

Cultivando o Futuro

Abordagens em

CIÊNCIAS

AGRÁRIAS

Jader Silveira (Org.)

Cultivando o Futuro

Abordagens em **CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

Jader Silveira (Org.)

2024 – Editora Ducere

www.ducere.com.br

editoraducere@gmail.com

Organizador

Jader Luís da Silveira

Editor Chefe: Jader Luís da Silveira

Editores e Arte: Resiane Paula da Silveira

Imagens, Arte e Capa: Freepik/Ducere

Revisão: Respective autores dos artigos

Conselho Editorial

Ma. Heloisa Alves Braga, Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais, SEE-MG

Me. Ricardo Ferreira de Sousa, Universidade Federal do Tocantins, UFT

Esp. Rícael Spirandeli Rocha, Instituto Federal Minas Gerais, IFMG

Me. Ronei Aparecido Barbosa, Instituto Federal Minas Gerais, IFSULDEMINAS

Dr. Fabrício dos Santos Ritá, Instituto Federal Minas Gerais, IFSULDEMINAS

Dr. Claudiomir Silva Santos, Instituto Federal Minas Gerais, IFSULDEMINAS

Me. Guilherme de Andrade Ruela, Universidade Federal de Juiz de Fora, UFJF

Ma. Luana Ferreira dos Santos, Universidade Estadual de Santa Cruz, UESC

Ma. Ana Paula Cota Moreira, Fundação Comunitária Educacional e Cultural de João Monlevade, FUNCEC

Me. Camilla Mariane Menezes Souza, Universidade Federal do Paraná, UFPR

Ma. Jocilene dos Santos Pereira, Universidade Estadual de Santa Cruz, UESC

Ma. Tatiany Michelle Gonçalves da Silva, Secretaria de Estado do Distrito Federal, SEE-DF

Dra. Haiany Aparecida Ferreira, Universidade Federal de Lavras, UFLA

Me. Arthur Lima de Oliveira, Fundação Centro de Ciências e Educação Superior à Distância do Estado do RJ, CECIERJ

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

S587c	Silveira, Jader Luís da Cultivando o Futuro: Abordagens em Ciências Agrárias - Volume 1 / Jader Luís da Silveira (organizador). – Formiga (MG): Editora Ducere, 2024. 90 p. : il. Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-981698-2-4 DOI: 10.5281/zenodo.10574287 1. Ciências Agrárias. 2. Agronomia. 3. Ecologia na agricultura. I. Silveira, Jader Luís da. II. Título. CDD: 630.7 CDU: 63
-------	---

Os artigos, seus conteúdos, textos e contextos que participam da presente obra apresentam responsabilidade de seus autores.

Downloads podem ser feitos com créditos aos autores. São proibidas as modificações e os fins comerciais.

Proibido plágio e todas as formas de cópias.

Editora Ducere
CNPJ: 35.335.163/0001-00
Telefone: +55 (37) 99855-6001
www.ducere.com.br
editoraducere@gmail.com
Formiga - MG
Catálogo Geral: <https://editoras.grupomultiatual.com.br/>

Acesse a obra originalmente publicada em:
<https://www.ducere.com.br/2024/01/cultivando-o-futuro-abordagens-em.html>



AUTORES

ADAILTON BERNARDO DE OLIVEIRA
ADRIANO MAGALHÃES COSTA
ANA KAROLINY DE ASSIS
ARTHUR HENRIQUE PEIXE DA CUNHA MARTINS
BRUNO BARBOSA DA FRANÇA
CLEBISON MAGALHÃES COSTA SILVA
DANIELE BATISTA ARAÚJO
DANILO MARCELO AIRES DOS SANTOS
DAYANE GOMES DA SILVA
DAYS SOUSA LUZ DE MELO
ERISVALDO DE SOUZA BURITI
FABIO MIELEZRSKI
JEFFERSON OLIVEIRA LEAL
JÉSSICA MILANEZ TOSIN LIMA
JOÃO HENRIQUE BARBOSA DA SILVA
JOSÉ CLAYTON FERREIRA ALVES
LIVIA SILVA COSTA
LUCILO JOSÉ MORAIS DE ALMEIDA
LUCIMERE MARIA DA SILVA XAVIER
MAISA DA CONCEIÇÃO SANTOS
MÁRCIA PALOMA DA SILVA LEAL
MARIANA DE MELO SILVA
MICHELE RIBEIRO RAMOS
MIKEL KEVEM MARTINS RODRIGUES
PAULO DE SOUZA ALBUQUERQUE JUNIOR
REGINA OLIVEIRA DA SILVA RASPINI RIBEIRO
RHADIJA GRACYELLE COSTA SOUSA
TALITA REGINA VELOSO RIBEIRO GOMES
THIAGO JARDELINO DIAS
VITOR ARAÚJO TARGINO
VIVINEIDE DINIZ MARTINS

APRESENTAÇÃO

A obra "Cultivando o Futuro: Abordagens em Ciências Agrárias", fruto do labor incansável de mentes dedicadas e comprometidas com o avanço do conhecimento, emerge como um farol luminoso, iluminando os caminhos que conduzem ao progresso nas Ciências Agrárias.

Os autores, convergem seus esforços na tessitura deste compêndio que se revela uma sinfonia de saberes, um diálogo fecundo entre a tradição e a vanguarda. A abordagem cuidadosa e meticulosa dos temas presentes nesta obra reflete o comprometimento dos autores com a excelência científica. Cada capítulo se configura como um alicerce sólido, construído sobre alicerces de pesquisa fundamentada e metodologias refinadas, revelando a essência intrínseca do método científico aplicado às complexidades do cultivo sustentável e eficiente.

Busca-se abordar temáticas da agroecologia, da gestão sustentável dos recursos naturais e de tantos outros ramos que compõem a rica tapeçaria das Ciências Agrárias. A profundidade e a amplitude das discussões aqui apresentadas refletem a urgência de transformar desafios em oportunidades, apontando para soluções inovadoras que transcendem as fronteiras convencionais do conhecimento.

Em suma, "Cultivando o Futuro: Abordagens em Ciências Agrárias" emerge como uma obra primorosa, uma compilação de pensamentos vanguardistas e pesquisas visionárias que, sem dúvida, se insere como uma referência essencial para acadêmicos, profissionais e entusiastas que anseiam compreender e moldar o futuro da agricultura. Que este livro sirva não apenas como fonte de conhecimento, mas como catalisador de transformações positivas no cenário agrário global.

SUMÁRIO

Capítulo 1 A CULTURA DO INHAME (<i>Dioscorea</i> spp.) E SEU CONSUMO NA PARAÍBA: UMA REVISÃO DE LITERATURA <i>João Henrique Barbosa da Silva; Daniele Batista Araújo; Márcia Paloma da Silva Leal; Talita Regina Veloso Ribeiro Gomes; Adailton Bernardo de Oliveira; Vitor Araújo Targino; Mariana de Melo Silva; Arthur Henrique Peixe da Cunha Martins; Thiago Jardelino Dias</i>	8
<hr/> Capítulo 2 DOSES DE NÍQUEL NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE SOJA (<i>Glycine max</i> L.) <i>Bruno Barbosa da França; Danilo Marcelo Aires dos Santos; Michele Ribeiro Ramos; Mikel Kevem Martins Rodrigues; Days Sousa Luz de Melo</i>	19
<hr/> Capítulo 3 USO DE VINHAÇA LOCALIZADA E ENRIQUECIDA NA CANA-DE-AÇÚCAR: IMPORTÂNCIA DESSE SUBPRODUTO PARA OS CANAVIAIS <i>João Henrique Barbosa da Silva; Dayane Gomes da Silva; Lucimere Maria da Silva Xavier; Vivineide Diniz Martins; Erisvaldo de Souza Buriti; José Clayton Ferreira Alves; Ana Karoliny de Assis; Lucilo José Morais de Almeida; Daniele Batista Araújo; Fabio Mielezski</i>	29
<hr/> Capítulo 4 EFEITOS DO ESTRESSE SALINO NA CULTURA DO PIMENTÃO: BREVE REVISÃO <i>João Henrique Barbosa da Silva; Daniele Batista Araújo; Márcia Paloma da Silva Leal; Jefferson Oliveira Leal; Paulo de Souza Albuquerque Junior; Vitor Araújo Targino; Mariana de Melo Silva; Maisa da Conceição Santos; Rhadija Gracyelle Costa Sousa; Thiago Jardelino Dias</i>	42
<hr/> Capítulo 5 ESTUDO DE CASO: CRIAÇÃO DE AVES EM SISTEMA CONFINADO NO MUNICÍPIO DE MOJÚ DOS CAMPOS, ESTADO DO PARÁ <i>Clebison Magalhães Costa Silva; Jéssica Milanez Tosin Lima; Regina Oliveira da Silva Raspini Ribeiro; Adriano Magalhães Costa; João Henrique Barbosa da Silva</i>	53
<hr/> Capítulo 6 LEVANTAMENTO ETNOBOTÂNICO DE PLANTAS MEDICINAIS COMERCIALIZADAS E CULTIVADAS NOS QUINTAIS NO MUNICÍPIO DE CAROEBE <i>Livia Silva Costa; Jéssica Milanez Tosin Lima; João Henrique Barbosa da Silva</i>	71
<hr/> AUTORES	87

Capítulo 1
**A CULTURA DO INHAME (*Dioscorea spp.*) E SEU
CONSUMO NA PARAÍBA: UMA REVISÃO DE
LITERATURA**

João Henrique Barbosa da Silva
Daniele Batista Araújo
Márcia Paloma da Silva Leal
Talita Regina Veloso Ribeiro Gomes
Adailton Bernardo de Oliveira
Vitor Araújo Targino
Mariana de Melo Silva
Arthur Henrique Peixe da Cunha Martins
Thiago Jardelino Dias

A CULTURA DO INHAME (*Dioscorea* spp.) E SEU CONSUMO NA PARAÍBA: UMA REVISÃO DE LITERATURA

João Henrique Barbosa da Silva

Engenheiro Agrônomo e Mestrando em Agronomia - UFPB

henrique485560@gmail.com

Daniele Batista Araújo

Engenheira Agrônoma e Doutoranda em Agronomia - UFPB

Márcia Paloma da Silva Leal

Agroecóloga e Doutoranda em Agronomia - UFPB

Talita Regina Veloso Ribeiro Gomes

Engenheira Agrônoma e Mestranda em Agronomia - UFPB

Adailton Bernardo de Oliveira

Engenheiro Agrônomo e Mestrando em Ciência do Solo - UFPB

Vitor Araújo Targino

Licenciado em Ciências Agrárias e Mestrando em Agronomia - UFPB

Mariana de Melo Silva

Graduanda em Biologia - UFPB

Arthur Henrique Peixe da Cunha Martins

Engenheiro Agrônomo e Mestrando em Ciência do Solo - UFPB

Thiago Jardelino Dias

Doutor em Agronomia e Professor Associado da UFPB

RESUMO

O inhame (*Dioscorea* spp.) é uma espécie perene que produz tubérculos subterrâneos ricos em carboidratos, vitaminas do complexo B e minerais, sendo um alimento importante para a segurança alimentar. Sua propagação é realizada especialmente através do plantio de pequenos tubérculos inteiros ou cortados, sendo a África Ocidental responsável por cerca de 98% da oferta mundial de inhame, especialmente de países como Benin, Costa do Marfim, Gana e Nigéria. No Brasil, os principais campos de produção de inhame se concentram na região Nordeste, com destaque para o estado da Paraíba, onde seu consumo é bastante elevado, visto conferir benefícios diversos para o combate de doenças. Portanto, objetivou-se com esta revisão fornecer uma visão geral da produção e consumo de inhame na Paraíba, incluindo dados sobre como é consumido, suas aplicações culinárias e a relevância na dieta local. Essa revisão foi desenvolvida através de uma pesquisa de abordagem qualitativa, realizada através de uma análise descritiva, sendo caracterizada como uma revisão de literatura narrativa. Utilizou-se de trabalhos publicados em revistas nacionais e internacionais, com base de dados de sites e por meio das bibliotecas digitais: Google Scholar, SCIELO, FAOSTAT, Web of Scienses e SCOPUS, no período dos últimos 5 anos. Através da análise de diversos estudos, foi possível perceber que o inhame desempenha um papel significativo na segurança alimentar do estado da Paraíba, visto apresentar um ambiente propício para o cultivo, contribuindo para a diversificação da produção agrícola. Além disso, o consumo de inhame está profundamente enraizado nas práticas alimentares da população paraibana, sendo uma fonte significativa de carboidratos, fibras, vitaminas e minerais.

Palavras-chave: Cultura alimentar; *Dioscorea* spp.; Identidade cultural.

ABSTRACT

Yam (*Dioscorea* spp.) is a perennial species that produces underground tubers rich in carbohydrates, B vitamins and minerals, being an important food for food security. Its propagation is carried out mainly through the planting of small whole or cut tubers, with West Africa being responsible for around 98% of the world's yam supply, especially from countries such as Benin, Côte d'Ivoire, Ghana and Nigeria. In Brazil, the main yam production fields are concentrated in the Northeast region, with emphasis on the state of Paraíba, where its consumption is quite high, as it provides several benefits for combating diseases. Therefore, the objective of this review was to provide an overview of the production and consumption of yam in Paraíba, including data on how it is consumed, its culinary applications and its relevance in the local diet. This review was developed through a qualitative research approach, carried out through a descriptive analysis, being characterized as a narrative literature review. We used works published in national and international journals, with website databases and through digital libraries: Google Scholar, SCIELO,

FAOSTAT, Web of Sciences and SCOPUS, over the last 5 years. Through the analysis of several studies, it was possible to realize that yam plays a significant role in food security in the state of Paraíba, as it presents a favorable environment for cultivation, contributing to the diversification of agricultural production. Furthermore, the consumption of yams is deeply rooted in the eating practices of the population of Paraíba, being a significant source of carbohydrates, fiber, vitamins and minerals.

Keywords: Food culture; *Dioscorea* spp.; Cultural identity.

INTRODUÇÃO

O inhame é o nome comum atribuído a diversas espécies de *Dioscorea* (família Dioscoreaceae), incluindo *D. rotundata*, *D. alata*, *D. cayennensis*, *D. dumetorum* e *D. esculenta*, consideradas espécies perenes que produzem tubérculos subterrâneos ricos em carboidratos (75% a 85% em peso por peso) (MORSE, 2022). Ainda, apresentam vitaminas do complexo B (tiamina, riboflavina, niacina, adermina), vitamina A e C, β -caroteno e alguns minerais como (Potássio, Cálcio, Ferro, Sódio e Fósforo), sendo um importante responsável para a segurança alimentar (VERTER & BECVAROVA, 2014; MIGNOUNA et al., 2020).

A propagação do inhame se dá especialmente por meio do plantio de pequenos tubérculos inteiros, conhecidos como “inhame-semente” e, pedaços de tubérculos cortados “pegamentos” para produzir os tubérculos maiores “inhame para consumo”, os quais garantem a renda e o consumo para agricultores (MORSE & MCNAMARA, 2018). A África Ocidental é responsável por cerca de 98% da oferta mundial de inhame, especialmente de países como Benin, Costa do Marfim, Gana e Nigéria (FAOSTAT, 2021).

No Brasil, os principais campos de produção de inhame se concentram na região Nordeste, especialmente nos estados da Paraíba, Pernambuco, Alagoas e Bahia, visto ser uma atividade agrícola de subsistência de elevado rendimento e valor agregado, fazendo com que os produtores e agricultores familiares consigam alimentação e renda (NORONHA et al., 2020). Assim sendo, essa cultura é tida como uma parte economicamente essencial do PIB dos principais produtores e exportadores (NEINA, 2021).

Na Paraíba, o consumo de inhame é bastante elevado, visto conferir benefícios diversos como hipoglicemiante, hipolipedemico, antioxidante, antiviral, antitumoral,

antinflamatório e imunomodulador, sendo portanto, um alimento para o combate de doenças (MAKIYAH & DJATI, 2018; PADHAN & PANDA, 2020). Assim, o inhame é tido como uma cultura que desempenha um papel essencial na nutrição das populações de baixa renda, reduzindo os efeitos de insegurança alimentar em períodos de escassez (PADHAN & PANDA, 2020).

Portanto, objetivou-se com esta revisão fornecer uma visão geral da produção e consumo de inhame na Paraíba, incluindo dados sobre como é consumido, suas aplicações culinárias e a relevância na dieta local.

METODOLOGIA

Tipo de pesquisa e procedimentos técnicos

Essa revisão de literatura foi desenvolvida com base em uma pesquisa de abordagem qualitativa, conduzida através de uma análise descritiva, com a técnica de documentação indireta, a qual é caracterizada como uma revisão de literatura narrativa, sendo considerado um método de pesquisa em que se utiliza outros estudos e pesquisas de mesma temática.

Quanto aos procedimentos técnicos adotados, é do tipo de documentação indireta, valendo-se da pesquisa documental, especificamente para a coleta de dados e pesquisa bibliográfica. De acordo com Prodanov e Freitas (2013), a pesquisa bibliográfica tem também aspecto documental já que se usa documentos técnico e científico na pesquisa.

Para tanto, utilizou-se de trabalhos publicados em revistas nacionais e internacionais, com base de dados de sites e através das bibliotecas digitais: Google Scholar, SCIELO, FAOSTAT, Web of Scienses e SCOPUS, no período dos últimos 5 anos ou superior que apresentam relevância para o referente estudo.

Para a seleção dos trabalhos, utilizou-se os seguintes descritores: “inhame na Paraíba”, “consumo de inhame”, “produtividade de inhame”, “*Dioscorea spp.*”. As informações coletadas para a realização desta revisão se deram por meio das buscas em publicações de autores de referência e conhecimento na área de estudo, com posterior leitura crítica acerca do assunto.

Ainda, por se tratar de uma revisão de literatura narrativa, em que a escolha dos artigos para compor a fundamentação teórica do trabalho não necessita o

esgotamento de uma fonte de dados, não houve um fluxograma definido referente a cada etapa de seleção das pesquisas, considerando a amplitude utilizada.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A cultura do inhame: aspectos gerais

Desde a antiguidade que o inhame é cultivado pelo homem, sendo uma cultura destaque e sempre valorizada na alimentação da comunidade africana, considerado um tubérculo pertencente à família das monocotiledóneas e com cultivo principalmente em climas húmidos e tropicais, servindo como alimento para a população dos continentes Africano, Asiático e Americano (MANUEL et al., 2022).

Quando observado o cenário global de produção do inhame, o continente africano se apresenta como maior produtor (96,4%), com destaque para a Nigéria, a qual apresentou mais de 44 milhões de toneladas em 2018, sendo o Brasil (país da América do Sul), responsável por ocupar o 1º lugar na produção de inhame (251 mil toneladas) em uma área de 25 mil ha (Figura 1) (FAOSTAT, 2020).

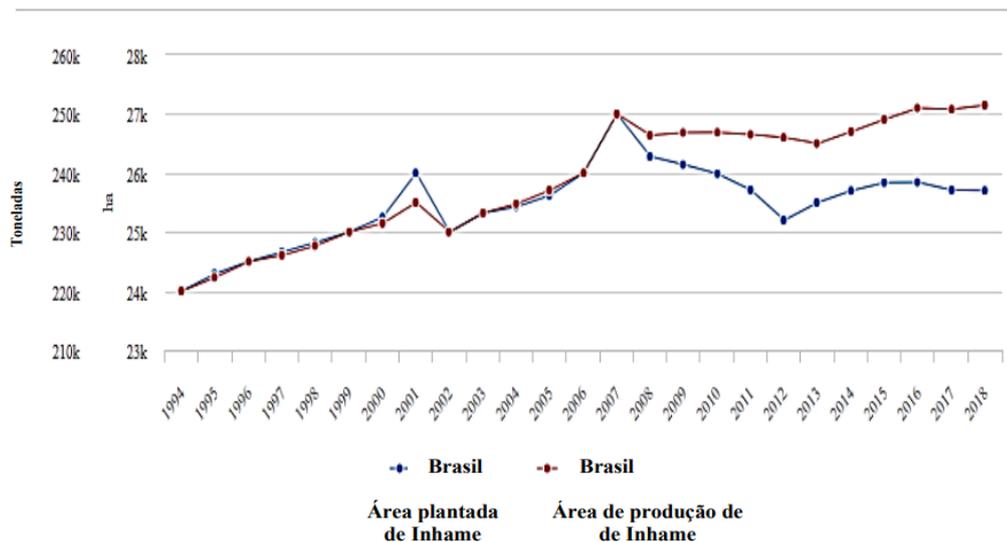


Figura 1. Produção/rendimento de inhame no Brasil, no período de 1994 a 2018. Fonte: FAOSTAT (2020).

O inhame (Figura 2), é considerado um importante alimento rico em valor nutricional, visto a quantidade de nutrientes que apresenta, se destacando ainda por ser de fácil produção, podendo ser usado como uma alternativa alimentar (MANUEL et al., 2022).



Figura 2. Propagação vegetativa através de túbera-semente inteira.
Fonte: DIAS, J. P. T. (2013).

Na indústria, o inhame se destaca por apresentar propriedades funcionais às preparações e a sua utilização na medicina chinesa desde à década de 50 (MAKIYAH & DJATI, 2018). Além disso, o inhame apresenta macronutrientes como carboidratos, proteínas e lipídios, e, micronutrientes como vitaminas e minerais, além de compostos fitoquímicos que ajuda no combate de diversas doenças (PADHAN & PANDA, 2020).

Produção e consumo do inhame na Paraíba

O inhame não apenas é considerado uma fonte de matéria-prima para as indústrias de alimento como também é conhecido como um excelente alimento de qualidade nutritiva, energética e de preço acessível para os consumidores, tornando-o presente no cardápio das famílias brasileiras, especialmente no estado da Paraíba (CARLOS, 2019).

Globalmente, o inhame é uma das culturas de tubérculos com maior cultivo, gerando cerca de 76 milhões de toneladas de tubérculos, sendo utilizado como alimento para mais de 300 milhões de pessoas em todo o mundo (WANG et al., 2022). No Brasil, a região Nordeste é destaque de produção, visto a sua elevada importância socioeconômica na agricultura familiar por apresentar condições favoráveis de clima e solo, o que garante uma boa produtividade e geração de renda no campo (COSTA et al., 2016).

De acordo com a Food and Agriculture Organization – FAO, o Brasil em 2019 foi considerado o segundo maior produtor de inhame da América do Sul, com uma produção de aproximadamente 249.522,00 toneladas, antecedido pela Colômbia, o qual produziu cerca de 409.165,00 toneladas (FAO, 2019). Em 2021, por sua vez, a produção de inhame no Brasil foi de aproximadamente 253 mil toneladas (FAOSTAT, 2021).

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, em 2017, na Paraíba, o valor da produção de inhame foi de aproximadamente 20.976 mil reais, com uma quantidade produzida de 10.046 toneladas, com destaque para os municípios de Pitimbu (5.498 mil reais), Caaporã (2.785 mil reais), Alhandra (2.713 mil reais) e Conde (2.516 mil reais) (IBGE, 2023).

Visando uma alimentação saudável e equilibrada, o inhame ajuda na redução dos riscos de diversas doenças, como (obesidade, diabete e hipertensão), sendo no Brasil e especialmente no Nordeste (com destaque na Paraíba), utilizado no café da manhã em substituição ao pão (PEREIRA, 2023). Além disso, o inhame pode ser utilizado na alimentação em diversas formas, como observado no tópico a seguir.

Usos do inhame na Paraíba: uma visão geral

O inhame por ser um alimento versátil faz com que os consumidores, especialmente do estado da Paraíba, utilizem em diversas finalidades, como sopas, caldos, refogados, pães, bolos e tortas, podendo ser consumido cozido, assado ou chips (PEREIRA, 2023). De acordo com os mesmos autores, quanto maior o tempo de cozimento, o inhame perde maior concentração de nutrientes, e, por outro lado, quando assado, tem-se a diminuição do teor de água, fazendo com que se tenha uma maior concentração de carboidrato.

Os produtos de panificação, confeitaria, pastelaria, sorveteria e produtos empanados, apresentam melhorias pela utilização das farinhas de inhame, a qual serve como ingrediente funcional por apresentar proteína, a goma ou mucilagem do inhame (LIMA, 2002). No entanto, as farinhas não pré-cozidas ou cruas, mesmo apresentando maior facilidade de elaboração (por meio de chips, tiras e aparas do tubérculo), não representam elevadas potencialidades de industrialização.

Além do papel gastronômico, a produção de inhame na Paraíba desempenha um papel relevante na sustentabilidade agrícola e na geração de renda para diversos

agricultores locais, com benefícios que vai desde à alimentação humana à nutrição animal, medicina popular e preservação ambiental (IBGE, 2023).

Em suma, o reconhecimento do inhame como um alimento saudável e saboroso levou a iniciativas educacionais que incentivam o consumo consciente e a incorporação desse tubérculo na alimentação diária. Esse movimento, por sua vez, contribui para a melhoria da saúde da população, destacando os benefícios nutricionais do inhame. Assim, o inhame passou a representar não apenas um alimento, mas uma parte integrante da identidade e prosperidade da Paraíba.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através da análise de diversos estudos, foi possível perceber que o inhame desempenha um papel significativo na segurança alimentar do estado da Paraíba, visto apresentar um ambiente propício para o cultivo, contribuindo para a diversificação da produção agrícola.

Além disso, o consumo de inhame está profundamente enraizado nas práticas alimentares da população paraibana, sendo uma fonte significativa de carboidratos, fibras, vitaminas e minerais.

REFERÊNCIAS

CARLOS, Rosalina Esperança Da Silva. **Levantamento etnobotânico e caracterização morfoagronômica de acessos de inhame do Recôncavo Baiano**. 2019. 74p. Dissertação (Mestrado em Recursos Genéticos Vegetais) - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, 2019.

COSTA, D. P. et al. Molecular detection of viruses in yam cultivated in the Bahia Recôncavo. **Magistra**, v. 28, n. 1, p. 63-73, 2016.

FAO. **Food and Agriculture Organization of the United Nations**. 2019. /Agricultural statistic database. Disponível em: <https://www.fao.org/home/en/>. Acesso em: 15/11/2023.

FAO. **Food and Agriculture Organization of the United Nations**. 2022. /Agricultural statistic database. Disponível em: <https://www.fao.org/home/en/>. Acesso em: 15/11/2023.

FAOSTAT. **FAO, Food and Agriculture Organization of the United Nations**. 2020. Disponível em: <https://www.fao.org/home/en/>. Acesso em: 15/11/2023.

FAOSTAT. **Yam Production in West Africa, Food and Agriculture Organization**. 2021. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data>. Acesso em: 18/11/2023.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção de inhame**. 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/inhame/pb>. Acesso em: 19/11/2023.

LIMA, J. A. **Potencialidades de Industrialização do Inhame e do Taro no Brasil**. In: Simpósio nacional sobre as culturas do inhame e do taro, João Pessoa: EMEPA-PB, 2002.

MAKIYAH, Sri Nabawiyati Nurul.; DJATI, Muhammad Sasmito. Potency of purple yam (*Dioscorea alata* L.) as an immunomodulatory agent. **Berkala Kedokteran**, v. 14, n. 1, p. 89-98, 2018.

MANUEL, Lote Miguel et al. Papel do Inhame no Sistema Imunológico: Um Artigo de Revisão Narrativa. **REVISTA CIENTÍFICA DO ISPCAÁLA**, v. 4, n. 1, 2023.

MIGNOUNA, Djana Babatima, et al. "Potential returns to yam research investment in sub-Saharan Africa and beyond." **Outlook on Agriculture**, v. 49, p. 215-224, 2020. <https://doi.org/10.1177/0030727020918388>

MORSE, S.; MCNAMARA, N. Agronomic and economic performance of seed yam production using minisetts in the middle belt of Nigeria. **Journal of Crop Improvement**, v. 32, p. 90-106, 2018. <https://doi.org/10.1080/15427528.2017.1399494>

MORSE, Stephen. The role of plant health in the sustainable production of seed yams in Nigeria: A challenging nexus between plant health, human food security, and culture. **Plant Pathology**, v. 71, n. 1, p. 43-54, 2022. <https://doi.org/10.1111/ppa.13409>

NEINA, Dora. Ecological and edaphic drivers of yam production in West Africa. **Applied and Environmental Soil Science**, v. 2021, p. 1-13, 2021. <https://doi.org/10.1155/2021/5019481>

NORONHA, M. de A. et al. First report of *Aphelenchoides besseyi* causing leaf spot on yam (*Dioscorea cayenensis*) in Brazil. **Plant Disease**, v. 104, n. 11, p. 3083, 2020. <https://doi.org/10.1094/PDIS-03-20-0511-PDN>

PADHAN, Bandana.; PANDA, Debabrata. Potential of neglected and underutilized yams (*Dioscorea* spp.) for improving nutritional security and health benefits. **Frontiers in Pharmacology**, v. 11, p. 496, 2020. <https://doi.org/10.3389/fphar.2020.00496>

PEREIRA, Adira Oliveira. **Por que comer inhame: 17 benefícios essenciais para a saúde**. 2023. Disponível em: <https://www.revistaabm.com.br/artigos/por-que-comer-inhame-17-beneficios-essenciais-para-a-saude>. Acesso em: 20/11/2023.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico-2ª Edição**. Editora Feevale, 2013.

VERTER, N.; BECVAROVA, V. Yam production as pillar of food security in Logo Local Government Area of Benue State, Nigeria. **European Scientific Journal**, v. 10, p. 27-42, 2014.

Capítulo 2
DOSES DE NÍQUEL NA GERMINAÇÃO DE
SEMENTES DE SOJA (*Glycine max* L.)

Bruno Barbosa da França
Danilo Marcelo Aires dos Santos
Michele Ribeiro Ramos
Mikel Kevem Martins Rodrigues
Days Sousa Luz de Melo

DOSES DE NÍQUEL NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE SOJA (*Glycine max* L.)

Bruno Barbosa da França

*Engenheiro Agrônomo, Analista Ambiental, Palmas - TO, email:
brunnolly2014@gmail.com*

Danilo Marcelo Aires dos Santos

*Engenheiro Agrônomo Dr., em Sistema de Produção Vegetal, Professor efetivo da
Universidade Estadual do Tocantins (UNITINS) Palmas - TO, email:
danilo.ma@unitins.br;*

Michele Ribeiro Ramos

*Engenheira Agrônoma Dr^a. Em Conservação da Natureza, Professora efetiva
Universidade Estadual do Tocantins (UNITINS) Palmas - TO, email:
michele.rr@unitins.br;*

Mikel Kevem Martins Rodrigues

*Engenheiro Agrônomo, AMAGGI AGRO, Santo Antonio do Leste – MT, email:
mikelrodrigues.eng.agro@gmail.com*

Days Sousa Luz de Melo

*Engenheira Agrônoma, Mestranda UFT – Agroenergia digital, Palmas – TO, email:
days.luz@mail.uft.edu.br*

RESUMO

O Níquel (Ni) é um dos elementos mais recentemente identificado como essencial para as plantas, porém há lacunas sobre a dose ideal para favorecer o desenvolvimento das plantas, por se tratar de um metal que em determinadas concentrações pode se tornar tóxico. Assim o objetivo deste trabalho foi avaliar a influência de doses de Ni aplicados em sementes de soja (cultivar 80179). Foram utilizadas as doses de 0,0; 0,150; 0,300; 0,450 e 0,500 kg ha⁻¹ de Ni. As quantidades de Sulfato de Níquel foram dissolvidas em solução

açucarada à 10%, utilizando 1 ml para cada 100 sementes. A testemunha recebeu apenas a solução açucarada. O teste de germinação foi realizado com 25 sementes por repetição, totalizando 100 sementes por tratamento. A semeadura foi realizada em papel toalha, tipo Germitest, na forma de rolo, umedecido com água destilada na quantidade de 2,5 vezes o peso do papel. Em seguida, as sementes foram colocadas para germinar em germinador previamente regulado à temperatura de 25° C. A dose de Níquel favorece a germinação de sementes da soja cultivar 80I79 até a dose de 0,30 g ha⁻¹.

Palavras-chave: Qualidade de sementes, vigor, nutrição de plantas.

ABSTRACT

Ni is one of the most recent elements identified as essential for plants, but there are gaps about the ideal dose to favor the development of plants because it is a metal that in certain concentrations becomes toxic. Thus, the objective of this work was to evaluate the influence of Ni applied via seeds on soybean cultivar 80I79. Ni doses were applied as follows: Nickel sulfate doses were: 0.0; 0.150; 0.300; 0.450 and 0.500 kg ha⁻¹ of Ni. The respective doses of nickel sulfate were dissolved in a 10% sugar solution, using 1 ml for every 100 seeds, the control received only the sugar solution. The germination test was performed with 25 seeds per repetition, totaling 100 seeds per treatment. Sowing was carried out on paper towel, Germitest type, in the form of a roll, moistened with distilled water in the amount of 2.5 times the weight of the paper. Then, the seeds were placed to germinate in a germinator previously regulated at a temperature of 25° C. The nickel dose favors the germination of seeds of soybean cultivar 80I79 up to a dose of 0.30 g ha⁻¹.

Keywords: Seed quality, vigor of soybean, plant nutrition.

INTRODUÇÃO

A cadeia produtiva da soja apresenta grande importância econômica, nutricional e social para o Brasil. Considerando que o cultivo da soja demanda alta quantidade de mão de obra, empregando milhares de pessoas direta ou indiretamente e sobretudo, contribuem para a economia, auxiliando no desenvolvimento do país. Segundo Aprosoja Brasil (2020), estima-se que a cadeia produtiva da soja reúna no país mais de 243 mil produtores, e um mercado de 1,4 milhões de empregos. Ela também é importante em termos de receita, movimentando cerca de US\$ 100 bilhões/ano no Brasil, sendo 11% antes da porteira (com aquisição de insumos), 26 % dentro da porteira (na produção) e 63 % com beneficiamento (logística, comércio e exportações).

Em se tratando de nutrição, a soja é uma cultura exigente e bastante eficiente em absorver e utilizar os nutrientes contidos no solo, principalmente Nitrogênio (N), Potássio (K), Cálcio (Ca), Fósforo (P), Magnésio (Mg) e Enxofre (S). Os nutrientes exportados em maior quantidade são: Nitrogênio (N), Potássio (K), Enxofre (S) e Fósforo (P). O período em que os nutrientes são absorvidos em maior quantidade, corresponde à fase do desenvolvimento da planta em que as exigências nutricionais são maiores. Este período vai desde V2 (primeira folha trifoliada completamente desenvolvida) até R5 (início de enchimento de grãos). A velocidade de absorção tende a aumentar durante a fase reprodutiva da cultura, a floração (R1) e início de enchimento dos grãos (R5). Aliado ao aumento da velocidade de absorção dos nutrientes, verificam-se também, uma alta taxa de translocação na planta ao longo desse mesmo período. (STAUT, 2007)

O Ni foi o último elemento considerado essencial para a vida das plantas (ESKEW et al., 1983; 1984 e BROWN et al., 1987). De acordo com Dixon et al. (1975), o Ni preenche o critério direto de essencialidade, sendo componente da urease, uma metaloenzima que o contém na estrutura. O Ni está diretamente relacionado ao metabolismo do N nas plantas, e deve estar presente na síntese da enzima urease, que por sua vez, está envolvida nas principais rotas de assimilação do N (OLIVEIRA, 2009).

O Níquel (Ni) é um micronutriente catiônico normalmente encontrado nas rochas ígneas. Recentemente foi identificado como essencial para as plantas, podendo ser absorvido pelas plantas na forma de cátion divalente (Ni^{2+}), em baixas concentrações na solução do solo. Na forma solúvel o Níquel é rapidamente absorvido pelas raízes e apresenta grande mobilidade na planta. Porém, a quantidade do metal absorvido depende da espécie vegetal (SAUERBECK e HEIN, 1991) e de sua disponibilidade de acordo com os aspectos mineralógicos do solo (KABATA-PENDIAS, 2001).

Alguns pesquisadores relataram respostas positivas em plantas para adições de Ni, com aumento nas taxas de crescimento da soja, arroz e tabaco com a aplicação desse micronutriente (POLACCO, 1977a; 1977b; POLACCO; HAVIR, 1979). Relatos de que adições de Ni refletem em desenvolvimento das plantas sob condições experimentais controladas indicam que a deficiência de Ni altera o crescimento de plantas e seu metabolismo. Estes incluem efeitos no crescimento das plantas, senescência das plantas, metabolismo de N e absorção de Fe (BROWN et al., 1987).

O Ni é um elemento móvel nas plantas e pode acumular nas sementes, devido à sua grande mobilidade no floema (TEZOTO, 2010). Segundo estudos realizados por Dalton et al. (1988) e Levy (2013), o níquel exerce influência benéfica no que tange a germinação das sementes e conseqüentemente no vigor delas. Gerendas et al. (1999), constataram que o níquel afeta a germinação de sementes de cevada. Neste trabalho os autores concluíram que a concentração crítica de Ni necessária para a germinação de sementes de cevada, foi de 100 mg g⁻¹ de massa seca. Assim o objetivo deste trabalho foi de avaliar a influência do Ni na germinação de sementes de soja.

MATERIAL E MÉTODOS

As metodologias empregadas para execução desta pesquisa foram realizadas seguindo as normas do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento disponível nas Regras de Análises de Sementes – RAS (BRASIL, 2009). O experimento foi realizado no laboratório de sementes do Complexo Ciências Agrárias (CCA) da Universidade Estadual do Tocantins, localizado no município de Palmas – TO.

O teste de germinação foi realizado com 25 sementes por repetição, totalizando 100 sementes por tratamento. A semeadura foi realizada em papel toalha, tipo Germitest, na forma de rolo, umedecido com água destilada na quantidade de 2,5 vezes o peso do papel. Em seguida, as sementes foram colocadas para germinar em germinador previamente regulado à temperatura de 25° C. As avaliações foram feitas aos 5 e 8 dias (primeira e segunda contagem respectivamente) após a semeadura, seguindo as prescrições contidas nas regras para Análises de Sementes (BRASIL, 2009), considerando o número de plântulas normais. Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais.

A aplicação das doses de Ni, ocorreu da seguinte forma: As dosagens de Sulfato de Níquel foram: D0 = 0,00 g/semente (Testemunha); D1 = 0,002964 g/semente (equivalente a 0,150 g ha⁻¹ de Ni); D2 = 0,005928 g/semente (equivalente a 0,300 g ha⁻¹ de Ni); D3 = 0,008893 g/semente (equivalente a 0,450 g ha⁻¹ de Ni); D4 = 0,009881 g/semente (equivalente a 0,500 g ha⁻¹ de Ni). As respectivas doses do sulfato de níquel foram dissolvidas em uma solução açucarada à 10%, utilizando 1 ml para cada 100 sementes, a testemunha recebeu apenas a solução açucarada.

Os dados foram submetidos à análise de variância, realizou o teste de regressão polinomial e utilizou o programa Sisvar (Ferreira, 2011)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1, tem-se o resultado do Teste F, para as variáveis porcentagem de germinação e, primeira contagem (5 dias) e para segunda contagem (8 dias) após o teste. Verifica -se que houve efeito significativo, ou seja, as doses de Ni aplicadas na semente da soja influenciaram na porcentagem de germinação, os valores médios das respectivas porcentagens estão apresentados nas figuras 1 e 2.

Tabela 1: ANOVA (teste F), para porcentagem de sementes germinadas na primeira e segunda contagem, para sementes de soja, tratadas com doses de Ni.

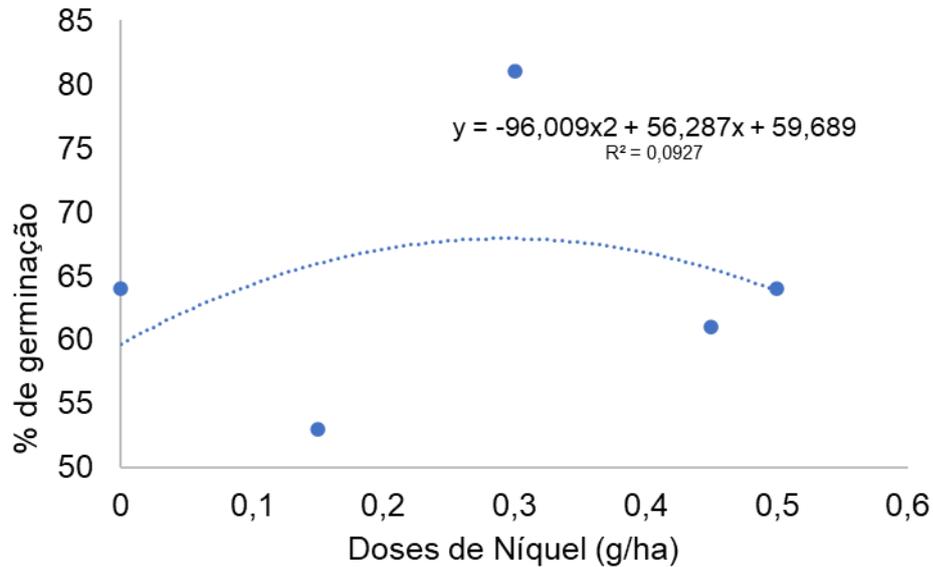
Tratamentos		% de Germinação 1ª Contagem	% de Germinação 2ª Contagem
p>F	Doses de Ni	0,009*	0,019*
	CV (%)	13,39	13,61

ns – não significativo; * - significativo a 5% pelo Teste F da análise de variância.

Pelos resultados obtidos, a primeira e segunda contagem de germinação apresentou ajuste quadrático (Figura 1e 2), derivando a equação apresentada na Figura 1, obtemos o valor de 0,29 g ha⁻¹ de Ni, o que resultou em 81% das sementes germinadas, com esse resultado mostra que as concentrações de Ni na dose de 0,29 g ha⁻¹, favoreceu o potencial germinativo das sementes de soja cultivar 80179.

Kutman, Kutman e Cakmak (2013), relatam que o Ni está relacionado ao metabolismo de aminoácidos e que aumento da concentração deste nutriente promove efeitos positivos. Pieruzzi (2009) relata, que as poliaminas e os aminoácidos, podem estar envolvidos no processo germinativo das sementes. Foi proposto por Polacco e Holland, (1993), que a ação do níquel na germinação das sementes está relacionada com a combinação da urease com arginase, que teriam um papel na utilização das reservas proteicas das sementes durante a germinação (POLACCO; HOLLAND, 1993). O fato é que Rodak (2014) e Castro (2015), relatam que há escassez de trabalhos sobre o fornecimento de níquel aplicado via semente, cenário que permanece atualmente.

Figura 1. Valores da porcentagem de sementes de soja com relação a doses de Níquel aos 5 dias (1ª contagem)

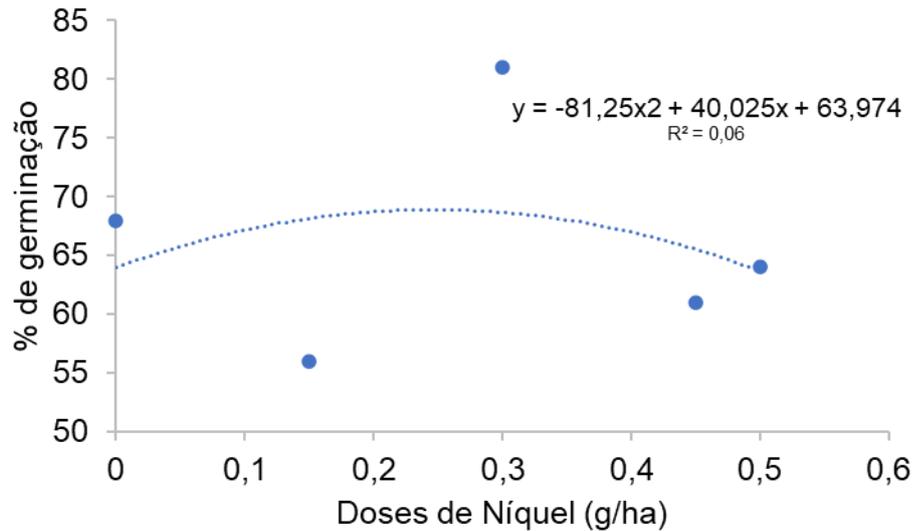


Na segunda contagem das sementes aos 8 dias após a implantação do teste (Figura 2), verifica-se que a dose que proporcionou a maior porcentagem de germinação das sementes foi a de 0,24 g ha⁻¹ de Ni, com 81% de sementes germinadas.

Brown, Welch e Cary (1987), estudaram o efeito da adubação com Ni na qualidade de sementes de cevada, essa publicação é um dos poucos estudos publicados que avaliam a influência no Ni em sementes, os autores constaram que as taxas de germinação da cevada aumentaram conforme o nível de Ni, dado este que discorda com o obtido neste trabalho.

A dose limite de 0,3 g ha⁻¹ de Ni, constatada neste estudo, pode estar relacionado a uma série de distúrbios fisiológicos que as altas concentrações de Ni podem promover. Estudo realizado por Seregin e Kozhevnikova (2006), constataram esse efeito, os autores relatam que plantas crescendo em ambientes contaminados com níquel tiveram o crescimento do sistema radicular e transporte de solutos inibidos.

Figura 2. Valores da porcentagem de sementes de soja com relação a doses de Níquel aos 5 dias (2ª contagem)



CONCLUSÃO

A dose de Níquel favorece a germinação de sementes da soja cultivar 80179 até a dose de 0,30 g ha⁻¹. Doses superiores podem afetar negativamente a germinação das sementes.

AGRADECIMENTOS

Ao Governo do Estado do Tocantins/UNITINS concessão de bolsa de pesquisa ao terceiro autor.

REFERÊNCIAS

APROSOJA BRASIL. SOJA BRASILEIRA: **História e perspectivas**. Associação Brasileira dos Produtores de Soja, 2020. Disponível em: < <https://aprosojabrasil.com.br/comunicacao/blog/2020/08/27/brazilian-soybean-exports/> >, Acesso em: 20 ago. 2023.

BRASIL. **Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Regras para análise de sementes**. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399p.

BROWN, P.H., WELCH, R.M., CARY, E.E. Nickel: a micronutrient essential for all higher plantas. **Plant Physiology**, Rockville, v. 85, p. 801-803, 1987.

CASTRO, F. G. **Tratamento de sementes de soja com níquel para o aumento da fixação biológica e atividade da urease**. Dissertação (Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Ciências. Área de Concentração: Química na Agricultura e no Ambiente) – Centro de Energia Nuclear na Agricultura da Universidade de São Paulo. 62 p. 2015.

DANTON, D. A.; RUSSEL, S. A.; EVANS, H. J. Nickel as a micronutrient element for plants. *BioFactors*, **Oxford**, v. 1, p. 11-16, 1988.

DIXON, N. E.; GAZZOLA, C.; BLAKELEY, R. L.; ZERNER, B. Jack bean urease (EC 3.5.1.5) a metalloenzyme: simple biological role for nickel. **Journal of the American Chemical Society**, Washington, v. 97, n. 14, p. 4131-4133, 1975.

ESKEW, D. L.; WELCH, R. M.; CARY, E. E. Nickel: an essential micronutrient for legumes and possibly all higher-plants. **Science**, Washington, v. 222, n. 4624, p. 621-623, 1983.

ESKEW, D. L.; WELCH, R. M.; NORVELL, W. A. Nickel in higher plants: further evidence for an essential role. **Plant Physiology**, Rockville, v. 76, n. 3, p. 691-693, 1984.

FERREIRA, D. F. (2011). Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia** [online]. 35(6): 1039-1042. <https://doi.org/10.1590/S1413-70542011000600001>

GERENDAS, J.; POLACCO, J. C.; FREYERMUTH, S. K. A.; SATTELMACHER, B. Significance of nickel for plant growth and metabolism. **Journal of Plant Nutrition and Soil Science**, Hoboken, v. 162, p. 241–256, 1999.

KABATA-PENDIAS, A. & PENDIAS, H. **Trace elements in soils and plants**. 3.ed. Boca Raton, CRC Press, 2001. 413p.

KUTMAN, B. Y.; KUTMAN, U. B.; CAKMAK, I. Nickel-enriched seed and externally supplied nickel improve growth and alleviate foliar urea damage in soybean. **Plant and Soil**, Dordrecht, v. 363, p. 61-75, 2013

LEVY, C. B. **Níquel em soja: doses e formas de aplicação**. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical e Sub Tropical). Instituto Agrônomo de Campinas. Campinas, 2013. 110 p.

OLIVEIRA, F. P.; SANTOS, D; MENDES, J. E. M. F. Efeito de doses de gesso e ácido fosfórico na alteração de propriedades químicas de um solo salino-sódico. In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFPB, 8., 2000, João Pessoa. **Encontro...** João Pessoa: Editora Universitária - UFPB, 2000. v. 2, p. 36.

PIERUZZI, F. P. **Quantidade de aminoácidos, poliaminas, AIA, ABA e marcadores protéicos na germinação de sementes de *Ocotea odorífera***. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. Departamento de Botânica. 69 p. 2009.

POLACCO, J. C. Is nickel a universal component of plant urease? **Plant science**, Shannon, v. 10, p. 249-255, 1977b.

POLACCO, J. C. Nitrogen metabolism in soybean tissue culture. **Plant Physiology**, Rockville, v. 58, p. 827-830, 1977a.

POLACCO, J.C.; HAVIR, E.A. Comparisons of soybean urease isolated from seed and tissue culture. **Journal of Biological Chemistry**, Bethesda, v. 254, p. 1707-1715, 1979.

POLACCO, J. C; HOLLAND, M. A. Roles of urease in plant cells. **International Review of Cytology**, Maryland Heights, v. 145, n. 8, p. 56-103, 1993.

RODAK, B. W. **Níquel em solos e na cultura de soja**. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 88 p. 2014.

SAUERBECK, D.R.; HEIN, A. The nickel uptake from different soils and prediction by chemical extractions. **Water, Air and Soil Pollution**. Dordrecht, v.57/58, p. 861-971, 1991.

SEREGIN I.V. KOZHEVNIKOVA A.D. Physiological role of nickel and its toxic effects on higher plants, **J. Plant Physiol.**, 53, p. 257–277, 2006.

STAUT, L.A. **Adubação foliar com nutrientes na cultura da soja**. 2007. Disponível em:
<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/254238/1/Adubacaofoliar.pdf>. Acesso em: 21 ago. 2023.

TEZOTTO, T. **Metabolismo e qualidade da bebida em cafeeiro expostos ao cádmio, níquel e zinco**. 2010. 123 f. Dissertação (Mestrado em Ciências. Area de Concentração: Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2010.

Capítulo 3
USO DE VINHAÇA LOCALIZADA E ENRIQUECIDA
NA CANA-DE-AÇÚCAR: IMPORTÂNCIA DESSE
SUBPRODUTO PARA OS CANAVIAIS

João Henrique Barbosa da Silva

Dayane Gomes da Silva

Lucimere Maria da Silva Xavier

Vivineide Diniz Martins

Erisvaldo de Souza Buriti

José Clayton Ferreira Alves

Ana Karoliny de Assis

Lucilo José Moraes de Almeida

Daniele Batista Araújo

Fabio Mielezrski

USO DE VINHAÇA LOCALIZADA E ENRIQUECIDA NA CANA-DE-AÇÚCAR: IMPORTÂNCIA DESSE SUBPRODUTO PARA OS CANAVIAIS

João Henrique Barbosa da Silva

Mestrando em Agronomia – Universidade Federal da Paraíba (UFPB).

Dayane Gomes da Silva

Mestra em Agronomia (UFPB).

Lucimere Maria da Silva Xavier

Mestra em Agronomia (UFPB).

Vivineide Diniz Martins

Graduada em Agroecologia – Universidade Estadual da Paraíba (UEPB).

Erisvaldo de Souza Buriti

Mestrando em Agronomia (UFPB).

José Clayton Ferreira Alves

Mestre em Ciências Agrárias (UFPB).

Ana Karoliny de Assis

Mestre em Agronomia (UFPB).

Lucilo José Moraes de Almeida

Doutorando em Agronomia (UFPB).

Daniele Batista Araújo

Doutoranda em Agronomia (UFPB).

Fabio Mielezrski

Doutor em Agronomia e Professor Associado da UFPB.

RESUMO

A cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.), é uma importante cultura utilizada como matéria-prima em indústrias agroalimentar e de bioenergia, estando entre as espécies vegetais com maior produção de biomassa. Contudo, para alcançar boas safras, o manejo adequado do campo como a fertilização, é essencial para o rendimento desta cultura. A vinhaça por apresentar em sua composição nutrientes como o fósforo, potássio e nitrogênio, vem sendo utilizada pelas indústrias sucroalcooleiras como um biofertilizante, juntamente com o enriquecimento com macronutrientes e micronutrientes, buscando diminuir custos com fertilizantes químicos sintéticos e aumentar a aplicabilidade do fertilizante. Diante do exposto, o objetivo deste trabalho é analisar através de uma revisão de literatura, a importância da vinhaça para a cana-de-açúcar, buscando ainda, enfatizar a relevância da sua aplicação localizada e enriquecida para o desenvolvimento da cultura. Esse estudo é uma revisão de literatura conduzida por meio de uma pesquisa de abordagem qualitativa, sendo caracterizada como uma revisão de literatura narrativa. Utilizou-se de trabalhos publicados em revistas nacionais e internacionais, com base de dados de sites e através da biblioteca digital: Google Scholar e SCIELO. Observou-se que, o uso da vinhaça localizada e enriquecida na cana-de-açúcar é uma forma eficiente de aumentar a produtividade desta cultura. Ainda, a utilização de vinhaça se encontra em crescimento, visto suas vantagens de oferecer uma maior e melhor qualidade da matéria-prima.

Palavras-chave: Biofertilizante; Resíduo; *Saccharum* spp.

ABSTRACT

Sugarcane (*Saccharum* spp.) is an important crop used as a raw material in agro-food and bioenergy industries, ranking among plant species with the highest biomass production. However, to achieve good yields, proper field management, such as fertilization, is essential for the performance of this crop. Vinasse, due to its composition containing nutrients such as phosphorus, potassium, and nitrogen, has been used by sugarcane industries as a biofertilizer. Along with enrichment with macronutrients and micronutrients, it aims to reduce costs associated with synthetic chemical fertilizers and increase the applicability of the fertilizer. In light of the above, the objective of this study is to analyze, through a literature review, the importance of vinasse for sugarcane, also emphasizing the relevance of its localized and enriched application for the crop's development. This study is a literature review conducted through a qualitative approach, characterized as a narrative literature review. Published works in national and international journals were used, based on data from websites and the digital libraries Google Scholar and SCIELO. It was observed that the use of localized and enriched vinasse in sugarcane is an efficient way to increase the productivity of this crop. Furthermore, the use of vinasse is growing due to its advantages in offering greater and better quality raw material.

Keywords: Biofertilizer; Residue; *Saccharum* spp.

INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.), é uma espécie de Poaceae (Gramineae) utilizada como matéria-prima em indústrias agroalimentar e de bioenergia, estando entre as espécies vegetais com maior produção de biomassa (MIRAJKAR et al., 2019; GARCÍA-MERINO et al., 2023). Além disso, é uma das primeiras culturas cultivadas em todo o mundo voltada a produção de açúcar e, mais recente, para a fabricação de bioetanol (TOLERA et al., 2023). Para alcançar boas safras, o manejo adequado do campo como a fertilização, é altamente importante para o rendimento desta cultura, propiciando a uma boa germinação e regulação do perfilhamento, que terá como resposta na produtividade da cana-de-açúcar (LI, 2023). Com isso, sob condições de cultivo ideais, esta cultura tende a responder de forma positiva em termos de desenvolvimento da planta (SILVA et al., 2023).

Desde o início da produção comercial, a cana-de-açúcar tem sido estudada para a produção de subprodutos valiosos, como o açúcar, etanol, melaço, bagaço e a própria vinhaça, o que gerou consideráveis oportunidades industrial e fortalecimento da economia nacional (TOLERA et al., 2023). A vinhaça por apresentar em sua composição nutrientes como o fósforo (P), potássio (K) e nitrogênio (N), vem sendo utilizada pelas indústrias sucroalcooleiras como um biofertilizante, no entanto, pela maioria dos nutrientes se encontrarem na forma orgânica, é necessário que ocorra a mineralização antes de serem disponibilizadas para a cultura (FUESS et al., 2017; WHEELER et al., 2021).

Salienta-se que, por apresentar alto custo de distribuição e aplicação de vinhaça, muitas usinas e indústrias que produzem etanol vem reduzindo o volume de água por meio da evaporação, gerando assim, a vinhaça concentrada, permitindo maior e melhor eficiência e qualidade na distribuição nas faixas ao solo juntamente à linha de plantio da cultura, conhecida como vinhaça localizada, diferente de sua aplicação em área total que é comumente utilizada, denominada de vinhaça “in natura” ou “convencional” (GUSMÃO et al., 2017; SINDAÇÚCAR, 2021; SILVA et al., 2023). Aliado ao uso da vinhaça, tem-se o seu enriquecimento, buscando diminuir custos com fertilizantes químicos sintéticos e aumentar a aplicabilidade do fertilizante, de

modo que a fertilização organomineral líquida ajuda na agregação dos fertilizantes no solo, capaz de limitar a volatilização da amônia (OTTO et al., 2017a).

Dessa forma, a adoção de técnicas destinadas a otimizar a aplicação de vinhaça na cana-de-açúcar, como é o caso da vinhaça localizada e enriquecida, nos permite investigar a sua viabilidade, contribuindo no aumento da produtividade e aprimoramento da qualidade da matéria-prima. Portanto, o objetivo deste trabalho é analisar através de uma revisão de literatura, a importância da vinhaça para a cana-de-açúcar, buscando ainda, enfatizar a relevância da sua aplicação localizada e enriquecida para o desenvolvimento da cultura.

METODOLOGIA

Esse estudo é uma revisão de literatura conduzida por meio de uma pesquisa de abordagem qualitativa, realizada através de uma análise descritiva, com a técnica de documentação indireta, sendo caracterizada como uma revisão de literatura narrativa, ou seja, é um método de pesquisa em que se utiliza outros estudos e pesquisas de mesma temática.

Quanto aos procedimentos técnicos empregados, este estudo é do tipo de documentação indireta, valendo-se da pesquisa documental, especificamente para a coleta de dados e pesquisa bibliográfica, a qual tem também aspecto documental já que se usa documentos técnico e científico na pesquisa (PRODANOV & FREITAS, 2013).

Utilizou-se de trabalhos publicados em revistas nacionais e internacionais, com base de dados de sites e através da biblioteca digital: Google Scholar e SCIELO, principalmente no período dos últimos 5 anos. Para a seleção dos trabalhos, utilizou-se os seguintes descritores: “cana-de-açúcar”, “vinhaça”, “vinhaça localizada”, “enriquecimento de vinhaça”, “*Saccharum spp.*”, “vinhoto”, “subproduto”, entre outros.

Destaca-se, que, por se tratar de uma revisão de literatura narrativa, em que a escolha dos trabalhos para compor a fundamentação teórica da pesquisa não necessita o esgotamento de uma fonte de dados, não houve um fluxograma definido referente a cada etapa de seleção das pesquisas, considerando a amplitude utilizada.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Cana-de-açúcar: aspectos gerais

A cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.), é cultura destaque entre as espécies de Poaceae, com alta atividade e importância em todo o mundo, especialmente por possuir características relevantes no âmbito alimentar, ambiental, social e econômico, como também, por apresentar alto potencial de diversificação produtiva com coprodutos e subprodutos, como é o caso da vinhaça (GLAZE-CORCORAN et al., 2020).

Essa cultura é uma das mais eficientes no tocante a conversão de energia solar em energia química, contribuindo com cerca de 80% de toda a produção global de açúcar, o que acarreta em um giro de US\$ 150 bilhões anualmente (ALI et al., 2019). Ainda, no setor sucroalcooleiro, não se tem uma limitação quanto à produção de alimentos, etanol e energia elétrica, de modo que se tem uma perspectiva positiva de uma ampla produção quanto a produtos de valor agregado (bioplástico, bio-hidrocarbonetos e/ou bioquímicos), os quais dependerá diretamente do setor de cana-de-açúcar (BRESSANIN et al., 2022).

Para o estado da Paraíba (safra 2022/2023), a produção de cana-de-açúcar foi de 7,3 milhões de toneladas de cana, dados que ultrapassam recordes de produção desde meados de 1980, atingindo um crescimento de cerca de 30% na moagem de cana-de-açúcar e aumento de 40% e 25% na produção de açúcar e etanol, respectivamente (CONAB, 2023). Vale destacar que, fatores como a variedade, solo, plantio, tratos culturais e outros fatores, tendem a influenciar diretamente a produção da cana-de-açúcar (SILVA, 2019).

Segundo o Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA), a cana-de-açúcar apresentou uma produção média em 2021 de 715.659.212 toneladas, sendo a região Sudeste a maior produtora do país (SIDRA, 2021). Ainda, o Nordeste se destacou como o terceiro maior produtor do país, com produção de 54.660,012 toneladas (Tabela 1).

Tabela 1. Principais regiões produtoras de cana-de-açúcar no território brasileiro.

Região Brasileira	Produção (t)	Percentual (%)
Sudeste	480.396.829	67,1
Centro-Oeste	138.665.786	19,4
Nordeste	54.660.012	7,6
Sul	38.293.066	5,4
Norte	3.643.519	0,5
Total	715.659.212	100

Fonte: Adaptado do SIDRA (2021)

Ainda, o Sudeste foi responsável por 67,1% da produção de cana-de-açúcar de todo o país, seguido pelo Centro-Oeste (19,4%), Nordeste (7,6%), Sul (5,4%) e Norte (0,5%) (Tabela 1). Por apresentar diversas vantagens, estudos relacionados a essa cultura vem sendo destaque no Brasil, especialmente quanto ao seu desenvolvimento. É importante destacar que, a cana-de-açúcar é dividida em quatro estádios principais, sendo eles: (1) brotação e estabelecimento – onde o crescimento é lento e depende da umidade do solo, levando de 20 a 30 dias para a ocorrência da brotação; (2) perfilhamento - que tem início em torno de 40 dias após o plantio e pode durar até 120 dias; (3) crescimento dos colmos - começa a partir dos 120 após o plantio (ou corte) e dura por até 270 dias, em um cultivo de 12 meses, sendo o estágio mais importante do cultivo, pois é quando se acumulam aproximadamente 75% da matéria seca total e, o estágio (4) maturação dos colmos - quando ocorrem reduções nas taxas de crescimento da planta e aumento no acúmulo de sacarose nos colmos, tendo início de 270 a 360 dias após o plantio e podendo se prolongar por até 6 meses (Figura 1) (DIOLA & SANTOS, 2010).

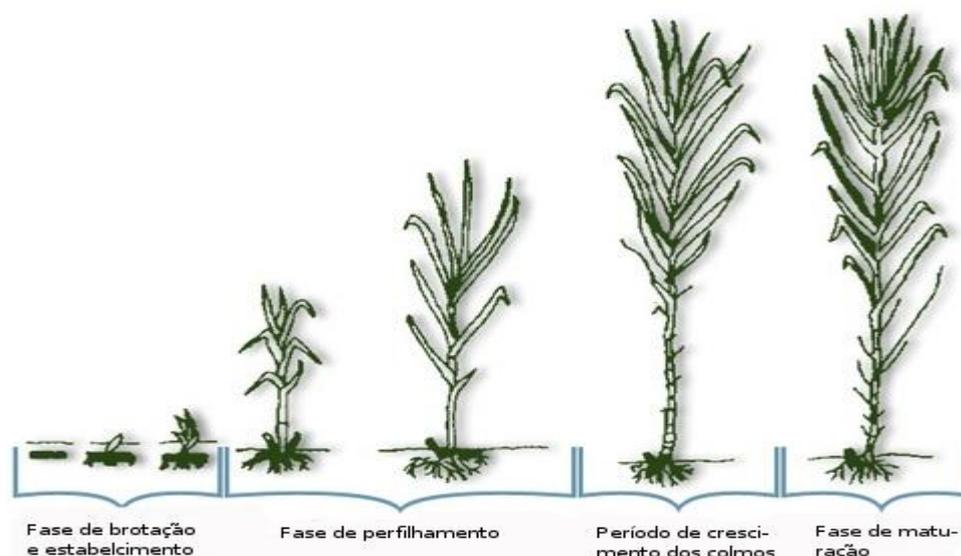


Figura 1. Fases de desenvolvimento da cana-de-açúcar. Fonte: GASCHO e SHIH (1983).

Nesse sentido, as fases de crescimento da cana-de-açúcar mostram as alterações no tamanho, massa ou volume de toda a planta, ou de algum órgão, em detrimento do tempo. Com isso, o conhecimento da variação dos estádios de desenvolvimento aliado aos aspectos fisiológicos durante suas fases, é de fundamental importância, visto que, por exemplo, uma determinada ação na cultura, como adubação, vai depender da fase da cultura e posterior avaliação da fisiologia para observar o comportamento da planta ao fenômeno. Na Figura 2, observa-se de uma forma mais detalhada sobre alguns aspectos da cultura.

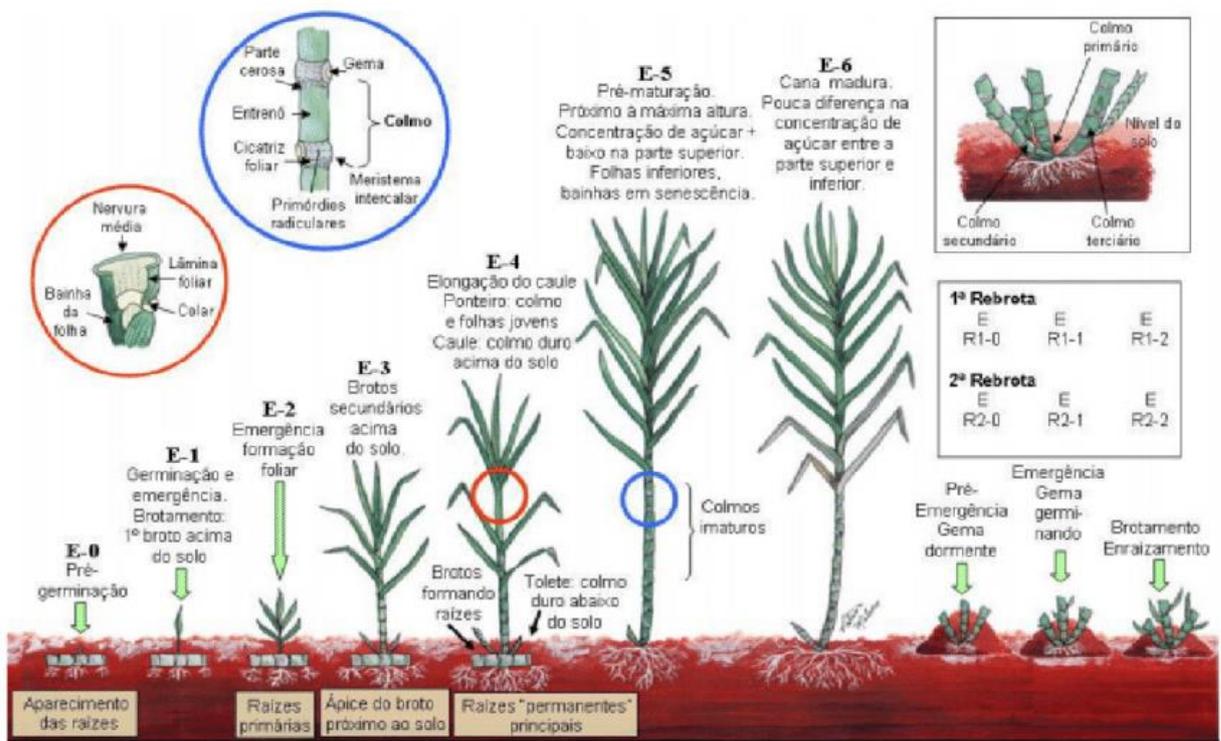


Figura 2. Fases fenológicas da cana-de-açúcar. Fonte: Nakano (2011).

Levando em consideração os supracitados, estudos que busquem o aumento produtivo dessa cultura é um fator chave. A vinhaça por sua vez, vinhaça, que é um subproduto da produção de etanol a partir da cana-de-açúcar, pode ser utilizada de diversas maneiras para melhorar a produtividade da própria cana-de-açúcar e contribuir para práticas agrícolas sustentáveis. Assim sendo, na seção a seguir, será abordado de forma detalhada como esse subproduto pode ser importante para os canaviais, aliado a tecnologia de aplicação localizada e enriquecida.

Vinhaça localizada e enriquecida

A vinhaça originária da fermentação do melaço (resíduo da fabricação do açúcar), apresenta uma maior concentração de potássio (K) em relação àquela originada na fermentação do caldo de cana-de-açúcar (SALOMON, 2019). Por sua vez, o K é um nutriente mineral mais abundante exigido pela maioria das variedades de cana-de-açúcar, e a vinhaça é capaz de fornecer geralmente todo o K demandado pela cultura (OLIVEIRA et al., 2007).

Para cada litro de álcool, é gerado cerca de 7 a 15 litros de vinhaça, os quais apresentam diferentes concentrações de potássio, de acordo com o material de origem (mosto), o qual, nas últimas décadas, passou a ser empregada via fertirrigação da cana-de-açúcar, servindo como uma solução sustentável para o descarte racional deste subproduto.

A aplicação de vinhaça via solo como biofertilizante por meio da fertirrigação gera diversas vantagens, como por exemplo, aumento do pH, maior atividade da capacidade de troca de cátions e microbiota do solo, ajudando, por sua vez, a estrutura do solo (PRADO et al., 2013). Com isso, estudos com uso de vinhaça como biofertilizante para o solo e para a cultura são essenciais, buscando melhorar de forma significativa a absorção de nutrientes pela cana-de-açúcar, ampliando consequentemente, a produtividade (MORAES CHITOLINA & HARDER, 2021).

Em estudo realizado por Souza et al. (2015), os autores observaram que a vinhaça aplicada ao solo favorece os microrganismos quanto a transformação em húmus. Silva et al. (2014) notaram potencial aumento da produtividade de colmos quando utilizado vinhaça no canavial, com aumento em torno de 10,5 t ha⁻¹ em solos arenosos, com aumento significativo do K no solo. Não obstante, Medina et al. (2021) constataram que o uso de vinhaça na produção de mudas pré-brotadas de cana-de-açúcar proporcionou um melhor desempenho agrônômico da cultura, como também maior eficiência do sistema radicular.

Contudo, a aplicação de vinhaça convencional tende a apresentar limitações como desequilíbrio de nutrientes no solo, lixiviação de metais e aumento da densidade do solo (MORAES CHITOLINA & HARDER, 2021). Além disso, a aplicação convencional oferece maior risco de contaminação do solo e da água, como também reduz o aproveitamento dos nutrientes. Buscando um melhor aproveitamento da vinhaça, a sua aplicação localizada (Figura 3) surge como um meio de driblar esses

entraves, aliado ao seu enriquecimento, buscando garantir um biofertilizante mais eficaz, aproveitando seus nutrientes para beneficiar as plantas.



Figura 3. Aplicação de vinhaça localizada na cana-de-açúcar. Fonte: Própria (2023).

A aplicação localizada de vinhaça, diferente da aplicação in natura de modo convencional, possibilita maior eficiência e qualidade ao canavial, visto a aplicação seguir as faixas do solo, aliado as linhas de plantio, permitindo maior aplicabilidade dos nutrientes (ANA, 2009). Nesse sentido, a utilização da vinhaça localizada e enriquecida é uma inovação que vem sendo usada de forma constante por algumas empresas sucroalcooleiras, oferecendo ao canavial um produto rico em macro e micronutrientes (SINDAÇÚCAR, 2021). Ainda, o que antes era aplicado uma média de $60 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ (vinhaça in natura – convencional), com a vinhaça localizada esse valor é reduzido para $40 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$, o que por sua vez, diminui os custos e aumenta a qualidade do produto final (GUSMÃO et al., 2017; SINDAÇÚCAR, 2021).

Em suma, a utilização de técnicas que busquem aprimorar de forma eficiente o uso de vinhaça na agricultura, como por exemplo, a vinhaça localizada e enriquecida, expressados nesta revisão, nos permite investigar no âmbito econômico a sua viabilidade, ajudando a aumentar a produtividade e melhor a qualidade da matéria-prima.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso da vinhaça localizada e enriquecida na cana-de-açúcar é uma forma eficiente de aumentar a produtividade desta cultura.

A utilização de vinhaça se encontra em crescimento, visto suas vantagens de oferecer uma maior e melhor qualidade da matéria-prima.

REFERÊNCIAS

ALI, A. et al. Sugarcane Omics: An update on the current status of research and crop improvement. **Plants**, v. 8, n. 9, p. 344, 2019.

ANA. Agência Nacional De Águas. **Manual de conservação e reuso de água na agroindústria sucroenergética**. 2009. Disponível em: <http://www.fiesp.com.br/indices-pesquisas-e-publicacoes/manualde-conservacao-e-reuso-de-agua-na-agroindustria-sucroenergetica>. Acesso em: 17/07/2023.

BRESSANIN, J. M. et al. Avaliação técnico-econômica e ambiental da produção de ácido polilático integrada à cadeia de valor da cana-de-açúcar. **Produção e Consumo sustentável**, v. 34, p. 245 – 256, 2022.

CONAB. Companhia Nacional de abastecimento. **Safra Brasileira de Cana-de-Açúcar**. 2023. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cana> Acesso em: 22/11/2023.

DIOLA, V.; SANTOS, F. Fisiologia. In: SANTOS, F.; BORÉM, A.; CALDAS, C. **Cana-de-açúcar: bioenergia, açúcar e álcool: tecnologias e perspectivas**. Viçosa: Editora UFV. 2010.

EIVAZI, F.; TABATABAI, M.A. Glucosidases and galactosidases in soils. **Soil Biology and Biochemistry**, v.20, p.601–606, 1988.

FERNANDES, A. C. **Cálculos na agroindústria da cana-de-açúcar**. 3ª ed. Piracicaba: Stab. 2011, 416p.

FUESS, L. T.; RODRIGUES, I. J.; GARCIA, M. L. Fertirrigation with sugarcane vinasse: Foreseeing potential impacts on soil and water resources through vinasse characterization. **Journal of Environmental Science and Health**, v. 52, n. 11, p. 1063- 1072, 2017.

GARCÍA-MERINO, G. F. et al. Increase of the morpho-physiological responses of sugarcane plants in vitro (*Saccharum* spp. hybrids) using sodium silicate. **South African Journal of Botany**, v. 162, p. 193-200, 2023.

GLAZE-CORCORAN, S. Et al. Understanding intercropping to improve agricultural resiliency and environmental sustainability. **Advances in Agronomy**, v. 162, p. 199-256, 2020.

GUSMÃO, S. F. A.; SATO, S. S.; BERTOLLI, S. C. A viabilidade dos custos de utilização da vinhaça no cultivo de cana-de-açúcar. **Colloquium Socialis**, v. 1, n. 2, p. 539-543, 2017.

LI, Y. R. Growth and Development of Sugarcane (*Saccharum* spp. Hybrid) and Its Relationship with Environmental Factors. In: **Agro-industrial Perspectives on Sugarcane Production under Environmental Stress**. Singapore: Springer Nature Singapore, 2023. p. 1-11.

MEDINA, E. C. et al. Reuso da vinhaça na produção de mudas pré-brotadas de cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v.14, n. 4, p. 4154-4161, 2021.

MIRAJKAR, S. J. et al. Sugarcane (*Saccharum* spp.): breeding and genomics. **Advances in Plant Breeding Strategies: Industrial and Food Crops**, v. 6, p. 363-406, 2019.

MORAES CHITOLINA, G.; HARDER, M. N. C. Avaliação da viabilidade do uso de vinhaça como adubo. Bioenergia em Revista: **Diálogos**, v. 10, n. 2, p. 08-24, 2021.

OLIVEIRA, M. W. et al. Nutrição mineral e adubação da cana-de-açúcar. **Informe Agropecuário**, v. 28, n. 239, p. 30-43, 2007.

OTTO, R. et al. Combined application of concentrated vinasse and nitrogen fertilizers in sugarcane: strategies to reduce ammonia volatilization losses. **Sugar Tech**, v. 19, p. 248-257, 2017a.

PRADO, R. D. M. et al. Filter cake and vinasse fertilizers contributing to conservation agriculture. **Applied and Environmental Soil Science**, v. 2013, 2013.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico-2ª Edição**. Editora Feevale, 2013.

SALOMON, K. R. **Avaliação Técnico-Econômica e Ambiental da Utilização do Biogás Proveniente da Biodigestão da Vinhaça em Tecnologias para Geração de Eletricidade**. 219 p. 2007. Tese (Doutorado em Conversão de Energia) Instituto de Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2007.

SIDRA – IBGE. **Principais regiões produtoras de cana-de-açúcar no território brasileiro**. IBGE, 2021.

SILVA, A. P. et al. Aplicação de vinhaça na cultura da cana-de-açúcar: Efeito no solo e na produtividade de colmos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.18, p. 38-43, 2014.

SILVA, E. S. **Calagem em genótipos de cana-de-açúcar na primeira soca**. 2019. 40 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Universidade Federal da Paraíba, Areia, PB, 2019.

SILVA, J. H. B. et al. Filter cake increases sugarcane yield. **Brazilian Journal of Biology**, v. 83, p. e273414, 2023.

SILVA, J. H. B. et al. Uso de vinhaça concentrada e enriquecida como biofertilizante na cana-de-açúcar: Uma revisão. **Scientific Electronic Archives**, v. 16, n. 2, 2023.

SINDAÇÚCAR. **Utilização de vinhaça enriquecida aumenta produtividade do canavial**. 2021. Disponível em:
<https://www.sindacucaral.com.br/app/uploads/2021/11/121121.pdf>. Acesso em: 07/10/2023.

SOUZA, J. K. C. et al. Fertirrigação com vinhaça na produção de cana-de-açúcar. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 11, n. 2, p. 7-12, 2015.

TOLERA, B.; GEDEBO, A.; TENA, E. Variability, heritability and genetic advance in sugarcane (*Saccharum* spp. hybrid) genotypes. **Cogent Food & Agriculture**, v. 9, n. 1, p. 2194482, 2023.

WHEELER, R. M. et al. Potenciais aplicações da vinhaça da cana-de-açúcar visando a produção mais limpa: uma revisão integrativa. **IX ENSUS –Encontro de Sustentabilidade em Projeto**, p. 316-327, 2021.

Capítulo 4
EFEITOS DO ESTRESSE SALINO NA CULTURA DO
PIMENTÃO: BREVE REVISÃO

João Henrique Barbosa da Silva

Daniele Batista Araújo

Márcia Paloma da Silva Leal

Jefferson Oliveira Leal

Paulo de Souza Albuquerque Junior

Vitor Araújo Targino

Mariana de Melo Silva

Maisa da Conceição Santos

Rhadija Gracyelle Costa Sousa

Thiago Jardelino Dias

EFEITOS DO ESTRESSE SALINO NA CULTURA DO PIMENTÃO: BREVE REVISÃO

João Henrique Barbosa da Silva

Engenheiro Agrônomo e Mestrando em Agronomia - UFPB

Daniele Batista Araújo

Engenheira Agrônoma e Doutoranda em Agronomia - UFPB

Márcia Paloma da Silva Leal

Agroecóloga e Doutoranda em Agronomia - UFPB

Jefferson Oliveira Leal

Engenheiro Agrônomo – UESPI

Paulo de Souza Albuquerque Junior

Mestre em Ciências Agrárias – UEPB

Vitor Araújo Targino

Licenciado em Ciências Agrárias e Mestrando em Agronomia - UFPB

Mariana de Melo Silva

Graduanda em Biologia - UFPB

Maisa da Conceição Santos

Mestranda em Ciências Agrárias - UFPB

Rhadija Gracyelle Costa Sousa

Graduanda em Agronomia - UFPB

Thiago Jardelino Dias

Doutor em Agronomia e Professor Associado da UFPB

RESUMO

O pimentão é considerado uma das principais hortaliças produzidas no mundo. Contudo, a produção de pimentão em regiões áridas e semiáridas é algo desafiador, especialmente pela limitação de abastecimento de água e salinidade das águas disponíveis para fins de irrigação. Para o pimentão, os valores de salinidade hídrica tolerável encontram-se entre 1,3 e 3,0 dS m⁻¹, contudo, se superior, tem-se a dificuldade de absorção de água pelas plantas por ocasião da redução do potencial osmótico do solo, o qual reduz o crescimento da parte aérea e expansão foliar, além de inibição de diversos processos fisiológicos e metabólicos. Portanto, objetivou-se com este estudo realizar uma revisão de literatura sobre os efeitos negativos do estresse salino sob a cultura do pimentão. Esta pesquisa bibliográfica foi realizada por meio de buscas em artigos científicos nacionais e internacionais, adotando-se o método de revisão integrativa. Os resultados apontam que a salinidade é um dos principais fatores que afeta negativamente o rendimento produtivo e a qualidade do pimentão. Assim, estudos que abordem os efeitos do estresse salino nesta cultura devem ser levados em consideração, buscando beneficiar essa cadeia produtiva e assegurar o seu cultivo em regiões afetadas pelo estresse salino.

Palavras-chave: Estresse abiótico; Salinidade; *Capsicum annuum* L.

ABSTRACT

Peppers are considered one of the main vegetables produced in the world. However, pepper production in arid and semi-arid regions is challenging, especially due to the limited water supply and salinity of water available for irrigation purposes. For pepper, tolerable water salinity values are between 1.3 and 3.0 dS m⁻¹, however, if higher, there is difficulty in absorbing water by the plants due to the reduction in the osmotic potential of the pepper soil, which reduces shoot growth and leaf expansion, in addition to inhibiting several physiological and metabolic processes. Therefore, the objective of this study was to carry out a literature review on the negative effects of saline stress on pepper crops. This bibliographical research was carried out through searches of national and international scientific articles, adopting the integrative review method. The results indicate that salinity is one of the main factors that negatively affects the productive yield and quality of peppers. Therefore, studies that address the effects of saline stress on this crop must be taken into consideration, seeking to benefit this production chain and ensure its cultivation in regions affected by saline stress.

Keywords: Abiotic stress; Salinity; *Capsicum annuum* L.

INTRODUÇÃO

O pimentão (*Capsicum annuum* L.) é considerado uma das principais hortaliças produzidas no mundo, o que se dá não só pela facilidade de cultivo em áreas pequenas como também por apresentar um ciclo curto (SANTOS et al., 2020). Em 2017, a produção em todo o Brasil chegou a 224.286 toneladas, com um valor de produção em cerca de 319.363 mil reais (IBGE, 2023). No estado da Paraíba, por sua vez, a quantidade produzida chegou a 3.519 toneladas, com um valor de produção de 3.949 mil reais (IBGE, 2023).

Contudo, a produção de pimentão em regiões semiáridas, como é o caso da Paraíba, é algo desafiador, especialmente pela limitação de abastecimento de água e salinidade das águas disponíveis para fins de irrigação (CAVALCANTE et al., 2019). Para o pimentão, os valores de salinidade hídrica tolerável encontram-se entre 1,3 e 3,0 dS m⁻¹ (AYERS & WESTCO, 1999), de maneira que a irrigação possa ser realizada até essas concentrações sem que ocorra elevadas perdas da quantidade e qualidade produzida, mostrando o limiar de 1,5 dS m⁻¹ (no estrato de saturação do solo) para uma produtividade de 100% da cultura (GHEIY et al., 2010).

A salinidade é considerada um dos principais estresses abióticos, capaz de ocasionar diversas perdas na produção agrícola, especialmente em regiões de climas árido e semiárido (LIANG et al., 2018). Entre os efeitos negativos da salinidade às plantas, tem-se a dificuldade de absorção de água por ocasião da redução do potencial osmótico do solo, o qual reduz o crescimento da parte aérea e expansão foliar (TAIZ et al., 2017). Além disso, plantas submetidas ao estresse salino apresentam inibição de processos biossintéticos por intermédio do acúmulo de elevadas quantidades dos íons Na⁺ e Cl⁻ nas folhas, além de ocorrer toxidez iônica, o que resulta em danos visíveis, especialmente na bordadura das folhas (DIAS et al., 2016).

Nesse sentido, pesquisas que identifiquem cultivares com tolerância ao estresse salino estão sendo cada vez mais importantes, especialmente em regiões onde a salinidade é algo comum (SÁ et al., 2019). Dessa forma, a partir da hipótese de que a salinidade compromete a produção de pimentão, objetivou-se com este estudo realizar uma revisão de literatura sobre os efeitos negativos do estresse salino sob a cultura do pimentão, reunindo as principais informações sobre a salinidade e como esse estresse dificulta o desenvolvimento do vegetal.

METODOLOGIA

Esta pesquisa bibliográfica foi realizada por meio de buscas em artigos científicos nacionais e internacionais. Para tanto, adotou-se o método de revisão integrativa, visto que proporciona a síntese do conhecimento disponível na literatura especializada e a inclusão da aplicabilidade dos resultados de estudos significativos na prática (BEYEA & NICOLL, 1998).

REFERENCIAL TEÓRICO

Pimentão: aspectos gerais

Sendo cultivado em todo território brasileiro, o pimentão (*Capsicum annuum* L.) (Figura 1), se encontra entre as dez hortaliças de maior valor econômico a nível Brasil, visto a alta demanda do mercado consumidor, rápido retorno econômico e curto período de tempo entre as colheitas (MORTATE et al., 2018).



Figura 1. Pimentão. Fonte: Gonçalves, V. (2021).

O pimentão é uma hortaliça de planta arbustiva, com origem do continente americano, a qual apresenta sistema radicular do tipo pivotante e profundo, com maior concentração de raízes na camada entre 30-60 cm de profundidade (ASSUNÇÃO CARVALHO et al., 2016). Além disso, a planta apresenta folhas simples ovaladas ou lanceoladas a depender da cultivar, com caule semilenhoso e crescimento arbustivo podendo chegar a 5 metros ou mais de altura quando realizado tutores, além de

ramificação até o final do seu ciclo, com flores isoladas e coloração branca, tamanho pequeno e hermafroditas (MACHUCA et al., 2018).

De acordo com a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura – FAO, o pimentão cresce em temperaturas consideradas ótimas que variem de 18 a 27 °C durante o dia e 15 a 18 °C pelo turno da noite, e que apresente temperatura máxima na fase de germinação de até 35 °C, crescimento vegetativo (40 °C) e floração e frutificação (35 °C) (FAO, 2018). Destaca-se, ainda, que a depender da cultivar e estágio de maturação, os frutos de pimentão podem ser desenvolvidos com coloração verde, amarela, vermelha, lilás e laranja, os quais são altamente empregados na culinária de diversas regiões Brasileiras, podendo ser consumido verde ou maduro, sendo 70% do consumo pela população se dando no estágio verde de maturação (SEDIYAMA, 2014).

A nível Brasil, a produção do pimentão correspondeu em 2017 a 224.286 toneladas, com maior produção sendo destaque na região Sudeste do país (124.671 toneladas), seguida pela região Nordeste (57.239 toneladas), Sul (22.303 toneladas), Centro-Oeste (14.831 toneladas) e Norte (5.242 toneladas) (IBGE, 2023). No entanto, em regiões de clima árido e semiárido, a produção e rendimento do pimentão é fortemente afetado pela salinidade, sendo necessário uma revisão detalhada sobre como o estresse salino afeta a cultura do pimentão.

Estresse salino e seus efeitos no pimentão

A salinização representa um significativo desafio que impacta diversas regiões sob irrigação, especialmente devido ao uso de água com restrição de utilização, contendo elevados níveis de sais (SILVA RIBEIRO, 2020). Acredita-se que globalmente existam cerca de 933 milhões de hectares de solos salinizados, sendo o Brasil um país onde aproximadamente 25% da área destinada a culturas irrigadas enfrenta esse desafio (PEDROTTI et al., 2015).

No solo, a salinização está ligada aos solos salinos, alcalinos e salino-alcalinos, os quais apresentam diferenças quando a condutividade elétrica (CE), porcentagem de sódio trocável (PST), relação de adsorção de sódio (RAS) e potencial hidrogeniônico (pH) (SEIFI et al., 2020). Na Figura 2, pode-se observar de forma detalhada essa classificação.

Classificação	CE dS m ⁻¹	PST	RAS	pH
Salino	≥ 4,0	< 15	< 13	< 8,5
Sódico	< 4,0	≥ 15	≥ 13	> 8,5
Salino – Sódico	≥ 4,0	≥ 15	≥ 13	< 8,5

Figura 2. Índices de extrato de saturação (C.E.), percentagem de sódio trocável (PST), relação de adsorção de sódio (RAS) e pH para classificação de solos afetados por sais. Fonte: Sobral et al. (2015).

Dessa forma, evidencia-se um desafio a ser enfrentado pelas plantas, devido ao acúmulo de sais, que resulta no estresse salino e conseqüentemente leva a uma acentuada redução do desenvolvimento e rendimento da cultura, ocasionando em danos à fotossíntese, composição mineral e absorção de água e nutrientes essenciais (BEKHRADI et al., 2015). Além disso, ocorre de forma significativa um desequilíbrio ou toxicidade iônica, visto a presença elevada de Na⁺ impactar negativamente no influxo intracelular de K⁺ (MISBAH et al., 2022).

Na cultura do pimentão, o estresse salino afeta as plantas de diferentes formas, visto que a concentração tóxica de um único nutriente ocasiona redução no rendimento da cultura (SALEEM et al., 2020). Ademais, durante o estresse salino, as plantas de pimentão ativam mecanismos fisiológicos e bioquímicos que modificam a morfologia, anatomia, relações hídricas e entre outros processos importantes, como a resposta do metabolismo antioxidante (EL SABAGH et al., 2020).

Em culturas de interesse agrícola, como é o caso do pimentão, a salinidade atua de forma adversa e negativa nas plantas, especialmente nas vias fisiológicas e bioquímicas, acumulando Na⁺ e influenciando o efluxo de K⁺ e Ca²⁺ citosólicos, levando a planta a um desequilíbrio em sua homeostase celular, retardando o seu crescimento e provocando a morte celular (AHANGER & AGARWAL, 2017).

Em estudo realizado por Aktas et al. (2006), ao analisar os efeitos da toxidez do NaCl em 102 genótipos de pimentão, aos 26 dias de cultivos, os autores classificaram os genótipos de acordo com a severidade dos sintomas foliares ocasionados pelo excesso de NaCl, usando para isso uma escala de sintomas de 1-5 (Figura 3).



Figura 3. Sintomas foliares do pimentão fertirrigado com solução nutritiva contendo alta concentração de NaCl. Clorose e necrose foliar (A): sem ou muito leve (1), leve (2), médio (3), severo (4) e muito severo (5). Clorose (B) e necrose (C) do tecido foliar. Fonte: Aktas et al. (2006).

Assim, observa-se que altos níveis de NaCl no pimentão acarreta em prejuízos diretos na membrana celular e organelas, o que irá levar a uma diminuição nas atividades fisiológicas da planta (como a taxa fotossintética líquida, condutância estomática e taxa de transpiração e CO_2 intracelular) e conseqüentemente a uma drástica redução de crescimento e desenvolvimento (HOSSAIN et al., 2019).

Com base nos supracitados, entende-se que limitar a redução do rendimento agrícola sob o estresse salino é um forte desafio a ser enfrentado, buscando com isso, sustentar a segurança alimentar. Esta revisão mostrou diversos pontos importantes sobre os efeitos negativos do estresse salino para a cultura do pimentão, mostrando ser um estresse abiótico altamente prejudicial as plantas, em especial, ao pimentão.

Em suma, os impactos do estresse salino no cultivo de pimentão destacam a urgência de pesquisas de campo abordando a influência de diferentes concentrações salinas. Essas investigações são cruciais para compreender os efeitos específicos dessa condição no desenvolvimento da cultura. A obtenção de dados mais abrangentes permitirá a implementação de práticas agrícolas mais eficientes e estratégias de manejo adaptadas, contribuindo assim para a garantia da segurança alimentar. Portanto, é imperativo continuar a explorar e aprofundar os efeitos do estresse salino no pimentão, proporcionando uma base sólida para aprimorar a produção agrícola e enfrentar os desafios futuros relacionados à segurança alimentar.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A salinidade é um dos principais fatores que limita a distribuição geográfica das plantas e afeta negativamente o rendimento produtivo e a qualidade do pimentão.

Estudos que abordem os efeitos do estresse salino na cultura do pimentão devem ser levados em consideração, buscando beneficiar essa cadeia produtiva e assegurar o seu cultivo em regiões afetadas pelo estresse salino.

REFERÊNCIAS

- AHANGER, M. A.; AGARWAL, R. M. Salinity stress induced alterations in antioxidant metabolism and nitrogen assimilation in wheat (*Triticum aestivum* L) as influenced by potassium supplementation. **Plant Physiology and Biochemistry**, v. 115, p. 449-460, 2017.
- AKTAS, H. et al. Genotypic variation in the response of pepper to salinity. **Scientia Horticulturae**, v. 110, p. 260–266, 2006.
- ASSUNÇÃO CARVALHO, J. et al. Pimentão cultivado em ambiente protegido sob diferentes tensões de água no solo. **Revista Engenharia na Agricultura-Revang**, v. 24, n. 3, p. 236-245, 2016.
- AYERS, R.S. WESTCOT, D. W. "**The water quality in agriculture**", 2nd. Campina Grande: UFPB. (Studies FAO Irrigation and drainage, 29), 1999.
- BEKHRADI, F. et al. Effects of salt stress on physiological and postharvest quality characteristics of different Iranian genotypes of basil. **Horticulture, Environment, and Biotechnology**, v. 56, p. 777-785, 2015.
- BEYEA, S. C.; NICOLL, L. H. 'Writing an integrative review', **AORN journal**, v. 67, n. 4, p. 877-880, 1998.
- CAVALCANTE, A. R. et al. Gas exchanges and photochemical efficiency of hydroponic bell pepper under salinity and plant density Trocas gasosas e eficiência fotoquímica do pimentão hidropônico sob salinidade e densidades de plantio. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, p. 3–8, 2019.
- DIAS, N. S. et al. **Efeitos dos sais na planta e tolerância das culturas à salinidade**. In: Gheyi, H. et al. (Ed.) Manejo da salinidade na agricultura: estudos básicos e aplicados. (2 ed). INCTSal, 2016.
- EL SABAGH, A. et al. Consequences of salinity stress on the quality of crops and its mitigation strategies for sustainable crop production: an outlook of arid and semi-arid regions. **Environment, climate, plant and vegetation growth**, p. 503-533, 2020.

FAO. 2018. Land & Water: **Pepper**. <http://www.fao.org/land-water/databases-andsoftware/crop-information/pepper/en/> Acesso: maio 2021.

GHEYI, H. R. et al. **Manejo da salinidade na agricultura**: Estudos básicos e aplicados. Fortaleza, CE: Expressão Gráfica e Editora, 2010.

HOSSAIN, M. A. et al. Osmoprotectant-mediated abiotic stress tolerance in plants. **Proline Metabolism and Its Functions in Development and Stress Tolerance**; Springer Nature: Cham, Switzerland, p. 41-72, 2019.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção de pimentão**. 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/pimentao/pb>. Acesso em: 12/11/2023.

LIANG, W. et al. Plant salt-tolerance mechanism: A review. **Biochemical and Biophysical Research Communications**, v. 495, p. 286-291, 2018.

MACHUCA, Luz María Ruiz. **Impactos fisiológicos e bioquímicos causados pela deficiência hídrica em plantas de pimentão (*Capsicum annuum* L.)**. 2018.

MISBAH, N. A. Z. et al. Influences Induced by Salinity Stress on Germination, Growth and Proline Contents of Maize (*Zea mays* L.). **Journal of Agriculture, Food, Environment and Animal Sciences**, v. 3, n. 1, p. 15-26, 2022.

MORTATE, R. K. et al. Resposta de mudas de pimentão submetidas à diferentes reguladores vegetais via foliar. **Ciência & Tecnologia**, v. 10, n. 1, p. 57-64, 2018.

PEDROTTI, A. et al. Causes and consequences of the process of soil salinization. **Revista Eletronica em Gestao Educacao e Tecnologia Ambiental**, v. 19, n. 2, p. 1308-1324, 2015.

SALEEM, M. A. et al. Foliar application of boron improved the yield and quality of wheat (*Triticum aestivum* L.) in a calcareous field. **Soil & Environment**, v. 39, n. 1, 2020.

SANTOS, L. J. S. S. et al. Efeito da salinidade na produção de mudas de pimentão. **Brazilian journal of development**, v. 6, n. 5, p. 29354-29363, 2020.

SEDIYAMA, M. A. N. et al. Nutrição e produtividade de plantas de pimentão colorido, adubadas com biofertilizante de suíno. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 18, n. 6, p. 588-594, 2014

SEIFI, M. et al. Remote and Vis-NIR spectra sensing potential for soil salinization estimation in the eastern coast of Urmia hyper saline lake, Iran. **Remote Sensing Applications: Society and Environment**, v. 20, p. 100398, 2020.

SILVA RIBEIRO, João Everthon et al. Citrullus lanatus morphophysiological responses to the combination of salicylic acid and salinity stress. **Brazilian Journal of Agricultural Sciences/Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 15, n. 1, 2020.

SOBRAL, L. F. **Guia Prático para Interpretação de Resultados de Análises de Solo**. Embrapa, 2015.

TAIZ, L. et al. **Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal**. (6aed). Artmed, 2017.

Capítulo 5
ESTUDO DE CASO: CRIAÇÃO DE AVES EM
SISTEMA CONFINADO NO MUNICÍPIO DE MOJUÍ
DOS CAMPOS, ESTADO DO PARÁ

Clebison Magalhães Costa Silva

Jéssica Milanez Tosin Lima

Regina Oliveira da Silva Raspini Ribeiro

Adriano Magalhães Costa

João Henrique Barbosa da Silva

ESTUDO DE CASO: CRIAÇÃO DE AVES EM SISTEMA CONFINADO NO MUNICÍPIO DE MOJUÍ DOS CAMPOS, ESTADO DO PARÁ

Clebison Magalhães Costa Silva

Engenheiro Agrônomo – IEDi

Jéssica Milanez Tosin Lima

Engenheira Agrônoma e Mestre em Agronomia – IEDi

Regina Oliveira da Silva Raspini Ribeiro

Engenheira Agrônoma e Mestre em Agronomia – IEDi

Adriano Magalhães Costa

Avicultor

João Henrique Barbosa da Silva

Engenheiro Agrônomo e Mestrando em Agronomia - UFPB

RESUMO

A criação de aves de corte no estado do Pará se destaca por desempenhar papéis fundamentais na economia e produção agropecuária local e nacional. No município de Mojuí dos Campos, a criação de aves de corte tem forte impacto positivo na região, de modo que os produtores locais vêm optando por integrar a avicultura em suas propriedades, servindo como uma fonte de renda complementar. No entanto, destaca-se que a criação e o manejo de aves de corte são etapas importantes e que devem ser levadas em consideração, visando garantir a continuidade dessa atividade a longo prazo. Portanto, o objetivou-se avaliar uma criação de aves de corte em sistema confinado, visando aprimorar a sustentabilidade e o desempenho dessa atividade. O estudo de caso foi realizado na granja Adriano Magalhães Costa, localizado no município de Mojuí dos Campos, estado do Pará. O manejo na propriedade procedeu-se com uso de vacinas contra doenças logo após o nascimento dos pintos. Após esse procedimento, estes são transportados em um caminhão com ventilação ambiente, períodos matutinos, colocados em bandejas com 80 pintos não sexados por bandeja perfuradas e forradas com papéis picados. Os pintinhos tiveram chegada ao aviário

no dia 27 de dezembro de 2022, com saída no dia 10 de fevereiro de 2023, ficando um total de 46 dias de criação. Após os procedimentos adotados, realizou-se a pesagem das aves aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias de vida. Os resultados obtidos com o estudo de caso foram altamente relevantes, uma vez que nos mostra informações valiosas sobre os desafios e oportunidades da produção avícola na região. Ainda, observou-se que o sistema de criação de aves apresenta um forte potencial para contribuir de forma significativa para a economia local, no entanto, é crucial oferecer uma boa qualidade do bem-estar das aves, buscando garantir a segurança alimentar.

Palavras-chave: Avicultura; Manejo de aves; Produção.

ABSTRACT

The breeding of meat birds in the state of Pará stands out for playing fundamental roles in the local and national economy and agricultural production. In the municipality of Mojuí dos Campos, poultry farming has a strong positive impact on the region, so local producers have been choosing to integrate poultry farming on their properties, serving as a source of complementary income. However, it should be noted that the breeding and management of meat birds are important steps that must be taken into consideration, aiming to ensure the continuity of this activity in the long term. Therefore, the objective was to evaluate poultry farming in a confined system, aiming to improve the sustainability and performance of this activity. The case study was carried out at the Adriano Magalhães Costa farm, located in the municipality of Mojuí dos Campos, state of Pará. Management on the property was carried out using vaccines against diseases immediately after the chicks were born. After this procedure, they are transported in a truck with ambient ventilation, in the morning periods, placed in trays with 80 unsexed chicks per tray, perforated and lined with shredded paper. The chicks arrived at the aviary on December 27, 2022, leaving on February 10, 2023, leaving a total of 46 days of rearing. After the adopted procedures, the birds were weighed at 7, 14, 21, 28 and 35 days of life. The results obtained from the case study were highly relevant, as it shows us valuable information about the challenges and opportunities of poultry production in the region. Furthermore, it was observed that the poultry farming system has a strong potential to contribute significantly to the local economy, however, it is crucial to offer a good quality of bird welfare, seeking to guarantee food security.

Keywords: Poultry farming; Bird management; Production.

INTRODUÇÃO

A criação de aves de corte no estado do Pará se destaca por desempenhar papéis fundamentais na economia e produção agropecuária local e nacional, com

registros que apontam um plantel de corte em mais de 1,66 milhão de aves. Por apresentar longas áreas de terra e um clima tropical oportuno, o Pará se tornou um importante polo avícola no Brasil, com crescimento que reflete a elevada demanda por carne de frango no país e no exterior (COSTA et al., 2017). Assim, a produção de aves de corte não apenas contribui para o suprimento do mercado interno do estado, como também fortifica a geração de emprego, aumentando a economia local (NASCIMENTO et al., 2018).

Em Mojuí dos Campos, no estado do Pará, a criação de aves de corte tem forte impacto positivo na região, de modo que os produtores locais vêm optando por integrar a avicultura em suas propriedades, servindo como uma fonte de renda complementar (OLIVEIRA, 2022). Pela carne de frango ser uma proteína altamente desejável e consumida no Brasil, os produtores de Mojuí dos Campos tem a oportunidade de atender tanto a nível local quanto em outras regiões, alavancando a circulação de recursos na economia da localidade (LUNGE et al., 2022). Vale salientar que, para que os criadores consigam alcançar o máximo desempenho dessa atividade, é necessário enfrentar desafios como o controle de doenças, gestão de resíduos e adotar práticas sustentáveis para preservação do ecossistema amazônico (GHOLAMREZAI et al., 2021).

No entanto, é necessário que se tenha um manejo básico para a criação, visto contribuir de forma direta para a saúde e bem-estar das aves, refletindo na produtividade. Quanto aos cuidados, abrange desde a manutenção de um ambiente limpo e adequado, como a alimentação das aves, ofertando uma nutrição balanceada bem como uso de vacinação para prevenção de doenças que podem reduzir e ocasionar até mesmo a perda da produção (PAULINO et al., 2019). Assim, um manejo adequado não apenas ajudará na qualidade das aves e subprodutos como ovos e a própria carne, como também garante a reduzida necessidade de tratamentos com medicações.

Dessa forma, a criação e o manejo de aves de corte são etapas importantes e que devem ser levadas em consideração, visando garantir a continuidade dessa atividade a longo prazo. Assim sendo, o controle de fatores climáticos surge como um dos importantes manejos a ser adotados na produção avícola, como por exemplo, controlar a umidade na cama, e a velocidade e temperatura do ar, possibilitando um microambiente dentro do aviário que seja apto as necessidades fisiológicas das aves (PAULINO et al., 2019).

Ao projetar e construir um aviário, é crucial que a área tenha boa drenagem hídrica e ventilação natural de ar, além de que a orientação siga o eixo Leste-Oeste, com o intuito de diminuir a intensidade da incidência de raios solares diretamente nas paredes laterais nas horas mais quentes do dia (GIRALDELLO et al., 2020). Ainda, durante toda a criação das aves de corte, é necessário a adoção de uma boa nutrição, de modo que garanta um bom crescimento e desenvolvimento das aves, eficiência alimentar, saúde e resistência e uniformidade do lote (GIRALDELLO et al., 2020).

É notório que a produção de alimentos é um dos principais pilares para o desenvolvimento sustentável do país e do mundo. A nível Brasil, o setor agropecuário é altamente relevante na economia, contribuindo de forma significativa para a geração de empregos e abastecimento interno e externo. Nesse sentido e levando em consideração as atividades agropecuárias existentes, a criação de aves de corte em sistemas confinados vêm se destacando como uma importante fonte de proteína animal.

O estado do Pará, localizado na região Norte do Brasil, se destaca por apresentar um potencial agropecuário abundante e diversificado, no entanto, tende a enfrentar desafios como alta umidade e temperatura ao longo do ano, como também questões relacionadas a logística e infraestrutura. Assim sendo, a criação de aves em sistema confinado surge como um meio promissor para a produção de alimentos com qualidade. Levando em consideração os supracitados, a escolha do município de Mojuí dos Campos se justifica por uma série de motivos, tais como, a relevância local, sustentabilidade ambiental, econômica local e regional, tecnologia e inovação e ainda, na contribuição científica, assim, o estudo de como essa prática contribui para esses fatores é relevante, buscando fornecer dados relevantes para o planejamento do desenvolvimento sustentável local.

Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a criação de aves de corte em sistema confinado no município de Mojuí dos Campos, estado do Pará, visando aprimorar a sustentabilidade e o desempenho dessa atividade.

REFERÊNCIAL TEÓRICO

Criação de aves

Em todo território brasileiro, a criação de aves se tornou uma atividade altamente comum no país, buscando atender necessidades como a produção de ovos

e carne, ou mesmo como um hobby, visto a criação se tornar por muitos produtores uma atividade altamente prazerosa, no entanto, o conhecimento das atividades e manejo a serem desenvolvidas na criação de aves é crucial, para que seja possível atingir os objetivos e resultados esperados (MORIBAYASHI, 2019).

Desde o século XX, a criação de aves no Brasil apresentou diferentes fases, visto que, de início, as aves eram criadas de forma livre e sem especificações para produção, e posteriormente, a criação foi direcionada a uma característica mais ornamental e adornos (KALEJAIYE – MATTI, 2021). No entanto, após severa escassez de comida por intermédio dos ocorridos da segunda guerra mundial, essa criação foi voltada para produção de derivados como carne e ovos. Foi somente em meados da década de 60 que teve início ao período de especialização das raças de aves, os quais passaram a ser confinados em galpões (KALEJAIYE – MATTI, 2021).

Contudo, mesmo a criação de aves ser uma atividade econômica globalmente instituída, a avicultura é uma atividade que apresenta diversos problemas. Dessa forma, por ser um segmento importante, estudos voltados a criação de aves vêm sendo altamente pesquisados, buscando melhorias nas instalações e manejo para que se consiga uma melhor acomodação das aves, garantindo o bem-estar (PAULINO et al., 2019).

Ainda, nesta perspectiva, o manejo da criação de aves tem início antes do recebimento dos pintinhos na granja, sendo necessário adotar procedimentos de limpeza e desinfecção das instalações e equipamentos para recebe-los, de modo que o ambiente garanta acomodação e conforto para que as aves consigam expressar o potencial genético, e, para isso, o ambiente de criação necessita de condições adequadas (CALLIARI et al., 2022).

Assim, para garantir bons resultados na criação, é crucial entender as etapas de manejo, visto que, as adversidades acometidas nessa etapa podem reduzir de forma significativa o desempenho dos animais, como redução do peso, que irá impactar do rendimento final da criação, e conseqüentemente, perda econômica (CALLIARI et al., 2022). Assim, por ser considerado um nicho importante, sua exploração com estudos deve ser levada em consideração, buscando uma melhor criação e produção.

Raça Cobb

A linhagem Cobb é abundantemente utilizado na avicultura, visto apresentar características externas como plumagem branca, porte baixo e compacto (comparado a algumas raças), e recomendado para produtores que fazem uso de produção confinada e em elevadas densidades (MORAIS et al., 2019). Ainda de acordo com os mesmos autores, aves do tipo Cobb teve surgimento por meio de programas de melhoramento genético, o qual garantiu que o mesmo apresentasse elevado desempenho de produção de carne, o que tornou viável a sua criação.

No mercado de avicultura, tem-se diversas linhagens que respondem de forma positiva na produção, com resultados positivos, o que deixa a critério da indústria escolher àquela que melhor se adapta ao sistema de produção adotado, sendo a Cobb uma linhagem que mais compõe este mercado (TAUCHERT, 2013). Alguns estudos já mostraram o bom desempenho dessa linhagem quando comparado, por exemplo, a linhagem Ross, a qual se destacou em ganho de peso, maior rusticidade e resistência a diversas questões de manejo como temperatura, estresse e elevada densidade (API, 2014; GONÇALVES et al., 2022).

Vale ressaltar ainda, que a adaptabilidade da linhagem Cobb a diferentes condições de criação e resistência a certas pragas e doenças faz com que essa raça seja uma boa opção para produtores avícolas em todo o mundo. Além disso, estudos mostram que a eficiência das aves Cobb em sistemas de confinamento, permitindo uma produção em larga escala em espaços menores quando comparado com raças menos produtivas, e como resultado, tem-se uma produção mais padronizada e controlada, atendendo à crescente demanda de alimentos derivados desses animais. Contudo, o uso de manejo adequado é essencial, sendo a etapa de vacinação primordial na criação de aves, buscando controlar as doenças que interferem no rendimento produtivo.

Vacinas

Imuplex inata – vacina para Gumboro

A vacina Imuplex Inata é altamente utilizada para prevenir a doença infecciosa da Bursa (Gumboro) em aves, a qual é tida como uma enfermidade viral com elevada ação contagiosa, afetando o sistema imunológico das aves, ocasionando em danos à

Bursa de Fabricius, conhecido como um órgão linfático essencial no desenvolvimento do sistema imunológico do animal (ZAHEDI et al., 2023). Dessa forma, a aplicação da vacina contra a Gumboro é necessária, buscando garantir a eficácia e a segurança das aves.

Poulvac Ovoline HVT e Poulvac Ovoline CVI HVT – vacina para Marek

As vacinas Poulvac Ovoline HVT e Poulvac Ovoline CVI HVT são frequentemente utilizadas quando se procura o controle da doença de Marek em aves. Por sua vez, essa doença é ocasionada por um vírus da doença de Marek (MDV), sendo uma enfermidade muito contagiosa e que pode acarretar em diversos prejuízos quando não controlada, como tumores, imunossupressão e danos no sistema neurológico das aves (HEIDARI et al., 2023).

A Poulvac Ovoline HVT é uma vacina capaz de proporcionar proteção contra as formas mais comuns e severas da doença de Marek, diferente da vacina Poulvac Ovoline CVI HVT, que é uma versão que, além de prevenir a doença de Marek, também ajuda na proteção contra a cepa virulenta CVI988 do vírus da doença de Marek (HEIDARI et al., 2023).

Alevac 9 – vacina para New Castle e Bronquite

A vacina Alevac[®] 9 é indicada para aves, buscando controlar agentes causadores da doença de Newcastle e Bronquite. Essas doenças são comumente encontradas em aves não vacinadas, o que acaba por gerar diversos problemas de saúde e prejuízos na produção avícola. Assim, a vacinação contra a doença de New Castle e a Bronquite (doenças infecciosas) são fundamentais na indústria avícola, buscando prevenir os surtos dessas doenças (IKE et al., 2021; ERIKI et al., 2021).

Face o exposto, entende-se que, a vacinação adequada das aves não só desempenha um papel importante na manutenção da saúde e produtividade do rebanho avícola, como também desempenha um papel significativo na saúde pública e na segurança alimentar, garantindo um produto de origem animal de qualidade para os consumidores.

Alimentação

A alimentação das aves é elaborada buscando fornecer energia e nutrientes que são cruciais para a saúde e desenvolvimento, o que irá responder de forma direta na produção, sendo a água, aminoácidos, energia, vitaminas e sais minerais os itens de maior importância para que se consiga tal finalidade (MORIBAYASHI, 2019). Ainda, de acordo com o mesmo autor, os ingredientes necessitam apresentar em sua composição uma boa qualidade, visto serem responsáveis pelo efeito dos nutrientes no sistema, pois se houver um comprometimento na alimentação a ser fornecida para as aves, como por exemplo, má qualidade, o desempenho do plantel tende a ser altamente prejudicado.

Segundo Moribayashi et al. (2019), de forma econômica, a alimentação é a etapa que se deve ter o maior cuidado e controle, visto ser o elemento que promove o desenvolvimento do plantel e responsável por apresentar o maior custo da produção, próximo a 70% dos custos totais de produção. Ainda, nesta perspectiva, a qualidade e o balanço nutricional devem também ser levados em consideração, pois estão intimamente relacionados ao resultado final da criação das aves (CONSTANTINI et al., 2019).

Assim, ofertar uma alimentação adequada e balanceada para as aves, de acordo com a sua necessidade específica, é um fator crucial para que se garanta saúde, crescimento e desempenho produtivo. Além disso, uma dieta equilibrada é importante desde o primeiro dia de vida das aves, visto influenciar o seu crescimento e reprodução, além da sua capacidade de resistir a doenças que serão responsáveis por diminuir o seu desempenho.

Controle de pragas e doenças

Uma etapa altamente importante na criação de aves é o controle de pragas e doenças, visto estar relacionado a garantia do bem-estar e saúde da criação. As aves estão constantemente suscetíveis a diversos tipos de pragas (Ácaros e piolhos) e doenças que podem interferir de forma direta na saúde, produtividade e qualidade dos derivados como carne e ovos, e por isso, o controle é altamente importante para que se possa reduzir as perdas econômicas na produção, garantindo a segurança alimentar (ABD EL-HACK et al., 2022).

Para tal, faz-se necessário a utilização de métodos de prevenção, higiene adequada e manejo sanitário, e caso haja uma necessidade maior, é indicado a utilização de medidas terapêuticas e químicas, buscando uma segurança da saúde das aves, além de manter a sustentabilidade e produtividade dessa cadeia produtiva (COLLETT et al., 2020). Tais procedimentos podem se dar por uso de medicação prescritos por médicos veterinários especializados, como também intervenções específicas para controlar os parasitas ou doenças acometidas as aves. No entanto, é importante que as medidas utilizadas sejam realizadas de forma correta, respeitando as doses, períodos de carências e as normalidades legais para tal finalidade, de modo que seja garantido a segurança do animal e o produto destinado ao consumo humano (COLLETT et al., 2020; SERBESSA et al., 2023).

Sistema confinado

O sistema confinado de aves é moderna abordagem utilizado em indústrias avícolas, sendo amplamente empregado para produção eficiente de carne e ovos. Nesse tipo de produção, tem-se o uso de instalações fechadas e controladas, a qual por meio disso, tem-se um ambiente mais otimizado, a qual busca condições ideais de crescimento, desenvolvimento e produção das aves nesses ambientes (MORIBAYASHI, 2019).

Ainda, neste tipo de sistema, o produtor consegue beneficiar as aves no tocante ao controle sanitário, nutrição, densidade populacional e monitoramento, mesmo que levante questões sobre o bem-estar animal e seja necessário um equilíbrio entre produtividade e considerações éticas. Por tais razões, o sistema confinado vem sendo estudado e sofisticado pelos produtores, buscando uma produção mais moderna e que impulse a eficiência e a oferta de produtos oriundos de aves, buscando atender à crescente demanda do mercado consumidor.

Em síntese, por apresentar diversas vantagens na produção por meio do sistema confinado, pesquisadores, especialistas e profissionais desse ramo produtivo buscam aumentar a eficiência através de estudos que analisem o rendimento das aves quando expostos a esses ambientes, além de buscar ao mesmo tempo segurança sanitária e controle nutricional.

MATERIAL E MÉTODOS

Local do estudo

O estudo de caso foi realizado na granja Adriano Magalhães Costa, localizado no município de Mojuí dos Campos, estado do Pará (latitude 02°10'17" Sul e longitude 56°44'42" Oeste). A propriedade está situada nas seguintes coordenadas geográficas 2,673424° S e 54,766106° W.

O município se estende por 4.988,2 km², com altitude de 84 m e classificação climática de Köppen-Geiger como Am (clima de monção), apresentando um mês mais seco com precipitação menor que 60 mm, equivalente a mais de 4% da precipitação anual total (TORRES et al., 2017). O aviário do estudo apresentou uma metragem de 13 x 130 m, com capacidade máxima de 23.000 aves.

Produção e manejo de aves de corte na propriedade de estudo

A produção e manejo de aves de corte na propriedade do estudo se inicia logo após o nascimento dos pintos, estes recebem vacinas contra as doenças de Gumboro, Marek, New Castle e Bronquite. Conforme pode ser visto na Tabela 1, a qual observa-se de forma detalhada as principais informações a respeito das doenças mencionadas.

Tabela 1. Doenças infecciosas ocasionadas na avicultura. Fonte: Adaptado de Embrapa (2021).

Doença	Efeitos
GUMBORO	É uma infecção viral aguda causada por um vírus da família Birnaviridae, que acomete as aves jovens. Além disso, afeta o tecido linfoide, principalmente a Bursa de Fabricius. Não é uma doença transmitida para os humanos. A aplicação da vacina é realizada no 1º dia de vida na integradora.
MAREK	É uma doença linfo proliferativa, infecciosa e contagiosa, causada por um herpesvírus que induz uma proliferação tumoral de células linfóides, em diferentes órgãos e tecidos. Afeta as galinhas e, mais raramente, os perus em contato direto com as galinhas. A aplicação da vacina é realizada no 1º dia de vida na integradora.
NEW CASTLE	É uma enfermidade viral, aguda, altamente contagiosa, que acomete aves silvestres e comerciais, com sinais respiratórios, frequentemente seguidos por manifestações nervosas, diarreia e edema da cabeça. A aplicação da vacina é realizada no 1º dia de vida na integradora.
BRONQUITE	É uma doença respiratória altamente contagiosa causada por um Coronavírus, o vírus da bronquite infecciosa das galinhas (VBIG). É também uma causa comum de redução da produção e qualidade dos ovos em galinhas. A aplicação da vacina é realizada no 1º dia de vida na integradora.

Após esse procedimento, os pintinhos são transportados até o integrado em um caminhão com ventilação ambiente e sempre em períodos matutinos, colocados em bandejas de tamanho 50x70 cm e com 80 pintos não sexados por bandeja perfuradas e forradas com papeis picados.

Ao chegar na granja, o motorista desce do veículo e faz uma avaliação previa no interior do aviário para avaliar distribuição de ração em jornais, água nos bebedouros e temperatura, onde está pode variar entre 29 a 30 °C nessa faixa etária dos pintinhos. Assim, após esses procedimentos, as aves são descarregadas manualmente e levadas ao galpão, onde serão soltos em 3 divisórias, de modo que ajude no crescimento de forma uniforme e sem aglomeração.

Do 1° ao 10° dia, a luzes do aviário permaneceram ligadas por 24 h, sendo apagadas dos 11° aos 33° dias, no período das 18:00 horas, e ligadas às 24:00 horas. Dos 34° dias até a saída das aves, tem-se o desligamento às 18:00 horas, sendo ligadas posteriormente as 21:00 horas, sendo esse processo de controle de luminosidade realizado para melhorar a conversão alimentar e acelerar o crescimento e desenvolvimento das aves. Vale ressaltar que, essa temperatura é utilizada do primeiro dia ao 6° dia, e se ultrapassar 30 °C, utiliza-se nebulizadores, no manual 'linha sim linha não', ligando 2 exaustores a noite e 4 ao dia, com uma velocidade média de 0,1 a 0,5 m/s.

Na segunda semana, de 7° a 12° dias, a temperatura continua a mesma da anterior, contudo, se ultrapassar 30 °C, é ligado os nebulizadores no manual 'linha sim linha não', no qual de sai, é ligado 8 exaustores (4 no sistema manual e 4 automático) e a noite, apenas 2 exaustores com uma velocidade de 0,6 a 1,0 m/s.

Na terceira semana, de 13° a 19° dias, a temperatura ideal é de 28 a 29 °C, e caso esse valor ultrapasse, é necessário ligar o nebulizador no sistema automático, ligando 2, no manual 'linha sim uma linha não' no tempo de 120 segundos, sendo posteriormente deligado por 60 segundos. Assim, é ligado 12 exaustores no sistema (6 manuais e 6 no automático), no período do dia e noite, com uma velocidade média de 1,0 a 1,5 m/s.

Na quarta semana, de 20° a 25° dias, a temperatura utilizada é de 27 a 28 °C, e caso esse valor ultrapassar, é utilizado todas as linhas de nebulizador, no tempo de 120 segundos ligado e 60 segundos desligado, utilizando 16 exaustores (8 no manual e 8 no sistema automático), com velocidade de 1,6 a 2,0 m/s

Nas últimas semanas, 5 e 6 de 26 dias ao final, as temperaturas continuam as mesmas da anterior, e caso haja um aumento de temperatura, utiliza-se todas as linhas de nebulizador, no tempo de 120 segundos ligado e 60 segundos desligado, ligando 24 exaustores (12 no manual e 12 no sistema automático), com velocidade de 2,5 a 3,5 m/s. Assim, os frangos são retirados do aviário e levados ao abatedouro aos 42 dias, e a velocidade do ar se dá por uma abertura de lona na parte de traz do aviário que será aberto a cada semana.

No período de chuvas, com umidade superior a 80%, evita-se usar a nebulização, sendo necessário uma maior atenção quanto a qualidade da cama. Além disso, vale ressaltar que as temperaturas acima citadas independem do clima externo, assim, não podendo ter muitas variações internas.

Os pintinhos tiveram chegada ao aviário no dia 27 de dezembro de 2022, com saída no dia 10 de fevereiro de 2023, ficando um total de 46 dias de criação. O total de aves foi de 19.099.

Quanto a alimentação, o consumo foi realizado por fase, sendo a fase inicial utilizado 1.150 kg, na fase de crescimento (2.403 kg) e na fase final (0,908 kg), totalizando 4.461 kg de ração por aves.

Sistema de criação integrado

Diferentemente das produções onde o produtor é o responsável total pelos custos de implantação e manejo, o sistema integrado visa a produção em larga escala da empresa em conjunto com o produtor, onde a empresa entrega os pintinhos, a ração e assistência veterinária da empresa, e em contrapartida, o produtor oferece a mão de obra do aviário e os custos de energia.

Além disso, o aviário de estudo foi realizado no sistema Dark House, que está relacionado ao controle da luminosidade e temperatura do aviário, com o intuito de oferecer o bem-estar das aves, através do isolamento das condições ambientais externas que são desfavoráveis, mantendo as aves calmas (VIEIRA et al., 2018). Além disso, o aviário de estudo apresentava controle da velocidade do ar, o que é importante a depender da faixa etária do pinto.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O estudo de caso sobre criação de aves de corte em sistema confinado se mostrou interessante, visto a avicultura de corte ser um dos segmentos mais modernos da criação animal, no qual se tem buscado melhorias nas instalações para acomodação das aves (PAULINO et al., 2019). De fato, os resultados obtidos no estudo apontam que instalações e propriedades de criação de aves prezam por garantir o bem-estar aos animais, desde a chegada a granja até a sua saída.

Assim, os resultados encontrados durante a realização do estudo apontam que empresas avícolas procuram aperfeiçoar as tecnologias a campo, buscando um sistema mais eficiente que melhore os lotes e a qualidade da carne, sendo necessário para tal, um manejo diário e condições adequadas que proporcionem a máxima expressão do potencial genético (COSTA et al., 2012; GIRALDELLO et al., 2020).

Na Tabela 2, pode-se observar os resultados quanto ao peso das aves durante o período do estudo.

Tabela 2. Pesagem das aves durante o período em análise. Fonte: Própria, 2023.

Pesagens	Tabela	Real	Crescimento proporcional	%
07 ^a dia	193	129,4	4,6	67
14 ^a dia	528	398,6	2,74	75,5
21 ^a dia	1018	744,1	1,93	73,1
28 ^a dia	1615	1414,7	1,59	87,6
35 ^a dia	2273	2161,6	1,41	95,1

Pesagem das aves aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias de vida.

De acordo com a Tabela 2, observou-se que, com o passar dos dias de pesagens, houve um crescimento real dos pesos das aves, aliado a um crescimento proporcional e porcentagem quanto ao peso adquirido (ao comparar com os dados “Tabela”).

As variações do peso em função dos dias, bem como o crescimento proporcional das aves podem estar relacionados as respostas do ambiente, no qual as aves ativam mudanças fisiológicas e metabólicas, conhecida como termorregulação, fazendo com que o corpo fique em temperatura constante favorável ao metabolismo do animal (PAULINO et al., 2019). Assim sendo, a demanda por energia em aves pode ser consumida apenas para que o animal fique vivo, no entanto, quando as aves estão em conforto térmico, os animais começam a armazenar tal

energia em forma de produção muscular, sendo essa energia crucial para promover reações químicas importantes que impulsionam o crescimento e desenvolvimento dos tecidos corporais, fazendo com que as aves ganhem peso (CASTILHO et al., 2015).

Contudo, quando se encontram fora da zona de conforto, essa energia é voltada para a vida do animal, reduzindo o crescimento dos tecidos para atender as alterações fisiológicas e manter o corpo aquecido (SOUZA et al., 2015), reduzindo ainda o consumo por ração e conversão alimentar. Em síntese, o estudo de caso sobre a criação de aves em sistema confinado no município de Mojuí dos campos, no estado do Pará, demonstrou de forma clara a eficiência das práticas implementadas na granja.

Assim, por meio de um manejo cuidadoso, foi possível observar um aumento significativo no peso das aves, o que resultou não apenas em ganhos econômicos para o produtor, como também reflete a importância da adoção de técnicas eficientes e sustentáveis, tornando a indústria avícola mais produtiva e responsável. Além disso, este estudo aponta a relevância da pesquisa e inovação contínua para o sucesso da produção de aves de corte em sistema confinado, objetivando atender o aumento da demanda por proteína animal de maneira eficaz.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo de caso sobre a criação de aves em sistema confinado, no município de Mojuí dos Campos, Pará, foi altamente relevante, uma vez que nos mostra informações valiosas sobre os desafios e oportunidades da produção avícola na região.

O sistema de criação de aves apresenta um forte potencial para contribuir de forma significativa para a economia local, visto ser uma fonte de proteína animal valorizada pela comunidade. A saúde das aves, qualidade do bem-estar animal e manutenção de práticas sustentáveis devem ser monitoradas de perto, buscando garantir a segurança alimentar.

REFERÊNCIAS

ABD EL-HACK, M. E.; EL-SAADONY, M. T.; SALEM, H. M.; EL-TAHAN, A. M.; SOLIMAN, M. M.; YOUSSEF, G. B.; SWELUM, A. A. Alternatives to antibiotics for

organic poultry production: types, modes of action and impacts on bird's health and production. **Poultry Science**, v. 101, n. 4, p. 101696, 2022.

API, I. **Efeito da sexagem e de linhagens no desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte**. 2014. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

CALIARI, M. D. M.; VARGAS, É. G.; SILVA, V. E. D. A. A.; OZIEMBLOWSKI, I. A.; OSTROWSKI, E. A.; PEDROSO, A. C. Criação de aves de corte. **Anais da Feira de Ciência, Tecnologia, Arte e Cultura do Instituto Federal Catarinense do Campus Concórdia**, v. 5, n. 1, p. 67-67, 2022.

CASTILHO, V. A. R.; GARCIA, R. G.; LIMA, N. D. S.; NUNES, K. C.; CALDARA, F. R.; NÄÄS, I. A.; JACOB, F. G. Bem-estar de galinhas poedeiras em diferentes densidades de alojamento. **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas**, v. 9, n. 2, p. 122-131, 2015.

COLLETT, S. R.; SMITH, J. A.; BOULIANNE, M.; OWEN, R. L.; GINGERICH, E.; SINGER, R. S.; STEWART-BROWN, B. Principles of disease prevention, diagnosis, and control. **Diseases of Poultry**, p. 1-78, 2020.

COSTA, E. M. S.; DOURADO, L. R. B.; MERVAL, R. R. Medidas para avaliar o conforto térmico em aves. **Pubvet**, v. 6, p. Art. 1450-1454, 2012.

COSTA, M. R. T.; HOMMA, A. K. O.; REBELLO, F. K.; SOUZA FILHO, A. P. S.; FERNANDES, F. G. L.; BALEIXE, W. Atividade Agropecuária no Estado do Pará. **Documentos 432, Embrapa**, p. 1-176, 2017.

COSTANTINI, M.; FERRANTE, V.; GUARINO, M.; BACENETTI, J. Environmental sustainability assessment of poultry productions through life cycle approaches: A critical review. **Trends in Food Science & Technology**, v. 110, p. 201-212, 2021.

EKIRI, A. B.; ARMSON, B.; ADEBOWALE, K.; ENDACOTT, I.; GALIPO, E.; ALAFIATAYO, R.; COOK, A. J. Evaluating disease threats to sustainable poultry production in Africa: Newcastle disease, infectious bursal disease, and avian infectious bronchitis in commercial poultry flocks in Kano and Oyo States, Nigeria. **Frontiers in Veterinary Science**, v. 8, p. 730159, 2021.

GHOLAMREZAI, S.; ALIABADI, V.; ATA EI, P. Understanding the pro-environmental behavior among green poultry farmers: Application of behavioral theories. **Environment, Development and Sustainability**, p. 1-19, 2021.

GIRALDELLO, A. A.; PINTO, M. G.; IVONETE, H. O. S. S.; AQUINO, TOMAZ, C.; BRAVO, J. P. Manejo integrado de aves de corte no sistema Dark House. **Saber Científico**, v. 9, n. 2, p. 62-72, 2021.

GONÇALVES, A. A. P.; SOUZA, A. F. G. O.; FERREIRA, T. S.; OLIVEIRA SILVA, H. J.; FERNANDES, G. H.; CASSUCI, L. G. T.; DOMICIANO, C. H. Efeito da sexagem no desempenho e características de carcaça de frangos de corte Ross 308. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 9, n. 2, p. e5847-e5847, 2022.

HEIDARI, M.; ZHANG, H.; SUNKARA, L. T.; AHMAD, S. M. Role of T Cells in Vaccine-Mediated Immunity against Marek's Disease. **Viruses**, v. 15, n. 3, p. 648, 2023.

IKE, A. C.; ONONUGBO, C. M.; OBI, O. J.; ONU, C. J.; OLOVO, C. V.; MUO, S. O.; OMEKE, O. P. Towards improved use of vaccination in the control of infectious bronchitis and Newcastle disease in poultry: understanding the immunological mechanisms. **Vaccines**, v. 9, n. 1, p. 20, 2021.

KALEJAIYE–MATTI, R. B. Poultry Production. **Agricultural Technology for Colleges**, p. 281, 2021.

LUNGE, V. R.; CARLI, S.; FONSECA, A. S.; IKUTA, N. Avian Reoviruses in Poultry Farms from Brazil. **Avian Diseases**, v. 66, n. 4, p. 459-464, 2022.

MORAIS, M. A.; CANEPELLE, E.; SILVA, D. M.; GUERRA, D.; REDIN, M. Avaliação do desenvolvimento de frangos Cobb e mesclado colonial em sistema confinado e semi-confinado. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 9, n. 1, 2019.

MORIBAYASHI, K. Y. D. **Comparação de desenvolvimento e lucratividade da criação de frangos de corte em sistema confinado ou semi-confinado (estudo de caso)**. 2019. 26f. TCC (Graduação em Agronomia) – Centro Universitário de Anápolis, UniEVANGÉLICA, 2019.

NASCIMENTO, E. L. L.; SOUZA, F. T.; FONSECA, G. C.; FREIRE, S. M. F.; TRINDADE, P. C. **Caracterização da cadeia produtiva de avicultura de corte em Paragominas-PA**. 28º Congresso Brasileiro de Zootecnia, p. 1-5, 2018.

OLIVEIRA, M. **Adepará executa Plano de Vigilância de Influenza Aviária e Doença de Newcastle**. 2022. Disponível em: <https://www.agenciapara.com.br/noticia/39756/adepara-executa-plano-de-vigilancia-de-influenza-aviaria-e-doenca-de-newcastle>. Acesso em: 08 set. 2023.

PAULINO, M. T. F.; OLIVEIRA, E. M.; OLIVEIRA GRIESER, D.; TOLEDO, J. B. Criação de frangos de corte e acondicionamento térmico em suas instalações: Revisão. **Pubvet**, v. 13, p. 170, 2019.

SERBESSA, T. A.; GELETA, Y. G.; TERFA, I. O. Review on diseases and health management of poultry and swine. **Int J Avian & Wildlife Biol**, v. 7, n. 1, p. 27-38, 2023.

SOUZA, B. B.; SILVA, R. C.; RODRIGUES, L. R.; RODRIGUES, V. P.; SOUZA ARRUDA, A. Análises do efeito do estresse térmico sobre produção, fisiologia e dieta de aves. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 11, n. 2, p. 22-26, 2015.

TORRES, F. T. P. **Classificação Climática de Köppen-Geiger**. 2017. Disponível em: https://www.suapesquisa.com/geografia/classificacao_climatica.htm. Acesso em: 09 set. 2023.

VIEIRA, A. K.; SANTOS, H. S.; CARVALHO, L.; DIAS, L.; LABOISSIÈRE, M. Viabilidade econômica dos aviários Dark House e Convencional. **Anais do IV Congresso de Ensino, Pesquisa e Extensão da UEG**, 2018.

ZAHEDI, A.; JAMSHIDI, K.; POORGHASEMI, M. Evaluation of Bursal Index and Bursal Lesion Scores in Broiler Flocks. **Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society**, v. 74, n. 2, p. 5613-5618, 2023.

Capítulo 6
**LEVANTAMENTO ETNOBOTÂNICO DE PLANTAS
MEDICINAIS COMERCIALIZADAS E CULTIVADAS
NOS QUINTAIS NO MUNICÍPIO DE CAROEBE**

Livia Silva Costa
Jéssica Milanez Tosin Lima
João Henrique Barbosa da Silva

LEVANTAMENTO ETNOBOTÂNICO DE PLANTAS MEDICINAIS COMERCIALIZADAS E CULTIVADAS NOS QUINTAIS NO MUNICÍPIO DE CAROEBE

Livia Silva Costa

Engenheira Agrônoma – IEDi

Jéssica Milanez Tosin Lima

Engenheira Agrônoma e Mestra em Agronomia – IEDi

João Henrique Barbosa da Silva

Engenheiro Agrônomo e Mestrando em Agronomia - UFPB

RESUMO

O uso de plantas medicinais é uma das maneiras mais antigas usadas pelo homem na prevenção, tratamento e cura de doenças, distúrbios ou disfunções. O uso de medicamentos derivados de plantas medicinais está em abundante expansão em todo o globo, utilizado por milhares de pessoas que fazem uso dessa técnica de produto para tratar e prevenir uma centena de doenças. Caroebe, município localizado na região norte do Brasil, apresenta uma rica herança cultural e histórica relacionada a utilização de plantas medicinais para comercialização e cultivo nos quintais, o que contribui para o entendimento de práticas culturais e das terapêuticas tradicionais locais. Portanto, objetivou-se com este trabalho realizar um levantamento etnobotânico abrangente das plantas medicinais comercializadas e cultivadas nos quintais do município de Caroebe, visando à documentação e preservação do conhecimento tradicional associado a essas plantas. O estudo foi realizado no município de Caroebe, localizado no Estado de Roraima. A coleta dos dados foi conduzida no período de setembro a outubro de 2023, através de perguntas semiestruturadas, por meio do Google forms, de modo que todos os informantes responderam as mesmas perguntas. No total, 45 participantes participaram da entrevista. Por meio dos dados deste estudo, nota-se que a prática de cultivo e uso de plantas medicinais é altamente evidente no município de Caroebe, refletindo no grande número de espécies identificadas no levantamento. Foram relatadas 36 diferentes espécies de plantas medicinais, sendo a maior parte encontrada nos quintais dos entrevistados, principalmente por proporcionarem eficiência de cura a diferentes enfermidades. **Boldo**

(*Peumus boldus*), Hortelã (*Mentha spicata*) e Erva cidreira (*Melissa officinalis*) são as plantas medicinais mais utilizadas nos quintais do município de Caroebe.

Palavras-chave: Saberes ancestrais; Etnobotânica; Quintal urbano.

ABSTRACT

The use of medicinal plants is one of the oldest ways used by man to prevent, treat and cure diseases, disorders or dysfunctions. The use of medicines derived from medicinal plants is expanding abundantly across the globe, used by thousands of people who make use of this product technique to treat and prevent a hundred diseases. Caroebe, a municipality located in the north of Brazil, has a rich cultural and historical heritage related to the use of medicinal plants for commercialization and cultivation in backyards, which contributes to the understanding of cultural practices and local traditional therapies. Therefore, the objective of this work was to carry out a comprehensive ethnobotanical survey of medicinal plants sold and cultivated in backyards in the municipality of Caroebe, aiming to document and preserve traditional knowledge associated with these plants. The study was carried out in the municipality of Caroebe, located in the State of Roraima. Data collection was conducted from September to October 2023, through semi-structured questions, using Google forms, so that all informants answered the same questions. In total, 45 participants took part in the interview. Through the data from this study, it is noted that the practice of cultivation and use of medicinal plants is highly evident in the municipality of Caroebe, reflected in the large number of species identified in the survey. 36 different species of medicinal plants were reported, most of which were found in the respondents' backyards, mainly because they provide effective cures for different illnesses. Boldo (*Peumus boldus*), Mint (*Mentha spicata*) and Lemon balm (*Melissa officinalis*) are the most used medicinal plants in backyards in the municipality of Caroebe.

Keywords: Ancestral knowledge; Ethnobotany; Urban home gardens.

INTRODUÇÃO

A utilização de plantas com fins medicinais é uma das maneiras mais antigas usadas pelo homem na prevenção, tratamento e cura de doenças, distúrbios ou disfunções (MARQUES et al., 2023). No Brasil, devido às interações culturais entre índios e negros, houve uma forte influência na relação homem-natureza, permitindo a difusão do conhecimento herdado sobre a utilização e cultivo de muitas espécies vegetais (BAROSSO, 2020). Nesse sentido, a prática do levantamento etnobotânico exerce uma função importante na conservação do conhecimento tradicional

relacionado as plantas medicinais usadas por comunidades locais (SGANZERLA et al., 2022).

Caroebe, situado na região norte do Brasil, apresenta uma rica herança cultural e histórica relacionada a utilização de plantas medicinais para comercialização e cultivo nos quintais, o que contribui para o entendimento de práticas culturais e das terapêuticas tradicionais locais. Assim sendo, o aprendizado difundido de geração em geração é um valioso recurso que precisa ser valorizado, resgatado e preservado, desempenhando um importante papel quanto a saúde e bem-estar dos cidadãos (CAJAIBA et al., 2016). Com isso, o levantamento etnobotânico prioriza documentar e catalogar as espécies de plantas medicinais utilizadas nos quintais da região, bem como as técnicas de preparação e as indicações terapêuticas, salvaguardando esse patrimônio cultural único (MEIRELES, 2021).

A identificação das espécies de plantas medicinais mais usadas e suas maneiras de cultivo podem servir como base para a execução de práticas agrícolas que valorizem e preservem esses recursos naturais (OLIVEIRA et al., 2020). Dessa forma, o levantamento etnobotânico além de enriquecer a compreensão quanto a relação entre as comunidades locais e as plantas medicinais, oferece insights valiosos quanto ao manejo sustentável dos recursos naturais em Caroebe. Assim, reconhecendo a relevância dessas práticas tradicionais e promovendo a conservação da biodiversidade, é possível contribuir para o conforto da região e para a preservação da abundante diversidade botânica local.

O levantamento etnobotânico de plantas medicinais cultivadas e comercializadas nos quintais no município de Caroebe é um estudo de grande importância, visto combinar aspectos relevantes da etnobotânica, da conservação da biodiversidade e também da promoção a saúde e bem-estar da população local. Nesse sentido, esta pesquisa se justifica por tais razões e seus benefícios potenciais, tais como, preservação do conhecimento tradicional, identificação de espécies medicinais locais, base para políticas de conservação e para a contribuição da pesquisa científica.

Portanto, o objetivo deste trabalho foi realizar um levantamento etnobotânico das plantas medicinais comercializadas e cultivadas nos quintais do município de Caroebe, visando à documentação e preservação do conhecimento tradicional associado a essas plantas.

REFERÊNCIAL TEÓRICO

Plantas medicinais

Desde a antiguidade, as plantas medicinais são conhecidas por possuir um importante papel na sociedade, sendo usada para fins de prevenção e tratamento de doenças, fazendo uso das plantas inteiras ou de partes específicas (WANG et al., 2020; CARTAXO et al., 2022). O uso de medicamentos derivados de plantas medicinais se encontra em abundante expansão em todo o globo, utilizado por milhares de pessoas que fazem uso dessa técnica de produto para tratar e prevenir uma centena de doenças (ROMANO et al., 2021). Na Figura 1, observa-se alguns exemplos de plantas medicinais, aromáticas e utilizadas para condimentos.



Figura 1. Plantas medicinais, aromáticas e condimentos. Fonte: Sitioduascachoeiras (2017).

Dessa forma, é perceptível a relevância que as plantas para fins medicinais apresentam, não apenas pelos seu uso e fins terapêuticos, mas também pela significativa importância econômica e social (WANG et al., 2020). Ainda, é válido salientar que, na última década, observou-se uma crescente onda de aceite e interesse da sociedade por tratamentos de saúde com base no uso de plantas medicinais, conhecido popularmente como terapias “naturais”, o qual vem ganhando alta utilização e consolidou-se em diversos países (CARTAXO et al., 2022).

Por apresentar alta relevância, como já exposto, as plantas medicinais são, nos dias atuais, um instrumento de alto aceite e relevância para pesquisas em muitas áreas (ROMANO et al., 2021). Ainda, os compostos ativos que se encontram presentes na grande parte das plantas medicinais apresentam efeitos terapêuticos diretos ou indiretos, isso é, pode ocasionar benefícios após o seu uso de diversas maneiras.

Destaca-se ainda, que as plantas consideradas medicinais são usadas como medicação na maior parte das culturas, especialmente no Oriente Médio, América Latina, África e Ásia, em que mais de 85% das comunidades humanas são dependentes desse tipo de recurso para as carências de saúde (JAMSHIDI-KIA et al., 2017). Dessa forma, conhecer a etnobotânica de plantas medicinais consideradas de alta relevância é extremamente válido, e por isso, faz-se necessário uma revisão para tal.

Etnobotânica de plantas medicinais

A etnobotânica é uma ciência que estuda as comunidades humanas, tanto do passado quanto do presente, e seu envolvimento e influência nas esferas ecológicas, genéticas, evolutivas, simbólicas e culturais das plantas, e, portanto, o resgate etnobotânico e a valorização do saber empírico faz com que seja possível a compreensão quanto ao aproveitamento e interação da sociedade com as plantas, além do resgate de importantes informações quanto ao uso tradicional e suas potencialidades (FERREIRA et al., 2020).

Aliado a etnobotânica, a etnofarmacologia tem por objetivo o conhecimento e a compreensão da utilização de plantas através da sua exploração científica do uso tradicional, indo desde as práticas de manejo até a preparação de medicamentos, doses e indicações terapêuticas. Dessa forma, realizar um levantamento etnobotânico sobre a utilização e a eficácia de plantas popularmente tidas como medicinais, ajudam na divulgação quanto a sua utilização para tais fins (FERREIRA et al., 2020). Assim sendo, as comunidades que fazem uso de plantas medicinais ao redor do mundo mantêm em costume a prática do consumo de fitoterápicos, tornando apropriado o conhecimento que foi sendo acumulado durante séculos (COSTA & SILVA, 2014).

Ainda, entende-se que a etnobotânica não apenas descreve as propriedades curativas das plantas, como também o contexto cultural, social e ritualístico quanto a

sua utilização, explorando como as práticas e crenças culturais realçam a relação das comunidades com as plantas medicinais, como a forma de coleta, preparação e administração para o ser humano (FERREIRA et al., 2020).

Perspectivas futuras sobre o uso de plantas medicinais

Como exposto nos tópicos anteriores, as plantas medicinais apresentam papel importante desde séculos passados, oferecendo uma fonte rica de compostos bioativos e remédios tradicionais. Contudo, as perspectivas futuras sobre a sua utilização estão em constante evolução, impulsionadas pela interseção entre o conhecimento tradicional e a inovação científica, caminhando para um futuro promissor em que as plantas medicinais possam ser ainda mais estudadas para descoberta da cura de diversas doenças, além da acessibilidade de uso por parte da população mais carente (BORGES et al., 2021).

Assim, tem-se um alto potencial de uso de plantas medicinais para o futuro da medicina, especialmente ao levar em consideração o amplo conhecimento tradicional que é acumulado por gerações e os avanços científicos contemporâneos. Além disso, a descoberta de compostos bioativos em plantas é uma área de alto interesse e promessa, além de tecnologias avançadas como a espectrometria de massa e a biologia molecular, as quais permitem identificar e extrair substâncias medicinais de maneira mais precisa e eficaz, tornando possível ampliar o escopo para o desenvolvimento de novos medicamentos (CARVALHO et al., 2022).

Assim sendo, a presente pesquisa busca através do levantamento etnobotânico de plantas medicinais, contribuir este campo de pesquisa de alta relevância não só para o Brasil e as comunidades locais, como também para o mundo.

MATERIAL E MÉTODOS

Local do estudo

O município de Caroebe (0° 53' 45" Norte, 59° 41' 42" Oeste) está localizado no Estado de Roraima, na microrregião do Sudeste de Roraima e mesorregião do Sul de Roraima, se estendendo por 12 066,2 km² e população estimada em 10.595 habitantes (IBGE, 2021). O município fica à distância de 338 km da capital Boa Vista, apresentando clima do tipo tropical do tipo Af, chuvoso e sem estação seca, de acordo

com a classificação de Köppen-Geiger, com precipitação pluviométrica relativamente elevada, entre 1.500 mm e 1.750 mm anualmente.

A temperatura anual é em torno de 28 °C, com intervalo de variação no ano entre 26 e 38 °C. Além disso, Caroebe faz divisa ao norte com a nação guianense e o município de Caracaraí, ao leste com o estado do Pará, ao sul com o estado do Amazonas e a oeste com os municípios de São João da Baliza e São Luiz do Anauá (Figura 2).

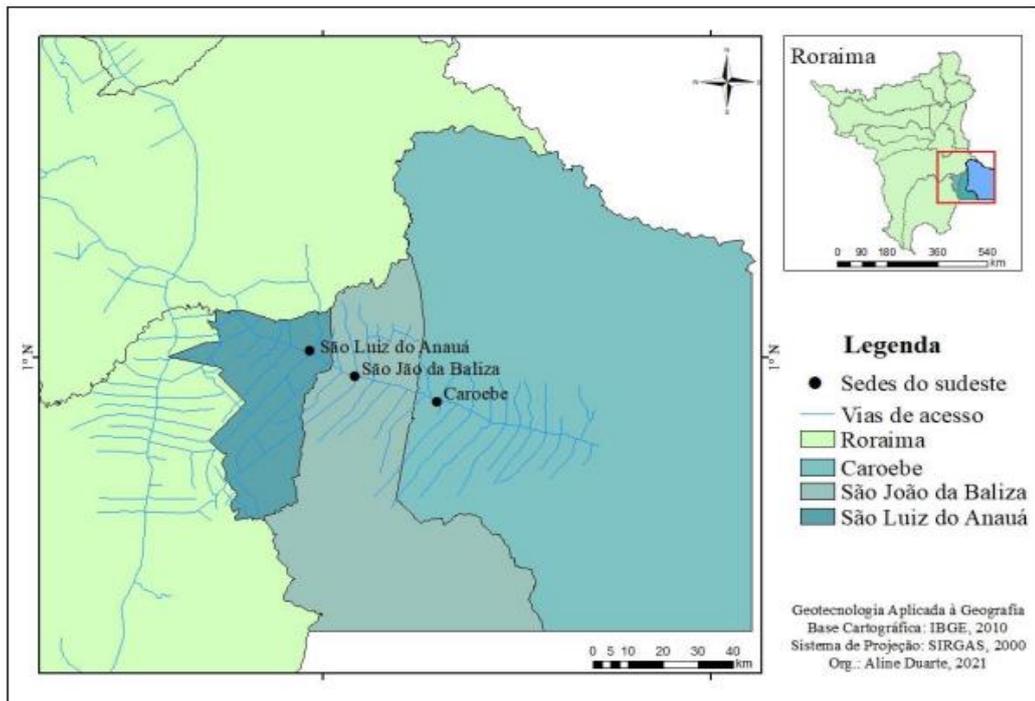


Figura 2. Mapa de localização do município de Caroebe – RR. Fonte: Aline Duarte (2021).

Coleta e análise de dados

A pesquisa tem como foco o levantamento etnobotânico de plantas medicinais comercializadas e cultivadas nos quintais domésticos no município de Caroebe-RR. Considerando o amplo contexto que envolve a Educação Ambiental, saúde humana, conhecimento popular e produção domiciliar, realizou-se uma pesquisa de campo para identificar as principais espécies de plantas medicinais comercializadas e cultivadas na sede do município de Caroebe.

Neste estudo foram utilizados os fundamentos da pesquisa bibliográfica, quantitativa e qualitativa. Assim como os métodos e técnicas de coleta e análise de dados e controle de variáveis. A pesquisa bibliográfica de acordo Severino (2007, p.

122) trata-se dos registros disponível sobre a temática abordada em documentos impressos, como livros, artigos e teses. Por se tratar de uma pesquisa que envolve a opinião pública, entende-se com base em Marconi e Lakatos (2010) que a abordagem qualitativa venha corroborar com este estudo, pois ela visa analisar e interpretar os dados do comportamento humano fornecendo detalhes para a análise quantitativa.

Com base nos aportes de Knechtel (2014) a pesquisa quantitativa trata-se de uma de pesquisa que visa quantificar através de variáveis um problema com base na teoria existente. Utilizando de análises estatístico para representar o questionamento. Quando envolve uma problemática que visa a saúde para enfatizar os preceitos de Minayo (2014) no que se refere a abordagem qualitativa, pois pontua que ela buscar retratar o nível subjetivo dos significados para representar a realidade, os motivos, causas e consequências referente a problemática estudada para um grupo, região e/ou comunidade.

Para identificar o perfil etnobotânico das espécies de plantas medicinais comercializadas e cultivadas no município de Caroebe-RR, foi necessário elaborar um questionário para conhecer o perfil etnobotânico das espécies. Que Gil (2011) denomina como uma técnica de instrumento de coleta de dados (ICD) utilizada para levantar dados, opiniões, percepções e questionamentos de um determinado fenômeno e/ou acontecimento.

A coleta dos dados foi conduzida no período de setembro a outubro de 2023, através de perguntas semiestruturadas, por meio do Google forms, de modo que todos os informantes responderam as mesmas perguntas. No total, 45 participantes participaram da entrevista. Assim, os dados coletados foram analisados qualitativa e quantitativa e os resultados apresentados em figuras e tabela de acordo com a percepção e resposta de cada participante.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Caracterização dos entrevistados

Quanto a caracterização dos entrevistados, foram selecionados 45 moradores, sendo 77,8% do sexo feminino e 22,2% do sexo masculino. Dentre as idades, 37,8% correspondiam entre 18 a 30 anos e 31 a 40 anos, sendo apenas 17,8% correspondente entre 41 a 50 anos e apenas 6,6% corresponderam a idade entre 51 e 60 anos (Figura 3A e B). Em relação a utilização de plantas medicinais, 100% dos

entrevistados afirmaram fazer uso de tal prática, de modo que, 55,6% faz uso de forma frequente e 44,4% de forma casual (Figura 3C e D), respectivamente. Tais resultados relacionados a preferência dos entrevistados para o cultivo de plantas medicinais se dão pelo fato de serem plantas cultivadas durante todo o ano, gerando a obtenção de remédios variados em uma pequena área, como por exemplo, os quintais (VÁSQUEZ et al., 2014; CAJAIBA et al., 2016).

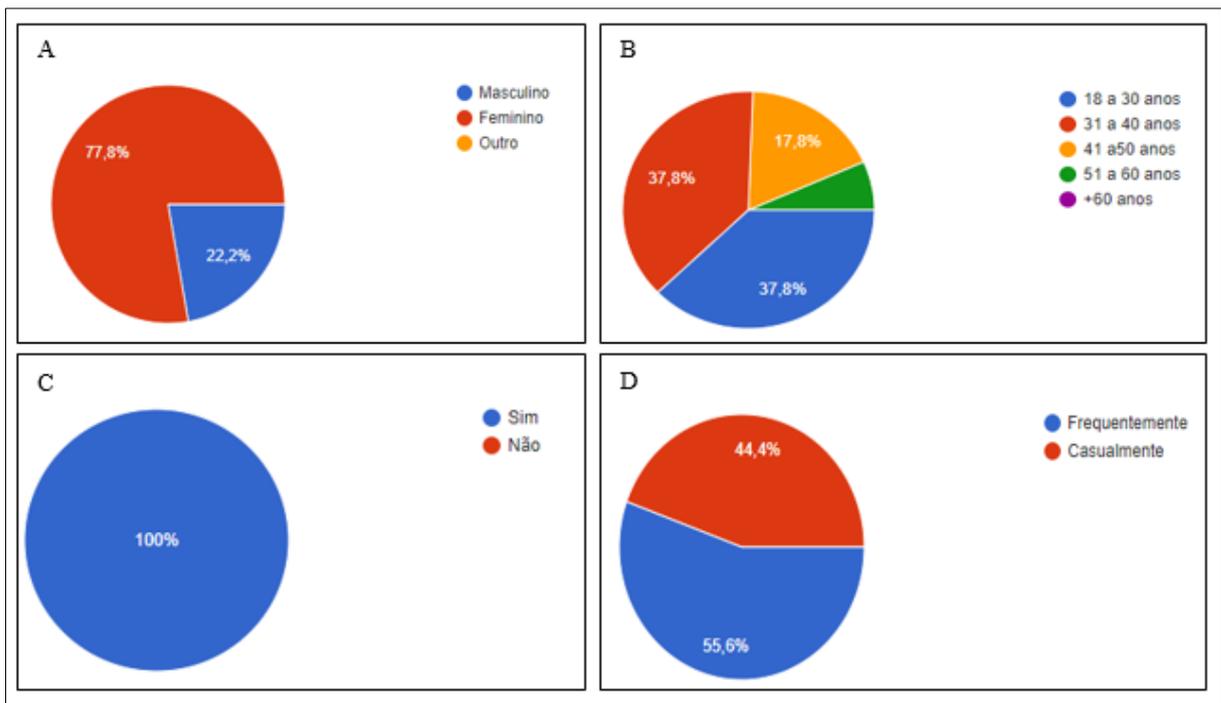


Figura 3. Respostas dos entrevistados relacionados ao gênero (A), idade (B), utilização de plantas medicinais (C) e frequência de uso (D), realizado nos quintais no município de Caroebe. Fonte: COSTA, L. S. (2023).

Ainda, observa-se que muitos jovens já começam a ter interesse pelo assunto, e por isso, desde cedo acabam por conhecer informações sobre as plantas medicinais. Os resultados aqui encontrados diferem do estudo de Manosso et al. (2021), que ao realizar um levantamento etnobotânico de plantas medicinais no município de Campo Novo do Parecis, observou desinteresse por parte dos jovens entre 20 a 30 anos, mas, observou-se semelhança quanto ao sexo feminino ser o maior público entre os entrevistados, podendo ser explicado pelo fato das mulheres ainda serem consideradas as responsáveis pelos afazeres domésticos, incluindo o preparo das plantas medicinais.

Caracterização quanto a prática

Pelas entrevistas, verificou-se que 82,2% dos entrevistados fazem uso de plantas medicinais por alguma enfermidade, tendo em vista que são abundantemente utilizadas para tal finalidade, contudo, 17,8% ainda fazem uso apenas por costume (Figura 4A). Ainda, os dados apontaram que 28,9% dos entrevistados utilizam essa prática por intermédio da compra de plantas medicinais, e, 71,1% utilizam por realizarem produção própria (Figura 4B). Nesta mesma perspectiva, os dados apontaram que o local de compra se dá em 22,2% sendo em feiras e supermercados e 55,6% adquiridas com um produtor (Figura 4C). As informações obtidas neste estudo são de alta relevância quanto a temática abordada, apontando que à população de Caroebe faz uso de plantas medicinais para curar suas enfermidades, visto ser uma forma mais acessível, fazendo com que haja um forte interesse pela população em realizar a produção própria para adquirir conhecimento e ter uma forma de medicamento para uma determinada doença (SILVA PENIDO & ANDRADE, 2023).

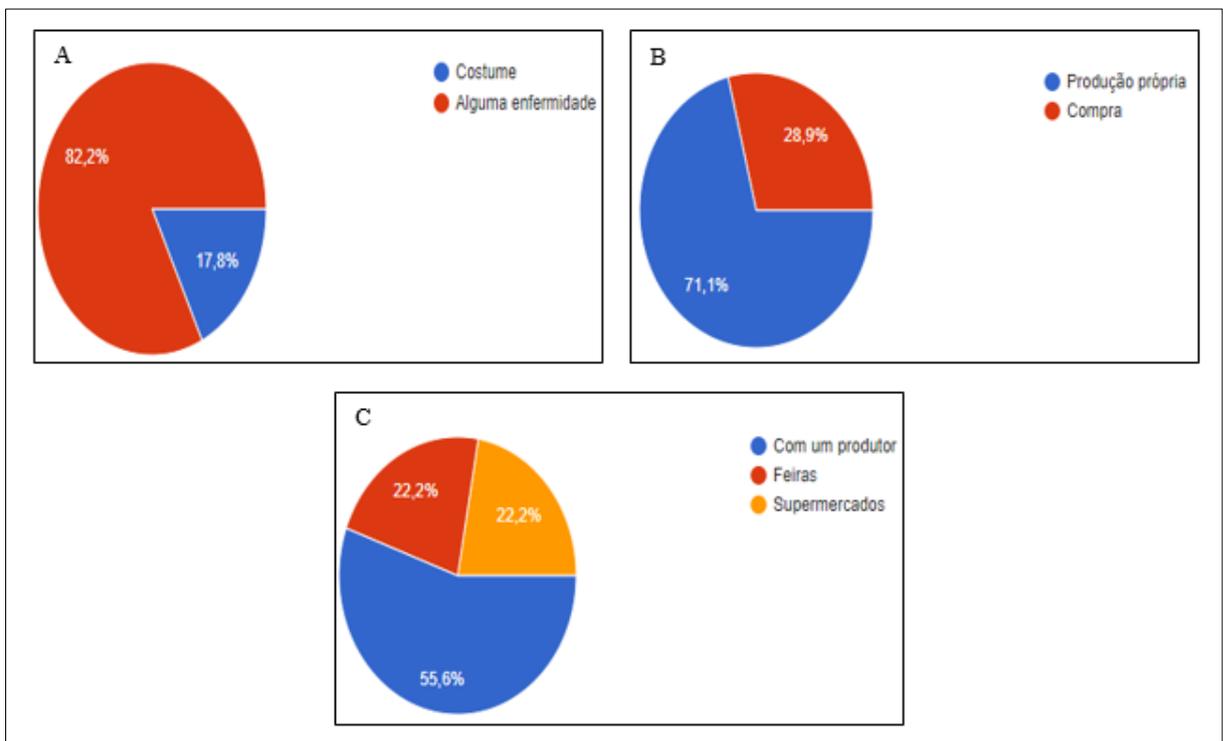


Figura 4. Respostas dos entrevistados relacionados a finalidade de uso de plantas medicinais (A), local de aquisição (B) e local de compra (C), realizado nos quintais no município de Caroebe. Fonte: COSTA, L. S. (2023).

Dados Etnobotânica

Quanto as espécies utilizadas nos quintais do município de Caroebe, observou-se uma série de espécies que são abundantemente cultivadas e/ou costumam utilizar ou comercializar pelos moradores, de acordo com os entrevistados (Tabela 1).

Tabela 1. Espécies medicinais utilizadas em Caroebe. Fonte: COSTA, L. S. (2023).

ESPÉCIE	QUANTIDADE
Abacate (<i>Persea americana</i>)	4
Açafrão (<i>Curcuma longa</i>)	2
Açaí (<i>Euterpe oleracea</i>)	1
Alecrim (<i>Salvia rosmarinus</i>)	2
Alfavaca (<i>Ocimum basilicum</i>)	6
Amora (<i>Rubus subg. Rubus</i>)	1
Babosa (<i>Aloe vera</i>)	6
Bacupari (<i>Garcinia gardneriana</i>)	1
Boldo (<i>Peumus boldus</i>)	24
Canela (<i>Cinnamomum verum</i>)	1
Capim santo (<i>Cymbopogon citratus</i>)	12
Coentro (<i>Coriandrum sativum</i>)	1
Craijirú (<i>Arrabidaea chica</i>)	5
Erva cidreira (<i>Melissa officinalis</i>)	18
Erva doce (<i>Pimpinella anisum</i>)	2
Folha de algodão (<i>Gossypium hirsutum</i> L.)	1
Folha de goiaba (<i>Psidium guajava</i>)	2
Gengibre (<i>Zingiber officinale</i>)	3
Gervão (<i>Stachytarpheta cayennensis</i>)	2
Graviola (<i>Annona muricata</i>)	1
Guaco (<i>Mikania glomerata</i>)	1
Hortelã (<i>Mentha spicata</i>)	22
Losna (<i>Artemisia absinthium</i>)	1
Malva do reino (<i>Alcea rosea</i> L.)	7
Manga (<i>Mangifera indica</i>)	2
Manjericão (<i>Ocimum basilicum</i>)	7
Mastruz (<i>Dysphania ambrosioides</i>)	10
Orégano (<i>Origanum vulgare</i>)	1
Pé de laranja (<i>Citrus limon</i> L.)	3
Pé de maracujá (<i>Passiflora edulis</i> Sims.)	2
Pião roxo (<i>Jatropha gossypifolia</i>)	3
Romã (<i>Punica granatum</i>)	5
Sara tudo (<i>Byrsonima intermedia</i>)	1
Semente de girassol (<i>Helianthus annuus</i>)	1

Com base no levantamento, observou-se que as espécies Boldo, Hortelã e Erva cidreira são as mais utilizadas nos quintais do município de Caroebe, que dentre os 45 entrevistados, 53%, 48,8% e 40%, respectivamente, fazem uso de tal espécie (Tabela 1).

Na Figura 5A, observa-se a resposta dos entrevistados quanto à utilização das plantas medicinais, em que, dentre todos os entrevistados, 55,6% responderam que utiliza as plantas medicinais para consumo de bebidas, com ênfase no chá, e, 31,1% afirmam utilizar plantas medicinais para xaropes, garrafadas, infusão, decocção e o próprio chá. Ainda, 46,7% utilizam as folhas das plantas medicinais para uso, e 53,3% fazem uso de todas as partes do vegetal (raiz, caule e folhas) (Figura 5B). A preferência do uso das folhas se dá pelas pessoas buscarem uma resposta mais rápida da planta, mantendo sua integridade e reduzindo o risco de perda ou extinção da planta, no entanto, é importante o cuidado quanto a colheita, secagem e armazenamento da parte (CAJAIBA et al., 2016; MANOSSO et al., 2021). Além disso, pelas folhas serem ricas em componentes voláteis, aromas e princípios ativos, ao serem combinadas com a água em calor prolongado, faz com que o sabor seja agradável, e por isso, tem-se a preferência dessa parte da planta para uso de chás (SILVA et al., 2015).

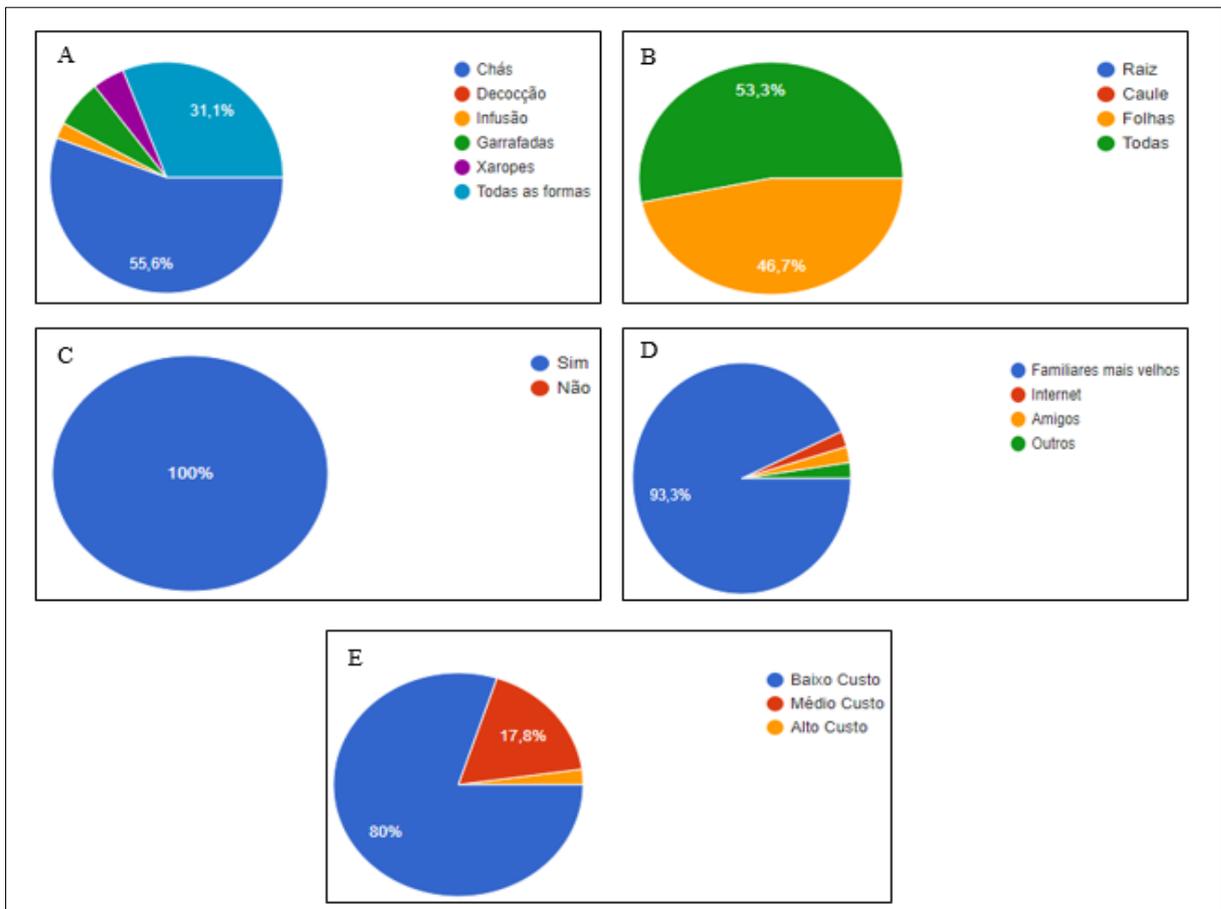


Figura 5. Respostas dos entrevistados relacionados à utilização das plantas medicinais (A), uso de suas partes vegetais (B), eficácia no uso (C), influência de utilização (D) e custo para adquirir (E), realizado nos quintais no município de Caroebe. Fonte: COSTA, L. S. (2023).

Ao perguntar aos entrevistados sobre a eficácia de uso de plantas medicinais, 100% responderam que já constataram eficácia (Figura 5C), e que, 93,3% dos entrevistados afirmam a influência de utilização se dar principalmente por familiares mais velhos, sendo 6,7% influenciados pela internet, amigos e outros meios (Figura 5D). Diversos estudos já apontam a eficiência de plantas medicinais, sendo, portanto, uma causa de sua utilização pelo ser humano até os dias atuais, passados de geração em geração, isto pelas plantas desempenharem diversas funções anti-inflamatória, antiesclerose, antimicrobiana, antifúngica, antitumoral e entre outras finalidades (GARLET et al., 2019). Os resultados desse estudo se assemelham ao de Manosso et al. (2021), em que também observou que após o levantamento etnobotânico de plantas medicinais, a maior parte dos entrevistados afirmaram que adquiriram conhecimento através de familiares mais velhos e/ou antepassados.

Por fim, perguntou-se quanto ao custo para adquirir tais plantas, de modo que, 80% responderam ser de baixo custo, 17,8% de médio custo e 2,2% de alto custo (Figura 5E). A acessibilidade e o custo das plantas medicinais podem variar por vários motivos, como ao cultivo local, disponibilidade e abundância da espécie, menor processamento, tradição e entre outros fatores, no entanto, em certas circunstâncias, a demanda, a escassez, a comercialização e a regulamentação podem afetar os preços.

Em síntese, dentre as espécies que se destacaram no estudo (Boldo, Hortelã e Capim santo), os resultados podem estar relacionados por serem espécies de plantas popularmente utilizada como ingrediente para produção de chá (GARLET, 2019; MANOSSO et al., 2021), que como observado neste estudo, se destacou como uma forma de utilização das plantas medicinais. Assim, tais plantas estão ligadas a suas ações medicinais diversas, como, agindo sobre desconfortos biliares, dispepsia, espasmos intestinais, bronquite crônica e entre outras doenças, fazendo com que haja uma necessidade de sua utilização.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio dos dados deste estudo, nota-se que a prática de cultivo e uso de plantas medicinais é altamente evidente no município de Caroebe, refletindo no grande número de espécies identificadas no levantamento.

Foram relatadas 36 diferentes espécies de plantas medicinais, sendo a maior parte encontrada nos quintais dos entrevistados, principalmente por proporcionarem eficiência de cura a diferentes enfermidades.

Boldo (*Peumus boldus*), Hortelã (*Mentha spicata*) e Erva cidreira (*Melissa officinalis*) são as plantas medicinais mais utilizadas nos quintais do município de Caroebe, que dentre os 45 entrevistados, 53%, 48,8% e 40%, respectivamente, fazem uso de tal espécie.

REFERÊNCIAS

BARROSO, H. B. **Processo de ocupação urbana pelos moradores que vivem no Igarapé Santo Antônio em Tabatinga/AM: dimensões socioambientais**. 2020. 155 f. Dissertação (Mestrado em Sociedade e Cultura na Amazônia) - Universidade Federal do Amazonas, Tabatinga-AM, 2020.

BORGES, D. Q. S.; ALMEIDA, C. K. L.; SANTOS LIMA, K. V.; SILVA SANTOS, D. M. Etnobotânica de plantas medicinais comercializadas por raizeiros em uma cidade do sertão da Bahia, Brasil. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 12, p. 121161-121173, 2021.

CAJAIBA, R. L.; SILVA, W.B.; SOUSA, R.D.N.; SOUSA, A.S. Levantamento etnobotânico de plantas medicinais comercializadas no município de Uruará, Pará, Brasil. **Revista Biotemas**, v. 29, n. 1, p. 115-131, 2016.

CARTAXO, P. H. A.; SILVA, D. G.; ARAÚJO, J. R. E. S.; SILVA, J. H. B.; TARGINO, V. A.; XAVIER, L. M. S.; PEREIRA NETO, F.; OLIVEIRA, A. B.; SILVA, A. M. Salinity and medicinal plants: Challenges and strategies for production. **Scientific Electronic Archives**, v. 15, n. 8, 2022.

CARVALHO, J. C. S.; SILVEIRA, E. R.; MATOS, T. M. Perspectivas na pesquisa de Plantas Medicinais Brasileiras. **Laboratório de Anatomia Vegetal**, v. 194, 2022.

COSTA, G.; SILVA, P. S. Tratamento bioenergético: estudo etnofarmacológico de plantas medicinais da Pastoral da Saúde Alternativa de Cotriguaçu, MT. **Biodiversidade**, v. 13, n. 1, p. 115-24, 2014.

FERREIRA, A. L. S.; PASA, M. C.; NUNEZ, C. V. A etnobotânica e o uso de plantas medicinais na Comunidade Barreirinho, Santo Antônio de Leverger, Mato Grosso, Brasil. **Interações (Campo Grande)**, v. 21, p. 817-830, 2020.

GARLET, T. M. B. **Plantas medicinais nativas de uso popular no Rio Grande do Sul**: Santa Maria, RS: UFSM, PRE, 2019.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Cidades@**. 2021. Disponível em:

<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rr/caroebe/panorama>. Acesso em: 08 set. 2023.

JAMSHIDI-KIA, F.; LORIGOOINI, Z.; AMINI-KHOEI, H. Medicinal plants: Past history and future perspective. **Journal of herbmed pharmacology**, v. 7, n. 1, p. 1-7, 2017.

KNECHTEL, M. R. **Metodologia da pesquisa em educação: uma abordagem teórico-prática dialogada**. Curitiba. Editora: Intersaberes, 2014

MANOSSO, F.; OLIVEIRA, E.; HEIDEMANN, V. B.; ANESE, S. Levantamento etnobotânico de plantas medicinais no município de campo novo do Parecis-MT. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 11, n. 1, p. 349-365, 2021.

MARQUES, L. S.; CARAMELLO, N. D. A.; REIS, W. J. Uso de plantas medicinais na comunidade água branca do Cajari, estado do Amapá. **Revista Científica do CESP/UEA**, n. 11, p. 42-58, 2023.

MEIRELES, M. P. A. **Estamos capturando de forma adequada o conhecimento local sobre plantas medicinais?: uma avaliação dos métodos de coleta de dados na pesquisa etnobotânica**. 2021. 94 f. Tese (Programa de Pós-Graduação em Botânica) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2021.

OLIVEIRA, E. B.; SAMPAIO, B. S.; BORGES, A. F. G.; SANTOS, F. N. Plantas medicinais como alternativa para o estudo de taxonomia e funções orgânicas no Ensino Médio. **Kiri-Kerê-Pesquisa em Ensino**, v. 1, n. 9, 2020.

ROMANO, B.; LUCARIELLO, G.; CAPASSO, R. Topical collection “pharmacology of medicinal plants”. **Biomolecules**, v. 11, n. 1, p. 101, 2021.

SGANZERLA, C. M.; PREDEBOM, A. J.; VELOSO, J.; SILVA CORRALO, V.; JUNIOR, W. A. R. Revisão integrativa aplicada a levantamentos etnobotânicos de plantas medicinais no Brasil. **Revista Acta Ambiental Catarinense**, v. 19, n. 1, p. 01-16, 2022.

SILVA PENIDO, R. B.; ANDRADE, L. G. PLANTAS MEDICINAIS NO TRATAMENTO DA ANSIEDADE. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 9, n. 5, p. 327-337, 2023.

SILVA, L. E.; QUADROS, D. A.; NETO, A. J.M. Estudo etnobotânico e etnofarmacológicos de plantas medicinais utilizadas na região de Matinhos – PR. **Revista do Centro de Ciências Naturais e Exatas – UFSM**, v. 37, n. 2, p. 266-276, 2015.

VÁSQUEZ, S. P. F.; MENDONÇA, M. S.; NODA, S. N. Etnobotânica de plantas medicinais em comunidades ribeirinhas do município de Manacapuru, Amazonas, Brasil. **Acta Amazonica**, v. 44, n. 2, p. 457-472, 2014.

WANG, W.; XU, J.; FANG, H.; LI, Z.; LI, M. Advances and challenges in medicinal plant breeding. **Plant Science**, v. 298, p. 110573, 2020.

AUTORES

Adailton Bernardo de Oliveira

Engenheiro Agrônomo e Mestrando em Ciência do Solo - UFPB

Adriano Magalhães Costa

Avicultor

Ana Karoliny de Assis

Mestre em Agronomia (UFPB).

Arthur Henrique Peixe da Cunha Martins

Engenheiro Agrônomo e Mestrando em Ciência do Solo - UFPB

Bruno Barbosa da França

Engenheiro Agrônomo, Analista Ambiental, Palmas - TO, email:
brunnolly2014@gmail.com

Clebison Magalhães Costa Silva

Engenheiro Agrônomo – IEDi

Daniele Batista Araújo

Engenheira Agrônoma e Doutoranda em Agronomia - UFPB

Danilo Marcelo Aires dos Santos

Engenheiro Agrônomo Dr., em Sistema de Produção Vegetal, Professor efetivo da Universidade Estadual do Tocantins (UNITINS) Palmas - TO, email:
danilo.ma@unitins.br;

Dayane Gomes da Silva

Mestra em Agronomia (UFPB).

Days Sousa Luz de Melo

Engenheira Agrônoma, Mestranda UFT – Agroenergia digital, Palmas – TO, email:
days.luz@mail.uft.edu.br

Erisvaldo de Souza Buriti

Mestrando em Agronomia (UFPB).

Fabio Mielezrski

Doutor em Agronomia e Professor Associado da UFPB.

Jefferson Oliveira Leal

Engenheiro Agrônomo – UESPI

Jéssica Milanez Tosin Lima

Engenheira Agrônoma e Mestra em Agronomia – IEDi

João Henrique Barbosa da Silva

Engenheiro Agrônomo e Mestrando em Agronomia - UFPB

henrique485560@gmail.com

José Clayton Ferreira Alves

Mestre em Ciências Agrárias (UFPB).

Livia Silva Costa

Engenheira Agrônoma – IEDi

Lucilo José Morais de Almeida

Doutorando em Agronomia (UFPB).

Lucimere Maria da Silva Xavier

Mestra em Agronomia (UFPB).

Maisa da Conceição Santos

Mestranda em Ciências Agrárias - UFPB

Márcia Paloma da Silva Leal

Agroecóloga e Doutoranda em Agronomia - UFPB

Mariana de Melo Silva

Graduanda em Biologia - UFPB

Michele Ribeiro Ramos

Engenheira Agrônoma Dr^a. Em Conservação da Natureza, Professora efetiva Universidade Estadual do Tocantins (UNITINS) Palmas - TO, email: michele.rr@unitins.br;

Mikel Kevem Martins Rodrigues

Engenheiro Agrônomo, AMAGGI AGRO, Santo Antonio do Leste – MT, email: mikelrodrigues.eng.agro@gmail.com

Paulo de Souza Albuquerque Junior

Mestre em Ciências Agrárias – UEPB

Regina Oliveira da Silva Raspini Ribeiro

Engenheira Agrônoma e Mestra em Agronomia – IEDI

Rhadija Gracyelle Costa Sousa

Graduanda em Agronomia - UFPB

Talita Regina Veloso Ribeiro Gomes

Engenheira Agrônoma e Mestranda em Agronomia - UFPB

Thiago Jardelino Dias

Doutor em Agronomia e Professor Associado da UFPB

Vitor Araújo Targino

Licenciado em Ciências Agrárias e Mestrando em Agronomia - UFPB

Vivineide Diniz Martins

Graduada em Agroecologia – Universidade Estadual da Paraíba (UEPB).




Editora
DUCERE

ISBN 978-659816982-4



9 786598 169824