Os resultados foram agrupados e submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey. A escarificação manual com lixa se mostrou superior aos demais tratamentos em ambas as condições de exposição à luminosidade, proporcionando maiores índices germinativos de *Pouteria* sp. A imersão em água quente a 80°C se mostrou totalmente ineficiente. A condição luz foi mais vantajosa, uma vez que uniformizou e aumentou a taxa de germinação.

**Palavras-chave:** Espécie florestal, escarificação mecânica, tratamento térmico.

### ABSTRACT

The germination of species of the genus *Pouteria* can vary from low to moderate, which is a limiting factor for its propagation, since the dispersion of this plant class occurs through seeds that may or may not have dormancy due to integumentary impermeability. Therefore, the present work sought to evaluate the effects of mechanical scarification and thermotherapy in overcoming dormancy of *Pouteria* sp. The seeds were collected on a farm located in the city of Vitória da Conquista, BA, stored in glass pots and preserved at low temperatures until the beginning of the germination tests. Four replications of ten seeds each were used, distributed in six treatments: Control + Light (T1); Mechanical scarification with sandpaper + Light (T2); Immersion in hot water at 80°C for 25 minutes + Light (T3), Control + Dark (T4); Mechanical scarification with wood + dark sandpaper (T5); Immersion in hot water at 80°C for 25 minutes + Dark (T6). The results were grouped and



submitted to analysis of variance and the means compared by Tukey's test. Manual scarification with sandpaper proved to be superior to the other treatments in both conditions of exposure to light, providing higher germination rates of *Pouteria* sp. Immersion in hot water at 80°C proved to be totally inefficient. The light condition was more advantageous, since it uniformed and increased the germination rate.

**Key words:** Forest species, mechanical scarification, heat treatment.

## INTRODUÇÃO

A *Pouteria* (subfamília Chrysophylloideae), pertencente à família botânica Sapotaceae, é um gênero que compreende cerca de 200 espécies restritas aos Neotrópicos (SWENSON et al. 2013), tendo como principais centros de distribuição a Amazônia e a Floresta Mata Atlântica. No Brasil, tem registro de sua ocorrência nos estados do Acre, Amapá, Amazonas, Bahia, Espírito Santo, Pará e Maranhão (ALVES-ARAÚJO, 2020), sendo encontrada em floresta de terra firme, floresta de campinarana e cerrado.

No geral, as espécies desse gênero possuem frutos comestíveis apreciados pela população e pela fauna local. Entretanto, a taxa de germinação das sementes pode variar de baixa à moderada, fator este limitante para a sua propagação e dispersão, podendo ou não apresentar dormência devido à impermeabilidade tegumentar conforme sugerido por Santana (2008). A dormência pode ser caracterizada pela incapacidade de sementes viáveis germinarem mesmo em condições favoráveis, devido a fatores genéticos e, ou ambientais (GARCIA et al., 2021). A dormência é um fenômeno que favorece a sobrevivência de diversas espécies, por permitir a distribuição da germinação ao longo do tempo, no entanto, se constitui como um problema na propagação para fins de cultivo e produção de mudas, devido a germinação das sementes ser lenta, desuniforme e muito reduzida (LIMA et al., 2013). Sendo assim, torna-se necessário o conhecimento e determinação de mecanismos e métodos para a superação da dormência visando uma otimização na produção das mudas.

Diversos estudos têm sido realizados a fim de determinar métodos de superação de dormência em sementes de espécies florestais, destacando-se a escarificação mecânica, física e a química (SANTOS et al, 2015; COELHO et al, 2018). Diante disso, o presente trabalho buscou avaliar os efeitos da escarificação mecânica e da termoterapia na superação de dormência de *Pouteria* sp.

## MATERIAL E MÉTODOS

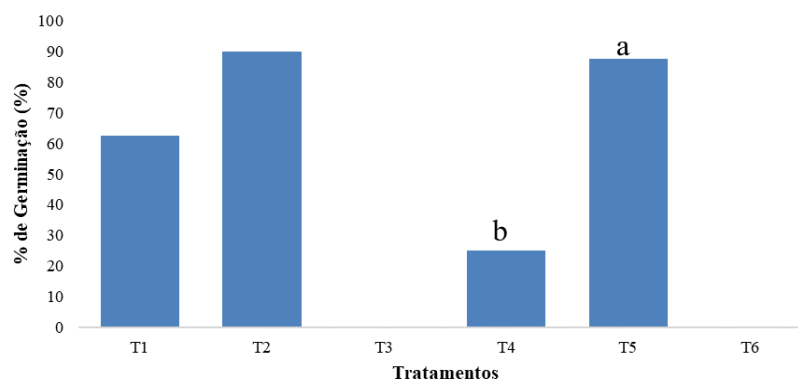
O trabalho foi conduzido no Laboratório de Biodiversidade no Semiárido, na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) *campus* de Vitória da Conquista. As sementes de *Pouteria*

sp. foram coletadas em uma fazenda (14°47'18''S e 40°43'20''O) localizada no município de Vitória da Conquista, BA, armazenadas em potes de vidro e preservadas em temperaturas baixas em uma geladeira convencional até o início dos testes de germinação. Foram utilizadas quatro repetições de dez sementes cada, distribuídas em seis tratamentos: Controle + Luz (T1); Escarificação mecânica com lixa de madeira + Luz (T2); Imersão em água quente a 80°C por 25 minutos + Luz (T3), Controle + Escuro (T4); Escarificação mecânica com lixa de madeira + escuro (T5); Imersão em água quente a 80°C por 25 minutos + Escuro (T6).

A semeadura foi realizada em caixas gerbox transparentes (para as repetições submetidas à luz) e pretas (para as repetições submetidas ao escuro), ambas contendo o substrato vermiculita. O experimento foi conduzido entre os meses de janeiro e agosto do ano de 2019 em temperatura ambiente que variou entre 17°C e 28°C. Após o fim do teste foi avaliada a porcentagem de germinação total. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), sendo avaliadas 240 sementes distribuídas em quatro repetições e seis tratamentos. Os resultados foram agrupados e submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O início da germinação variou entre os tratamentos, sendo as sementes submetidas à escarificação mecânica as primeiras a germinar, a partir do décimo sexto dia após a semeadura. Entretanto, observou-se diferenças entre as condições de luz e escuro, posto que na condição luz não foi encontrada uma significância entre os tratamentos, enquanto que na condição escuro esses tratamentos foram estatisticamente diferentes (Figura 1). Os resultados obtidos apontaram que a luz uniformizou a germinação e aumentou o poder germinativo da testemunha.



**Figura 1.** Porcentagem média de germinação (% G) de sementes de *Pouteria* sp. submetidas a tratamentos de superação da dormência: Controle + Luz (T1); Escarificação mecânica com lixa de madeira + Luz (T2); Imersão em água quente a 80°C por 25 minutos + Luz (T3), Controle + Escuro (T4); Escarificação mecânica com lixa de madeira + escuro (T5); Imersão em água quente a 80°C por 25 minutos + Escuro (T6), em temperaturas entre 26 e 32,57 °C, sob luz e escuro constantes. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey.

A imersão em água quente a 80°C (T3 e T6) foi considerada extremamente ineficiente para a espécie em estudo, uma vez que, neste tratamento a taxa germinativa obtida foi nula e quando submetidas a nenhum tratamento (T1), as sementes de *Pouteria* sp apresentaram de moderada a baixa taxa de germinação, além de um processo germinativo lento e desuniforme semelhante ao observado por Cruz & Carvalho (2003) com outro gênero da família Sapotaceae.

Apesar de nas repetições expostas à luz os tratamentos serem estatisticamente iguais, quando se avalia o total de sementes germinadas por tratamento verifica-se que a escarificação mecânica (T2 e T5) se mostrou mais eficiente, como pode ser observado na Tabela 1.

**Tabela 1.** Número de sementes germinadas (NSG) e germinação (G %) Vitória da Conquista, BA, 2021.

Tratamentos	NSG	G%
Controle	25	62
Escarificação + Luz	36	90
Termoterapia + Luz	0	0
Controle + Escuro	10	25
Escarificação + Escuro	38	87,5
Termoterapia + Escuro	0	0

Considerando que a imersão em água quente (T3 e T6) não favoreceu a germinação das sementes, sendo esta nula, acredita-se que essa metodologia pode afetar o embrião da semente da espécie em estudo, como observado nas análises de contagem no laboratório, onde foi constatado a morte do embrião e conseqüentemente, ausência de germinação. No entanto, trabalhos realizados com a imersão das sementes ou frutos em água quente se mostraram uma metodologia eficaz para superar a dormência proporcionada pelo tegumento em sementes de outras espécies florestais. Oliveira et al. (2018) verificaram a eficiência da imersão em água a 100°C, por cinco minutos, para superar a dormência em sementes de *Delonix regia* (Flamboyan). Em sementes de *Mimosa setosa* (sansão-de-minas) a recomendação foi para imersão em água quente a 70 ou 80°C por três ou cinco minutos (SPERANDIO et al., 2013). Enquanto, para sementes de *Guazuma ulmifolia* (mutamba), Silva et al. (2016) recomendaram a imersão em água quente a 70°C.

As sementes de *Pouteria* sp. germinaram nas diferentes condições de luminosidade. Segundo Whatley & Whatley (1982) essa é uma habilidade útil, visto que pelo menos algumas sementes devem germinar em condições de variação ambiental. Quanto a escarificação mecânica, esta aumentou consideravelmente a porcentagem de sementes germinadas, resultado semelhante foi obtido por Rodrigues & Rodrigues (2014) com sementes de *Macaranga peltata*.

## CONCLUSÕES

A esscarificação manual com lixa se mostrou superior aos demais tratamentos em ambas as condições de exposição à luminosidade, proporcionando maiores índices germinativos de *Pouteria* sp. A imersão em água quente a 80°C se mostrou totalmente ineficiente. A condição luz foi mais vantajosa, uma vez que uniformizou e aumentou a taxa de germinação.

## REFERÊNCIAS

ALVES-ARAÚJO, A. *Pouteria oblanceolata* Pires In: Flora do Brasil 2020. Rio de Janeiro, Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/FB24815>.

CRUZ, E.D.; CARVALHO, J.E.U. Biometria de frutos e sementes e germinação e curupixá (*Micropholis* cf. *venulosa* Mart. & Eichler - Sapotaceae). Acta Amazonica, Manaus, v. 33, n. 3, p. 389-398, 2003.

COELHO, T.B.; RIBEIRO, V.A. Superação de dormência em sementes de Jatobá. Ipê Agronomic Journal, v.2, v.1, 2018.

GARCIA, L.G.A.; BERNAL, D.T.; FERNANDEZ, L.G.; CASTRO, R. D. De; LOUREIRO, M. B. Dormência em sementes de mamona: causas e genes relacionados. Revista Multidisciplinar De Educação E Meio Ambiente, v. 2, n. 1, p. 18, 2021.

LIMA, J. S.; CHAVES, A. P.; MEDEIROS, M. A.; RODRIGUES, G. S. O.; BENEDITO, C. P. Métodos de Superação de dormência em sementes de flamboyant (*Delonix regia*). Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v. 8, n. 1, p. 104-109, 2013.

OLIVEIRA, K.J.B; LIMA, J.S.S.; ANDRADE, L.I.F.; COSTA, J.A.M.A.; CRIS-PIM, J.F. Quebra de dormência de sementes de *Delonix regia* (Fabaceae). Rev. Ciên. Agr., v.41, n.3, p.709-716, 2018.

SANTANA, D. G.; RANAL, M. A.; OLIVEIRA, M. C. Despulpamento e reguladores de crescimento na emergência de plântulas de espécies do gênero *Pouteria*. IX Simpósio Nacional Cerrado. ParlaMundi, 2008.

SANTOS, M.M.; LARA, R. O. de; Jesus, L.L. de. Germinação e superação de dormência de sementes de espécies florestais. ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.11 n.22; p. 1409, 2015.

SWENSON U.; NYLINDER, S.; MUNZINGER J. Towards a natural classification of Sapotaceae subfamily Chrysophylloideae in Oceania and Southeast Asia based on nuclear sequence data. Taxon 62: 746-770.2013.

SILVA, D.L.; LUZ, G.R.; VELOSO, M.D.M.; FERNANDES, G.W.; NUNES, Y.R.F. Emergência e estabelecimento de plântulas de *Guazuma ulmifolia* Lam. em função de diferentes tratamentos pré-germinativos. Ciênc. Flor., Santa Maria, v.26, n.3, p.763-772, 2016.

SPERANDIO, H.V.; LOPES, J.C.; MATHEUS, M.T. Superação de dormência em sementes de *Mimosa setosa* Benth. Comum. Sci., v.4, n.4, p.385-390, 2013.

WHATLEY, J. M.; WHATLEY, F. R. A luz e a vida das plantas. São Paulo: EPU-EDUSP, 1982. 101 p.



## AVALIAÇÃO DO PERFIL QUÍMICO E ATIVIDADE ANTIBACTERIANA DO ÓLEO ESSENCIAL DE *CROTON LINEARIFOLIUS* MULL. (EUPHORBIACEAE)

Yane Neves Valadares<sup>1</sup>, Cláudia Nascimento Silva<sup>2</sup>, Rafaela Brito Ribeiro Santos<sup>2</sup>, Mateus Sousa Porto<sup>3</sup>, Simone Andrade Gualberto<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Bióloga. Mestranda em Ciências Ambientais/UESB/Itapetinga – BA. yane.neves16@hotmail.com

<sup>2</sup> Bióloga. Mestranda em Ciências Ambientais/UESB/Itapetinga – BA

<sup>2</sup> Bióloga. Mestranda em Ciências Ambientais/UESB/Itapetinga – BA

<sup>3</sup> Químico. Mestrando em Química/UESB/Jequié-BA

<sup>4</sup> Docente. Departamento de Ciências Exatas e Naturais (DCEN)/UESB/BR 415, 45700-000, Itapetinga, BA.

### RESUMO

O aumento da resistência de microrganismos tem incentivado a busca por novos produtos de fontes naturais. A espécie *Croton Linearifolius* Mull. é uma planta considerada endêmica do Brasil com maior representatividade na Bahia, com poucos estudos sobre a bioatividade do óleo essencial em literatura. O objetivo deste trabalho foi avaliar a composição química e a atividade antibacteriana do óleo essencial de *C. linearifolius* frente à diferentes bactérias. Para a extração do óleo essencial, as folhas foram pesadas, secas em estufa de circulação de ar a temperatura de 40°C/24 horas e o material triturado manualmente. O óleo essencial foi obtido por hidrodestilação em aparelho de Clevenger modificado. A análise da composição química do óleo essencial foi realizada em um Cromatógrafo a gás acoplado a um Espectrômetro de Massas. Os constituintes do óleo foram identificados pelo cálculo dos índices de Kovats (IK) e análises de comparação aos espectros na biblioteca NIST 8.0. A determinação da Concentração Inibitória Mínima (CIM) dos óleos essenciais do *C. Linearifolius* foi realizada de acordo o protocolo do CLSI (2003) com modificações. Por CG-EM, foram identificados onze constituintes químicos. Os constituintes majoritários foram:  $\beta$ -cariofileno (33,69%),  $\alpha$ -pineno (23,10%), óxido de cariofileno (9,13%). Na análise da atividade antibacteriana verificou-se que o óleo não apresentou atividade bactericida, entretanto mostrou-se bacteriostático em diferentes concentrações. As propriedades antibacterianas observadas podem ser justificadas devido à presença e/ou sinergismo dos constituintes majoritários como  $\beta$ -cariofileno e  $\alpha$ -pineno.

**Palavras-chave:** bacteriostático, bioatividade, bactérias.

### EVALUATION OF CHEMICAL PROFILE AND ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF *CROTON LINEARIFOLIUS* MULL. ESSENTIAL OIL (EUPHORBIACEAE)

#### ABSTRACT

The increase in the resistance of microorganisms has encouraged the search for new products from natural sources. The species *Croton Linearifolius* Mull. is a plant considered endemic to Brazil with greater representation in Bahia, with few studies on the bioactivity of the essential oil in the literature. The objective of this work was to evaluate the chemical composition and antibacterial activity of the essential oil of *C. linearifolius* against different bacteria. To obtain the essential oil, the leaves were weighed, dried in an air circulation oven at a temperature of 24 hours and the material was manually crushed. The essential oil was developed by hydrodistillation in a modified Clevenger apparatus. The analysis of the chemical composition of the essential oil was carried out

in a Gas Chromatograph with a Mass Spectrometer. Oil constituents were identified by the spectrum of Kov indices (IK) and NIST8 spectra comparison tests. The determination of the Minimum Inhibitory Concentration (MIC) of the essential oils of *C. Linearifolius* was carried out according to the protocol of CLSI (2003) com. By GC-MS, eleven chemical constituents were identified. The major constituents were:  $\beta$ -caryophyllene (33.69%),  $\alpha$ -pinene (23.10%), caryophyllene oxide (9.13%). The analysis of the antibacterial activity showed a bactericidal activity, but it was bacteriostatic in different products. The observed antibacterial properties can be justified due to the presence and/or synergism of major constituents such as  $\beta$ -caryophyllene and  $\alpha$ -pinene.

**Key words:** bacteriostatic, bioactivity, bacteria.

## INTRODUÇÃO

O uso indiscriminado de antimicrobianos comerciais tem provocado o aumento da resistência de microrganismos, o que incentiva a busca por novos produtos com ação antimicrobiana a partir de diferentes fontes, como espécies vegetais encontradas na flora brasileira (PEREIRA et al. 2004).

A família Euphorbiaceae é composta por cerca de 300 gêneros e 7600 espécies. O gênero *Croton*, pertencente desta família, destaca-se por seu expressivo número de espécies de árvores, arbustos e ervas (cerca de 1300) e várias espécies deste gênero produzem óleos essenciais e compostos ativos com propriedades terapêuticas já comprovadas, sendo amplamente utilizadas na medicina popular (CAVALCANTI et al. 2020; SILVA et al. 2020).

A espécie *Croton Linearifolius* Mull., conhecida como “velame pimenta” é uma planta considerada endêmica do Brasil ocorrendo nos estados de Minas Gerais, Piauí, Tocantins e apresentando maior representatividade na Bahia (CORDEIRO et al. 2015). Apesar de já existirem estudos comprovando o potencial inseticida (SILVA et al. 2014) e antioxidante (COSTA et al. 2017) de *C. Linearifolius*, ainda não existem estudos em literatura sobre o potencial antibacteriano sobre seu óleo essencial. Desta forma, este trabalho tem como objetivo avaliar a composição química e a atividade antibacteriana do óleo essencial de *C. linearifolius* frente à diferentes bactérias patógenas.

## MATERIAL E MÉTODOS

Para a extração do óleo essencial de *Croton Linearifolius*, as folhas foram pesadas, secas em estufa ( $40^{\circ}\text{C} \pm 2/24\text{h}$ ) e o material vegetal seco foi triturado manualmente. O óleo essencial foi obtido por hidrodestilação em aparelho de Clevenger modificado.

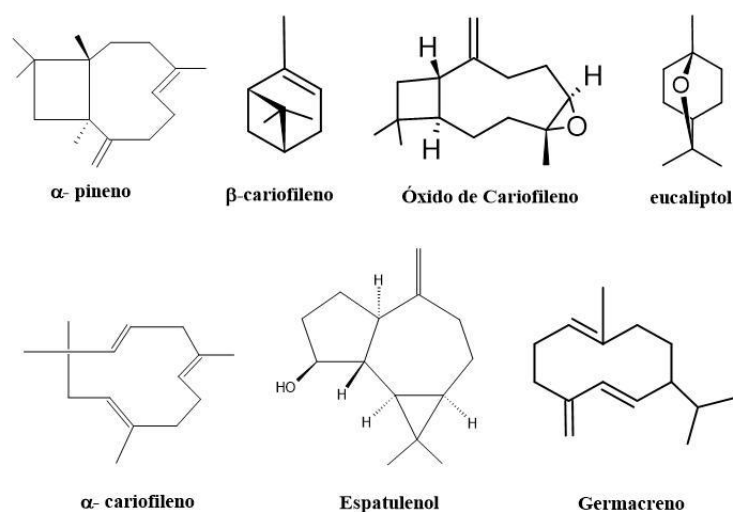
A análise da composição química do óleo essencial foi realizada no Laboratório de Química Orgânica da UFRRJ em um Cromatógrafo a gás acoplado a um Espectrômetro de Massas. Sendo as condições de operação: Coluna: Marca Agilent – DB1: 0,25 mm x 30 m, espessura do filme 0,25

um de 100% de dimetil polisiloxano; Forno: Rampa = início 100°C (2min) até 200°C a 10°C/min, logo após a 25°C/min até 300°C permanecendo por 4 min; Volume de injeção: 1,0 uL; splitless = razão do split 50,0:1 a 280°C; Detector: MS – razão m/z com scan 40 a 450 uma. Os constituintes do óleo foram identificados pelo cálculo dos índices de Kovats (IK) de cada constituinte e por análises de comparação aos espectros encontrados na biblioteca NIST 8.0.

A determinação da Concentração Inibitória Mínima (CIM) dos óleos essenciais do *C. Linearifolius* foi realizada de acordo o protocolo do CLSI (2003) com modificações, utilizando placas de microtitulação. A concentração inibitória mínima (CIM) foi definida como a menor concentração de óleo essencial capaz de inibir o crescimento bacteriano.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por CG-EM, foram identificados onze constituintes químicos, totalizando cerca de 88,45% do total. Os principais constituintes foram:  $\beta$ -cariofileno (33,69%),  $\alpha$ -pineno (23,10%), óxido de cariofileno (9,13%), germacreno (7,52%),  $\alpha$ -cariofileno (4,42%),  $\gamma$ -elemeno (4,32%), eucaliptol (4,22%), espatulenol (4,05%) (Figura 1). As principais classes de compostos identificadas foram sesquiterpenos e monoterpenos, tendo os componentes majoritários ( $\beta$ -cariofileno,  $\alpha$ -pineno e óxido de cariofileno) totalizando 65,92%.



**Figura 1.** Estruturas químicas dos principais constituintes encontrados no óleo essencial de *Croton Linearifolius*. Fonte: Autores (2022).

Quanto a análise da atividade antibacteriana do óleo essencial de *Croton Linearifolius*, verificou-se o óleo essencial testado extraído em laboratório, não apresentou atividade bactericida (capazes de matar a célula bacteriana), entretanto mostrou-se bacteriostático, inibindo o crescimento celular bacteriano em diferentes concentrações.

Duarte e colaboradores (2005) avaliaram a atividade antibacteriana de óleos essenciais frente a micro-organismos e propuseram valores de referência para a interpretação da concentração inibitória mínima: inibição alta – CIM até 0,5 mg.mL<sup>-1</sup>; inibição moderada – CIM entre 0,6 e 1,55 mg.mL<sup>-1</sup>; inibição baixa – CIM acima de 1,65 mg.mL<sup>-1</sup>. Os valores da concentração inibitória mínima (CIM) do óleo essencial variaram de 1,25 mg.mL<sup>-1</sup> a 5,0 mg.mL<sup>-1</sup> (considerados de moderado à baixo) para as diferentes cepas bacterianas testadas e os resultados são apresentados na tabela abaixo (Tabela 1).

**Tabela 1.** Concentração inibitória mínima (CIM) dos óleos essenciais de *Croton Linearifolius* extraído em laboratório frente aos micro-organismos testados.

Bactérias testadas	Gram	CIM (mg. mL <sup>-1</sup> )
		<i>C. Linearifolius</i>
<i>Escherichia coli</i> (ATCC 35212)	-	1,25
<i>Enterococcus faecalis</i> (ATCC 31299)	+	5,0
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (ATCC 29553)	-	1,25
<i>Staphylococcus aureus</i> (ATCC 43300)	+	5,0
<i>Staphylococcus saprophyticus</i> (ATCC 35552)	+	5,0
<i>Staphylococcus aureus</i> (ATCC 25921)	+	5,0
<i>Salmonella</i> spp. (CBAM 0015)	-	5,0

Todas as bactérias gram-positivas testadas *E. faecalis* (ATCC 31299), *S. aureus* (ATCC 43300), *S. saprophyticus* (ATCC 35552), *S. aureus* (ATCC 25921) apresentaram o mesmo valor de CIM (5,0 mg.mL<sup>-1</sup>) enquanto as bactérias gram-negativas testadas *E. coli* (ATCC 35212), *P. aeruginosa* (ATCC 29553) e *Salmonella* spp. (CBAM 0015) variaram entre 1,25 mg.mL<sup>-1</sup> e 5,0 mg.mL<sup>-1</sup>.

Não foi possível encontrar na literatura trabalhos envolvendo testes antibacterianos com *C. linearifolius*, porém, Barbosa (2021) em estudos com avaliando o potencial antibacteriano do óleo essencial de *Croton urticifolius* e *Croton adamantinus* encontraram uma atividade antibacteriana alta (CIM 0,512 mg/mL) para o óleo de *C. urticifolius* frente à *E. coli* e mostrou-se inativo frente as cepas de *S. aureus*. Enquanto o óleo de *C. adamantinus* não exibiu atividade antibacteriana frente às cepas testadas.

As propriedades antibacterianas observadas podem ser justificadas devido à presença e/ou sinergismo dos constituintes majoritários como β-cariofileno e α-pineno, em conformidade com os estudos realizados com óleos essenciais também ricos nestes terpenos (BRITO et al. 2018; LEITE et al. 2019). Em muitos casos, a bioatividade está ligada principalmente, aos compostos majoritários presentes, que apresentam mecanismos de ação variados, sendo relatados diferentes alvos na célula bacteriana (THORMAR, 2011).



## CONCLUSÕES

Os constituintes majoritários encontrados no óleo essencial de *C. linearifolius* foram o  $\beta$ -cariofileno (33,69%),  $\alpha$ -pineno (23,10%) e óxido de cariofileno (9,13%). Com relação à atividade antimicrobiana, o óleo essencial apresentou potencial atividade considerada moderada à baixa frente às cepas bacterianas testadas inibindo o crescimento celular bacteriano em diferentes concentrações.

## REFERÊNCIAS

BARBOSA, A. J. C. Composição química e atividade antibacteriana dos óleos essenciais de *Croton urticifolius* LAM. e *Croton adamantinus* MÜLL. ARG. (Euphorbiaceae). **Dissertação**. Universidade Estadual da Paraíba, 2021, 70p.

BRITO, S. S. S.; SILVA, F.; MALHEIRO, R. BAPTISTA, P. P.; ALBERTO, J. *Croton argyrophyllus* Kunth and *Croton heliotropifolius* Kunth: Phytochemical characterization and bioactive Properties. **Industrial Crops and Products**, v. 113, p. 308-315, 2018.

CAVALCANTI, D. F. G.; SILVEIRA, D. M.; SILVA, G. C. Aspectos e potencialidades biológicas do gênero *Croton* (Euphorbiaceae). **Brazilian Journal of Development**, v. 6, p. 45931-45946, 2020.

CLSI. Methods for Dilution Antimicrobial Susceptibility Tests for Bacteria That Grow Aerobically. Clinical and Laboratory Standards Institute, **Document M7-A6**, Wayne. 2003.

CORDEIRO, I., SECCO, R., CARNEIRO-TORRES, D. S., LIMA, L. R., CARUZO, M. B. R., BERRY, P., RIINA, R., SILVA, O. L. M., SILVA, M. J. D. A., SODRÉ R. C. *Croton*. **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Rio de Janeiro, 2015.

COSTA, M. A. R.; SANTOS, R. R. C.; GUALBERTO, S. A.; SILVA, S. L. C. Fenólicos totais, flavonoides totais e atividade antioxidante de extratos de *Croton argyrophyllus* Kunth (EUPHORBIACEAE). **Enciclopédia Biosfera**, v.14, p. 687-701, 2017.

LEITE, T. R.; SILVA, M. A. P. D.; SANTOS, A. C. B. D.; COUTINHO, H. D. M.; DUARTE, A. E.; COSTA, J. G. M. D. Antimicrobial, modulatory and chemical analysis of the oil of *Croton limae*. **Pharmaceutical biology**, v. 55, n. 1, p. 2015-2019, 2017.

PERAZZO F. F., CARVALHO J. C. T., RODRIGUES M., MORAIS E. K. L., MACIEL M. A. M. Comparative anti-inflammatory and antinociceptive effects of terpenoids and an aqueous extract obtained from *Croton cajucara* Benth. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 17, p. 521-528, 2007.

PEREIRA, R. S.; SUMITA, T. C.; FURLAN, M. R.; JORGE, A. O. C.; UENO, M. Atividade antibacteriana de óleos essenciais em cepas isoladas de infecção urinária. **Revista de Saúde Pública**, v. 38, p. 326-328, 2004.

SILVA, T. S. S.; FREITAS, J. S.; SANTOS, E. S. L. S.; CERQUEIRA-SILVA, C. B. M. Diversity and genetic structure in natural populations of *Croton linearifolius* (Euphorbiaceae) based on molecular markers. **African Journal of Biotechnology**, v. 19, p. 613-624, 2020.

THORMAR, H. Lipids and essential oils as antimicrobial agents. **West Sussex: John Wiley**, p. 255-306, 2011.



## COMPOSIÇÃO QUÍMICA E ATIVIDADE ANTIBACTERIANA DOS ÓLEOS ESSENCIAIS COMERCIAIS DE CRAVO (*Eugenia caryophyllus*), COPAÍBA (*Copaifera officinnalis*) E MELALEUCA (*Melaleuca alternifolia*)

Cláudia Nascimento Silva<sup>1</sup>, Yane Neves Valadares<sup>2</sup>, Mateus Sousa Porto<sup>3</sup>, Vandrick Oliveira de Santana<sup>4</sup>, Simone Andrade Gualberto<sup>5</sup>

1. Bióloga, Mestranda em Ciências Ambientais PPGCA-UESB Campus Itapetinga.

claudia\_nsilva@hotmail.com

2. Bióloga, Mestranda em Ciências Ambientais PPGCA-UESB

3. Químico, Mestrando PGQUI-UESB

4. Mestre em Ciências Ambientais PPGCA-UESB

5. Dra. em Ciências Farmacêuticas, docente. DCEN/UESB – Praça Primavera, 40 Itapetinga 45700-000, BA.

### RESUMO

Os metabólitos secundários são compostos produzidos durante o metabolismo vegetal e, dentre eles, os óleos essenciais são produtos de destaque em algumas espécies. Podem ser extraídos de diferentes partes das plantas e apresentam diferentes bioatividades, sendo, estes compostos voláteis responsáveis pelas propriedades farmacológicas destes produtos. Dentre as plantas que produzem óleos essenciais está o craveiro (*Eugenia caryophyllus*), Copaíba (*Copaifera officinnalis*) e Melaleuca (*Melaleuca alternifolia*). O presente estudo teve por objetivo avaliar a composição química e atividade antibacteriana dos óleos essenciais, adquiridos comercialmente, através da determinação da concentração inibitória mínima (CIM) e Concentração Bactericida Mínima (CBM) frente às cepas: *Escherichia coli* (ATCC 35212), *Enterococcus faecalis* (ATCC 31299), *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 29553), *Staphylococcus aureus* (ATCC 43300), *Staphylococcus saprophyticus* (ATCC 35552) e *Salmonella* spp. (CBAM 0015). Os óleos essenciais testados foram adquiridos da empresa WNF ESSENTIAL OILS, extraídos por arraste a vapor das folhas e galhos e os laudos técnicos contendo as composições químicas também foram fornecidos pela empresa. A determinação da Concentração Inibitória Mínima (CIM) dos óleos essenciais foram realizadas segundo o protocolo do CLSI (2003) em placas de microtitulação. A CIM foi considerada como a menor concentração testada capaz de inibir o crescimento dos microrganismos e a CBM foi considerada como a menor concentração testada capaz de matar os microrganismos. A partir dos resultados obtidos neste estudo verificou-se que os óleos essenciais testados apresentaram atividade bacteriostática com inibição considerada de alta à baixa. O óleo essencial de cravo mostrou atividade bactericida frente à cepa de *Staphylococcus saprophyticus* na concentração 1,25 mg.mL<sup>-1</sup>.

**Palavras-chave:** Potencial antibacteriano, Metabólitos, Bioatividade.

### CHEMICAL COMPOSITION AND ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF COMMERCIAL ESSENTIAL OILS OF CRAVO (*Eugenia caryophyllus*), COPAÍBA (*Copaifera officinnalis*) AND MELALEUCA (*Melaleuca alternifolia*)

### ABSTRACT

Secondary metabolites are compounds produced during plant metabolism and, among them, essential oils are prominent products in some species. They can be extracted from different parts of plants and have different bioactivities, and these volatile compounds are responsible for the

pharmacological properties of these products. Among the plants that produce essential oils are clove (*Eugenia caryophyllus*), Copaíba (*Copaifera officinnalis*) and Melaleuca (*Melaleuca alternifolia*). The present study aimed to evaluate the chemical composition and antibacterial activity of commercially purchased essential oils by determining the minimum inhibitory concentration (MIC) and Minimum Bactericidal Concentration (MBC) against the strains: *Escherichia coli* (ATCC 35212), *Enterococcus faecalis* (ATCC 31299), *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 29553), *Staphylococcus aureus* (ATCC 43300), *Staphylococcus saprophyticus* (ATCC35552) and *Salmonella* spp. (CBAM 0015). The essential oils tested were purchased from the company WNF ESSENTIAL OILS, extracted by steam dragging the leaves and branches and the technical reports containing the chemical compositions were also provided by the company. The determination of the Minimum Inhibitory Concentration (MIC) of essential oils was performed according to the CLSI protocol (2003) in microtiter plates. MIC was considered as the lowest tested concentration capable of inhibiting the growth of microorganisms and CBM was considered as the lowest tested concentration capable of killing microorganisms. From the results obtained in this study, it was found that the essential oils tested showed bacteriostatic activity with inhibition considered from high to low. Clove essential oil showed bactericidal activity against the strain of *Staphylococcus saprophyticus* at a concentration of 1.25 mg.mL<sup>-1</sup>.

**Key words:** Antibacterial Potential, Metabolites, Bioactivity.

## INTRODUÇÃO

As plantas realizam metabolismo primário e secundário, sendo suas funções essenciais como respiração, fotossíntese e transporte de solutos relacionados ao metabolismo primário e produção de substâncias utilizadas na defesa contra predação por microrganismos, insetos, herbívoros e fatores causadores de estresse, ao metabolismo secundário (PROBST, 2012). Dentro os produtos estão os óleos essenciais, que podem ser extraídos de diferentes partes das plantas. Espécies como o craveiro (*Eugenia caryophyllus*), Melaleuca (*Melaleuca alternifolia*) e a Copaíba (*Copaifera officinnalis*) são produtoras de óleos essenciais com atividade anti-inflamatória, antifúngica, antimicrobiana, antisséptica, cicatrizante, analgésico, e na conservação de produtos. (PEREIRA et al. 2020; SIMÕES, 2002; MENDONÇA et al. 2008; AZEVEDO et al. 2004)

O Craveiro e a Melaleuca pertencem à família Myrtaceae e seus óleos são constituídos principalmente por monoterpenos, como o Eugenol, 4-alil-2- metoxifenol, e o terpinenol-4, g-terpineno,  $\alpha$ -terpineno, 1,8-cineol, r cimeno,  $\alpha$ -terpineol, respectivamente, segundo literatura. A Copaíba pertencente à família Leguminosae, apresentam misturas de sesquiterpenos e diterpenos, com o ácido copálico e os sesquiterpenos  $\beta$ -cariofileno e o  $\alpha$ -copaeno os principais componentes do óleo (MENDONÇA et al., 2008).

O presente estudo tem por objetivo avaliar a composição química e atividade antibacteriana dos óleos essenciais de *E. caryophyllus*, *C. officinnalis* e *M. alternifolia* adquirido de forma comercial através da determinação da Concentração Inibitória Mínima (CIM) e Concentração Bactericida Mínima (CBM) frente às cepas testadas.

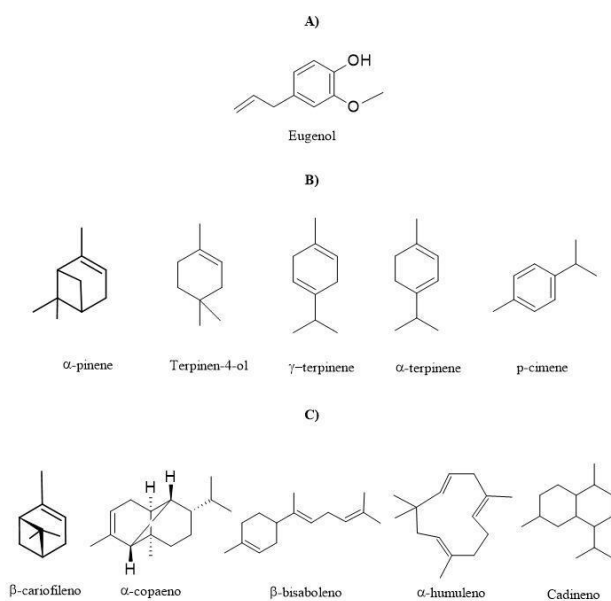
## MATERIAL E MÉTODOS

Os óleos essenciais de *E. caryophyllus*, *C. officinalis* e *M. alternifolia* foram adquiridos da empresa WNF ESSENTIAL OILS, extraídos por arraste a vapor das folhas e galhos, com número de LOTE: 02615/19, 01700/20 e 00591/20, respectivamente. Os laudos técnicos contendo as composições químicas também foram fornecidos pela empresa.

A determinação da Concentração Inibitória Mínima (CIM) dos óleos essenciais foram realizadas segundo o protocolo do CLSI (2003), solubilizados em solução aquosa de DMSO a 5%. Utilizou-se placas de microtitulação de 96 poços. A revelação foi feita pela aplicação de Resazurina nos poços. A MIC foi considerada como a menor concentração testada capaz de inibir o crescimento dos microrganismos. Para Concentração Bactericida Mínima (CBM) foi utilizado os poços que apresentaram resultados positivos nos ensaios anteriores. A interpretação dos resultados se deu através do crescimento ou não dos microrganismos em placas de Petri. A CBM foi considerada como a menor concentração testada capaz de matar os microrganismos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As ações bacteriostáticas dos óleos essenciais estão ligadas diretamente aos constituintes químicos presentes. Os componentes majoritários presentes no óleo essencial de Cravo foi o eugenol (98%) (Figura 1-A), Melaleuca com Terpinen-4-ol (44,41%),  $\gamma$ -Terpinene (19,74%),  $\alpha$ -terpinene (10,61%) e p-Cimene (4,64%), (Figura 1-B) e a Copaíba com os componentes majoritários:  $\beta$ -cariofileno (46,1%),  $\alpha$ -copaeno (18,7%),  $\beta$ -bisaboleno (6,1%), cadieno (6,0%) (Figura 1-C).



**Figura 1.** Estruturas químicas dos compostos identificados nos óleos essenciais analisados. A) Óleo essencial de Cravo (*E. caryophyllus*); B) Óleo essencial de Melaleuca (*M. alternifolia*) e C) Óleo essencial de Copaíba (*C. officinalis*). Fonte: Autores, 2022.

Quanto a Determinação da Concentração Inibitória Mínima (CIM), os valores variaram de 0,312 a 5,0 mg.mL<sup>-1</sup> entre os microrganismos testados. Os resultados são expressos na Tabela 1.

**Tabela 1.** Resultados da CIM expressos em mg.mL<sup>-1</sup> dos óleos essenciais de *E. caryophyllus*, *C. officinnalis* e *M. alternifolia*.

Bactérias	Gram	CIM (mg. mL <sup>-1</sup> )		
		Copaíba	Melaleuca	Cravo
<i>Escherichia coli</i> (ATCC 35212)	-	1,25	1,25	0,312
<i>Enterococcus faecalis</i> (ATCC 31299)	+	NI	5,0	0,312
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (ATCC 29553)	-	2,5	1,25	0,312
<i>Staphylococcus aureus</i> (ATCC 43300)	+	5,0	NI	1,25
<i>Staphylococcus saprophyticus</i> (ATCC 35552)	+	NI	NI	0,625
<i>Salmonella spp.</i> (CBAM 0015)	-	2,5	2,5	1,25

\*NI: não ocorreu inibição.

De acordo Duarte et al. (2005), amostras com valores de CIM de até 0,5 mg.mL<sup>-1</sup> apresentam atividade antibacteriana alta, com valores entre 0,6 e 1,55 mg.mL<sup>-1</sup> são consideradas com atividade moderada, e acima de 1,65 mg.mL<sup>-1</sup> considerada baixa. Em vista disso, a atividade antibacteriana do óleo essencial de Cravo frente às bactérias *E. Faecalis*, *P. Aeruginosa*, e *S. Aureus* foi considerada alta. Com o óleo de Copaíba a atividade do óleo foi considerada moderada frente *Escherichia coli* e baixa ou sem inibição no restante das bactérias testadas. O óleo essencial de Melaleuca apresentou atividade moderada frente as bactérias *P. aeruginosa* e *E. coli*, com atividade baixa ou nenhuma inibição nas outras cepas. Apenas o cravo apresentou atividade bactericida (capaz de matar) frente a cepa *S. saprophyticus*, com a CBM de 1,25 mg.mL<sup>-1</sup>, enquanto os outros óleos testados apenas foram capazes de inibir o crescimento bacteriano (atividade bacteriostática).

Burt (2004) afirma que as bactérias Gram-positivas apresentam uma maior sensibilidade quando expostas aos óleos essenciais *in vitro* do que as bactérias Gram-negativas, que possuem uma membrana externa formada por fosfolipídios, lipopolissacarídeos e proteínas, que conferem maior resistência a estes microrganismos ao evitar a difusão e acúmulo do óleo essencial na célula bacteriana.

Avaliando a atividade antimicrobiana do óleo essencial de Cravo, López et al. (2005) e Trajano et al. (2009) obtiveram resultados semelhantes e uma efetividade maior aos fungos, seguido de bactérias Gram-positivas. Justifica-se que a ação dos constituintes químicos do óleo essencial majoritários ou sinergismo que podem agir sobre a bicamada lipídica da membrana celular dos microrganismos.

A possibilidade do uso de produtos naturais em substituição aos produtos sintéticos tem impulsionado muitas pesquisas, já que muitos microrganismos e patógenos vêm desenvolvendo resistência aos antibióticos sintéticos, comumente utilizados e que traz riscos à saúde dos mesmos.

## CONCLUSÕES

O presente estudo mostrou que os óleos essenciais testados possuem atividade bactericida e bacteriostática, sendo a bioatividade dos óleos essenciais ligadas diretamente aos constituintes químicos presentes.

## REFERÊNCIAS

AZEVEDO, O. C. R.; WADT, P. G. S.; WADT, L. H. O. Copaíba: Ecologia e Produção de Óleo-Resina. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro de Pesquisa Agroflorestal do Acre Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - **EMBRAPA**. Rio Branco - AC. 2004.

BURT, S. Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods: a review. **International Journal of Food Microbiology**, Amsterdam, v. 94, n. 3, p. 223-253, 2004

DUARTE, M. C. T.; FIGUEIRA, G. M.; SARTORATTO, A.; REHDER, V. L. G.; MACHADO, A. L. M. et al. Anti-Candida activity of essential oils and extracts from native and exotic medicinal plants used in Brazil. **Journal of Ethnopharmacol**, n. 97, 305-311. 2006.

LÓPEZ, P.; SANCHEZ, C.; BATLLE, R.; NERIN, C. Solid- and vapor-phase antimicrobial activities of six essential oils: susceptibility of selected foodborne bacterial and fungal strains. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 53, n.17, p. 6939-6946, 2005.

MENDONÇA, D. E.; ONOFRE, S. B. Atividade antimicrobiana do óleo-resina produzido pela copaíba – *Copaifera multijuga* Hayne (Leguminosae). **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 19, p. 577-581, 2008.

PEREIRA, E. J.; DEEGAN, K. R.; BARBOSA, C. J. Atividade dos óleos essenciais de *Melaleuca alternifolia* e *Cymbopogon densiflorus* contra isolado de *Fusarium oxysporum* f. sp. Passiflorae. **Ciência em tempos de crise**. 2020.

PROBST, I. S. Atividade antibacteriana de óleos essenciais e avaliação de potencial sinérgico. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências. Botucatu, 2012. 102p.

SIMÕES, R. P.; GROppo, F. C.; SARTORATO, A.; DEL FIOLO, F. S.; FILHO, T. R. M. et al. Efeito do óleo de *Melaleuca alternifolia* sobre a infecção estafilocócica. **Revista Lecta**, v. 20, p. 143-152, 2002.

TRAJANO, V. N.; LIMA, E. O.; SOUZA, E. L.; TRAVASSOS, A. E. R. Propriedade antibacteriana de óleos essenciais de especiarias sobre bactérias contaminantes de alimentos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.29, p. 542-545, 2009.



## PROSPECÇÃO FITOQUÍMICA E ATIVIDADE LARVICIDA DO EXTRATO ETANÓLICO DE *Solanum sisymbriifolium* (SOLANACEAE), SOBRE *Aedes aegypti* (DIPTERA: CULICIDAE)

Ana Shara Moura da Rocha<sup>1</sup>, Rafaela Brito Ribeiro Santos<sup>1</sup>, Marcel Marck Passos<sup>2</sup>, Guadalupe Licona Macedo<sup>3</sup>, Débora Cardoso da Silva<sup>4</sup>.

<sup>1</sup> Bióloga

<sup>2</sup> Químico

<sup>3</sup> Docente DCB/ UESB/Campus de Jequié.

<sup>4</sup> Docente LAPIN/DCEN/UESB- Praça Primavera 40, Itapetinga 45700-000 BA. dcardoso\_rj@hotmail.com

### RESUMO

O uso de inseticidas é um grande aliado contra diversos vetores de doenças, a exemplo do *Aedes aegypti*. Porém, os inseticidas químicos sintéticos têm aumentado a pressão de seleção de insetos resistentes, além da maior persistência no ambiente. Sendo assim o uso de inseticidas botânicos é uma alternativa, por serem biodegradáveis, menor impacto ambiental e conseqüentemente menor dano à saúde. Algumas espécies vegetais da família Solanaceae são estudadas buscando avaliar o seu potencial inseticida. Nesse sentido, o objetivo desta pesquisa foi avaliar a atividade larvicida do extrato etanólico obtido dos caules e raízes de *Solanum cf. sisymbriifolium* sobre *A. aegypti*, quantificar o teor de umidade da planta e realizar a prospecção fitoquímica. A extração etanólica foi realizada por percolação. Para o bioensaio foram utilizadas larvas de terceiro instar, expostas a cinco concentrações, em diferentes períodos. Com exposição de 12 h, foi observado mortalidade de 29,33% e 16,66%, nas concentrações de 20 mg mL<sup>-1</sup> e 10 mg mL<sup>-1</sup>, respectivamente; em 36 horas, houve 91,33% de mortalidade em ambas as concentrações. Na prospecção fitoquímica foi observado alcaloides e flavonóides. O extrato etanólico de *S. sisymbriifolium* apresenta efeito tóxico sobre a larva de *A. aegypti* demonstrando ter potencial para ser utilizado como inseticida.

**Palavras-chave:** Dengue, Controle de Insetos, Inseticida botânico.

### PHYTOCHEMICAL PROSPECTION AND LARVICIDAL ACTIVITY OF THE ETHANOL EXTRACT OF *Solanum sisymbriifolium* (SOLANACEAE), ON *Aedes aegypti* (DIPTERA: CULICIDAE)

### ABSTRACT

The use of insecticides is a great ally against several transmitters of diseases, such as *Aedes aegypti*. However, synthetic chemical insecticides have increased the selection pressure of resistant insects, in addition to the greater persistence in the environment. Therefore, the use of botanical insecticides is an alternative, as they are biodegradable, have less environmental impact and consequently minor damage to health. Some plant species of the Solanaceae Family are studied in order to evaluate their insecticide potential. In this sense, the objective of this research was to evaluate the larvicidal activity of the ethanolic extract obtained from the stems and roots of *Solanum cf. sisymbriifolium* on *A. aegypti*, quantify the moisture content of the plant and perform phytochemical prospecting. Ethanol extraction was performed by percolation. For the bioassay, third instar larvae were used, exposed to five concentrations, in different periods. With exposure for

12 hours, mortality of 29.33% and 16.66% was observed at concentrations of 20 mg mL<sup>-1</sup> and 10 mg mL<sup>-1</sup>, respectively. In 36 hours, there was 91.33% mortality in both concentrations. In phytochemical prospecting, alkaloids and flavonoids were observed. The ethanolic extract of *S. sisymbriifolium* present toxic effect on *A. aegypti* larvae, demonstrating potential to be used as insecticide.

Keywords: Botanical insecticide, Dengue, Insect control.

## INTRODUÇÃO

O *Aedes aegypti* tem a capacidade de transmitir várias harboviroses que acometem a saúde pública. Este inseto tem um comportamento sinantrópico e hábito antropófilico, o que possibilita a sua dispersão por todas as áreas habitadas por humanos.

O controle de *Aedes aegypti* é realizado principalmente, com inseticidas sintéticos, porém o uso indiscriminado dos mesmos vem aumentando, elevando o número de populações de insetos resistentes (ZHANG et al., 2015). Nesse sentido, a utilização de inseticidas botânicos deve ser estimulada, pois, em virtude da sua volatilidade e da sua baixa permanência no meio ambiente é menos prejudicial aos humanos. Segundo Rattan et al.(2010) os inseticidas botânicos são mais seguros que os sintéticos; tanto para o ser humano e animais domésticos quanto para o ambiente. Porém para a utilização em larga escala é necessário abordar diversos fatores, como os relacionados com a composição química, que ainda é pouco abordado em estudos (ISMAN e GRIENEISEN, 2014).

A família Solanaceae é produtora de diversos metabólitos secundários susceptíveis, e muitos deles não foram estudados. Esta família é rica em compostos biologicamente ativos, destacando-se o grupo dos alcalóides, que podem causar efeitos estimulante e tóxico para mamíferos, mesmo em pequenas doses (HASSINE et al., 2013).

Chowański et al.(2016) relataram efeitos letais e subletais oriundos de solanáceas em diferentes Ordens de insetos pragas. Os efeitos subletais visam causar um desequilíbrio no ciclo do inseto, como deformidades, diminuição da oviposição e prolongamento de estágios. Patil et al. (2011) avaliaram a toxicidade de *Cestrum nocturnum* sobre *A. aegypti* com resultados promissores.

Neste sentido o objetivo deste trabalho foi avaliar a atividade inseticida do extrato etanólico obtido dos caules e raízes de *Solanum cf sisymbriifolium*, sobre larvas do *A. aegypti*, bem como a prospecção fitoquímica.

## MATERIAL E MÉTODOS

As plantas foram coletadas no setor de Avicultura, da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia/ Itapetinga-Ba. Após a preparação da exsicata a mesma foi encaminhada para a Profa. Dra. Guadalupe Licon de Macedo e, posteriormente depositada no herbário da UESB sob o registro



HUESB - 14341, *Solanum cf. sisymbriifolium*. Nome popular: mata-cavalo, Joá-bravo, Arrebenta-cavalo.

As partes utilizadas, caules e raiz foram triturados em um moinho de facas, pesadas (500g) e acondicionadas em funis de separação para a obtenção dos extratos. Para a obtenção do extrato etanólico, as plantas foram inseridas em funis de separação de 2L, onde permaneceram até extração exaustiva com solução etanólica 70°C. Após 24 horas, a solução foi transferida para um béquer (500mL) e colocado dentro de um balão de 1L, e este acoplado ao evaporador rotativo, com uma rotação de 70 rpm e em contato com o banho termostático, à 40°C onde permaneceram por um período de 60 minutos, a 3 horas. Os extratos retirados da evaporação foram mantidos em recipientes de vidro abertos até a completa evaporação do solvente utilizado, e o etanol colocado novamente nos funis para percolação até o dia posterior. Ficaram mantidos no laboratório em temperatura ambiente, livre de exposição de luminosidade artificial, utilizou-se papel alumínio em volta de cada funil.

Para o preparo das frações utilizou-se uma quantidade de 1g do extrato bruto diluído em 1µl de DMSO. Após a total diluição adicionou-se em um balão de fundo chato de 50mL e completou-se com água, fazendo uma solução a 100%. A partir disso, foram fracionados a 50%, 25%, 12,5%, 6,25%. Como controle foi utilizado 1µl de DMSO + H<sub>2</sub>O até completar 50mL e outro contendo apenas água.

Para a realização da prospecção fitoquímica seguiu-se a metodologia preconizada por Mattos (1997), visando verificar, a presença de triterpenóide, alcalóides, glicosídeos cardiotônicos, flavonoides, saponina e taninos.

Foram consideradas mortas as larvas que não respondiam ao estímulo mecânico. As observações da mortalidade larval foram realizadas nos períodos de 1, 2, 4, 8, 12, 24, 36 e 48 horas, após montagem do experimento. O delineamento experimental foi inteiramente casualidade. Para a avaliação da mortalidade larval utilizou-se o teste ANOVA e foi aplicado o teste Tukey ( $P \leq 0,05$ ).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com a relação à mortalidade larval, a partir de 12h de exposição os extratos mostraram-se tóxicos, com mortalidade de 29,33% e 16,66%, na concentração de 20 mg mL<sup>-1</sup> e 10 mg mL<sup>-1</sup>, respectivamente. Com 36h, observou-se mortalidade de 91,33%. As demais concentrações não foram tóxicas sobre as larvas de *A. aegypti*. Não houve mortalidade nos controles (Tabela 1).

**Tabela 1.** Atividade larvicida do extrato etanólico das folhas e raízes de *Solanum cf sisymbriifolium* (Solanaceae) sobre *Aedes aegypti* (Linhagem Rockefeller).

Concentrações	1h	2h	4h	8h	12h	24h	36h	48h
20 mg mL <sup>-1</sup>	0.00 <sup>b</sup>	0.00 <sup>b</sup>	0.00 <sup>b</sup>	0.00 <sup>b</sup>	29.33 <sup>a</sup>	29.33 <sup>a</sup>	91.33 <sup>a</sup>	93.33 <sup>a</sup>
10 mg mL <sup>-1</sup>	0.00 <sup>b</sup>	0.00 <sup>b</sup>	0.00 <sup>b</sup>	0.00 <sup>b</sup>	16.66 <sup>ab</sup>	16.66 <sup>ab</sup>	91.33 <sup>a</sup>	91.33 <sup>a</sup>

5 mg mL <sup>-1</sup>	0.00 <sup>b</sup>	0.00 <sup>b</sup>	0.00 <sup>b</sup>	0.00 <sup>b</sup>	0.66 <sup>b</sup>	0.66 <sup>b</sup>	3.33 <sup>b</sup>	3.33 <sup>b</sup>
2,5 mg mL <sup>-1</sup>	0.00 <sup>b</sup>	0.00 <sup>b</sup>	0.00 <sup>b</sup>	0.00 <sup>b</sup>	0.00 <sup>b</sup>	0.00 <sup>b</sup>	1.33 <sup>b</sup>	1.33 <sup>b</sup>
1,25 mg mL <sup>-1</sup>	0.00 <sup>b</sup>	0.00 <sup>b</sup>	0.00 <sup>b</sup>	0.00 <sup>b</sup>	0.00 <sup>b</sup>	0.00 <sup>b</sup>	0.66 <sup>b</sup>	0.66 <sup>b</sup>
H2O + DMSO	0.00 <sup>b</sup>	0.00 <sup>b</sup>	0.00 <sup>b</sup>	0.00 <sup>b</sup>	0.00 <sup>b</sup>	0.00 <sup>b</sup>	0.00 <sup>b</sup>	0.00 <sup>b</sup>
H2O	0.00 <sup>b</sup>	0.00 <sup>b</sup>	0.00 <sup>b</sup>	0.00 <sup>b</sup>	0.00 <sup>b</sup>	0.00 <sup>b</sup>	0.00 <sup>b</sup>	0.00 <sup>b</sup>

<sup>1</sup>Médias seguidas por letras diferentes nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey (p < 0,05).

Ibarrola et al., (1996) observaram o efeito hipotensivo, a depender da dose, dos extratos hidroalcoólicos das raízes de *S. sisymbriifolium* em ratos hipertensos conscientes e ratos normotensos anestesiados. Os mesmos pesquisadores realizaram estudos farmacológicos de *S. sisymbriifolium*, e revelaram atividade moluscicida.

Sasaki-Crawley (2013), demonstrou que os extratos aquosos e metanólicos da parte aérea de *S. sisymbriifolium* foram capazes de induzir forte eclosão de *Globodera pallida* (Nematoda), demonstrando ter sido estimulada bioquimicamente pela planta.

No presente trabalho a partir da análise química do extrato foi possível observar a presença de flavonoides e alcaloides (Tabela 2).

**Tabela 2.** Análise fotoquímica do extrato hidroalcoólico das raízes e caules de *Solanum* cf. *sisymbriifolium*.

Composição Química	
Alcalóides	+
Taninos	-
Saponinas	-
Flavonoides	+
Cumarinas	-
Glicosídeos Cardiotônicos	-
Triterpenóide	-

Presença do componente (+), ausência do componente (-).

Os alcaloides e flavonoides são os metabolitos secundários mais comuns encontrados no gênero *Solanum* (BARROS, 2017). Estudos realizados por Ferro et al.(2005) demonstram que a partir das raízes de *Solanum* cf. *sisymbriifolium* foram isolados os alcalóides esteroídicos solasodieno e solasodina, além de alcalóides não esteroídicos, como a cuscuhigrina, solamina e solacaproína.

Moreira (2001) comprovou que a presença de cumarinas e flavonóides podem causar um efeito tóxico em insetos, podendo inibir o desenvolvimento de secreção de hormônio *elo corpora allata* (presente no desenvolvimento da metamorfose), possuindo então atividade tóxica. Os alcaloides são compostos de substancias que atuam também com um efeito de toxicidade sobre microrganismos e insetos (CHIESA E MOYRA, 2004).

## CONCLUSÕES

O extrato etanólico dos caules e raízes de *S. sisymbriifolium*, foram tóxico sobre as larvas de *A. aegypti*, e na análise fitoquímica foram observados substâncias como potencial inseticidas.

## REFERÊNCIAS

- BARROS, R. P. C. Triagem virtual de metabólitos secundários com potencial atividade antimicrobiana do gênero *Solanum* e estudo fitoquímico de *Solanum capsicoides* All. 215f. Dissertação (Mestrado) – Produtos Naturais e Sintéticos Bioativos, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2017.
- CHIESA, F. A. F.; MOYNA P.; SIMÕES, C. M. O.; SCHENKEL, E. P.; GOSMANN, G.; MELLO, J. C. P., MENTZ, L. A.; PETROVICK, P. R. (Ed.). Farmacognosia: da planta ao medicamento. 5 ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2004. p. 869-883.
- CHOWAŃSKI, S.; ADAMSKI, Z.; MARCINIAK, P.; ROSIŃSKI, G.; BÜYÜKGÜZEL, E.; BÜYÜKGÜZEL K.; FALABELLA, P.; SCRANO, L.; VENTRELLA, E.; LELARIO F.; BUFO, S.A., A review of bioinsecticidal activity of Solanaceae alkaloids. *Toxins*. v.8, p.1-28, 2016.
- FERRO, E.A.; ALVARENGA, N.L.; IBARROLA, D.A.; HELLIÓN-IBARROLA, M.C. e RAVELO, A. G. A new steroidal saponin from *Solanum sisymbriifolium* roots. *Fitoterapia*, v.76, n.6, p.577-579, 2005.
- HASSINE, T.; MANSOUR, A., HAMMAMI, S. Case report of fatal poisoning by *Nicotina tabacum* in cattle in Tunisia. *Revue de Médecine Vétérinaire*, v.164, p.141-144, 2013.
- IBARROLA, D.A.; IBARROLA, M. H.; VERA, C.; MONTALBETTI, Y.; FERRO, E. A. Hypotensive effect of crude root extract of *Solanum sisymbriifolium* (Solanaceae) in normo- and hypertensive rats. *Journal of Ethnopharmacology* v.54, n.7, p.12, 1996.
- ISMAN, M.B., GRIENEISEN, M.L.; Botanical insecticide research: many publications, limited useful data. *Trends Plant Science*.v.19, p.140-145, 2014.
- MATOS, FJ de A. Introdução à fitoquímica experimental. Edições UFC, 1997.
- MOREIRA, M. D. Isolamento, identificação e atividade inseticida de constituintes químicos de *Ageratum conyzoides*. 2001. Tese de Mestrado em Entomologia-Viçosa, UFV, 2001, 60p.
- PATIL, C.D.; PATIL, S.V.; SALUNKE, B.K; SALUNKE, R.B. Bioefficacy of *Plumbago zeylanica* (Plumbaginaceae) and *Cestrum nocturnum* (Solanaceae) plant extracts against *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) and nontarget fish *Poecilia reticulata*. *Parasitology Research* v.108, 1253–1263, 2011.
- RATTAN, Rameshwar Singh. Mechanism of action of insecticidal secondary metabolites of plant origin. *Crop protection*, v. 29, n. 9, p. 913-920, 2010.
- SASAKI-CRAWLEY, A. Signalling and behaviour of *Globodera pallida* in the rhizosphere of the trap crop *Solanum sisymbriifolium*. (Master Dissertation) Plymouth University, 2013.
- ZHANG, H.; GEORGESCU, P.; HASSAN, A, S. Mathematical insights and integrated strategies for the control of *Aedes aegypti* mosquito. *Applied Mathematics and Computation*, v.273, p.1059-1089, 2015.



## POTENCIAL LARVICIDA DO EXTRATO AQUOSO DAS FOLHAS SECAS DA *Eruca sativa* (BRASSICACEA) SOBRE *Aedes aegypti* (DIPTERA: CULICIDAE) E ANÁLISE QUÍMICA.

Isabelly Domiciano<sup>1</sup>, Rafaela Brito Ribeiro Santos<sup>2</sup>, Edu Araújo Cardoso<sup>1</sup>, Mateus Souza Porto<sup>3</sup>, Debora Cardoso da Silva<sup>4</sup>.

<sup>1</sup> Discente do curso de Ciências Biológicas/UESB/ Campus de Itapetinga. bellydomi78@gmail.com

<sup>2</sup> Bióloga, Mestranda PPGCA/UESB

<sup>3</sup> Químico, Mestrando PGQUI/UESB

<sup>4</sup> Docente LAPIN/DCEN/UESB- Praça Primavera, 40, Itapetinga 45700-000, BA.

### RESUMO

O *Aedes aegypti* é um problema de Saúde Pública por ter a capacidade de transmitir arboviroses. O combate deste vetor é feito principalmente pelo controle químico, no entanto estes poluem o ambiente e tem provocado insetos resistentes. Neste sentido, tem-se buscado inseticidas alternativos, a exemplo do estudo de plantas, que possuem substâncias naturais bioativos, para a obtenção de inseticidas menos poluentes. No presente estudo objetivou-se avaliar o potencial larvicida dos extratos aquosos das folhas secas de *Eruca sativa* sobre *A. aegypti* e realizar uma análise química preliminar desta planta. Foram utilizadas larvas de terceiro e quarto instar da Linhagem *Rockefeller*. Na extração foram utilizados os métodos de infusão, decocção e maceração; sendo extrato aquoso bruto (EB) e extrato aquoso diluído (ED) na proporção 1:1. Nos extratos decocção (EB e ED), 6h de exposição, ocorreu 88,66% e 56% de mortalidade. Com 10 h, os extratos decocção (EB e ED) houve 100% e 84,66%. Em 24h, na decocção (ED) e maceração (EB) houve 100%, na infusão (EB) 51,33% e maceração (ED) 60,66%. Com 48h, observou-se 100% na maceração (ED), 82,66% e 77,33% na infusão EB e ED, respectivamente. Na análise química, foi observada a presença de saponinas, catequinas, taninos e heterosídeos antocianicos. Concluiu-se que os extratos aquosos das folhas secas de *E. sativa* são tóxicos para larvas do *A. aegypti* e que os constituintes químicos encontrados indicaram atividade inseticida.

**Palavras-chave:** Dengue, Inseticidas Botânicos, Parasitologia.

## LARVICIDAL POTENTIAL OF THE AQUEOUS EXTRACT OF THE DRIED LEAVES OF *ERUCA SP* (BRASSICACEA) ON *AEDES AEGYPTI* (DIPTERA: CULICIDAE) AND CHEMICAL ANALYSIS.

### ABSTRACT

*Aedes aegypti* is a Public Health problem for having the capacity to transmit arboviruses. The combat of this vector is done mainly by chemical control, however these pollute the environment and have caused resistant insects. In this sense, alternative insecticides have been sought an example of the study of plants which have bioactive substances to obtain less polluting insecticides. The present study aimed to evaluate the larvicidal potential of aqueous extracts from dry *Eruca sativa* leaves on *A. aegypti*, and to perform a preliminary chemical analysis of this plant. Third and fourth instar larvae of the *Rockefeller* strain were used. In the extraction, the methods of infusion, decoction and maceration were used; being crude aqueous extract (EB) and diluted aqueous extract

(ED) in the proportion 1:1. In the Decoction extracts (EB and ED), 6h of exposure, resulted in 88.66% and 56% mortality. At 10h, the Decoction extract (EB and ED) were 100% and 84,66%. At 24h, in the treatments Decoction (ED) and Maceration (EB) there was 100% and in the Infusion (EB) 51.33% and Maceration (ED) 60.66%. After 48h, it was observed 100% in Maceration (ED), and Infusion (EB) and (ED) 82.66% and 77.33%, respectively. In the chemical analysis, the presence of saponins, catechins, tannins and anthocyanin heterosides was observed. It was concluded that the aqueous extracts from the dry leaves of the plant are toxic to *A. aegypti* larvae and that the chemical constituents found in *E. sativa* indicate insecticidal activity.

**Key words:** Dengue, Botanical Insecticides, Parasitology.

## INTRODUÇÃO

O *Aedes aegypti* é hematófago e é um potencial transmissor de doenças como Zika, Dengue e Chikungunya. O principal modo de controle utilizado é o controle químico com inseticidas sintéticos. Estes não são biodegradáveis e tem promovido insetos resistentes a vários grupos de inseticidas. Neste sentido tem sido estudado o uso de plantas para a obtenção de inseticidas botânicos. Algumas espécies produzem substâncias bioativas que agem contra herbivoria.

A *Eruca sativa* é uma hortaliça folhosa da Família Brassicaceae conhecida como rúcula. No Brasil, é consumida em forma de salada e adicionada a pizzas, por possuir uma mistura de sabores entre picante e amargo. Por conta de sua repercussão na área alimentícia, pesquisas foram feitas voltadas para seu valor farmacológico, atividade antioxidante, eficiência agroeconômica (PAULINO, 2008), e propriedades inseticidas sobre dípteros (KHATER; SHALABY, 2008). Foi constatado a abundâncias de substâncias com características bioativas, revelando a necessidade de realização de mais estudos com essa espécie. Neste sentido, o presente estudo teve como objetivo avaliar o efeito larvicida do extrato aquoso das folhas secas de *E. sativa* sobre *A. aegypti* e realizar uma análise química preliminar desta planta.

## MATERIAL E MÉTODOS

As plantas, com 60 dias de idade, foram coletadas em uma horta comunitária, localizada no município de Itapetinga-BA, e encaminhadas para o Laboratório de Pesquisa de Inseticidas Naturais (LAPIN/UESB). As plantas frescas foram lavadas, as folhas separadas, distribuídas em bandejas e acondicionadas em estufa de circulação de ar, mantidas por 20 horas a temperatura de 50°C.

Para a extração, foram utilizadas 100g de folhas secas em cada tratamento. No processo de maceração, as folhas foram maceradas manualmente em um cadinho com auxílio de um bastão, posteriormente colocadas em um funil de separação com 1L de água deionizada a temperatura ambiente, por um período de 30min. Para o processo de decocção, as folhas foram cortadas, em torno de 2cm, levadas à uma panela com água, e mantidas a 100°C por um período de 30min,

posteriormente colocadas em funil de separação. No processo de infusão, as folhas cortadas em pedaços de 2cm, foram colocadas em um funil de separação e posteriormente colocado água a 100°C e mantidas por 30min. Após a retirada dos funis os extratos foram mantidos por 12 horas em condições de laboratório até o início dos experimentos.

Foram utilizadas larvas de 3º e 4º instar de *A. aegypti*, a partir de ovos Linhagem *Rockefeller*, cedidos pelo Laboratório de Pesquisa de Toxicologia do Departamento de Antibióticos da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Foram colocados 30mL de extrato em cada recipiente. Cada tratamento teve cinco repetições e 30 larvas por repetição. As observações foram feitas em 2, 4, 6, 8, 10, 24 e 48 horas, a partir do início do experimento. Para os bioensaios foram utilizados os extratos brutos (EB) e extratos diluídos (ED) em água deionizada na proporção 1:1. O controle constou de água deionizada. Os experimentos foram conduzidos em condições de laboratório, com temperatura média de 27,7°C e Umidade Relativa do Ar média de 75%.

Para análise química foi separado cerca de 500mL dos extratos obtidos, que foram acondicionados em frascos âmbar e armazenados por 60 dias em freezer a -5°C. Após este período, os extratos foram descongelados em condições de laboratório a temperatura média de 24°C. Para avaliar a presença de saponinas, catequinas, taninos e heterosídeos antocianicos foi utilizada a metodologia de Mattos (1997) com adaptações de Costa (2001).

O Delineamento experimental foi inteiramente casualidade (DIC). Para a avaliação da mortalidade larval utilizou-se o teste ANOVA e foi aplicado o pós-teste Tukey ( $P \leq 0,05$ ).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quanto a mortalidade larval, nos extratos decocção EB e ED, com 6h de exposição, ocorreu 88,66% e 56%, respectivamente. Com 10 h, os extratos decocção EB 100% e decocção ED 84,66%. Com 24h de exposição houve 100% em decocção ED e maceração EB, na maceração ED e infusão EB houve 60,66% e 51,33%, respectivamente. Com 48h de exposição houve 100% na maceração ED, 82,66% na infusão EB e na infusão ED 77,33% (Tabela1).

**Tabela 1:** Percentual de mortalidade de larvas de terceiro e quarto ínstar de *Aedes aegypti*, em relação ao tempo de exposição aos extratos aquosos das folhas secas de *Eruca sativa*, sendo EB- Extrato Bruto e ED-Extrato Diluído.

Extratos	Mortalidade (%) <sup>1</sup>						
	2h	4h	6h	8h	10h	24h	48h
Infusão EB	1,33 <sup>b</sup>	1,33 <sup>b</sup>	1,33 <sup>c</sup>	1,33 <sup>c</sup>	1,33 <sup>c</sup>	51,33 <sup>b</sup>	82,66 <sup>ab</sup>
Infusão ED	0,00 <sup>b</sup>	0,00 <sup>b</sup>	0,00 <sup>c</sup>	0,00 <sup>c</sup>	0,00 <sup>c</sup>	8,66 <sup>c</sup>	77,33 <sup>b</sup>
Decocção EB	0,00 <sup>b</sup>	26,66 <sup>a</sup>	88,66 <sup>a</sup>	88,66 <sup>a</sup>	100,00 <sup>a</sup>	100,00 <sup>a</sup>	100,00 <sup>a</sup>

Decocção ED	0,66 <sup>b</sup>	0,66 <sup>b</sup>	56,66 <sup>b</sup>	56,66 <sup>b</sup>	84,66 <sup>a</sup>	100,00 <sup>a</sup>	100,00 <sup>a</sup>
Maceração EB	0,00 <sup>b</sup>	5,33 <sup>b</sup>	5,33 <sup>c</sup>	5,33 <sup>c</sup>	29,33 <sup>b</sup>	100,00 <sup>a</sup>	100,00 <sup>a</sup>
Maceração ED	1,33 <sup>b</sup>	1,33 <sup>b</sup>	1,33 <sup>c</sup>	1,33 <sup>c</sup>	1,33 <sup>c</sup>	60,66 <sup>b</sup>	100,00 <sup>a</sup>
Controle	0,00 <sup>b</sup>	0,00 <sup>b</sup>	0,00 <sup>c</sup>	0,00 <sup>c</sup>	0,00 <sup>c</sup>	0,00 <sup>c</sup>	0,00 <sup>c</sup>

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra nas colunas, não diferem significativamente pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Khater e Shalaby (2008) testaram a eficácia do extrato aquoso da folha de *E. sativa* sobre larvas de *Culex pipiens* (Diptera: Culicidae) e constataram alterações morfológicas entre larvas e pupas à medida que aumentavam as concentrações. Santos et al. (2021) ao avaliarem o extrato aquoso obtido pelo método de decocção da raiz seca da *Eruca* sp. sobre *A. aegypti*, observaram 70% de mortalidade larval e no extrato aquoso obtido pelo método de infusão da raiz fresca foram constatados 100% de mortalidade.

Com relação a análise química, no presente trabalho foram observados a presença de saponinas, catequinas, taninos e heterosídeos antociânicos (Tabela 2).

**Tabela 2:** Análise química qualitativa do extrato aquoso das folhas secas de *Eruca sativa*.

Classes	Extratos		
	Infusão	Maceração	Decocção
Heterosídeos Antociânicos	+	+	+
Saponina	+	+	+
Catequina	+	+	+
Taninos	+	+	+

(+) Presente; (-) Ausente

Andrade et al. (2021), testaram extratos de *Phyllanthus acuminatus* Vahl (Phyllanthaceae) sobre *A. aegypti* e atribuíram as saponinas a morte das larvas, podendo ter atuado em nível de membrana causando asfixia, ou ter causado uma desorganização das células das brânquias, atuando na regulação osmótica desses organismos, levando a um desequilíbrio na absorção de íons da água.

Segundo Silva et al. (2004), os taninos interagem de forma direta nas proteínas da larva, sendo uma substância bastante tóxica para insetos, fungos e bactérias. Monteiro et al. (2005), relataram que as catequinas apresentam maior toxicidade para os insetos que os taninos, já que por ser um composto fenólico elas apresentam a formação de lesões degenerativas no intestino.

Barbehenn et al. (2008) observaram que em *Malacosoma disstria* Hubner (Lepidoptera) a ingestão de compostos fenólicos produz estresse oxidativo nos tecidos do intestino, provocando lesões no mesmo. Já os heterosídeos antociânicos são polifenóis, sendo relacionados à proteção do fruto contra microrganismos e pragas, e nesse sentido são nocivos para os insetos (ALBUQUERQUE, 2017).

## CONCLUSÕES

Os extratos aquosos das folhas secas da *Eruca sativa* são tóxicos para as larvas de *Aedes aegypti* e os constituintes químicos encontrados indicam atividade inseticida. Neste sentido a continuidade de pesquisas com a *E. sativa* relacionadas a inseticidas são pertinentes.

## REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, A. P. Caracterização de compostos bioativos obtidos por extração hidroalcoólica da casca de cebola roxa. Dissertação – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, UFCG, Paraíba, p.67, 2017.

ANDRADE, J. N., NETO, E. M. C., BRANDÃO, H. N., LUCCHESI, A. M., NETO, E. B. N., & PEIXOTO, T. M. Avaliação de extratos de *Phyllanthus acuminatus* Vahl (Phyllanthaceae) na mortalidade de larvas de *Aedes aegypti* Linnaeus, 1762 (Culicidae). Brazilian Journal of Development, v. 7, n. 1, p. 5278-5295, 2021.

BARBEHENN, R.V.; MABEN, R.E.; KNOESTER, J. J. Linking phenolic oxidation in the midgut lumen with oxidative stress in the midgut tissues of a tree-feeding caterpillar *Malacosoma disstria* (Lepidoptera: Lasiocampidae). Environmental entomology, v. 37, n. 5, p. 1113-1118, 2008.

COSTA, A. F. Farmacognosia. V.III, Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, p. 887-893, 2001.

KHATER, H. F.; SHALABY, A. A. Potential of biologically active plant oils to control mosquito larvae (*Culex pipiens*, Diptera: Culicidae) from an Egyptian locality. Revista do Instituto de Medicina Tropical de Sao Paulo, v. 50, n. 2, p. 107-112, 2008.

MATOS F.J. Introdução à fitoquímica experimental. 2.ed. Fortaleza: Edições UFC; 1997.

MONTEIRO, J. M., ALBUQUERQUE, U. P. D., ARAÚJO, E. D. L., & AMORIM, E. L. C. D. Taninos: uma abordagem da química à ecologia. Química Nova, v. 28, p. 892-896, 2005.

PAULINO, F.F. Avaliação dos componentes voláteis e atividade antioxidante de *Eruca sativa* Mill., *Brassica rapa* L. e *Raphanus sativus* L. após processamento. Dissertação -Faculdade de Farmácia, Programa de Pós-graduação em Ciências Farmacêuticas UFRJ, Rio de Janeiro, p. 219, 2008.

SANTOS, R., SILVA, D., GUALBERTO, S., PORTO, M., & VALADARES, Y. Potencial larvicida do extrato aquoso da raiz de *Eruca sativa* (Brassicaceae) sobre *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). Enciclopédia biosfera, v. 18, n. 37, 2021.

SILVA, H. H. G. D., SILVA, I. G. D., SANTOS, R. M. G. D., RODRIGUES FILHO, E., & ELIAS, C. N. Atividade larvicida de taninos isolados de *Magonia pubescens* St. Hil.(Sapindaceae) sobre *Aedes aegypti* (Diptera, Culicidae). Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, v. 37, p. 396-399, 2004.





## AVALIAÇÃO DO TEOR DE FENÓLICOS TOTAIS E POTENCIAL ANTIOXIDANTE DE EXTRATOS OBTIDOS DAS FOLHAS DE *CROTON LINEARIFOLIUS* (EUPHORBIACEAE)

Esaul Lucas Oliveira<sup>1</sup>, Mateus Sousa Porto<sup>2</sup>, Yane Neves Valadares<sup>3</sup>, Rafaela Brito Ribeiro Santos<sup>4</sup>, Simone Andrade Gualberto<sup>5</sup>

<sup>1,4</sup> Mestrando (a) em Ciências Ambientais, UESB – Itapetinga – Ba

<sup>2</sup> Mestrando em Química Analítica, UESB – Jequié – Ba

<sup>3</sup> Mestranda em Ciências Ambientais, UESB – Itapetinga–Ba  
yane.neves16@hotmail.com

<sup>5</sup> Docente. Departamento de Ciências Exatas e Naturais/UESB/ BR 415, Itapetinga - BA, 45700-000

### RESUMO

As plantas do gênero *Croton* produzem uma diversidade de constituintes químicos bioativos, muitos com propriedades medicinais já comprovadas. Dentre os estudos, a avaliação da sua capacidade antioxidante é a que mais se destaca. O objetivo deste trabalho foi avaliar o teor de fenólicos totais e potencial antioxidante de extratos obtidos a partir das folhas de *Croton Linearifolius*. O material vegetal foi coletado na FLONA, localizada no município de Contendas do Sincorá e encaminhado ao LAPRON-UESB/ITA. As folhas foram separadas, secas em estufa a 50°C/24 horas. Em seguida, foram trituradas e extraídas por percolação exaustiva com solução hidroetanólica a 70%. O solvente foi evaporado em rota evaporador, para obtenção do extrato bruto das folhas de *C. Linearifolius*. O fracionamento do extrato bruto das folhas foi realizado por partição líquido-líquido, utilizando os solventes: hexano, diclorometano e acetato de etila. A quantificação de fenólicos totais nas amostras foi avaliada utilizando o método de Folin-Ciocalteu do extrato bruto e fração acetato de etila, utilizando metanol como solvente para a preparação das soluções. A avaliação da atividade antioxidante foi realizada pelo método de sequestro dos radicais livres DPPH. O teor de fenólicos totais, expresso como miligramas de equivalentes de ácido gálico por grama de extrato foi de 213,82 e 415,93 mgEAG.g<sup>-1</sup> para o extrato bruto e para a fração acetato de etila, respectivamente. Os resultados para os testes do potencial antioxidante demonstraram que a fração acetato de etila foi a que apresentou a melhor capacidade antioxidante, bem como, a maior quantidade de fenólicos.

**Palavras-chave:** Metabólitos secundários, Caatinga, Plantas medicinais.

### ABSTRACT

Croton plants produce a diversity of bioactive chemical constituents, many with proven medicinal properties. Among the studies, the evaluation of its antioxidant capacity is the one that stands out the most. The objective of this work was to evaluate the total phenolic content and antioxidant potential of extracts obtained from the leaves of *Croton Linearifolius*. The plant material was collected at FLONA, located in the municipality of Contendas do Sincorá and sent to LAPRON-UESB/ITA. The leaves were separated, dried in an oven at 50°C/24 hours. Then, they were ground and extracted by exhaustive percolation with 70% hydroethanolic solution. The solvent was evaporated in an evaporator to obtain the crude extract of *C. Linearifolius* leaves. The fractionation

of the crude extract of the leaves was carried out by liquid-liquid partition, using the solvents: hexane, dichloromethane and ethyl acetate. The quantification of total phenolics in the samples was evaluated using the Folin-Ciocalteu method of the crude extract and ethyl acetate fraction, using methanol as solvent for the preparation of the solutions. The evaluation of antioxidant activity was performed by the DPPH free radical scavenging method. The total phenolic content, expressed as milligrams of gallic acid equivalents per gram of extract, was 213.82 and 415.93 mgEAG.g<sup>-1</sup> for the crude extract and for the ethyl acetate fraction, respectively. The results for the antioxidant potential tests showed that the ethyl acetate fraction showed the best antioxidant capacity, as well as the highest amount of phenolics.

**Key words:** Secondary metabolites, Caatinga, Medicinal plants.

## INTRODUÇÃO

Dentre os biomas encontrados no Brasil, a Caatinga, embora vista como um bioma “pobre”, possui uma riqueza incalculável, além de ser um bioma exclusivo do território brasileiro. Este bioma abrange grande parte do território brasileiro, sendo encontradas cerca de 1.511 espécies vegetais já registradas, entre as quais, aproximadamente 380 endêmicas (SAMPAIO et al., 2002). A Euphorbiaceae está entre as principais famílias que compõem o ecossistema Caatinga, cumprindo diversos papéis ecológicos e contribuindo de modo significativo para a biodiversidade local. Dentro desta família, o gênero *Croton* abrange cerca de 1.200 espécies, das quais 350 se encontram no território brasileiro. No bioma caatinga, se estima a presença de 82 espécies do gênero (CAVALCANTI, 2020).

As plantas do gênero *Croton* produzem uma diversidade de constituintes químicos bioativos, muitos com propriedades medicinais e inseticidas já comprovadas (SILVA et al., 2010; THUONG et al., 2012). Terpenos, alcaloides e compostos fenólicos são os principais constituintes químicos encontrados. Dentre os estudos com espécies do gênero *Croton*, a avaliação da sua capacidade antioxidante é a que mais se destaca. Na indústria de alimentos, a oxidação é um transtorno, já que diminui o tempo de armazenamento e viabilidade de produtos, o que diminui o faturamento e causa prejuízos. Sendo assim, empregam-se diversos tipos de substâncias sintéticas com ação antioxidante, evitando-se a perda da qualidade nutricional e a decomposição dos produtos (POMBO et al., 2018).

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar o teor de fenólicos totais e potencial antioxidante de extratos obtidos a partir das folhas de *Croton Linearifolius*.

## MATERIAL E MÉTODOS

O material vegetal foi coletado na Floresta Nacional (FLONA), localizada no município de Contendas do Sincorá. Após a coleta da planta, o material foi encaminhado ao Laboratório de Pesquisa de Produtos Naturais-UESB, *campus* Itapetinga. As folhas foram

separadas do restante do material vegetal, e as mesmas foram previamente secas em estufa de circulação de ar a 50°C, por 24 horas. Em seguida, as folhas secas foram trituradas e extraídas por percolação exaustiva com solução hidroetanólica a 70%. O solvente foi evaporado em rota evaporador (40°C), para obtenção do extrato bruto das folhas de *C. linearifolius*, que foi armazenado sob refrigeração.

O fracionamento do extrato bruto das folhas do *C. linearifolius* foi realizado por partição líquido-líquido do extrato bruto (EB) diluído em solução hidroetanólica (70%), em funil de separação. Os solventes utilizados no fracionamento foram hexano, diclorometano e acetado de etila, nessa ordem. Após a obtenção das frações, os solventes foram evaporados em rota evaporador à 40°C.

Para realizar a quantificação de fenólicos totais nas amostras, foi usada a concentração de 500 mg.mL<sup>-1</sup> para o extrato bruto e a fração acetato de etila. O teste foi realizado seguindo a metodologia descrita por Sousa et al. (2007), por espectroscopia na região do visível, utilizando o método de Folin-Ciocalteu, com modificações.

O teor de fenólicos totais foi determinado por interpolação das absorvâncias das amostras em uma equação de regressão linear obtida a partir da curva de calibração construída com padrões de ácido gálico (40, 80, 120, 160 e 200 mg.mL<sup>-1</sup>) e os resultados foram expressos em mg de equivalente de ácido gálico (EAG) por g de extrato. A equação de regressão linear obtida foi  $y = 0,006177x - 0,074867$ , e o coeficiente de correlação  $R^2 = 0,999344$ .

A avaliação da atividade antioxidante do extrato bruto e das frações foi realizada pelo método de sequestro dos radicais livres DPPH, descrito por Rufino et al. (2007). Para a realização dos testes foram preparadas sete diluições de cada amostra e cinco diluições dos padrões quercetina e rutina. As leituras em espectrofotômetro Shimadzu SPECTROPHOTOMETER UV-1800®, em comprimento de onda de 515 nm. A partir das leituras das absorvâncias das amostras foi calculada a Concentração Efetiva 50 (CE<sub>50</sub>), que corresponde à quantidade de amostra necessária para reduzir em 50% a concentração inicial do radical livre DPPH, e o valor final foi expresso em mg.mL<sup>-1</sup>. O percentual de inibição também foi calculado pela fórmula:

$$\% = [(ABS\ DPPH - ABS\ Amostra) / ABS\ DPPH] * 100$$

Onde ABS DPPH é a leitura das absorvâncias da solução de DPPH puro e ABS Amostra a leitura registrada de cada amostra após a aplicação do método DPPH.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teor de fenólicos totais, expresso como miligramas de equivalentes de ácido gálico por grama de extrato (mg EAG . g<sup>-1</sup>), foi de 213,82 e 415,93 para o extrato bruto e para a fração acetato de etila, respectivamente. Observa-se que a quantidade de fenólicos totais também foi maior na fração acetato de etila, o que demonstra uma correlação positiva com a capacidade antioxidante apresentada por ela. Esses resultados estão de acordo com os dados da literatura, corroborando que a atividade antioxidante está diretamente relacionada ao teor de fenóis e flavonoides totais na amostra (CABRAL et al., 2009; SILVA et al., 2013; CASTRO et al., 2017).

**Tabela 1.** Resultados da quantificação de fenólicos totais no extrato bruto e fração acetato de etila das folhas de *Croton linearifolius* expressos como miligramas de equivalentes de ácido gálico por grama de extrato (mg EAG.g<sup>-1</sup>).

AMOSTRA	mg EAG . g <sup>-1</sup>
Extrato Bruto	213,82
Fração Acetato de Etila	415,93

Os resultados da atividade antioxidante do extrato bruto e fração acetato de etila obtidas dos caules de *C. linearifolius*, assim como dos padrões positivos são mostrados na tabela 2. Os resultados foram expressos em porcentagem de inibição (%) e concentração efetiva (CE<sub>50</sub>).

**Tabela 2.** Resultados da atividade antioxidante obtidos pelo método DPPH do extrato bruto e da fração acetato de etila das folhas de *Croton linearifolius*.

AMOSTRA	INIBIÇÃO (%) ± DP	CE <sub>50</sub>	IAA
Rutina	59,50 ± 3,02	4,23	5,66
Quercetina	79,97 ± 4,01	1,63	14,71
Extrato Bruto	71,55 ± 0,58	57,3	0,41
Fr. Acetato de Etila	82,85 ± 1,34	29,61	0,81

IAA (Índice de Atividade Antioxidante), Scherer e Godoy (2009) propuseram faixas de valores para classificar extratos ao poder antioxidante.

Os resultados demonstram que o fracionamento com Acetato de Etila é eficiente pois, possui uma capacidade antioxidante maior que a do extrato bruto, indicando que o fracionamento do extrato foi eficaz na separação dos compostos mais ativos.

## CONCLUSÕES

Os resultados dos testes demonstram que a espécie *Croton linearifolius* apresenta potencial

antioxidante. Também pôde ser constatada a correlação positiva entre a capacidade antioxidante e a concentração de fenólicos totais nas amostras analisadas, pois houve um aumento no percentual da atividade antioxidante nas amostras que apresentaram uma maior concentração desses compostos. A comprovação da atividade antioxidante dos extratos obtidos das folhas de *C. linearifolius* poderá contribuir para validar o uso medicinal da espécie estudada.

## REFERÊNCIAS

ASIF, M.; SALEEM, M.; SAADULLAH, M.; YASEEN, H. S.; AL ZARZOUR, R. COVID-19 and therapy with essential oils having antiviral, anti-inflammatory, and immunomodulatory properties. **Inflammopharmacology**, v. 28, n. 5, p. 1153–1161, 2020.

CABRAL P. R. F.; PASA, M. C. Mangava-brava: *Lafoensia pacari* A. St.-Hill. (Lythraceae) e a etnobotânica em Cuiabá, MT. **Revista Biodiversidade**, v. 8, n. 1, 2009.

CAVALCANTI, D. F. G.; DA SILVEIRA, D. M.; SILVA, G. C. Aspectos e potencialidades biológicas do gênero *Croton* (Euphorbiaceae). **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 7, p. 45931-45946, 2020.

SILVA, I. A. A.; SILVA, T. M. S.; CAMARA, C. A.; MAGNANI, N. Q. M.; NOVAIS, S. L. E. B.; OLIMA, E.; SOUZA A. L.; SOUZA, A. G. Phenolic profile, antioxidant activity and palynological analysis of stingless bee honey from Amazonas. **Northern Brazil Food Chemistry**, v. 141, p. 3552-3558, 2013.

POMBO, J. C. P.; RIBEIRO, E. R.; PINTO, R. L.; SILVA, B. J. M. Efeito antimicrobiano e sinérgico de óleos essenciais sobre bactérias contaminantes de alimentos. **Segurança Alimentar e Nutricional**, v. 25, n. 2, p. 108–117, 2018.

RUFINO, M.; SOCORRO M.; ALVES, R. E.; BRITO, E. S.; MORAIS, S. M.; SAMPAIO, C. G. et al. Metodologia Científica: Determinação da Atividade Antioxidante Total em Frutas pela Captura do Radical Livre DPPH. Embrapa-**Comunicado Técnico online**, 2007.

SAMPAIO, E. V. S. B. et al. Vegetação e flora das caatingas. Recife: (ed.) **APNE/CNIP**, p.103-115, 2002.

SOUSA, C. M. M. S.; SILVA, H. R.; VIEIRA-JR, G. M.; AYRES, M. C. C.; COSTA, C. L. S. et al. Fenóis totais e atividade antioxidante de cinco plantas medicinais. **Química Nova**, v. 30, n. 2, p. 351-355, 2007.

SCHERER, R.; GODOY, H. T. Antioxidant activity index (AAI) by the 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl method. **Food Chemistry**, v. 112, p. 654-658, 2009.



## USO DE FERRAMENTAS DA GEOESTATÍSTICA PARA ESTUDO DOS ATRIBUTOS DE SOLO E PRODUÇÃO DE BATATA NA CHAPADA DIAMANTINA-BA

Derlei Dias Melo<sup>1</sup>, Juliana Santos Abrantes Silva<sup>1</sup>, Ingrid Thalia Prado de Castro<sup>3</sup>, Ana Julia Santos Brito<sup>1</sup>, Odair Lacerda Lemos<sup>2</sup>.

1 Discente do Curso de Agronomia/UESB/Vitória da Conquista – BA. [derleim8@gmail.com](mailto:derleim8@gmail.com), [anabritopiata@gmail.com](mailto:anabritopiata@gmail.com), [abrantejuliana1@gmail.com](mailto:abrantejuliana1@gmail.com)

2 Departamento de Fitotecnia e Zootecnia/UESB/Estrada do Estrada do Bem Querer, Km 04, Caixa Postal 95, 45083-900, Vitória da Conquista, BA. [olemos@uesb.edu.br](mailto:olemos@uesb.edu.br)

3 Discente da pós graduação do Curso de Agronomia/UESB/Vitória da Conquista – BA. [giycaastro@gmail.com](mailto:giycaastro@gmail.com).

### RESUMO

O Cultivo de batata movimenta milhões de reais anualmente, sendo de grande importância para o agronegócio do país, entretanto problemas como o uso incorreto de corretivos e fertilizantes geram perdas financeiras significativas ao produtor. Sendo assim, objetivou-se com este trabalho verificar a distribuição da variabilidade espacial dos atributos químicos do solo e sua influência na produção de batata. O trabalho foi desenvolvido em uma propriedade rural produtora de batatas na Chapada Diamantina-Ba, onde por meio de uma grade amostral foram localizados pontos em campo e realizado a análise química do solo e em seguida observado à produção de batata desses pontos conhecidos. Após a coleta dos dados, os mesmos foram interpolados por IDW e observado a associação dos atributos químicos do solo na produção da batata. Constata-se que a saturação por H+Al, Ca e pH influenciou na qualidade das batatas na Chapada Diamantina-BA.

**Palavras-chave:** Distribuição espacial, Atributos químicos, Batata

### ABSTRACT

Potato cultivation moves millions of reais annually, being of great importance for the country's agribusiness, however problems such as incorrect use of correctives and fertilizers generate significant financial losses to the producer. Therefore, the objective of this work was to verify the distribution of spatial variability of the chemical attributes of the soil and its influence on potato production. The work was carried out in a rural property producing potatoes in Chapada Diamantina-Ba, where through a sampling grid points were located in the field and a chemical analysis of the soil was carried out and then the potato production of these known points was observed. After data collection, they were interpolated by IDW and the association of soil chemical attributes in potato production was observed. It appears that the saturation by H+Al, Ca and pH influenced the quality of potatoes in Chapada Diamantina-BA.

**Key words:** Spatial distribution, Chemical attributes, Potato.

## INTRODUÇÃO

A batata é um dos alimentos mais importantes para alimentação humana, sendo excelente fonte de carboidratos, proteínas, sais minerais, e compostos nutracêuticos (NICK; BORÉM, 2017). A batata possui também grande significância econômica com ingressos financeiros, podendo contribuir para a estabilização social do meio rural (PEREIRA; DANIELS, 2003). Para exemplificar a importância da batata, entre os anos de 2001 a 2011 o comércio internacional de batata, movimentou anualmente entre importações e exportações, valores entre 95 a 100 bilhões de dólares (FAO, 2018).

A produção de batata requer o emprego de pacotes tecnológicos de ponta, dentre os quais, elevado nível de mecanização e insumos modernos e mais eficientes. Contudo a utilização de alta tecnologia durante o cultivo onera significativamente a produção de batata, tornando-a um dos maiores investimentos no setor agrícola. Portanto, equívoco no gerenciamento de algumas das etapas de produção pode acarretar sérios prejuízos econômicos, inviabilizando a sustentabilidade desta atividade agrícola para o produtor.

Alguns dos problemas mais comuns da produção da batata estão relacionados ao manejo da fertilização do solo. Durante o cultivo da batateira são empregados altos volumes de fertilizantes para a planta completar seu ciclo e atingir colheitas satisfatórias (ZAMBOLIM, 2011). Devido ao grande requerimento de nutrientes pela batateira, fertilizações excessivas em área total têm sido feitas, muitas das quais sem necessidade e em outros muitos casos, o uso de metodologias de amostragem convencionais de solo não atende a variabilidade existente no solo, implicando em erros de diagnósticos (SANTOS *et al.*, 2015).

Portanto, o manejo de adubação da batateira acaba sendo um fator limitante para a produção e novas metodologias e tecnologias precisam ser introduzidas para fornecer mais detalhamento no levantamento de informações e possibilitar para o produtor ou extensionista a interferência mais adequada a ser implantada na área.

A utilização de taxas variáveis para aplicação de corretivos e fertilizantes tem sido uma potencial ferramenta da agricultura de precisão para identificar as variabilidades espaciais, possibilitando a análise e tomada de decisões; ajustando o manejo adequado para cada unidade definida no mapeamento (INAMASU; BERNARDI, 2014).

Conhecendo a posição geográfica dos pontos de amostragem é possível fazer o detalhamento da variabilidade espacial dos atributos químicos do solo, pois os dados coletados são modelados e, a partir de então, torna-se possível estimar os valores da variável de interesse nos locais do terreno não amostrados, gerando assim uma grade regular que represente toda superfície estudada.

Diante disso, o objetivo do trabalho foi verificar a distribuição da variabilidade espacial dos atributos químicos do solo e sua influência na produção de batata.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Os dados foram coletados em novembro de 2016 durante a safra das águas em área de produção comercial de batata cultivar Ágata no município de Mucugê-Ba. A área amostrada está situada nas coordenadas geográficas 13°02'04,31" sul e 41°27'30,60" oeste de Greenwich, com altitude média de 1.113 metros.

O local de estudo compreendeu a metade da área de pivô central plantado com batata de aproximadamente 50 ha, sendo o solo classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico, com textura franco-argilosa (EMBRAPA, 2006). Os valores da declividade ao longo da área variam 1,2 m entre os pontos de cota máxima e mínima.

A área total da amostrada foi 24,39 ha, onde foi construída uma grade regular com 25 pontos amostrais, definidos como células, com auxílio de software QGis® versão 2.8.7. Para localizar as coordenadas dentro da área de produção, foi utilizado o receptor portátil de dados GPS Garmin, modelo Etrex 10.

Cada célula amostral foi composta de uma subárea com raio de amostragem de 10 metros a partir da coordenada do ponto, onde foram coletadas 10 subamostras em diferentes locais da subárea. O solo foi retirado no canteiro das plantas na profundidade de formação de tubérculos a aproximadamente 0-20 cm da superfície superior e as subamostras homogenizadas e transformadas em amostras compostas.

O solo coletado foi utilizado para determinar os teores dos atributos químicos: pH (pH em água), acidez potencial (H+Al), teores de Ca, Mg, e K trocáveis.

Ao final do plantio foram levantados dados de produção sendo colhidos tubérculos em parcelas de duas linhas de 3 m por ponto amostral, sendo realizadas medidas de peso dos tubérculos.

A partir dos dados selecionados foram feitas as análises geoestatísticas com a extensão *Geostatistical Analyst do software ArcMAP*, sendo submetidas a interpolação utilizando-se o método do inverso do quadrado das distâncias (IDW) e posteriormente realizado a correlação de Pearson para as variáveis estudadas.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A correlação de Pearson (Tabela 1) revelou que na Chapada Diamantina a produção apresentou relação positiva para os fatores, Ca, Mg, K e pH do solo. Waterer (2002) têm atribuído



altas respostas na produção de batata a solos mais alcalinos, o que corrobora com os dados do presente estudo, onde houve uma correlação positiva de 45% entre pH e produção de batata do tipo especial, que é um produto de maior valor econômico.

Embora tenha correlação desses fatores sobre a produção de batata, essa relação parece ser baixa, sugerindo que o Ca, Mg e K não são fatores limitantes para a produção de batata nesta área de produção.

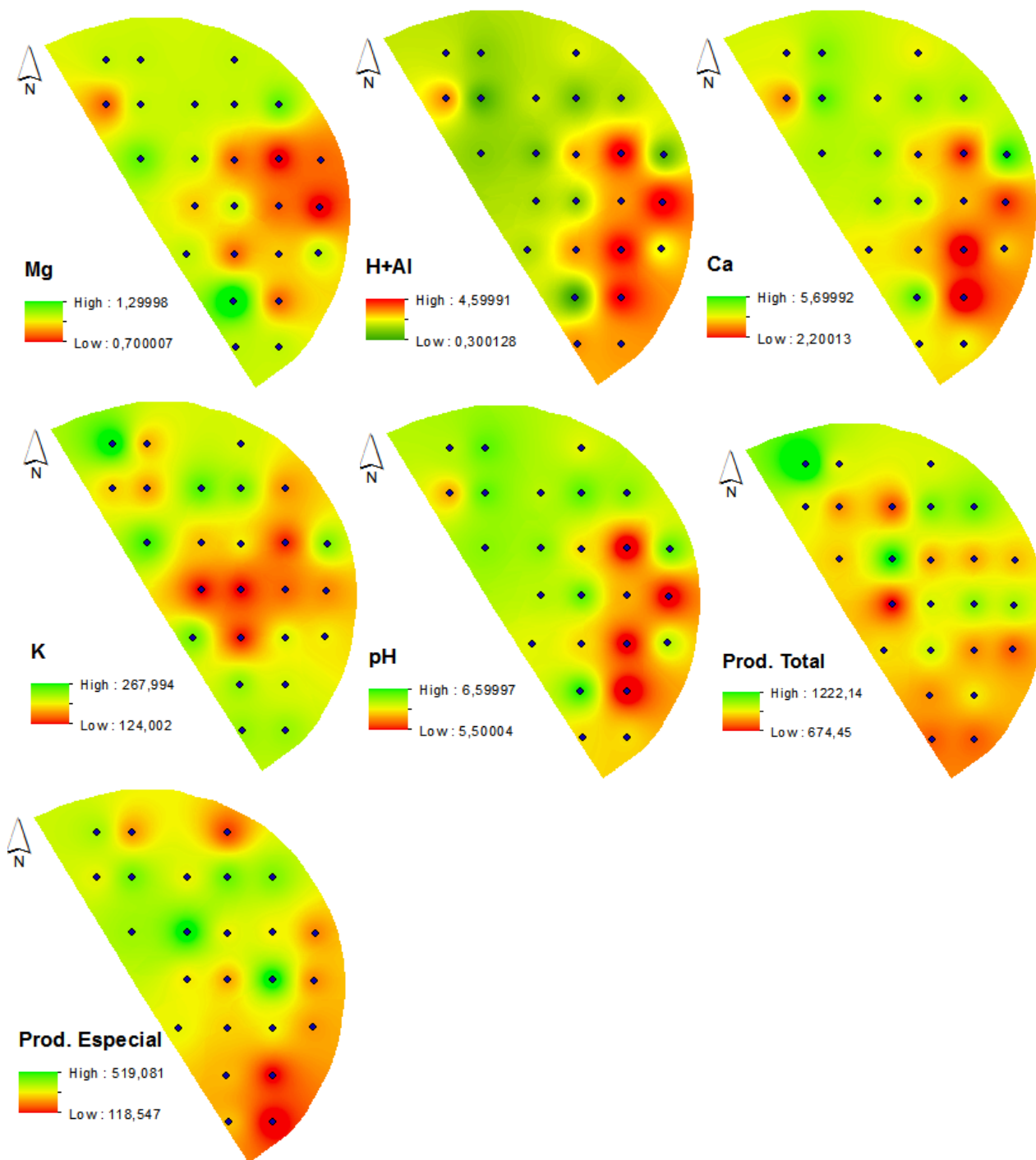
Atribui-se então, que zonas onde há menores teores desses elementos são responsáveis por menores produções, sugerindo que estes elementos podem estar sendo limitantes a produção de batata. Concomitantemente nas zonas de menores teores de Ca, Mg e K é observado também a presença de altos teores de H+Al acidificando o solo, corroborado pela representação do pH em níveis baixos

A saturação por H+Al apresentam média correlação negativa com produção da batata, de forma que além de diminuir a produtividade, reduz a qualidade do produto, havendo correlação negativa de 48% em relação a produção de batata do tipo Especial, ou seja, além de diminuir a produção, há perda de qualidade do produto, de forma a causar prejuízo financeiro ao produtor.

**Tabela 1.** Correlação de Pearson para atributos químicos do solo e produção de batata em Mucugê-Ba, 2016.

	Mg	H+Al	Ca	K	pH	Prod. Total	Especial
Mg	1						
H+Al	-0,67	1					
Ca	0,57	-0,94	1				
K	0,52	-0,3	0,24	1			
pH	0,68	-0,97	0,95	0,29	1		
Prod. Total	0,01	-0,25	0,23	0,15	0,26	1	
Especial	0,09	-0,48	0,44	-0,1	0,45	0,5	1

A partir da interpolação, foram obtidos os mapas representativos da distribuição espacial das variáveis estudadas, como se pode observar na Figura 1. A análise visual da produção de batata parece ter boa relação espacial com elemento catiônico (Ca, Mg e K).



**Figura 1.** Distribuição espacial dos atributos químicos do solo e produção de Batata em Mucugê-Ba.

## CONCLUSÕES

As bases do solo apresentam uma distribuição heterogênea na área de estudos, juntamente com os teores de acidez, onde ambos estão geograficamente distribuídos na parte sul do talhão.

A saturação por Hidrogênio e Alumínio interfere negativamente na produção total e especial de batata na área de estudo.

O uso das ferramentas de geoestatística permitiu criar mapas da distribuição espacial dos atributos químicos do solo e da produção de batata na Chapada Diamantina-BA, e por meio destes realizar interferências em adubação e correção do solo.

## **REFERÊNCIAS**

FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. Dados sistemático do comércio mundial de batata. Base de Dados eletrônica. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data>. Acesso em: 02 janeiro 2019.

INAMASU, R.Y.; BERNARDI, A.C.C. Agricultura de Precisão, In: BERNARDI, A.C.C; NAIME, J.M.; RESENDE, A.V.; BASSOI, L.H.; INAMASU, R.Y. Agricultura de precisão: resultados de um novo olhar. Brasília: Embrapa. 2014, pp. 21-33.

NICK, C.; BORÉM, A. Batata do plantio a colheita. Viçosa: Editora UFV, 2017, 221p.

PEREIRA, A. S.; DANIELS, J. O Cultivo da batata na região sul do Brasil. Brasília, Embrapa Informação Tecnológica. 2003, 567p.

SANTOS, R. D. Manual de descrição e coleta de solo no campo. Viçosa: SBCS, 2015, 101p.

WATERER, D. Impact of high soil pH on potato yields and grade losses to common scab. Canadian Journal of Plant Science. Vol. 82, p.583-586, 2002.

ZAMBOLIM, L. Produção integrada de batata. vol. 1. Viçosa: Editora UFV, 2011, 438p



## USO DA GEOTECNOLOGIA PARA ESTIMAR PERCA DE PRODUTIVIDADE EM LAVOURA CAFEIEIRA.

Derlei Dias Melo<sup>1</sup>, Juliana Santos Abrantes Silva<sup>1</sup>, Ingrid Thalia Prado de Castro<sup>2</sup>, Crislaine Alves Ladeia<sup>2</sup>, Odair Lacerda Lemos<sup>3</sup>.

1 Discente do Curso de Agronomia/UESB/Vitória da Conquista – BA. [derleim8@gmail.com](mailto:derleim8@gmail.com), [abrantejuliana1@gmail.com](mailto:abrantejuliana1@gmail.com)

2 Discente da pós graduação do Curso de Agronomia/UESB/Vitória da Conquista – BA. [Crislaineladeia@gmail.com](mailto:Crislaineladeia@gmail.com) [giycastro@gmail.com](mailto:giycastro@gmail.com)

3 Departamento de Engenharia Agrícola e Solos/UESB/Estrada do Estrada do Bem Querer, Km 04, Caixa Postal 95, 45083-900, Vitória da Conquista, BA. [olemos@uesb.edu.br](mailto:olemos@uesb.edu.br).

**RESUMO** A produção cafeeira é de suma importância para a economia Brasileira, haja vista que gera renda desde os agricultores familiares até os grandes produtores. Entretanto, diversos problemas como falhas em linhas de plantio causam perdas de produtividade nas áreas cafeeiras por todo o país; diante disso o intuito do trabalho foi identificar e estimar a produtividade perdida em função da ausência das plantas nas linhas de plantio em um cafezal na região de Barra do Choça - BA. Para isso foi utilizado uma aeronave remotamente pilotada (RPA), para confecção do ortomosaico a fim de identificar a ausência de plantas no talhão. Foram selecionados 50 pontos georreferenciados na área cafeeira e realizado a colheita total de 6 plantas por ponto, o peso médio das plantas foi usado para amostrar cada ponto e com as ferramentas da estatística espacial, por meio da interpolação utilizando a Krigagem, foi identificado 134 plantas ausentes no talhão que corresponde a aproximadamente 1% das plantas na área de cultivo, onde estimou-se por meio do cruzamento entre mapas uma perda de 466,54 kg de café fresco o que corresponde a 1,94 sacas de café beneficiado, gerando uma perda de R\$ 2.138,00. De forma que foi possível avaliar ausência de plantas no talhão e estimar a perda de produtividade.

**Palavras-chave:** Agricultura de Precisão, Produtividade, Geoestatística.

**ABSTRACT** Coffee production is of paramount importance to the Brazilian economy, given that it generates income from family farmers to large producers. However, several problems such as failures in planting lines cause productivity losses in coffee areas across the country; Therefore, the aim of this work was to identify and estimate the lost productivity due to the absence of plants in the planting lines in a coffee plantation in the region of Barra do Choça - BA. For this, a remotely piloted aircraft (RPA) was used to make the orthomosaic in order to identify the absence of plants in the field. 50 georeferenced points were selected in the coffee area and the total harvest of 6 plants per point was carried out, the average weight of the plants was used to sample each point and with the tools of spatial statistics, through interpolation using Kriging, 134 plants were identified absent in the plot that corresponds to approximately 1% of the plants in the cultivation area, where it was estimated through the crossing between maps a loss of 466.54 kg of fresh coffee, which corresponds to 1.94 bags of processed coffee, generating a loss of BRL 2,138.00. So that it was possible to evaluate the absence of plants in the plot and estimate the loss of productivity.

**Keywords:** Precision Agriculture, Productivity, Geostatistics.

## **INTRODUÇÃO**

A produção cafeeira é de suma importância para a economia Brasileira, atingindo grandes volumes produtivos anualmente, fato evidenciado pela produtividade média nacional esperada de 30,6 sacas por hectare no ano de 2022 (CONAB, 2022).

Sabe-se que existem lavouras cafeeiras que produzem valores superiores a média nacional graças a processos como, por exemplo, a mecanização e diversos outros tratos culturais (CUNHA, 2016) enquanto segundo Silva (2013) outros fatores limitam a produtividade, como estresse hídrico, problemas relacionados a nutrição, ocorrência de pragas e número reduzido de indivíduos por ha.

O aumento dos custos de insumos e da demanda pela busca da sustentabilidade e lucratividade no meio rural exigem melhorias na eficiência do uso de recursos na agricultura. Segundo Molin et al., (2015) o uso de ferramentas para otimizar tempo, trabalho e dinheiro estão cada vez mais presentes no campo, e a agricultura de precisão (AP) colabora com o produtor para tais fins, de forma que conhecer a produção média das lavouras já não mais atende as necessidades do produtor, sendo necessário o conhecimento de mapas de produtividade para entender fatores que afetam a variabilidade do rendimento das cultivares. Essa evolução tecnológica vem contribuindo para o aumento de competitividade da agricultura brasileira (ALVES, 2015).

Ferramentas da agricultura de precisão, como as técnicas de estatística espacial, com destaque para a interpolação, e o uso de aeronaves remotamente pilotadas (RPAs), são utilizadas para entender e auxiliar na resolução e gerenciamento de problemas relacionados às lavouras (DALL'AGNOL, et al., 2022; ARANTES et al., 2019)

Sabe-se que existem poucas ferramentas capazes de auxiliar o produtor para realizar estimativas de produção e contagem do número de plantas ausentes na lavoura. Diante disso, o objetivo do trabalho foi identificar e estimar a produtividade perdida em função da ausência das plantas nas linhas de plantio em um cafezal na região de Barra do Choça – BA, utilizando para isso aeronaves remotamente pilotadas (RPAs) e por meio das técnicas de Estatística Espacial.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

A análise foi realizada na Fazenda Pau Brasil, zona rural do município de Barra do Choça – BA. Em uma área de 5,0 ha, com café da variedade Catuaí em pleno desenvolvimento no sistema de cultivo do tipo sequeiro com idade de 20 anos, onde foi feito um voo a uma altura de 200 metros,

planejado no aplicativo Drone Deploy e realizado no dia 24/05/2022 das 12h00min às 12h15min, utilizando-se uma RPA modelo Phantom 4 PRO-DJI, com sensor digital modelo FC330 de 12 megapixels de resolução, capaz de capturar as faixas RGB do espectro.

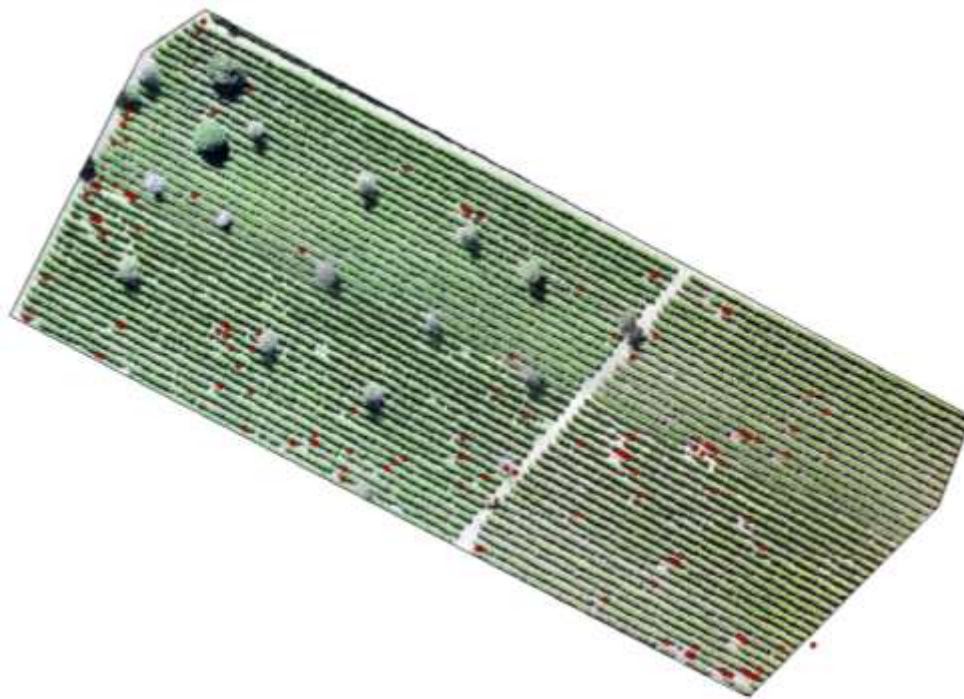
O processamento das fotografias (aerotriangulação, ortorretificação, mosaicagem e georreferenciamento) foi executado em software fotogramétrico, visando a construção de um mosaico de ortofotos de alta resolução. O pós-processamento dos dados foi feito em ambiente SIG. Em seguida, vetorizou-se as linhas de plantio, que foram usadas para produzir um arquivo vetorial tipo ponto referente aos indivíduos dentro da linha plantio. Posteriormente foi realizada a contagem dos pontos a fim de identificar a quantidade de falhas em área total.

Para coleta de dados e avaliação da produtividade, foi feito um grid amostral regular de 50 pontos, com espaçamento de 30x30 m, e localizado as respectivas coordenadas com um receptor GNSS. Cada ponto foi localizado nas entrelinhas do cafeeiro, de forma a avaliar três plantas do lado esquerdo e três ao lado direito do ponto. A colheita contou da derrubada total dos frutos de ambas as plantas, pesagem total e retirada da média de produção de planta por ponto.

Os dados georrefenciados referentes a produção média do ponto foram submetidos a análise de estatística espacial, utilizando as técnicas de interpolação presentes no software ArcMap. Após a análise do ajuste do semivariograma, os dados foram interpolados utilizando Krigagem Ordinária, de forma a obter um mapa contínuo em formato raster de produtividade da área total.

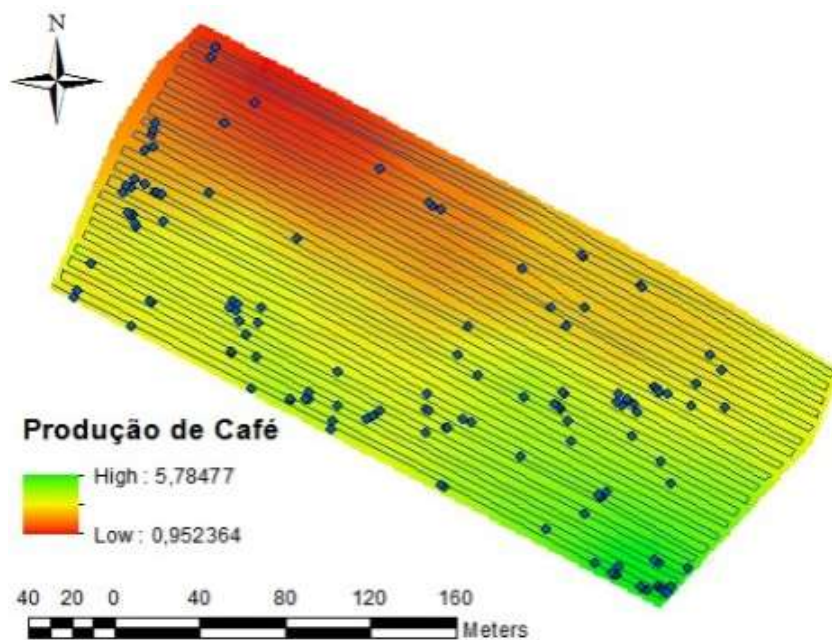
## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Com resultado da vetorização das falhas da linha de plantio, foram identificados 134 pontos com ausência de plantas de café em área total que corresponde a cerca de 1%. Na figura 1 é possível visualizar os pontos em vermelho referentes às falhas.



**Figura 1.** Ortomosaico do talhão e pontos referentes as plantas ausentes.

Os dados referentes a produção por ponto, variaram em média de 0,95 kg a 5,78 kg/planta e a interpolação permitiu estimar valores em áreas não amostradas conforme apresentado na figura 2.



Model: 0,78456 nugget +3,0948\* $\text{Circular}(383,27)$

**FIGURA 2.** Pontos de falha em linhas de plantio sobre mapa de produtividade em plantas de café.

É possível perceber que a área não possui produtividade média estável no decorrer do talhão, com áreas em verde indicando maior produtividade, e áreas amareladas e vermelha com menor produtividade, demonstrando que há variabilidade espacial na produtividade da área.

A contabilização dos valores estimados dos pontos de falha em linhas de plantio foi de 466,54 kg de frutos frescos o que segundo Santos et al., (2007) após processado, resultará um valor de 25% do peso fresco, correspondente a 116,63 kg, equivalente a 1,94 sacas de 60 kg. No mercado de Vitória da Conquista, entre os dias 05 de Junho e 05 de Julho de 2022 o valor da saca foi de R\$ 1.100,00 (SEAGRI, 2022) o que resultou ao produtor uma perda estimada de R\$ 2.138,00, o que corresponderia a 1,76 salários mínimos, que poderiam ser redirecionados a funcionários da propriedade ou ainda reinvestidos na forma de insumos.

Ao percorrer a área de estudos, é pouco perceptível essa baixa ausência de plantas, de forma que muitas vezes o produtor não se dá conta de uma potencial perda econômica que esse problema gera. E a falta de ferramentas capazes de mensurar a produção, torna esse problema bastante comum nas propriedades cafeeiras da região da Barra do Choça e demais regiões do país, gerando perdas financeiras considerável em especial ao pequeno e médio produtor.

De acordo com IBGE (2022) a produção média nacional de café foi de 1949 kg por ha o que corresponderia a 0,58 kg por planta, levando em consideração o espaçamento de plantio de 4X1, já utilizando as ferramentas de Agricultura de precisão foi possível encontrar perdas correspondentes a 0,88 kg por planta nesse cafezal, de forma que a estimativa de produção perdida, seria subestimada se fosse utilizada a média nacional como parâmetro, e não as ferramentas de agricultura de precisão que levam em consideração a variabilidade produtiva da área.

## **CONCLUSÕES**

Através do uso de RPAS foi possível identificar ausência de plantas no talhão cafeeiro, e por meio das ferramentas de geostatística estimar com confiabilidade a produção de café em áreas não amostradas, de forma que através do cruzamento de ambas as técnicas pode-se atribuir valores produtivos e financeiro referente as perdas em função da ausência de plantas na área em estudo.

## **REFERÊNCIAS**

ALVES, M. O.; FERREIRA, R. V.; DE ARAÚJO GALLIS, R. B. Otimização da Identificação de Falhas de Plantio na Cana-de-Açúcar com Uso de Geoprocessamento. In: X Congresso Brasileiro de AgroInformática, outubro de. 2015.

ARANTES, B. H. T.; ARANTES, L. T.; COSTA, E. M.; VENTURA, M. V. A. Drone aplicado na agricultura digital. Ipê Agronomic Journal, v. 3, n. 1, p. 14-18, 2019.



CUNHA, J. P. B.; SILVA, F. M. D.; DIAS, R. E. B. A.; LISBOA, C. F., & MACHADO, T. D. A. Viabilidade técnica e econômica de diferentes sistemas de colheita do café. 2016.

DALL'AGNOL, R. W.; BETZEK, N. M.; BAZZI, C. L. Aplicação do software R para análise geoestatística, interpolação de dados por krigagem ordinária e geração de mapas temáticos de produtividade agrícola. Revista de Computação Aplicada ao Agronegócio, v. 1, n. 1, p. 24-37, 2018.

IBGE- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA. Produção agropecuária; Mapa do café- Brasil, 2020; (Produção nacional de café); disponível em:<https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/cafe/br>.

MOLIN, J. P.; DO AMARAL, L. R.; COLAÇO, A. Agricultura de precisão. Oficina de textos, 2015.

SANTOS, M. H. D.; BATISTA, B. L.; DUARTE, S. M. D. S.; ABREU, C. M. P. D.; GOUVÊA, C. M. C. P. Influência do processamento e da torrefação sobre a atividade antioxidante do café (*Coffea arabica*). Química Nova, v. 30, p. 604-610, 2007.

SEAGRI- SECRETARIA DE AGRICULTURA, PECUARIA, IRRIGAÇÃO, PESCA E AQUICULTURA. Cotações de produtos agrícolas; Vitória da Conquista-BA, 2022; disponível em: <https://precota.com.br/agro/grafico-preco-tabela-cafe-arabica-rio-vitoria-da-conquista-seagri-sc-60-kg/>.

SILVA, J. A. G. D.; MONTEIRO, A. C. A.; RESENDE, M. L. V. D.; COSTA, B. H. G.; RIBEIRO JÚNIOR, P. M.; SILVA JUNIOR, M. B. D.; VITORINO, L. R. R Indutores de resistência no manejo da ferrugem do cafeeiro e sua toxicidade aos esporos do patógeno. 2013.



## ÍNDICES ESPECTRAIS E INFESTAÇÃO DE COCHONILHA EM PIMENTA-DO-REINO DE ACORDO COM A LOCALIZAÇÃO DA PLANTA NA ÁREA DE CULTIVO

Ana Júlia Santos Brito<sup>1</sup>, Ingrid Thalia Prado de Castro<sup>2</sup>, Daniel Santos Freire<sup>3</sup>, Juliana Santos Abrantes Silva<sup>4</sup>, Odair Lacerda Lemos<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Discente do Curso de Engenharia Florestal/UESB/Vitória da Conquista – BA. [anabritopiata@gmail.com](mailto:anabritopiata@gmail.com).

<sup>2</sup>Discente do Curso de Pós-Graduação em Agronomia/UESB/Vitória da Conquista – BA.

<sup>3</sup>Discente do Curso de Pós-Graduação em Agronomia/UESB/Vitória da Conquista – BA.

<sup>4</sup>Discente do Curso de Engenharia Florestal/UESB/Vitória da Conquista – BA.

<sup>5</sup> Departamento de Engenharia Agrícola e Solos/UESB/Estrada do Estrada do Bem Querer, Km 04, Caixa Postal 95, 45083-900, Vitória da Conquista, BA.

### RESUMO

A produtividade da pimenta do reino, tem um importante papel socioeconômico entre os produtores, apresentando bons retornos financeiros em questão de produção e processamento. O conjunto de ferramentas presentes nas geotecnologias possibilitam o conhecimento do comportamento e identificação de culturas. As cochonilhas são insetos que podem causar grandes prejuízos à pimenta do reino. Nesse sentido, o presente estudo tem como objetivo avaliar a relação entre índices de vegetação aérea com os índices de infestação de cochonilha em diferentes épocas e locais de pimenta do reino. A coleta de dados foi realizada por meio de imagens de drone obtidas em uma área de 27 hectares cultivada com pimenta-do-reino, sendo avaliados pontos, analisando-os em 3 épocas do ano (fevereiro, julho e outubro de 2021) e em 3 locais (borda nascente, centro e borda poente). Após analisar os dados, as médias dos índices espectrais e a infestação obtiveram uma maior diferença significativa quando relacionadas às épocas estudadas, já os locais não diferiram entre si quando avaliados em cada época. Os índices mostraram ter um elevado potencial para monitoramento de lavouras.

**Palavras-chave:** índices espectrais, cochonilha, pimenta do reino.

### ABSTRACT

The productivity of black pepper has an important socioeconomic role among producers, showing good financial returns in terms of production and processing. The set of tools present in geotechnologies make possible the knowledge of the behavior and identification of cultures. Cochineals are insects that can cause great damage to black pepper. In this sense, the present study aims to evaluate the relationship between aerial vegetation indices and mealybug infestation rates at different times and places of black pepper. Data collection was carried out through drone images obtained in an area of 27 hectares cultivated with black pepper, with points being evaluated, analyzing them at 3 times of the year (February, July and October 2021) and in 3 locations (east edge, center and west edge). After analyzing the data, the averages of the spectral indices and the infestation obtained a greater significant difference when related to the studied seasons, since the sites did not differ from each other when evaluated in each season. The indices showed a high potential for crop monitoring.

**Key words:** spectral index, cochineal, black pepper.

## INTRODUÇÃO

A produtividade da pimenta do reino, tem um importante papel socioeconômico entre os produtores, apresentando bons retornos financeiros em questão de produção e processamento, além de conter um grande acesso ao mercado externo de exportações, sendo o Brasil um dos 5 maiores produtores mundiais e um dos 3 maiores exportadores da pimenta. Porém os dados sobre essa cultura ainda são escassos (RIBEIRO et al., 2019).

Trentin et al. (2021) mencionam que quando se utiliza dados espectrais das regiões do vermelho e do infravermelho próximo, o índice de vegetação pode servir para avaliar a cobertura vegetal por meio de parâmetros como área foliar, atividade fotossintética, desenvolvimento e produtividade, mapeamento de áreas de produção e estatísticas agrícolas.

O Índice de Folhas Verdes (GLI) é utilizado para determinar clorofila em diversos cultivos. Já o Índice de Vegetação Verde Vermelho (GRVI), é utilizado para analisar comportamentos fenológicos (SANCHES et al., 2018).

Sendo assim, o conjunto de ferramentas presentes nas geotecnologias possibilitam o conhecimento do comportamento das culturas através destes dados espectrais. Com isso, o contínuo monitoramento pode servir para determinar um plano amostral e ajudar em estratégias de manejo de pragas. Portanto, têm-se que os índices espectrais são excelentes ferramentas para avaliações (FLORES et al., 2020).

As cochonilhas são insetos sugadores de seiva, disseminadores de doenças e que podem causar grandes prejuízos à pimenta do reino. É uma praga que contém dificuldade em controlá-la, pois contém o corpo coberto por uma secreção cerosa, que dificulta a ação de inseticidas e se abrigam em locais protegidos (SANTA-CECÍLIA et al., 2014).

Nesse sentido, o presente estudo tem como objetivo avaliar a relação entre índices de vegetação aérea e os índices de infestação de cochonilha com diferentes épocas e locais do cultivo de pimenta do reino.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em um cultivo de pimenta do reino (*Piper nigrum*), no município de Porto Seguro- BA (16°49'7.52"S e 39°18'0.27"O), extremo sul da Bahia. O local contém 27 hectares, tendo um total de 1.534 plantas por hectare divididas em pontos, analisando-se em 3

épocas do ano (fevereiro, julho e outubro de 2021) e em 3 locais (borda nascente, centro e borda poente).

Foram coletadas imagens em voos de drone na área de estudo e gerados ortomosaicos. Estes foram georreferenciados no Software ArcMap, seguindo dos cálculos dos Índices GLI (Ground Level Image Analysys) e GRVI (Green-Red Vegetation. Index), através da ferramenta Calculadora Raster presente no Software QuantumGis, utilizando as seguintes fórmulas:

$$(1) \text{ GLI} = \frac{2 * G - R - B}{2 * G + R + B} \qquad (2) \text{ GRVI} = \frac{G - R}{G + R}$$

Em que:

R: valor de reflectância na faixa espectral do vermelho;

G: valor de reflectância na faixa espectral do verde;

B: valor de reflectância na faixa espectral do azul.

Os dados coletados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) através do Software Sisvar 5.3 Build 77 e as diferenças entre as médias foram comparadas pelo teste Tukey ( $P \leq 0,05$ ).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a análise dos índices de vegetação foi possível verificar que, de acordo com o teste de Tukey a 5% de probabilidade, as médias das localidades (Borda Nascente, Centro e Borda Poente) não obtiveram diferença significativa entre si, não demonstrando alterações nos valores do GLI de acordo com a localização das plantas na área de cultivo. Porém a média geral da Borda Nascente se mostrou 1% superior as demais.

Ao examinar as 3 épocas, percebe-se que as médias diferem entre si, sendo que, à época 2 se mostrou superior as demais, ou seja, a época 2 conteve um maior índice de folhas verdes, apresentando uma superioridade de 20% quando comparados os valores da média para todos os locais (Tabela 1).

**Tabela 1.** Valores médios do Índice de Vegetação GLI de acordo com a épocas e localização da planta na área do cultivo.

	Borda Nascente	Centro	Borda Poente
Época 1	0,1353 c A	0,1379 c A	0,1372 c A
Época 2	0,2339 a A	0,2308 a A	0,2389 a A
Época 3	0,1966 b A	0,1881 b A	0,1824 b A
Média	0,1886	0,1856	0,1862

\*Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, minúscula na coluna e maiúscula na linha, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

De acordo com o índice GRVI, quando se observa a época em relação aos locais, as médias também não diferem entre si, exceto a época 3 que apresentou um valor superior na borda nascente (0,1614) e um menor na borda poente (0,1422).

Contudo, nos locais ocorrem uma diferença significativa quando comparadas as 3 épocas, constatando-se uma superioridade significativa nos valores médios de GRVI encontrados na época 3. Quando observada a Borda Nascente, por exemplo, na época 1 têm-se a menor média (0,0785) e na época 3 têm-se um valor de 0,1614 (Tabela 2).

**Tabela 2.** Valores médios do Índice de Vegetação GRVI de acordo com a épocas e localização da planta na área do cultivo.

	Borda Nascente	Centro	Borda Poente
Época 1	0,0785 c A	0,0832 c A	0,0779 c A
Época 2	0,1085 b A	0,1079 b A	0,1171 b A
Época 3	0,1614 a A	0,1500 a AB	0,1422 a B
Média	0,1161 a	0,1138 a	0,1124 a

\*Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, minúscula na coluna e maiúscula na linha, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Analisando a infestação de cochonilha, observa-se diferenças significativas entre as épocas avaliadas de acordo com a localização da planta na área do cultivo. Sendo que os maiores valores de infestação foram encontrados na época 1 (Fevereiro 2021) independente da localização da planta na área.

Santa-Cecília et al. (2011) demonstraram em seu estudo que a distribuição da cochonilha varia de acordo com a temperatura, o que justifica os dados apresentados neste estudo, em que a época 1 (fevereiro-verão) obteve os maiores valores de infestação.

Já analisando dentro da mesma época, os locais não apresentaram diferenças significativas. Sendo assim, estatisticamente, na época 1 a Borda Nascente, Centro e Borda Poente a infestação de cochonilhas foi a mesma, seguindo pelo mesmo raciocínio nas épocas 2 e 3. Como demonstrado na Tabela 3.

**Tabela 3.** Valores médios da infestação de cochonilha de acordo com a épocas e localização da planta na área do cultivo.

	Borda Nascente	Centro	Borda Poente
Época 1	1,4767 a A	1,4333 a A	1,5556 a A
Época 2	0,3333 b A	0,3667 b A	0,5926 b A
Época 3	0,3333 b A	0,3333 b A	0,9259 ab A
Média	0,7111 a	0,7111 a	1,0247 a

\*Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, minúscula na coluna e maiúscula na linha, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## CONCLUSÕES

Após serem realizadas as análises sobre os resultados obtidos, é possível constatar que os índices GLI, GRVI e a Infestação de Cochonilha apresentaram desempenho similar na comparação das épocas com os locais. Demonstrando que não houve influência dos locais nos resultados e sim nas épocas avaliadas.

E como o índice de GLI representa características das folhas e do caule, podendo ser um indicador de degradação e o índice GRVI pode identificar comportamentos fenológicos, são considerados um elevado potencial para monitoramento de lavouras.

## REFERÊNCIAS

FLORES, D.D.C.; BENÍTEZ, E.A.C.; SÁNCHEZ, Y.F.; Ávila, D.D., Variaciones espaciales y temporales en el Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada en Cuba. *Revista Científica de Ecología y Medio Ambiente. Ecosistemas* 29 (1):1885 (2020), Janeiro, 2020.

RIBEIRO, L.L.; CUNHA, L.D.; REGO, F.C.; OLIVEIRA, F.L.; CARVALHO, A.O.; OLIVEIRA, L.S.; JUNIOR, M.V.; SCHMIDT, J.D.; SOUZA, F.L.; FEY, E.; PEREIRA, W.C; BEZERRA, F.D. Main pests and diseases affecting black pepper in family production systems in Capitão Poço, Pará, Brazil. *Communications in Plant Sciences*, v. 9, p. 66-69, 2019.

SANCHES, G. M.; DUFT, D. G.; KÖLLN, O. T.; LUCIANO, A. C. D. S.; DE CASTRO, S. G. Q.; OKUNO, F. M.; FRANCO, H. C. J. The potential for RGB images obtained using unmanned aerial vehicle to assess and predict yield in sugarcane fields. *International Journal of Remote Sensing*, v. 39, n. 15-16, p. 5402-5414, 2018.

SANTA-CECÍLIA, L.V.C.; PRADO, E.; MORAES, J.C. Avaliação do Silício no comportamento alimentar da cochonilha-branca [*Planococcus citri* (RISSO) (PSEUDOCOCCIDAE) ] em Cafeeiro. *Coffee Science*, v.9, n.1, p.10-13, 2014.

SANTA-CECÍLIA, L.V.C.; PRADO, E.; SOUZA, A.L.V. Influência da temperatura na distribuição vertical da cochonilha-branca, *Planococcus citri* (Risso) (Hemiptera:psedococcidae) em plantas de café. *Arquivos Instituto Biológico.*, São Paulo, v.78, n.4, p.619-622, out./dez., 2011

TRETIM, C.B., Análise da Resposta Espectral da Vegetação da Área de Proteção Ambiental (APA) do Ibirapuitã em Imagens do Sensor EOS/MODIS Associadas ao Solo e aos Elementos do Clima. Orientadora: Dra. Eliana Lima da Fonseca. 2011. 73 f. Dissertação (Mestrado) – apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Sensoriamento Remoto, Área de Concentração em Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS, RS), Rio Grande do Sul, 2011.



## ANÁLISE ESPECTRAL DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO POR MEIO DE DRONES EM DIFERENTES HORÁRIOS DE VOO

Juliana Santos Abrantes Silva <sup>1</sup>, Tais de Oliveira Silva <sup>2</sup>, Derlei Dias Melo <sup>3</sup>, Ana Júlia Santos Brito <sup>4</sup>, Odair Lacerda Lemos <sup>5</sup>

### RESUMO

É crescente o uso do sensoriamento remoto na agricultura, já que muitos dados essenciais para o desenvolvimento tecnológico agrícola podem ser obtidos por meio da geotecnologia. No SR, os índices de vegetação são amplamente utilizados, possuem simplicidade, eficiência e apresentam vantagens sobre outras formas de avaliação da vegetação. O presente trabalho tem como objetivo analisar as respostas espectrais nos diferentes tipos de uso e ocupação do solo e se há interferência do horário de voo nos valores de índice vegetativo. O estudo foi realizado no campus da UESB de Vitória da Conquista, utilizando-se drone para a captura das imagens e os softwares Agisoft Metashape Professional, Qgis 3 e ArcMap 10.7 para o processamento das imagens e o Sisvar 5.1 Build 72 para análise estatística, os usos analisados foram: milho, banana, café, árvore, solo e asfalto e o índice vegetativo escolhido foi o GLI. Na análise do índice vegetativo relacionado com as ocupações do solo, é possível dizer que os valores mais discrepantes estão nos horários de 08:00 e 16:00 em todas as feições demonstradas. As árvores, em qualquer horário analisado, obtiveram números maiores do GLI, diferenciando-se estatisticamente das outras feições. Foi constatado que o melhor horário para realização de voos está na faixa das 10:00 às 14:00, pois há menores oscilações de resultados.

**Palavras-chave:** GLI, índice, janela de voo.

### ABSTRACT

The use of remote sensing in agriculture is increasing, since many essential data for agricultural technological development can be obtained through geotechnology. In SR, vegetation indices are widely used, have simplicity and efficiency and have advantages over other forms of vegetation assessment. The work has as objective different answers of analysis of types of use and occupation of the land and if there is interference in the schedule of its values of vegetative index. The study was carried out on the campus of UESB in Vitória da Conquista, using a drone to capture the images and Agisoft Metashape Professional, Qgis 3 and ArcMap 10.7 software for image processing and Sisvar 5.1 Build 72 for statistical analysis. analyzed uses were: corn, banana, coffee, tree, soil and asphalt and the vegetative index chosen was the GLI. In the analysis of the vegetative index related to land occupation, it is possible to say that the most discrepant values are at the times of 08:00 and 16:00 in all the features demonstrated. The trees, at any time analyzed, obtained higher GLI numbers, differing statistically from the other features. It was found that the best time for flights is between 10:00 am and 2:00 pm, as there are smaller fluctuations in results.

**Key words:** GLI, index, flight window.

## **INTRODUÇÃO**

O agronegócio é uma das principais fontes de recursos para a economia nacional e mundial e, com o crescente aumento da população a demanda por estes produtos tende a aumentar. Com isso, a necessidade de produções agrícolas e florestais mais rentáveis faz com que os produtores busquem cada vez mais novas tecnologias capazes de atender essas demandas. E por este motivo, é crescente o uso do sensoriamento remoto (SR) na agricultura, já que muitos dados essenciais para o desenvolvimento tecnológico agrícola podem ser obtidos por meio da geotecnologia.

No SR, os índices de vegetação são amplamente utilizados, pois com eles é possível observar e explorar as características espectrais da vegetação, principalmente na região do visível e do infravermelho. Estes índices possuem simplicidade e eficiência e, por essas características, possuem vantagens sobre outras formas de avaliação da vegetação.

O estudo da vegetação é uma das principais aplicações do sensoriamento remoto, devido à relevância dos recursos vegetais e, também, pela sensibilidade que os sensores possuem para captar informações biofísicas das plantas (BARROS; FARIAS; MARINHO, 2020).

Os índices de vegetação têm como objetivo enfatizar o comportamento espectral da vegetação em relação ao solo e outros alvos da superfície terrestre (SILVA et al., 2019).

Louhaichi et al. (2001) observando a necessidade de monitoramento das áreas da cultura do trigo propuseram a partir de aerofotografias a formulação do Ground Level Image Analysis – GLI, traduzido como análise de imagem a nível do solo. Este índice também foi trabalhado no estudo de Hunt et al. (2011), mantendo pequenas diferenciações.

Dessa forma, o presente trabalho tem como objetivo analisar as respostas espectrais nos diferentes tipos de uso e ocupação do solo e se há interferência do horário de voo nos valores de índice vegetativo.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Para o estudo dos índices espectrais foi escolhida uma área que abrange diversos tipos de uso do solo na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), localizada no município de Vitória da Conquista, no estado da Bahia, inserido na região do Sudoeste da Bahia, com as seguintes coordenadas geográficas: 14°51'58'' de latitude Sul e 40°50'22'' de longitude Oeste. Para obtenção das imagens foi utilizada uma ARP acoplada com um sensor na faixa do espectro do visível, a Phantom 4 Pro que, possui uma câmera aprimorada, equipada com um sensor de 20 megapixels de 1 polegada.



Foi utilizado o índice Ground Level Image Analysis - GLI para a análise espectral da área, que possui a seguinte equação:

**Equação 1.**  $GLI = (2Rg - Rr - Rb) / (2Rg + Rr + Rb)$ , onde Rg, Rr e Rb são as reflectâncias das bandas verde, vermelho e azul, respectivamente.

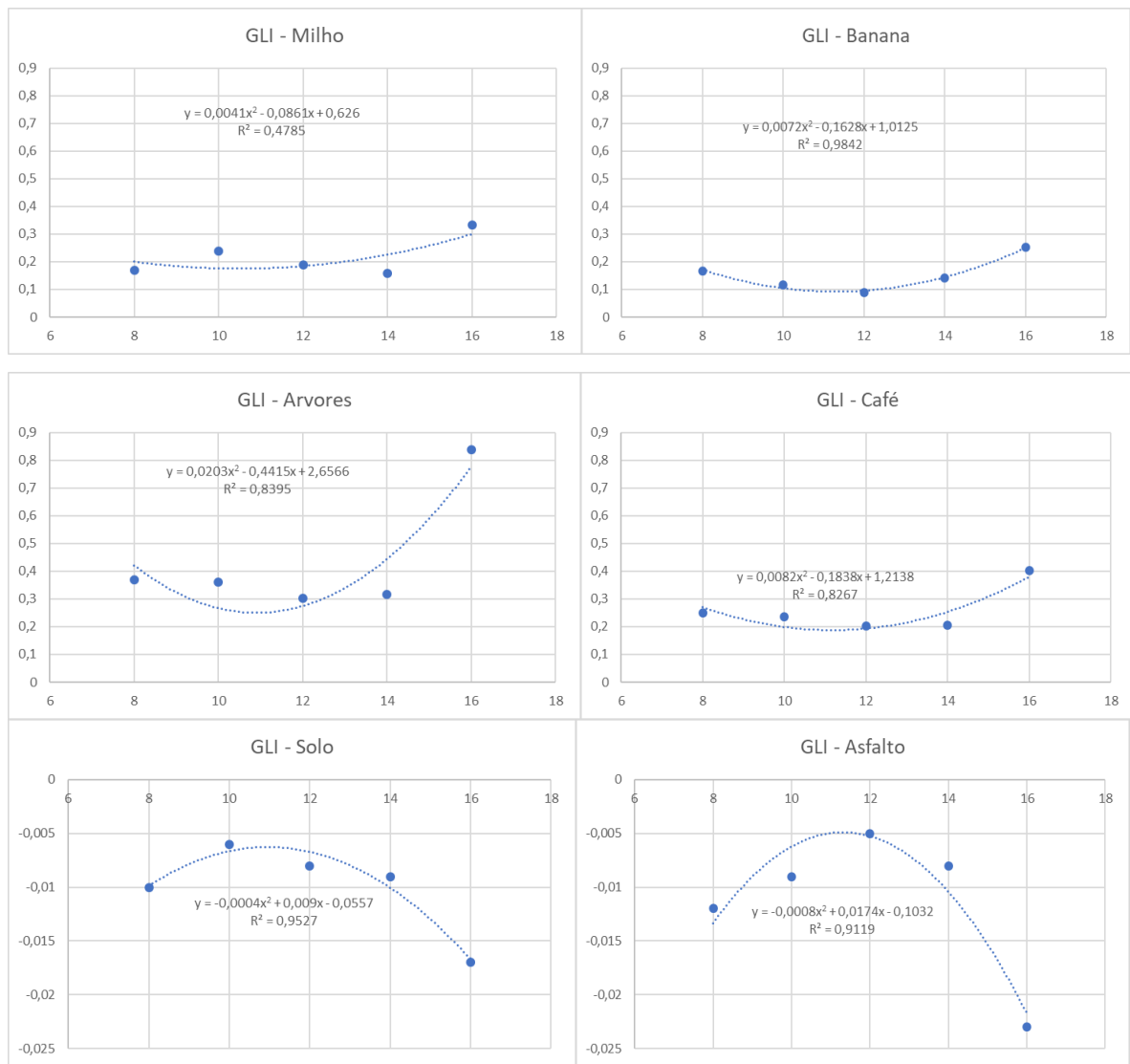
Para o processamento das imagens, inicialmente foi utilizado o software Agisoft Metashape Professional, aonde foi criado o Mosaico de Ortofotos, posteriormente, este Ortomosaico foi inserido no QGIS 3 para fazer os cálculos dos índices e por fim de acordo a equação de GLI apresentada (Equação 2), esta imagem foi adicionada ao ArcMap 10.7 para serem obtidos os valores dos pontos.

Foram marcados um total de 60 pontos na área, sendo utilizados 10 pontos para cada tipo de ocupação do solo, representando diferentes feições, sendo estas: milho, banana, café, árvores, solo exposto e asfalto. Após este procedimento, foram tirados os valores dos pixels da refletância da área, visando o cálculo dos valores dos índices espectrais de acordo com o horário de captura das imagens e, então, foi realizada a análise estatística dos dados obtidos através do software estatístico Sisvar 5.3 Build 77, aonde foi realizado o teste Tukey a 95% de significância para comparação de médias.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Após o processamento digital das imagens foi possível observar o comportamento do índice vegetativo para cada feição.

Ao comparar o milho e a banana foi possível verificar que a curva dos gráficos se mostrou similar, com os maiores valores de GLI encontrados do horário das 16:00 e os menores entre 12:00 e 14:00. Analisando a área das árvores e o café, percebe-se que houve maior diferenciação na curva do gráfico e dos valores de GLI obtidos, as árvores possuem valores maiores em qualquer horário de voo, destacando-se o horário das 16:00, que possui GLI muito superior devido ao sombreamento neste horário, que se destaca em culturas de porte maior. As diferenças mais notáveis estão nos resultados de solo exposto e asfalto em relação as demais. A curva do gráfico de ambos mostra-se o oposto dos gráficos das culturas agrícolas e florestais. Possuindo os maiores valores de GLI nos horários de 10:00 às 14:00, devido à influencia da intensidade luminosa e projeção de sombra, como mostrado na figura 1.



**Figura 1.** Gráfico de correlação entre horário e GLI aplicado aos diferentes tipos de uso e ocupação do solo.

Na análise do índice vegetativo relacionado com as ocupações do solo, é possível dizer que os valores mais discrepantes estão nos horários de 08:00 e 16:00 em todas as feições demonstradas, de acordo óde ser observado na tabela 1. Devido as menores oscilações observadas nos horários de 10:00 à 14:00 em todas as feições analisadas, pode-se afirmar que este horário é o melhor para realizar voos com drones, pois há melhor incidência de luz e menor índice de sombreamento.

A área ocupada pelas árvores apresenata maior índice de folha verde em relação às demais, principalmente quando se observa o voo das 16:00, aonde o valor de GLI encontra-se com uma grande discrepancia quando comparado com os valores de GLI de outras feições. Esse alto valor se deve ao sombreamento que ocorre neste horário, a projeção de sombra faz com que o valor do índice seja mais alto. Também é possível notar que as árvores, em qualquer horário de voo

analisado, obtiveram números maiores do índice vegetativo, diferenciando-se estatisticamente das outras feições.

Quando se trata de banana, milho e café pode-se dizer que seu comportamento foi similar nos diferentes horários, principalmente às 08:00, aonde se mostram estatisticamente iguais. Nos demais horários, há diferenças estatísticas entre os valores, porém não tão acentuadas quanto entre as demais feições.

Por fim, ao analisar o solo exposto e asfalto é notável a diferença estatística comparando-se às outras feições, ambas apontaram os menores valores de GLI, apresentando números negativos, estando de acordo com o encontrado na literatura, em que este índice quando utilizado em solo apresenta-se próximo a zero e tendendo ao negativo.

**Tabela 1.** Valores do índice GLI para os diferentes horários de voo e tipo de uso e ocupação do solo.

Tipo de uso e ocupação do Solo	Horário do Voo				
	08:00	10:00	12:00	14:00	16:00
Milho	0,1680 b	0,2390 b	0,1890 ab	0,1570 b	0,3340 bc
Banana	0,1660 b	0,1170 c	0,0880 bc	0,1420 b	0,2530 c
Café	0,2500 b	0,2370 b	0,2020 ab	0,2050 ab	0,4030 b
Arvores	0,3690 a	0,3610 a	0,3010 a	0,3150 a	0,8370 a
Solo	-0,0100 c	0,0090 d	-0,0080 c	-0,0090 c	-0,0170 d
Asfalto	-0,0120 c	0,0060 d	-0,0050 c	-0,0080 c	-0,0230 d

\* Médias seguidas pela mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey a 95% de significância.

Comprovando o exposto pelos gráficos, a tabela 1 confirma os horários das 10:00 às 14:00 com o os que possuem menores discrepâncias de valores, portanto apresentam resultados mais condizentes com o real.

## CONCLUSÕES

Diante do exposto, conclui-se que há diferenças estatísticas entre as respostas espectrais dos diferentes tipos de ocupação do solo.

Em relação aos horários de voo, pode-se constatar que o melhor horário para realização deste está na faixa das 10:00 às 14:00, pois há menores oscilações dos resultados do GLI.

## REFERÊNCIAS

BARROS, A. S.; FARIAS, L. M.; MARINHO, J. L. A. Aplicação do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) na Caracterização da Cobertura Vegetativa de Juazeiro Do Norte – CE. **Revista Brasileira de Geografia Física**. v. 13, n. 6, p. 2885-2895, 2020.

HUNT, E.R., DAUGHTRY, C.S.T., EITEL, J.U.H., LONG, D.S., 2011. Remote sensing leaf chlorophyll content using a visible band index. **Agronomy Journal** 103, 1090–1099.

LOUHAICHI, M., BORMAN, M.M., JOHNSON, D.E., 2001. Spatially located platform and aerial photography for documentation of grazing impacts on wheat. **Geocarto International** 16, 65–70.

SILVA, J. F. et al. Remote Sensing vegetation index for processing images in the visible band (RGB). **Journal of Hyperspectral Remote Sensing**. Pernambuco, v. 9, n. 4, p. 228-239, 2019.



## BIOMETRIA DE FRUTOS E SEMENTES DE CARAGUATÁ

Iuri dos Santos<sup>1</sup>, Priscila Silva Miranda<sup>2</sup>, Zilda Cristina Malheiros Lima<sup>3</sup>, Elismar Pereira de Oliveira<sup>4</sup>, Débora Leonardo dos Santos<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Discente do Curso de Agronomia/UESB/Vitória da Conquista – BA. [mr.iuri@outlook.com](mailto:mr.iuri@outlook.com)

<sup>2,3,4</sup> Discentes do Curso de Pós Graduação em Agronomia- Fitotecnia UESB/Vitória da Conquista – BA.

<sup>5</sup> Departamento de Ciências naturais/UESB/Estrada do Estrada do Bem Querer, Km 04, Caixa Postal 95, 45083-900, Vitória da Conquista, BA.

### RESUMO

A caracterização biométrica de frutos e sementes de uma determinada espécie fornece informações importantes sobre a variabilidade dessas características entre indivíduos numa determinada área, e ainda permite conhecer aspectos ecológicos das plantas. Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi realizar a caracterização biométrica de frutos e sementes de *Bromelia antiacantha* Bertol. As análises foram realizadas no Laboratório de Biodiversidade no Semiárido, na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, utilizando 100 frutos maduros de *B. antiacantha* oriundos de matrizes localizadas na cidade de Vitória da Conquista – Ba. Os frutos e sementes foram avaliados quanto ao comprimento, largura e espessura; bem como quanto ao peso dos frutos e número de sementes/fruto. Os dados obtidos foram submetidos a análise descritiva para determinação parâmetros estatísticos. Os dados biométricos foram analisados através da distribuição de frequência e plotados em histogramas. Os frutos apresentaram variações consideráveis de tamanho e de massa. As sementes exibiram menor variabilidade.

**Palavras-chave:** Bromeliaceae, características biométricas, variabilidade.

### ABSTRACT

The biometric characterization of fruits and seeds of a certain species provides important information about the variability of these characteristics among individuals in a certain area, and also allows to know ecological aspects of the plants. In this context, the objective of this work was to carry out the biometric characterization of fruits and seeds of *Bromelia antiacantha* Bertol. The analyzes were carried out at the Laboratory of Biodiversity in the Semi-arid Region, at the State University of Southwest Bahia, using 100 ripe fruits of *B. antiacantha* from matrices located in the city of Vitória da Conquista - Bahia. The fruits and seeds were evaluated in terms of length, width and thickness; as well as the fruit weight and number of seeds/fruit. The data obtained were submitted to descriptive analysis to determine statistical parameters. Biometric data were analyzed through frequency distribution and plotted on histograms. The fruits showed considerable variations in size and mass. The seeds exhibited less variability.

**Key words:** Bromeliaceae, biometric characteristics, variability.

### INTRODUÇÃO



A família Bromeliaceae possui cerca de 3400 espécies distribuídas em 58 gêneros (GIVNISH et al., 2011) dispersas nas regiões tropicais, com mais de 90 espécies utilizadas para diferentes finalidades, principalmente, como plantas ornamentais de grande valor comercial, e na alimentação, se destacando também por suas propriedades medicinais (BERED et al., 2008).

Dentre as espécies com uso potencial destaca-se a *Bromelia antiacantha*, popularmente conhecida como caraguatá, carauatá, gravatá, gravatá-da-praia, gravatá-do-mato, gravatá-de-raposa, banana-do-mato e croatá, que se desenvolve, principalmente, em solos muito úmidos de florestas, na restinga arbórea, herbácea e arbustiva e em vegetação secundária, formando sempre densos agrupamentos de forma descontínua, pelos diversos ambientes que ocupa (REITZ, 1983).

A caracterização biométrica de frutos e sementes de uma determinada espécie fornece informações importantes para a conservação e exploração de recursos florestais, pois, obtém-se conhecimentos sobre a variabilidade dessas características entre indivíduos numa determinada área, e ainda permite conhecer aspectos ecológicos das plantas como o tipo de dispersão, agentes dispersores e estabelecimento das plântulas (MATHEUS; LOPES, 2007).

Sendo assim, o desenvolvimento deste trabalho e a escolha da espécie é justificada pela inexistência de trabalhos na região de Vitória da Conquista - BA. Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi realizar a caracterização biométrica de frutos e sementes de *Bromelia antiacantha*.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Biodiversidade no Semiárido, na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB). Foram coletadas cinco infrutescências com todos os frutos maduros em matrizes localizadas na cidade de Vitória da Conquista – Bahia em junho de 2022. A escolha das matrizes foi realizada segundo metodologia proposta por Capelanes e Biella (1984/1986) para espécies silvestres, respeitando uma distância de no mínimo 20 metros entre as plantas.

Após a colheita os frutos foram condicionados em sacos de papel, identificados e levados ao laboratório onde foi realizada a análise biométrica. Os dados de biometria dos frutos e sementes foram obtidos a partir de 100 amostras, selecionadas ao acaso.

Os frutos e sementes foram avaliados quanto ao comprimento, mensurado da base do fruto sem o pedúnculo até o ápice, e analisados a largura e espessura, aferidas de acordo com a linha mediana dos frutos, com o auxílio de um paquímetro digital com precisão de 0,05 mm. O peso dos frutos foi determinado utilizando uma balança analítica com precisão de 0,001 g. A contagem de sementes/fruto foi realizada em uma amostra aleatória de 100 frutos, na qual as sementes foram extraídas manualmente e contadas.

As características biométricas dos frutos e sementes foram submetidas a análise descritiva para determinação dos parâmetros estatísticos. Os dados biométricos foram analisados através da distribuição de frequência e plotados em histogramas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

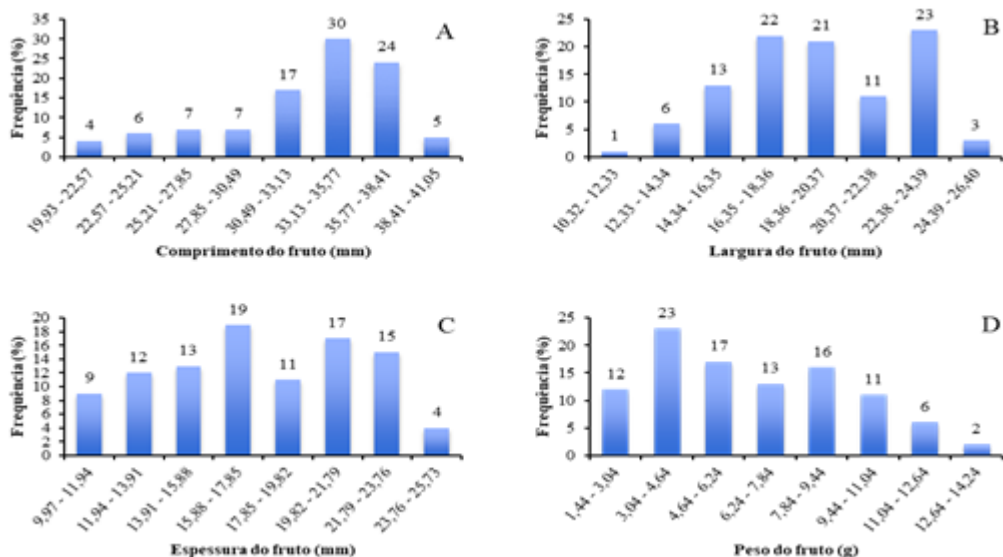
O número de sementes por fruto de *B. antiacantha* variou de 1 a 25 (Tabela 1), com uma grande heterogeneidade na distribuição de frequência (Figura 2A). A mesma variabilidade ocorreu nos valores de massa dos frutos, sendo que o peso total oscilou entre 1,44 a 13,62 g (Figura 1D). É possível afirmar que as sementes passam por menor variação métrica quando comparadas aos frutos, uma vez que os valores de desvio padrão e variância se mostram menores (Tabela 1).

**Tabela 1** - Dimensões médias de frutos e sementes de *Bromelia antiacantha* Bertol do município de Vitória da Conquista, BA, 2022.

	Caracteres	Parâmetros				
		Média	Desvio Padrão	CV (%)	Mínimo	Máximo
<b>Fruto</b>	Comprimento (mm)	32,78	4,72	0,14	19,93	40,00
	Largura (mm)	19,23	3,37	0,18	10,32	25,55
	Espessura (mm)	17,61	3,93	0,22	9,97	24,94
	Peso (g)	6,45	3,04	0,47	1,44	13,62
	Nº sementes/fruto	11,56	6,09	0,53	1,00	25,00
<b>Semente</b>	Comprimento (mm)	4,46	0,79	0,18	2,10	5,76
	Largura (mm)	4,65	0,44	0,09	3,03	5,74
	Espessura (mm)	2,28	0,63	0,28	1,47	4,38

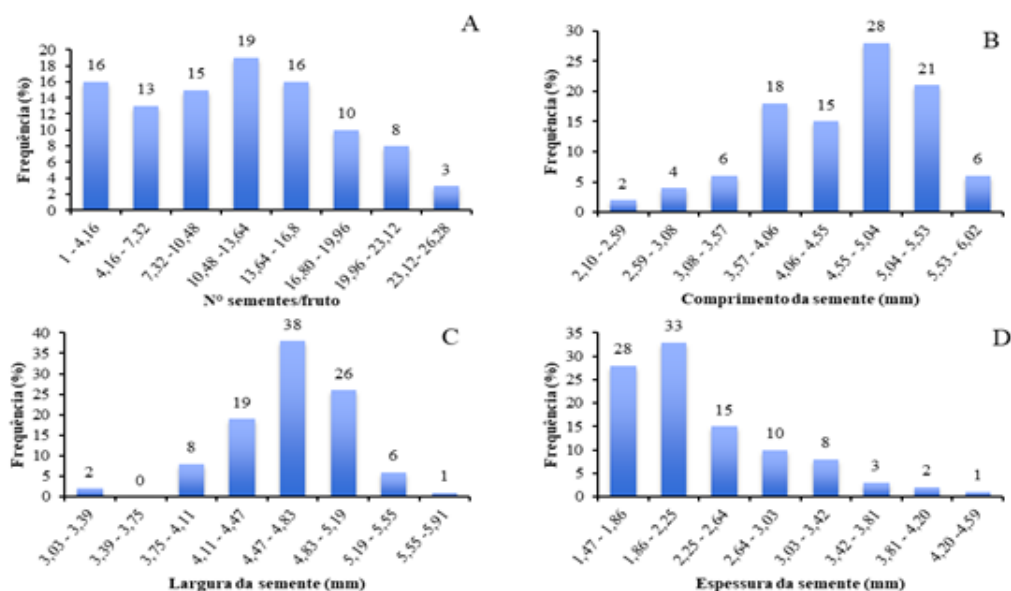
Os frutos apresentam formato oval com ampla diversidade de tamanhos. O comprimento variou entre 19,93 mm e 40 mm, com maior número de frutos apresentando valores entre 33,13 mm e 38,41 (54%); largura de 16,35 a 20,37 mm (43%) e 22,38 a 24,39 cm (23%). Na espessura predominaram valores abaixo de 23,76 mm (96%) (Figura 1A - C). Em estudos realizados com essa mesma espécie, no município de Paraibuna, De Paula (2015) encontrou resultados divergentes aos deste estudo, encontrando frutos com comprimento médio de  $5,05 \pm 0,27$ cm e a variação do diâmetro entre 3,7 e 5 cm. Duarte (2007), em estudos com *Bromelial laciniosa*, no município de Teresina no Piauí, verificaram frutos com variação de 36,6 a 50,5 mm de comprimento e diâmetro 30,8 a 37,2 mm com média de 33,9 mm.

Segundo Gonçalves et al. (2013), o conhecimento da variação das características de frutos e sementes é útil para composição de bancos de germoplasma e para o melhoramento, pois essas informações podem ser usadas em programas de melhoramento voltados para criação de cultivares com características específicas.



**Figura 1.** Distribuição de frequência do comprimento (A), largura (B), espessura do (C) e peso (D) dos frutos de *Bromelia antiacantha* Bertol. em Vitória da Conquista, BA, 2022.

Os valores do coeficiente de variação e do desvio padrão das sementes foram baixos em todas as variáveis analisadas, revelando assim que de acordo com a amostra utilizada as sementes de Caraguatá apresentam alta homogeneidade (Tabela 1). A maior parte das sementes possui comprimento variando de 4,55 mm a 5,53 mm (49%); largura de 4,47 mm a 4,83 mm (38%) e espessura entre 1,47 mm e 2,25 mm (61%) (Figura 2 B - D).



**Figura 2.** Distribuição de frequência do número de sementes/fruto (A), comprimento (B), largura (C) e espessura (D) de sementes *Bromelia antiacantha* Bertol. em Vitória da Conquista, BA, 2022.



Essa homogeneidade e caracterização das sementes é importante, pois, de acordo com Carvalho & Nakagawa (2000) a classificação das sementes por tamanho ou por peso é uma tática que pode ser seguida para padronizar a emergência das plântulas e para a obtenção de mudas de tamanho semelhante ou de maior vigor.

## CONCLUSÕES

Os frutos apresentam formato oval, variação métrica e grande diferença quanto ao número de sementes, estas por sua vez apresentam formato e dimensões com tendências mais padronizadas.

## REFERÊNCIAS

- BERED, F.; KALTCHUK-SANTOS, E.; PALMA-SILVA, C.; PAGGI, G.M.; BARBIERI, R.L.; STUMPF, E.R.T. 2008. A beleza exótica do Novo Mundo. In: BARBIERI, R.L.; STUMPF, E.R.T. Origem e evolução das plantas cultivadas. Embrapa Informação Tecnológica, Brasília, 2008. p. 235-252.
- CAPELANES, T.M.C.; BIELLA, L.C. Programa de produção e tecnologia de sementes de espécies florestais nativas desenvolvido pela Companhia Energética de São Paulo - CESP. In: SÍMPOSIO BRASILEIRO SOBRE TECNOLOGIA DE SEMENTES FLORESTAIS, 1., 1984, Belo Horizonte. Anais... Brasília: IBDF, 1986. p.85-107.
- CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. 2000. Sementes: ciência, tecnologia e produção. 4.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588p.
- DE PAULA, S.S. Estudo da *Bromelia antiacantha* (mata atlântica) e de sua eficácia no controle de micro-organismos patogênicos. Dissertação de mestrado. Universidade Camilo Castelo Branco, São Paulo, 2015.
- DUARTE, A.S., VIEIRA DA SILVA, C., PUCHALSKI, A., MANTOVANI, M., SILVA, J.Z., REIS, M.S. Estrutura demográfica e produção de frutos de *Bromelia antiacantha* Bertol. Revista brasileira de Plantas medicinais, v. 9, p. 168-178, 2007.
- GIVNISH, T.J.; BARFUSS, M.H.; VAN EE, B.; RIINA, R.; SCHULTE, K.; HORRES, R.; ...; SYTSMA, K.J. Phylogeny, adaptive radiation, and historical biogeography in Bromeliaceae: insights from a neighbor-joining plastid phylogeny. American Journal of Botany, v. 98, p. 872–895. 2011.
- GONÇALVES, L.G.V.; ANDRADE, F.R.; MARIMON JUNIOR, B. H.; SCHOSSLER, T. 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, v. 36, p. 31-40, 2013.
- 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, p. 08-17, 2007.
- REITZ, R. Bromeliaceas e a malária - bromélia endêmica. Flora ilustrada Catarinense. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1983. 559p.



## AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL DAS RAÇÕES COMERCIAIS PARA GATOS

Lucas Pereira de Souza Silva<sup>2</sup>, Luiza Maria Gigante Nascimento<sup>3</sup>, Vanessa Santos Souza Evangelista<sup>4</sup>, Cinthia Maria Carlos Pereira<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Fitotecnia e Zootecnia/UESB/Estrada do Estrada do Bem Querer, Km 04, Caixa Postal 95, 45083-900, Vitória da Conquista, BA. [cinthia.pereira@uesb.edu.br](mailto:cinthia.pereira@uesb.edu.br)

<sup>2</sup> Médico Veterinário do Curso de Medicina Veterinária/UESC/Ihéus – BA.

<sup>3</sup> Discente de doutorado da Pós graduação de Zootecnia/UESB/ Itapetinga – BA.

<sup>4</sup> Discente de mestrado da Pós graduação Integrada em Zootecnia/UFRB/ Cruz das Almas – BA.

### RESUMO

A principal forma de fornecimento da alimentação para gatos é através das rações comerciais, porém, elas podem não atender à exigência da categoria animal e descumprir com informações fornecidas no rótulo. Dessa forma, objetivou-se avaliar a composição nutricional de alimentos comerciais disponíveis no mercado para gatos através de análises laboratoriais e comprovar a veracidade nas informações descritas nos rótulos das embalagens quanto a adequação nas exigências preconizadas FEDIAF (European Pet Food Industry Federation). Na análise da composição nutricional foram avaliados os teores de umidade (U) e matéria mineral (MM). A maioria das rações analisadas e disponíveis no mercado atendem as recomendações nutricionais. É necessária a maior participação do consumidor para exigir formulação adequada destes alimentos. O valor declarado de algumas rações precisa ser mais próximo do recomendado.

**Palavras-chave:** dieta, nutrição, pet.

## EVALUATION OF THE NUTRITIONAL COMPOSITION OF COMMERCIAL FOOD FOR CATS

### ABSTRACT

The main way of supplying food for cats is through commercial rations, however, they may not meet the requirement of the animal category and fail to comply with the information provided on the label. In this way, the objective was to evaluate the nutritional composition of commercial food available on the market for cats through laboratory analysis and to prove the veracity of the information described on the packaging labels regarding the adequacy of the requirements recommended by FEDIAF (European Pet Food Industry Federation). In the analysis of the nutritional composition, the contents of moisture (U) and mineral matter (MM) were evaluated. Most of the rations analyzed and available on the market meet the nutritional recommendations. Greater consumer participation is necessary to demand adequate formulation of these foods. The declared value of some rations needs to be closer to the recommended.

**Key words:** diet, nutrition, pet.

## **INTRODUÇÃO**

Os gatos são felinos carnívoros domesticados no qual tiveram seu comportamento natural suprimido, principalmente na alimentação, pois, dependem do fornecimento pelo tutor e são criados em espaços restritos como apartamentos e casas. Com isso, o comportamento natural foi suprimido, principalmente a alimentação, e assim, passam a depender do fornecimento pelo tutor. A forma mais comum e prática de se alimentar animais de companhia é através do fornecimento de rações comerciais, isto porque além de, teoricamente, atenderem sua exigência nutricional e energética, é a forma mais fácil, prática e financeiramente viável (CASE et al, 2011).

Neste contexto, a importância deste projeto foi investigar de forma crítica a composição nutricional das rações comerciais disponíveis no mercado, a fim de averiguar o atendimento às necessidades nutricionais dos animais em cada fase de desenvolvimento/estado metabólico propostas, e a conformidade dos valores declarados nos rótulos com o produto oferecido, para fornecer subsídio e permitir à população a formação de uma análise crítica escolha do alimento.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi realizado na cidade de Ilhéus-BA, no Laboratório de Nutrição Animal da Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC). Foram adquiridas como forma de doação por parte do mercado pet da região cinco rações de marcas aleatórias destinadas à gatos filhotes, cinco rações de marcas aleatórias destinadas à gatos adultos em manutenção e quatro rações de marcas aleatórias destinadas à gatos castrados. Após aquisição, os conteúdos das rações, foram moídas em moinho de facas a 2 mm com peneira de 1,5 mm, acondicionadas em sacos plásticos individualizados com lacre a vácuo e identificadas com números, visando preservar a identidade das empresas fabricantes.

Na análise da composição nutricional foram avaliados os teores de umidade (U) e matéria mineral (MM) conforme métodos do AOAC (2002). Os valores analisados foram comparados com os valores declarados nos rótulos das embalagens, e admitiu-se até 10% de divergência entre os dados, de acordo com a legislação (BRASIL, 1976), mesmo parâmetro utilizado por Carpim et al., 2008, que posteriormente foram classificados como: em conformidade (C) e em não conformidade (NC).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

É possível perceber que a maioria das amostras teve discrepância de dados inferior a 10%, exceto a adulto 5 e castrado 4, apresentando percentual de matéria mineral analisada superior ao

declarado no rótulo. As rações castrado 4 e adulto 5 apresentaram diferença, respectivamente, de 25% e 42,85% (Tabela 1). Carpin et al. (2008) encontrou 100% de conformidade entre informação do rótulo e resultado laboratorial de rações da classe premium para matéria mineral.

Quanto ao excesso de matéria mineral, este é mais preocupante do que a carência, pois este valor elevado de minerais na ração pode causar interações negativas com o restante dos nutrientes utilizados na formulação, além de gerar um desperdício para a indústria (CAPELLI et al., 2016). Geralmente, alimentos com alto teor de matéria mineral apresentam menor teor de proteína, principalmente devido aos ingredientes utilizados na formulação, como por exemplo a farinha de carne e ossos. Sendo assim, dietas com excesso de ingredientes fontes de minerais podem ser indicativas de uma má qualidade da proteína utilizada na ração, podendo prejudicar a digestibilidade deste nutriente (CARPIM et al., 2008). Todas as dietas analisadas apresentaram teores de matéria seca acima de 90% (Tabela 1).

**Tabela 1.** Dados de matéria seca matéria mineral declarados nos rótulos e analisados dos alimentos

TRATAMENTO	MATÉRIA SECA		MATÉRIA MINERAL		ENERGIA METABOLIZÁVEL
	DECLARADO (g/100g)	ANALISADO (g/100g)	DECLARADO (g/100g)	ANALISADO (g/100g)	DECLARADO (Kcal)
Filhote 1	0,90	0,95	0,06	0,07	4755,56
Filhote 2	0,91	0,92	0,09	0,08	4197,80
Filhote 3	0,90	0,92	0,10	0,10	3933,33
Filhote 4	0,90	0,95	0,08	0,09	4444,44
Filhote 5	0,90	0,94	0,08	0,08	4354,44
Adulto 1	0,91	0,95	0,08	0,08	4388,89
Adulto 2	0,90	0,94	0,08	0,08	4511,11
Adulto 3	0,90	0,93	0,08	0,09	4228,89
Adulto 4	0,91	0,93	0,08	0,08	4133,33
Adulto 5	0,90	0,94	0,07	0,10	4088,89
Castrado 1	0,91	0,95	0,08	0,08	4175,82
Castrado 2	0,90	0,94	0,08	0,08	4000,00
Castrado 3	0,90	0,93	0,08	0,09	4160,00
Castrado 4	0,91	0,93	0,08	0,10	4197,80

comerciais

Dieta com quantidade de matéria seca elevada é importante para qualidade do alimento, pois com baixo teor de umidade, a atividade de água é reduzida, garantindo maior shelf life. Dietas com menor teor de umidade é importante na conservação da sanidade do alimento, uma vez que desfavorece a criação de um microambiente propício à proliferação de micro-organismos nocivos. Além disso, segundo Carpin et al (2008), alimentos com grande teor de umidade provocam diluição dos nutrientes nas rações, o que reduz o valor nutritivo do alimento. Gatos filhotes podem exigir aporte energético de até três ou quatro vezes a necessidade de um gato adulto (Borges, 2009). Neste sentido, na análise dos rótulos, a ração classificada como filhote 3 apresentou o menor valor

de energia metabolizável na MS dentre as analisadas, contrariando a recomendação para esta fase. Os dados para energia metabolizável na matéria seca estão disponíveis na tabela 1.

O fósforo é um macromineral que desempenha função essencial no fortalecimento dos ossos, dentes e apresenta relação com o metabolismo de lipídeos e cálcio. Neste estudo, quatro, das 14 rações analisadas apresentaram valores de fósforo abaixo do recomendado, sendo elas duas para animais adultos (1 e 4) e duas para filhotes (1 E 3) (Tabela 2). A deficiência de fósforo causa prejuízos à saúde e desenvolvimento dos animais, seu excesso também representa risco, pois, interfere na absorção de aminoácidos, inibe atividade enzimática endógena, reduz capacidade de crescimento, provoca alterações hormonais e lesões em ossos, dentes e órgãos e ainda pode influenciar na ocorrência de urolitíase, especialmente em dietas desbalanceadas (MONFERDINI et al., 2019). Neste sentido apenas a ração 3 para animais adultos apresentou teor de fósforo levemente acima dos valores para este nutriente, recomendado pela FEDIAF (2019). Nas análises acerca do conteúdo de proteína nas dietas, todas as rações apresentaram valores acima do mínimo preconizado pela FEDIAF (2019), respeitando as devidas proporções para cada fase proposta.

**Tabela 2.** Níveis de garantia exigidos e declarados nos rótulos dos alimentos comerciais

Níveis de Garantia Exigidos e Declarados (g/100g)												
Tratamento	Proteína		Extrato Etéreo		Cálcio		Fósforo		Potássio		Sódio	
	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D
Filhote 1	35,66	38,89	10,69	22,22	1,18	1,11	0,99	0,88	0,71	0,66	0,19	0,33
Filhote 2	31,47	35,16	9,44	13,19	1,04	2,19	0,88	0,87	0,62	0,71	0,16	0,32
Filhote 3	29,49	33,33	8,84	11,11	0,98	0,94	0,82	0,88	NA	NA	0,15	0,27
Filhote 4	33,33	38,89	10,00	13,33	1,11	1,83	0,93	0,94	0,66	0,58	0,17	0,27
Filhote 5	32,65	37,78	9,80	13,33	1,08	1,66	0,91	0,88	0,65	0,57	0,17	0,27
Adulto 1	36,53	35,56	9,87	13,33	0,86	1,83	0,73	0,66	0,87	0,64	0,11	0,33
Adulto 2	37,55	35,56	10,14	20,00	0,89	1,11	0,75	0,77	0,90	0,66	0,11	0,27
Adulto 3	35,19	34,44	9,51	13,33	0,83	1,55	0,70	0,88	NA	NA	0,10	0,22
Adulto 4	34,40	34,44	9,29	13,33	0,81	1,66	0,69	0,77	0,82	0,55	0,10	0,27
Adulto 5	34,04	35,56	9,20	13,33	0,80	0,95	0,68	0,72	NA	NA	0,10	0,27
Castrado 1	34,75	39,56	9,39	13,19	0,82	1,75	0,69	0,87	0,83	0,54	0,10	0,43
Castrado 2	33,30	40,00	9,00	10,00	0,79	1,83	0,67	0,77	0,80	0,58	0,10	0,33
Castrado 3	34,63	40,00	9,36	11,11	0,82	1,60	0,69	0,77	NA	NA	0,10	0,24
Castrado 4	34,94	43,96	9,44	13,19	0,82	0,76	0,70	0,76	0,83	0,54	0,10	0,38

E – valor exigido, D – valor declarado.

As proteínas além de serem importantes na formação dos músculos e na manutenção da massa corporal magra, destacam-se também por assegurar suprimento de aminoácidos essenciais e não essenciais, e por fornecerem energia necessária para a realização dos processos metabólicos do felino (CASE et al., 2011; MENDES et al., 2013). Além disso, a proteína é o nutriente mais atrativo, sendo utilizada como marketing, por isso é comum as dietas apresentarem teores de proteína elevados. Ao analisar o conteúdo de extrato etéreo das dietas a maioria das rações permaneceu numa faixa próxima dos padrões preconizados pela FEDIAF (2019), exceto a ração

adulto 2 e a filhote 1F, pertencentes ao mesmo fabricante, que possuem em sua composição do dobro do recomendado (Tabela 2). O fornecimento de bons níveis de lipídeos na dieta é de extrema importância para o bom funcionamento do organismo animal, uma vez que são fonte de ácidos graxos essenciais, em especial o ácido linolênico (ômega 3), linoleico (ômega 6) e ácido araquidônico, além de serem importantes para a renovação de celular do organismo, para o sistema imune, na função reprodutiva, dentre outras funções (MACIEL, R. 2013).

## CONCLUSÕES

A maioria das rações analisadas e disponíveis no mercado atendem as recomendações nutricionais. É necessária a maior participação do consumidor para exigir formulação adequada destes alimentos. O valor declarado de algumas rações precisa ser mais próximo do recomendado e, devem conter em suas embalagens informações verdadeiras.

## REFERÊNCIAS

Association of Official Analytical Chemists. Official methods of analysis, 15th edn. AOAC Arlington, VA, 1990;

BORGES, F.M.O. Aspectos Nutricionais de Cães e Gatos em várias fases fisiológicas – Animais em Crescimento x Manutenção x Gestante x Idoso. I Curso de Nutrição de Cães e Gatos FMVZ-USP. 2009;

CAPPELLI, Sandro et al. Avaliação química e microbiológica das rações secas para cães e gatos adultos comercializadas a granel. Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal, v. 10, n. 1, p. 90-102, 2016.

CARPIM, W.G.; DE OLIVEIRA, M.C. Qualidade nutricional de rações secas para cães adultos comercializados em Rio Verde–GO. Biotemas, v. 22, n. 2, p. 181-186, 2009.

CASE, L. P. et al. **Canine and feline nutrition: a resource for companion animal professionals.** Elsevier Health Sciences, 2010. 562 ISBN 0323071473;

FEDIAF's Nutritional Guidelines. Publication March 2019. Disponível em:<[http://www.fediaf.org/images/FEDIAF\\_Nutritional\\_Guidelines\\_2019\\_Update\\_030519.pdf](http://www.fediaf.org/images/FEDIAF_Nutritional_Guidelines_2019_Update_030519.pdf)>;

LINDER, D., et al. Pet obesity management: beyond nutrition. Veterinary clinics: Small Animal Practice, v. 44, n. 4, p. 789-806, 2014;

MACIEL, Roberto. Uso de óleos e gorduras nas rações. Departamento de Zootecnia UFLA. 2009;

MENDES, F.F. et al. Obesidade felina. 2013. Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.9, N.16; p. 2013;

MONFERDINI, R. P.; DE OLIVEIRA, J. Manejo nutricional para cães e gatos com urolitíase – Revisão bibliográfica. Acta Veterinaria Brasilica, v. 3, n. 1, p. 1-4, 2009.

VENDRAMINI, T.H.A. et al. Efeitos da ingestão de proteína na composição corporal e parâmetros metabólicos de cães castrados. Resumos, 2017.



## ANÁLISE CRÍTICA DA COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA DAS RAÇÕES COMERCIAIS PARA CÃES

Cinthia Maria Carlos Pereira<sup>1</sup>, Ana Clara Sousa Torres<sup>2</sup>, Vanessa Santos Souza Evangelista<sup>3</sup>, Luiza Maria Gigante Nascimento<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Fitotecnia e Zootecnia/UESB/Estrada do Estrada do Bem Querer, Km 04, Caixa Postal 95, 45083-900, Vitória da Conquista, BA. [cinthia.pereira@uesb.edu.br](mailto:cinthia.pereira@uesb.edu.br)

<sup>2</sup> Graduação em Medicina Veterinária/UESC/Ilhéus – BA.

<sup>3</sup> Discente de mestrado da Pós graduação Integrada em Zootecnia/UFRB/ Cruz das Almas – BA.

<sup>4</sup> Discente de doutorado da Pós graduação de Zootecnia/UESB/ Itapetinga – BA.

### RESUMO

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a composição nutricional dos alimentos industrializados para cães visando comparar as informações nutricionais declaradas nos rótulos das embalagens com os valores exigidos pela espécie e a composição analisada dos alimentos. Para isso, foram coletadas informações dispostas nos rótulos de 12 rações de marcas comerciais de diferentes categorias: cães filhotes, em manutenção e castrados. Os nutrientes em estudo foram: proteína bruta, extrato etéreo, cálcio (máximo e mínimo), fósforo (máximo e mínimo), potássio e sódio. Os dados foram correlacionados com exigências nutricionais preconizadas pela FEDIAF (The European Pet Food Industry) e foi realizada análise laboratorial de proteína bruta de todas as rações do estudo para comparação com os valores exigidos para cada espécie e os dispostos na embalagem. Duas rações apresentaram níveis de proteína bruta inferiores aos valores declarados. Uma e três rações de filhote apresentaram, respectivamente, o nível de cálcio inferior ao mínimo exigido e nível superior ao cálcio máximo exigido. Duas rações de filhotes tiveram níveis de fósforo abaixo do exigido. Uma ração de cão adulto e duas de castrados apresentaram níveis de potássio inferiores ao exigido. Uma ração de filhote apresentou nível de sódio inferior ao recomendado para a categoria. As rações comerciais apresentam valores de nutrientes em sua maioria satisfatórios e de acordo com as recomendações da FEDIAF.

**Palavras-chave:** caninos, exigências, nutrição.

### ABSTRACT

The aims of the present study was to evaluate the nutritional composition of industrialized dog foods in order to compare the nutritional information declared on the packaging labels with the values required by the species and the analyzed composition of the food. For this, information was collected on the labels of 12 rations of commercial brands of different categories: puppies, maintenance and neutered dogs. The nutrients under study were: crude protein, ether extract, calcium (maximum and minimum), phosphorus (maximum and minimum), potassium and sodium. The data were correlated with the nutritional requirements recommended by FEDIAF (The European Pet Food Industry) and a laboratory analysis of crude protein was performed for all rations in the study for comparison with the values required for each species and those provided on the packaging. Two diets showed crude protein levels below the declared values. One and three puppy rations presented, respectively, a calcium level below the minimum required and a level above the maximum required calcium. Two puppy diets had phosphorus levels below the required.

One adult dog and two neutered dog rations had lower potassium levels than required. A puppy food had a lower sodium level than recommended for the category. The commercial rations present values of nutrients in its majority satisfactory and in agreement with the recommendations of the FEDIAF.

**Key words:** canines, requirements, nutrition,.

## **INTRODUÇÃO**

Os cães são os animais de companhia mais comumente criados hoje no Brasil e são considerados membros da família. Por isso, há uma maior preocupação com a longevidade desses animais, que está diretamente atrelada a uma nutrição de qualidade e balanceada. Atualmente, a ração comercial é a alternativa mais adotada pelos tutores para alimentação dos cães domésticos devido à facilidade, praticidade e custo acessível.

No entanto, esses alimentos comerciais precisam ser formulados de forma que estejam balanceados de acordo com a fase da vida do animal e status reprodutivo, visto que animais castrados tem uma maior tendência ao sobrepeso por causa das alterações hormonais provocadas pela retirada dos ovários ou testículos.

Apesar de haver uma lei que regulamenta a produção destes alimentos, podem existir rações que não contemplam as quantidades mínimas ou simplesmente não dispõem de informações no rótulo sobre alguns nutrientes que são essenciais para o desenvolvimento do animal. Diante disso, este estudo teve como objetivo verificar se os valores declarados nos rótulos estão de acordo com os valores analisados e se atendem a exigência nutricional para cada categoria.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Para a realização do experimento foram coletadas informações do rótulo de 12 rações para cães (n=12), sendo quatro para filhotes (n=4), quatro para adultos em manutenção (n=4) e quatro para castrados (n=4). Dentre as analisadas para cães filhotes e adultos, uma era classificada pelo fabricante como super premium e as demais como alimento premium. Nas rações para animais castrados, duas foram classificadas como alimento premium e duas como super premium. Amostras da cada ração foram coletadas e identificadas com números para preservar a identidade dos fabricantes e enviadas para um laboratório com objetivo de realizar a análise de proteína bruta. As rações foram divididas em porções de 200 gramas e analisadas conforme técnica descrita por AOAC (Association of Official Analytical Chemists), 1990.

Para análise da compatibilidade do teor de nutrientes fornecido por cada ração com a necessidade nutricional de cada classe animal para qual são indicadas, os dados encontrados após análise



laboratorial foram comparados com os valores de mínimo e máximo estabelecidos pela FEDIAF, 2020 (The European Pet Food Industry) e os valores declarados no rótulo para elaboração de análise crítica. A proteína foi escolhida para essa análise por ser um dos nutrientes que mais causam divergência, pois as empresas tendem a colocar quantidades inferiores por ser o nutriente que mais onera a ração. E uma quantidade de proteína bruta inferior a recomendada causa muitos prejuízos a saúde dos animais domésticos. Para os demais nutrientes, as informações dispostas no rótulo foram comparadas com os valores exigidos pelas categorias dispostos na FEDIAF, 2020 (The European Pet Food Industry).

Os nutrientes em estudo foram: proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) e alguns minerais importantes para a nutrição de cães domésticos como: cálcio (mínimo e máximo), fósforo (mínimo e máximo), potássio e sódio (mínimos). Para a comparação igualitária dos nutrientes foi necessária a conversão da unidade g/kg da matéria natural para g/1000kcal. A energia metabolizável considerada foi a fornecida pelo fabricante, no entanto, quando não era informada pelo fabricante foi realizado os cálculos utilizando as fórmulas preconizadas pelo NRC (2006):  $EB \text{ (kcal/kg)} = (5,7 \times PB) + (9,4 \times EE) + [4,1 \text{ (gENN + gFB)}]$ , onde EB é a energia bruta do alimento, PB a proteína bruta, EE o extrato etéreo, ENN o extrato não nitrogenado e FB a fibra bruta.  $CDE = 91,2 - (1,43 \times \%FB \text{ na MS})$ , que para aumentar a confiabilidade da estimativa foi utilizado o CDE (coeficiente de digestibilidade), utilizando a porcentagem de fibra bruta na matéria seca.  $ED \text{ (kcal/kg)} = (EB \times \%CDE/100)$ , onde ED é a energia digestível, calculada através da EB, energia bruta e a porcentagem do coeficiente de digestibilidade.

$EM \text{ (kcal/kg)} = ED - (1,04 \times PB)$ , é calculada a EM (energia metabolizável), onde ED é a energia digestível e PB a proteína bruta. Através dessas fórmulas é possível fazer uma estimativa da energia metabolizável mínima dos alimentos mínima, pois essas fórmulas utilizam de valores mínimos obrigatórios declarados no rótulo pelo fabricante

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Nenhuma das rações analisadas apresentou valor de proteína bruta inferior ao recomendado pela FEDIAF (2020). No entanto, de acordo com a análise laboratorial, dois fabricantes, Filhote 2 e Castrado 3, forneceram uma quantidade de proteína bruta menor do que o valor declarado no rótulo e todas as rações apresentaram níveis de extrato etéreo acima do recomendado (Tabela 1).

**Tabela 1.** Níveis de garantia exigidos, declarados nos rótulos dos alimentos comerciais e provenientes de análise laboratorial de proteína bruta.

Tratamento	Proteína Bruta			Extrato Etéreo	
	E	D	A	E	D
<b>Filhote 1*</b>	62,50	83,30	88,76	21,25	51,70
<b>Filhote 2*</b>	62,50	89,42	<b>80,78</b>	21,25	27,75
<b>Filhote 3</b>	62,50	76,77	81,79	21,25	36,29
<b>Filhote 4</b>	62,50	70,70	70,43	21,25	31,42
<b>Adulto 1*</b>	52,10	72,47	76,90	13,75	41,81
<b>Adulto 2*</b>	52,10	70,89	70,00	13,75	34,72
<b>Adulto 3</b>	52,10	63,95	68,31	13,75	27,62
<b>Adulto 4*</b>	52,10	68,56	73,64	13,75	35,77
<b>Castrado 1</b>	52,10	87,48	94,15	13,75	31,94
<b>Castrado 2</b>	52,10	72,77	78,65	13,75	19,59
<b>Castrado 3</b>	52,10	78,13	<b>72,81</b>	13,75	26,56
<b>Castrado 4</b>	52,10	79,27	88,96	13,75	23,49

E valor exigido, D valor declarado, A análise laboratorial de proteína bruta na matéria natural.

\*Energia metabolizável calculada pelo NRC (2006).

De acordo com a faixa etária são necessárias diferentes quantidades de proteína bruta, a exigência da FEDIAF para cães filhotes, por exemplo, é de 10g a mais do que para cães adultos e castrados, pois nessa fase o animal precisa de mais proteína bruta para usar no seu crescimento. O tratamento filhote 2 apresentou um valor de proteína bruta analisado no laboratório menor do que o declarado no rótulo, entretanto ainda respeita os valores pré-estabelecidos pela FEDIAF.

Na fase adulta e nos alimentos específicos para animais castrados, os fabricantes seguiram o mesmo padrão de manter a proteína bruta em níveis mais elevados do que os recomendados pela FEDIAF, principalmente nas rações de castrados, esse é um fator positivo, pois o recomendado para uma dieta de emagrecimento é aumentar a quantidade de proteína bruta consumida e por causa de alterações no metabolismo ocasionados pela castração esses animais tendem a ganhar peso com mais facilidade (Vendramini, 2020).

Foi observado que a ração Filhote 4 apresentou nível de cálcio mínimo inferior ao exigido pela categoria (Tabela 2). Em relação ao cálcio máximo, os níveis declarados das rações Filhotes 2, 3 e 4 estão superiores ao valor máximo permitido para esta categoria. Nos tratamentos Filhote 2 e 4, o nível de fósforo mínimo é inferior ao recomendado pela FEDIAF(2020) (Tabela 2).

Dentre os tratamentos de rações para cães adultos, somente Adulto 3 apresentou nível de potássio inferior ao exigido pela categoria. As rações Adulto 2 e Adulto 4 não declararam, respectivamente, os valores de fósforo máximo e potássio. Para os demais nutrientes, as empresas atenderam os valores mínimos e máximos exigidos.

**Tabela 2.** Níveis de garantia exigidos e declarados nos rótulos dos alimentos comerciais.

Tratamento	Cálcio Mínimo		Cálcio Máximo		Fósforo Mínimo		Fósforo Máximo		Potássio		Sódio mínimo	
	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D
<b>Filhote 1*</b>	2,50	2,87	4,0	4,31	2,25	2,59	NI	4,02	1,10	1,58	0,55	0,86
<b>Filhote 2*</b>	2,50	3,08	4,0	<b>6,17</b>	2,25	<b>2,16</b>	NI	NI	1,10	<b>NI</b>	0,55	0,62
<b>Filhote 3</b>	2,50	3,27	4,0	<b>4,89</b>	2,25	2,29	NI	NI	1,10	1,34	0,55	0,89
<b>Filhote 4</b>	2,50	<b>2,36</b>	4,0	<b>4,19</b>	2,25	<b>2,09</b>	NI	NI	1,10	1,31	0,55	<b>0,52</b>
<b>Adulto 1*</b>	1,45	2,51	6,25	4,46	1,16	2,23	4,0	3,62	1,45	1,53	0,29	0,56
<b>Adulto 2*</b>	1,45	3,18	6,25	4,75	1,16	2,34	4,0	NI	1,45	1,62	0,29	0,93
<b>Adulto 3</b>	1,45	2,62	6,25	5,09	1,16	2,33	4,0	3,78	1,45	<b>1,16</b>	0,29	0,87
<b>Adulto 4*</b>	1,45	3,28	6,25	5,37	1,16	2,38	4,0	3,88	1,45	NI	0,29	0,75
<b>Castrado 1</b>	1,45	2,22	6,25	3,89	1,16	1,67	4,0	NI	1,45	<b>1,39</b>	0,29	0,56
<b>Castrado 2</b>	1,45	2,24	6,25	4,48	1,16	1,96	4,0	NI	1,45	<b>1,40</b>	0,29	0,56
<b>Castrado 3</b>	1,45	3,13	6,25	6,25	1,16	2,19	4,0	NI	1,45	<b>NI</b>	0,29	0,63
<b>Castrado 4</b>	1,45	2,35	6,25	4,70	1,16	2,35	4,0	NI	1,45	1,47	0,29	0,35

E - valor exigido, D - valor declarado, NI - não informado.

\*Energia metabolizável calculada pelo NRC (2006)

Os valores de cálcio ultrapassam em três das quatro rações de filhotes avaliadas. É importante avaliar esse mineral, pois um excesso de cálcio nessa faixa etária, principalmente em cães de raças grandes provoca um crescimento ósseo exagerado ocasionando futuros problemas articulares (CASE et al., 2011).

Nas rações para animais castrados, os níveis de potássio em duas rações ficaram inferiores ao recomendado pela FEDIAF. O potássio é importante em todas as etapas da vida dos cães domésticos e é necessário apresentar valores coerentes com o recomendado, pois quando em deficiência pode provocar falhas na contração muscular e distúrbios neurológicos e em excesso fibrilação cardíaca (CASE et al., 2011).

## CONCLUSÕES

As rações comerciais apresentam valores de nutrientes em sua maioria satisfatórios e de acordo com as recomendações da FEDIAF. No entanto, não foram encontradas todas as informações de valores mínimos e máximos de todos os minerais que desempenham importante papel na saúde dos animais, tanto em deficiência quanto em excesso.

## REFERÊNCIAS

Association of Official Analytical Chemists. Official methods of analysis, 15<sup>th</sup> edn. AOAC Arlington, VA, 1990.

CASE, p. Linda et al. (2011). Canine and feline nutrition: a resource for companion animal professionals. 3rd ed. Elsevier. 562p.

VENDRAMINI, Thiago Henrique; BRUNETTO, Marcio. Manejo Nutricional do cão e gato castrado. 2020 Disponível em: <<https://www.premierpet.com.br/wp->

<content/uploads/2020/11/Manejo-nutricional-do-cao-e-gato-castrado.pdf>>.

THE EUROPEAN PET FOOD INDUSTRY - FEDIAF Nutritional Guidelines. Publication  
March 2020.



## FUNGO ZONÓTICO DO GÊNERO *SPOROTHRIX* E SEU IMPACTO NA SAÚDE DE TRABALHADORES RURAIS

Fernanda Braz de Jesus<sup>1</sup>, Gabriele Marisco<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Discente de Ciências Biológicas na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, Brasil [fernandabraz1516@gmail.com](mailto:fernandabraz1516@gmail.com).

<sup>2</sup>Docente da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Departamento de Ciências Naturais UESB/Estrada do Estrada do Bem Querere, Km 04, Caixa Postal 95, 45083-900, Vitória da Conquista, BA,

### RESUMO

Essa pesquisa tem como objetivo disseminar informações sobre o fungo zoonótico *Sporothrix* e seu impacto na saúde de trabalhadores da agricultura. Para isso, apresentamos aspectos gerais do fungo causador dessa doença, bem como formas de contaminação, sintomas e formas da doença, e prevenção e proteção. Ressalta-se que os humanos podem se infectar principalmente de duas maneiras, através do contato direto com plantas/solo contaminados e arranhões/mordedura de animais contaminados ou contato com as lesões de animais. Os humanos apresentam geralmente a forma branda da doença, com lesões mais leves, entretanto em casos mais graves e por falta de procura de assistência médica, o fungo afeta os pulmões, podendo surgir tosse, falta de ar, dor ao respirar e febre, assemelhando-se aos sintomas da tuberculose. Assim, a principal medida de prevenção e controle a ser tomada é evitar a exposição direta ao fungo. Sendo importante o uso de equipamentos de proteção individual (EPI).

**Palavras-chave:** fungos patogênicos no solo, zoonose, saúde do agricultor.

## ZOONOTIC FUNGUS OF THE GENUS *ESPOROTHRIX* AND ITS IMPACT ON THE HEALTH OF RURAL WORKERS

### ABSTRACT

This research aims to disseminate information about the zoonotic fungus *Sporothrix* and its impact on the health of agricultural workers. For this, we present general aspects of the fungus that causes this disease, as well as forms of manifestation, symptoms and forms of the disease, prevention and protection. It should be noted that humans can be infected mainly in two ways, through direct contact with contaminated plants/soil and arrangement/biting of contaminated animals or contact with the deficiencies of animals. Cases usually present with the mild form of the disease, with more problems, although in more severe cases and lack of seeking medical assistance, the fungus affecting resources, coughing, shortness of breath, pain when breathing and fever may appear, resembling to the symptoms of tuberculosis. Thus, the main measure of prevention and control of the socket is to avoid direct exposure to the fungus. It is important to use personal protective equipment (PPE).

**Key words:** pathogenic fungi in soil, zoonosis, farmer health.

### INTRODUÇÃO

O solo é um meio natural importante para o desenvolvimento agrícola, a sua qualidade é formada por fatores químicos, físicos, biológicos e ecológicos, podendo ser modificados para uma melhor qualidade (ARAÚJO LEAL et al., 2021). A qualidade do solo é fundamental para a sustentabilidade das culturas, no qual influencia na saúde das plantas, animais e dos seres humanos

(MELO et al., 2017). O mesmo é um ecossistema naturalmente diversificado, se constitui numa das últimas fronteiras para os estudos de biodiversidade e possui um número diversificado de microrganismos (GOI; SOUZA, 2012).

Dentre a grande diversidade de microrganismos presentes no solo, podemos encontrar uma variedade de fungos, incluindo o *Sporothrix*, causador da esporotricose. Esta doença está normalmente associada com a inoculação traumática de solo, vegetais ou materiais orgânicos contaminados pelo fungo, afetando principalmente trabalhadores rurais (MEINERZ et al., 2022).

A esporotricose é uma micose subcutânea que surge quando o fungo do gênero *Sporothrix* entra no organismo, por meio de uma ferida na pele. A doença pode afetar tanto humanos quanto animais. É considerado um fungo saprófito, podendo ser encontrado em diversos locais do meio ambiente, incluindo solos, troncos de árvores, plantas espinhosas e terrenos baldios que contenham matéria orgânica, portanto, locais quentes e úmidos propiciam um ambiente mais favorável para o desenvolvimento do fungo (CASTRO, 2016). Essa doença pode acometer diversas espécies de animais e já foi descrita em equinos, cães, felinos, bovinos, suínos, camelos, primatas e no homem (ALMEIDA et al., 2018).

O fungo causador da esporotricose possui potencial zoonótico, com ampla distribuição mundial, sendo considerada, na América Latina, a micose subcutânea mais comum, além de ser predominante em áreas de clima tropical e subtropical (GREENE, 2015). Por se tratar de uma importante zoonose, é fundamental o esclarecimento dos tutores e dos profissionais envolvidos na medicina veterinária quanto à transmissão e tratamento da esporotricose (ANTUNES et al., 2009).

Nessa perspectiva, considerando a importância da popularização da saúde única, que visa apresentar e discutir a integração entre saúde humana, saúde animal e meio ambiente, o objetivo desse trabalho é disseminar informações sobre o fungo zoonótico *Sporothrix* e seu impacto na saúde de trabalhadores da agricultura.

## ASPECTOS GERAIS DO FUNGO

Existem aproximadamente 51 espécies inseridas no gênero *Sporothrix*, sendo estes fungos ambientais não patogênicos que estão intimamente associados à madeira, plantas e solo em decomposição (GREMIÃO et al 2017). Entretanto, constituintes do complexo *Sporothrix schenckii* são patógenos, no qual inclui *S. brasiliensis*, *S. schenckii sensu stricto*, *S. globosa* e *S. luriei*, causadores da doença zoonótica esporotricose, que afeta diversas espécies, incluindo gatos, cães, equinos e humanos (MICHELON et al., 2019; CELESTINO et al., 2020; RODRIGUES et al., 2013).

A figura 1 apresenta o fungo dimórfico *Sporothrix schenckii*, que pode ser encontrado tanto na forma leveduriforme nos tecidos infectados e a forma de micélio, quando cultivado em laboratório (MICHELON et al., 2019). Na forma filamentosa, são saprófitos que vivem em temperatura ambiente de 25 a 30°C e na forma leveduriforme são patógenos que vivem a 37°C em tecidos vivos ou in vitro (MERLINI et al., 2021).

A grande maioria dos isolados ambientais foi identificada como *S. schenckii*, enquanto *S. pallida*, *S. brasiliensis*, *S. globosa* e *S. mexicana* são encontradas raramente (RODRIGUES et al., 2020). Estima-se que as espécies patogênicas de *Sporothrix* cresçam em solo com ampla faixa de temperatura (6,6 a 28,8 °C) e ampla faixa de umidade relativa (37,5 a 99,0%), mas também estão associadas a uma variedade de plantas, flores, madeira em decomposição e folhas de cana, potencialmente facilitando seu estabelecimento e proliferação no meio ambiente (CRISEO; ROMEO., 2010). Nesse sentido, certos grupos ocupacionais, como aqueles que lidam com animais,

materiais de plantas ou solo, são frequentemente expostos ao organismo e têm maior chance de se infectar (ALMEIDA et al., 2018). Portanto, trata-se de uma doença que acomete particularmente a população economicamente ativa, ou seja, homens jovens e que exercem atividades relacionadas à agricultura (CAUS, 2013).

## **FORMAS DE CONTAMINAÇÃO**

Indivíduos que trabalham em contato direto com plantas e solo contaminados, ou realizam atividades de lazer envolvendo contato direto com solo ou plantas (por exemplo, agricultura e jardinagem) (CAUS, 2013), podem se expor ao fungo *Sporothrix*, causador da doença esporotricose também conhecida como “doença de jardineiro” ou “doença da roseira”, porque era registrada somente em zonas rurais e em pessoas que trabalhavam diretamente com plantas ou terra (FIOCRUZ, 2013).

A transmissão é resultante da inoculação direta do fungo por meio de arranhadura e/ou mordedura de animais afetados ou por pequenos traumas durante atividades de lazer ou ocupacionais que tenham relação com floricultura, horticultura e jardinagem (CAUS, 2013). Além disso, a infecção pode ocorrer também pelo contato do fungo com a pele ou mucosa, por meio de trauma decorrente de acidentes com espinhos, palha ou lascas de madeira; contato com vegetais em decomposição (SCHUBACH et al., 2015). Além disso, gatos e outros animais podem estar infectados com essa doença e transmitir para o solo.

## **SINTOMAS E PREVENÇÃO**

Trata-se de uma doença que apresenta sintomas desde uma lesão inicial, que é bem similar a uma picada de inseto, podendo evoluir para pequenos nódulos, localizados na camada da pele mais profunda, seguindo o trajeto do sistema linfático da região corporal afetada. Em casos mais graves, por exemplo, quando o fungo afeta os pulmões, podem surgir tosse, falta de ar, dor ao respirar e febre. Na forma pulmonar, os sintomas se assemelham aos da tuberculose. Mas o fungo também pode afetar os ossos e articulações, manifestando-se como inchaço e dor aos movimentos, bastante semelhantes ao de uma artrite infecciosa (BRASIL, Ministério da saúde).

Importante destacar que a principal medida de prevenção e controle a ser tomada é evitar a exposição direta ao fungo. É importante usar luvas e roupas de mangas longas em atividades que envolvam o manuseio de material proveniente do solo e plantas, bem como o uso de calçados em trabalhos rurais. Toda e qualquer manipulação de animais doentes pelos seus donos, agrônomos e veterinários deve ser feita com o uso de equipamentos de proteção individual (EPI). Além disso, animais com suspeita da doença não devem ser abandonados, assim como o animal morto não deve ser jogado no lixo ou enterrado em terrenos baldios, pois isso manterá a contaminação do solo, sendo recomendado a incineração do corpo do animal (GREMIÃO et al., 2015; BAZZI et al., 2016).

## **SAÚDE ÚNICA E POLÍTICA MUNICIPAL, ESTADUAL E NACIONAL**

O termo “saúde única” pode ser definido como a união de esforços colaborativos entre várias disciplinas ou áreas do conhecimento visando alcançar equilíbrio para seres humanos, animais e o ambiente (RABINOWITZ et al., 2013). Tendo como principal objetivo a integração da

saúde humana e animal e o meio ambiente para controlar e evitar doenças que envolvam a interface humana-animal-ecossistema (DALMOLIN et al., 2011).

A Lei 8.080/90, de 19 de setembro de 1990, visa dispor sobre as condições para promoção, proteção e recuperação da saúde bem como a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes de outras providências (BRASIL, 2007). Nesse sentido, promete regular em todo o território nacional as ações de serviços de saúde que são executadas por meio isolado ou conjuntamente em caráter permanente e/ou eventualmente por pessoas naturais, jurídicas de direito público ou privado (QUEISSADA, 2021)

Portanto, o estado deve garantir a saúde através da formulação e execução de políticas econômicas e sociais que tenham como objetivo a redução do risco de doenças e de outros agravos (QUEISSADA, 2021), com o estabelecimento de condições que assegurem acesso universal e igualitário às ações e aos serviços para sua promoção, proteção e recuperação prestado (BRASIL, 2007). Essas políticas devem objetivar a prevenção e a redução dos riscos à saúde, não deixando de ressaltar que dever do estado não exclui o dever das pessoas, da família, das empresas e da sociedade (QUEISSADA, 2021).

## CONCLUSÕES

A fim de disseminar informações sobre o cuidado da saúde de trabalhadores do campo, agricultores, agrônomos e veterinários, ressalta-se a importância de usar luvas, roupas de mangas longas e o uso de calçados em atividades que envolvam o manuseio de material proveniente do solo e plantas. Destaca-se a importância do uso dos EPIs, bem como a relevância da disseminação e popularização dessas informações, a fim de que trabalhadores rurais, agrônomos e veterinários tenham conhecimento de doenças como a esporotricose entre outras. Salienta-se que animais, como gatos e equinos, podem estar contaminados com esporotricose, assim como forma preventiva, indica-se que em locais de cultivo de plantas devem ser evitados a presença de animais. Nessa perspectiva enfatizamos a importância da notificação de casos de doenças como a esporotricose, bem como disseminação de informações aos trabalhadores dessa área a fim de minimizar doenças de saúde.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, A. J.; REIS, N. F.; LOURENÇO, C. S.; COSTA, N. Q; BERNARDINO, M. L; VIEIRA-DA-MOTTA, O. Esporotricose em felinos domésticos (*Felis catus domesticus*) em Campos dos Goytacazes, RJ. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v. 38, p. 1438-1443, 2018.
- ANTUNES, T. A.; MEINERZ, A. R. M.; MARTINS, A. A.; MADRID, I. M.; et al. Esporotricose (Micose Gomosa, Micose úlcero-gomosa, Doença das Roseiras). In: Meireles, M. C. A.; Nascente, P. S. (Org.). *Micologia Veterinária*. Pelotas: Ed. Universitária UFPEL. Cap. 5, p. 109-123, 2009.
- BAZZI, T.; MELO, S. M. P. D.; FIGHERA, R. A.; KOMMERS, G. D. Características clínico-epidemiológicas e histoquímicas da esporotricose felina. *Pesq. Vet. Bras.* v.36, n.4, p.303-311, 2016
- BRASIL, Ministério da saúde. Esporotricose Humana. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/e/esporotricose-humana-1>. Acessado em: 22/07/2022
- BRASIL. Política Nacional de Defesa Civil. Ministério da Integração Nacional - Secretaria Nacional de Defesa Civil. Brasília, 2007.
- CAUS, A. O. Esporotricose no estado do Espírito Santo: um estudo de três décadas. 2013 disponível <http://repositorio.ufes.br/handle/10/4568>
- CELESTINO, R. J.; VIEIRA, A. F.; COELHO, E. C.; BROSEGHINI, M. L.; MOSCON, L. A.; RONDON, D. A.; PEREIRA, C. M. Esporotricose em equinos: revisão. *Pubvet*, v. 14, p. 141, 2020.



CASTRO, L. S. O. Esporotricose em gato doméstico: relato de caso. 2016. 69f. Trabalho de Conclusão de Curso (Medicina Veterinária) – Universidade Federal do Ceará – Faculdade de Veterinária – Fortaleza, 2016.

CRISEO G.; ROMEO O. Ribosomal DNA sequencing and phylogenetic analysis of environmental *Sporothrix schenckii* strains: comparison with clinical isolates. *Mycopathologia*.169(5):351–8, 2010. <https://doi.org/10.1007/s11046-010-9274-9>.

DALMOLIN, B. B.; BACKES, D. S.; ZAMBERLAN, C.; SCHAURICH, D.; COLOMÉ, J. S.; GEHLEN, M. H. Significados do Conceito de Saúde na Perspectiva de Docentes da Área da Saúde. *Research Investigación*, v. 15, n.2, p. 389-394, 2011.

ARAÚJO LEAL, M. L.; DA SILVA CHAVES, J.; DA SILVA, J. A.; DA SILVA, L. S.; SOARES, R. B.; DO NASCIMENTO, J. P. S.; DE BRITO NETO, A. F. Efeito dos sistemas de manejo e do uso do solo na população de microrganismos do solo. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 9, 2021.

GREENE, C. E. Esporotricose. In: SCHUBACH, T. M. P.; MENEZES, R. C.; WANKE, B. (Org.). *Doenças Infeciosas em Cães e Gatos*. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan,. Cap. 61. p. 678-684, 2015.

GOI, S. R.; SOUZA, F. A. D. Diversidade de microrganismos do solo. *Floresta e Ambiente*, v. 13, n. 2, p. 46-65, 2012.

GREMIÃO, I.D.; MENEZES, R.C.; SCHUBACH, T.M.; FIGUEIREDO, A. B.; CAVALCANTI, M. C.; PEREIRA, S. A Feline sporotrichosis: epidemiological and clinical aspects. *Med. mycol.*, v.53, n.1, p.15-21, 2015

GREMIÃO, I. D. F.; MIRANDA, L. H. M.; REIS, E. G; RODRIGUES, A. M.; PEREIRA, S. A. Z. Zoonotic Epidemic of Sporotrichosis: Cat to Human Transmission. *PLoS Pathog*, v. 13, n. 1, p. 1-4, 2017.

FIOCRUZ, 2013. Disponível em: <https://portal.fiocruz.br/ esporotricose>. Acessado em: 22/07/2022

MICHELON, L.; PIÑEIRO, M. B. C.; MADRID, I. M.; OSÓRIO, L. G.; BRUHN, F. R. P.; SOARES, G. F.; XAVIER, M. O.; NOBRE, M. L. Dados epidemiológicos da esporotricose felina na região Sul Do Rio Grande do Sul: uma abordagem em saúde pública. *Braz J. Hea. Rev.*, v. 2, n. 6, p. 4875-4884, 2019.

MERLINI, N.B.; MARCUSSO, P.F. ASPECTOS GERAIS DA ESPOROTRICOSE FELINA NO BRASIL. *DOENÇAS INFECCIOSAS E PARASITÁRIAS NO CONTEXTO BRASILEIRO*, Editora Amplla, Campina Grande – PB – Brasil, 2021 p. 10.

MELO, V.F., SILVA, D.T., EVALD, A., ROCHA, P.R.R. (2017). Chemical and biological quality of the soil in different systems of use in the savanna environment. *Revista Agro@mbiente on-line*. 11(2): 101-10.

MEINERZ, A. R. M.; NASCENTE, P. D. S.; SCHUCH, L. F. D.; DE FARIA, R. O.; ANTUNES, T. D. Á.; CLEFF, M. B.; DE MELLO, J. R. B. Felino doméstico como transmissor da esporotricose em trabalhador rural-relato de caso. *Arquivos do Instituto Biológico*, v. 74, p. 149-151, 2022.

RODRIGUES AM, DE MELO TEIXEIRA M, DE HOOG GS, SCHUBACH TM, PEREIRA SA, FERNANDES GF. A análise filogenética revela uma alta prevalência de *Sporothrix brasiliensis* em surtos de esporotricose felina. *PLoS Negl Trop Dis*. jun de v. 7, n. 6, p. 2281, 2013.

RODRIGUES, A. M.; DELLA TERRA, P. P.; GREMIÃO, I. D.; PEREIRA, S. A.; OROFINO-COSTA, R.; DE CAMARGO, Z. P. The threat of emerging and re-emerging pathogenic *Sporothrix* species. *Mycopathologia*, v. 185, n. 5, p. 813-842, 2020.

RABINOWITZ, P. M.; KOCK, R.; KACHANI, M.; KUNKEL, R.; THOMAS, J.; GILBERT, J.; WALLACE, R.; BLACKMORE, C.; WONG, D.; KARESH, W. Toward proof of concept of a One Health approach to disease prediction and control. *Emerging Infectious Diseases*, v. 19, n. 12, p. 190, 2013.

SCHUBACH, T. M. P.; MENEZES, R. C.; WANKE, B. Esporotricose. In: Greene, C. E. *Doenças Infeciosas em cães e gatos*. 4ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, Cap. 61, p. 678-684. 2015.

SILVA, M.B.T.; COSTA, M.M.M.; TORRES, C.C.S. Esporotricose urbana: epidemia negligenciada no Rio de Janeiro, Brasil. *Cad. Saúde Pública*, v.28, n.10 p.1867-1880, 2012.

QUEISSADA, Daniel Delgado; PACHECO, Fábio Kovacevic. Fundamentos de Saúde Única. p 9, 2021.