



SUSTENTABILIDADE EM FOCO

Abordagens Interdisciplinares
em Agropecuária
e Meio Ambiente

Organizadores

João Henrique Barbosa da Silva
Silvio Lisboa de Souza Junior
José Luiz Carneiro da Silva
João Manoel da Silva
Allan Sales de Sousa
João Paulo de Oliveira Santos

João Henrique Barbosa da Silva
Silvio Lisboa de Souza Junior
José Luiz Carneiro da Silva
João Manoel da Silva
Allan Sales de Sousa
João Paulo de Oliveira Santos
(Organizadores)

SUSTENTABILIDADE EM FOCO

**Abordagens Interdisciplinares em
Agropecuária e Meio Ambiente**

1ª edição

**Editora Itacaiúnas
Ananindeua -PA
2023**

©2023 por João Henrique Barbosa da Silva, Silvio Lisboa de Souza Junior, José Luiz Carneiro da Silva, João Manoel da Silva, Allan Sales de Sousa, João Paulo de Oliveira Santos (Org.)

© 2023 por diversos autores

Todos os direitos reservados.

1ª edição

Conselho editorial / Colaboradores

Márcia Aparecida da Silva Pimentel – Universidade Federal do Pará, Brasil

José Antônio Herrera – Universidade Federal do Pará, Brasil

Márcio Júnior Benassuly Barros – Universidade Federal do Oeste do Pará, Brasil

Miguel Rodrigues Netto – Universidade do Estado de Mato Grosso, Brasil

Wildoberto Batista Gurgel – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Brasil

André Luiz de Oliveira Brum – Universidade Federal de Rondônia, Brasil

Mário Silva Uacane – Universidade Licungo, Moçambique

Francisco da Silva Costa – Universidade do Minho, Portugal

Ofélia Pérez Montero - Universidad de Oriente – Santiago de Cuba, Cuba

Editora-chefe: Viviane Corrêa Santos – Universidade do Estado do Pará, Brasil

Editor e web designer: Walter Luiz Jardim Rodrigues – Editora Itacaiúnas, Brasil

Editor e diagramador: Deivid Edson Corrêa Barbosa - Editora Itacaiúnas, Brasil

Editoração eletrônica/ diagramação: Walter Rodrigues

Projeto de capa: dos organizadores

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

S964 Sustentabilidade em Foco: Abordagens Interdisciplinares em Agropecuária e Meio Ambiente [recurso eletrônico] / vários autores; organizado por João Henrique Barbosa da Silva, Silvio Lisboa de Souza Junior, José Luiz Carneiro da Silva, João Manoel da Silva, Allan Sales de Sousa, João Paulo de Oliveira Santos. - Ananindeua: Editora Itacaiúnas, 2023.
132 p.: il.: PDF, 3,0 MB.

Inclui bibliografia e índice.

ISBN: 978-85-9535-250-6 (Ebook)

DOI: 10.36599/itac-978-85-9535-250-6

1. Sustentabilidade; 2. Meio Ambiente; 3. Agropecuária; 4. Fitopatologia; 5. Agroecologia. I. Título.

CDD 630

CDU 631

Índice para catálogo sistemático:

1. Agricultura e tecnologias relacionadas 630
2. Agricultura 61

E-book publicado no formato PDF (Portable Document Format). Utilize o software [Adobe Reader](#) para uma melhor experiência de navegabilidade nesta obra.

O conteúdo desta obra, inclusive sua revisão ortográfica e gramatical, bem como os dados apresentados, é de responsabilidade de seus participantes, detentores dos Direitos Autorais.

Esta obra foi publicada pela [Editora Itacaiúnas](#) em novembro de 2023.

Sumário

APRESENTAÇÃO	7
Os organizadores	
ENERGIA EÓLICA E SEUS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS	8
Rodrigo Jecoana Silva, Ricardo Brauer Vigoderis, João Manoel da Silva, Cristiane Guiselini, Glaudemir Santos Leite, Tamara de Lima Oliveira, Aristóteles Junio de Santana Santos	
IMPORTÂNCIA DA MATÉRIA ORGÂNICA NA QUALIDADE DO SOLO: UMA REVISÃO	16
Francisco Pereira Neto, Lucilo José Moraes de Almeida, Maisa da Conceição Santos, Weleson Barbosa da Fonseca, Alex Santos de Deus, Júlio Sérgio Leite da Silva, Belchior Oliveira Trigueiro da Silva, José Luiz Carneiro da Silva.	
CONSERVAÇÃO DOS RECURSOS GENÉTICOS DA CARNAÚBA: UMA REVISÃO	22
Jailma Souza Thomaz, Severino Moreira da Silva, Lucy Gleide da Silva, Juciely Gomes da Silva, Sabrina Silva Pereira, Severino de Carvalho Neto.	
CONHECIMENTO DOS ESTUDANTES DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE, CAMPUS DE CUÍTE-PB, ACERCA DOS ANIMAIS DOMESTICOS	29
Rayane Ellen de Oliveira Jerônimo, Juciely Gomes da Silva, Camila Firmino de Azevedo.	
ETNOBOTÂNICA DE PLANTAS MEDICINAIS UTILIZADAS POR USUÁRIOS DE UMA UNIDADE BÁSICA DE SAÚDE DA ZONA RURAL DE LAGOA SECA – PB	37
Juciely Gomes da Silva, Rayane Ellen de Oliveira Jerônimo, Camila Firmino de Azevedo, Vitória Saskia Ferreira Barroso, Lucy Gleide da Siva.	
DESENVOLVIMENTO DE MUDAS FLORESTAIS NATIVAS (<i>Pterogyne nitens Tull.</i>) CONDUZIDAS SOB DIFERENTES SUBSTRATOS	44
Djair Alves da Mata, Daniel Alves da Mata, Geiziane de Fátima da Silva, Anayla Linhares de Souza, Mayara Islaine Pessoa de Souza, Damião Franceilton Marques de Sousa, José Luiz Carneiro da Silva.	
QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE <i>Myracrodruon urundeuva</i> TRATADAS COM TERMOTERAPIA	51
Lucy Gleide da Silva, Severino Moreira da Silva, Juciely Gomes da Silva, Sabrina Silva Pereira, Severino de Carvalho Neto, Hilderlande Florêncio da Silva, Luciana Cordeiro do Nascimento.	
PRINCIPAIS DOENÇAS DA CANA-DE-AÇÚCAR E SUAS FORMAS DE CONTROLE: UMA REVISÃO	57
João Henrique Barbosa da Silva, Arthur Henrique Peixe da Cunha Martins, Júlio Sérgio Leite da Silva, Sidney Saymon Cândido Barreto, Lucilo José Moraes de Almeida, Elisson Teixeira da Silva, Belchior Oliveira Trigueiro da Silva, Matheus de Andrade Borba.	

PRINCIPAIS PRAGAS DA CANA-DE-AÇÚCAR E SUAS FORMAS DE CONTROLE: UMA REVISÃO 64

João Henrique Barbosa da Silva, Arthur Henrique Peixe da Cunha Martins, Júlio Sérgio Leite da Silva, Sidney Saymon Cândido Barreto, Lucilo José Morais de Almeida, Ricardo Alexandre Pereira de Souza, Thauani Cristini da Silva Dornelas, Paulo de Souza Albuquerque Junior, Matheus de Andrade Borba.

RESPOSTA FUNCIONAL DE *Euborelia annulipes* PREDANDO *Diatraea saccharalis* 71

Silvio Lisboa de Souza Junior, Leticia Waléria dos Santos, Evelyn Sales da Silva, Paulo Henrique de Almeida Cartaxo, Roberto Balbino da Silva, Luana Vitória de Queiroz Oliveira, José Bruno Malaquias.

POTENCIAL DE *Beauveria bassiana* NO CONTROLE DE *Dysmicoccus brevipes* EM CONDIÇÕES DE CAMPO 77

Leticia Waléria Oliveira dos Santos, Silvio Lisboa de Souza Junior, Luana Vitória de Queiroz Oliveira, Evelyn Sales Silva, Tobias da Silveira Lopes, Allef de Souza Silva, José Bruno Malaquias.

O CONTROLE BIOLÓGICO COMO UMA ALTERNATIVA PARA O MANEJO DA COCHONILHA-DO-CARMIM *Dactylopius opuntiae* (Cockerell, 1929) (Hemiptera: Dactylopiidae): UMA REVISÃO 83

Anne Kétyla Monte Diógenes, Andrezza Maddalena, Caio César Batista Santos Nóbrega, Anderson Delfino Mauricio Nunes, Lylian Souto Ribeiro, Evilásio Vieira Silva, Khyson Gomes Abreu.

PRODUÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO DE ROSA-DO-DESMERTO (*Adenium obesum*) NA AGRICULTURA FAMILIAR: UM ESTUDO DE CASO 89

Edith Gonçalves de Oliveira, Jéssica Milanez Tosin Lima, Karla Mariana Silva, Ricardo Alexandre Pereira de Souza, Maisa da Conceição Santos, Bilac Soares de Oliveira, Dalva Maria de Almeida, José Luiz Carneiro da Silva.

APLICAÇÃO DE FITOHORMÔNIOS EM FLORES COMESTÍVEIS CULTIVADAS SOB ESTRESSE SALINO: UMA REVISÃO 95

João Henrique Barbosa da Silva, Márcia Paloma da Silva Leal, Weleson Barbosa da Fonseca, Júlio Sérgio Leite da Silva, Elisson Teixeira da Silva, Maisa da Conceição Santos, José Luiz Carneiro da Silva, Thiago Jardelino Dias.

CULTURA DO FEIJÃO-FAVA E AGENTES FITOPATOGÊNICOS: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA 103

Severino de Carvalho Neto, Mirelly Coêlho de Souza, Lucy Gleide da Silva, Severino Moreira da Silva, Silvio Lisboa de Souza, Hilderlande Florêncio da Silva, Luciana Cordeiro do Nascimento.

EVOLUÇÃO E IMPORTÂNCIA SOCIOECONÔMICA DA PRODUÇÃO DE MILHO (*Zea mays L.*): ESTUDO BIBLIOGRÁFICO 111

João Manoel da Silva, Andressa Vogado Alves, Erick Diniz Lisboa da Silva, João Marcos Guedes Souza, Aglair Cardoso Alves, Fábio Nascimento de Jesus, Alcilane Arnaldo Silva.

**A IMPORTÂNCIA ECONÔMICA E SOCIOCULTURAL DA MANDIOCA
(*Manihot esculenta*) PARA A REGIÃO NORDESTE DO BRASIL..... 118**

João Manoel da Silva, Aglair Cardoso Alves, Fábio Nascimento de Jesus, Edionelton Guerra de Macêdo, Emanuely Rodrigues de Carvalho, Marcos Vinicius Soares Lopes, Alcilane Arnaldo Silva.

**DESEMPENHO PRODUTIVO DO MARACUJAZEIRO (*Passiflora edulis Sims.*)
NO ESTADO DA PARAÍBA NO PERÍODO 2009-2022..... 124**

Djair Alves da Mata, Geiziane de Fátima da Silva, Vanessa Silva Souza, Mayara Islaine Pessoa de Souza, Damião Franceilton Marques de Sousa, José Luiz Carneiro da Silva, Raiff Ramos Almeida Nascimento.

ORGANIZADORES 131

APRESENTAÇÃO

A relação intrínseca entre o agronegócio e o meio ambiente no Brasil é de extrema relevância para a compreensão da dinâmica socioeconômica e ambiental do país. O Brasil destaca-se internacionalmente como uma potência agrícola, sendo um dos principais exportadores de commodities agrícolas, como soja, milho, carne bovina e suína. No entanto, essa conquista está diretamente ligada à necessidade de conservação dos recursos naturais e da biodiversidade, a fim de garantir uma produção sustentável de alimentos.

O sucesso do agronegócio brasileiro, fundamentado em avançadas tecnologias e pesquisas nas ciências agrárias, deve ser intrinsecamente associado à conservação dos recursos naturais e da biodiversidade. É essencial que o setor equilibre seu desenvolvimento com a preservação do meio ambiente, promovendo práticas de agricultura sustentável, respeitando os limites do ecossistema e contribuindo para a preservação a longo prazo do meio ambiente. Nesse contexto, o e-book "Sustentabilidade em Foco: Abordagens Interdisciplinares em Agropecuária e Meio Ambiente" surge como uma importante fonte de informações sobre diversos desses temas. Com 18 capítulos, este e-book apresenta abordagens em diferentes pontos relacionados à produção agropecuária e ao meio ambiente, trazendo à tona debates e resultados sobre áreas abrangidas por essas temáticas.

Entre os temas abordados, variam desde a qualidade de sementes e produção de mudas florestais até pragas e doenças de grandes culturas, uso de fitohormônios, conservação de recursos genéticos, etnobotânica de plantas medicinais, energias limpas, controle biológico de pragas, entre outros assuntos de igual relevância. A leitura deste e-book é um convite para a reflexão e ação, à medida que exploramos os caminhos para um futuro mais equilibrado e harmonioso entre a agropecuária e o meio ambiente no Brasil.

Os organizadores

ENERGIA EÓLICA E SEUS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS

Rodrigo Jeocona Silva¹, Ricardo Brauer Vigoderis², João Manoel da Silva³, Cristiane Guiselini¹, Glaudemir Santos Leite², Tamara de Lima Oliveira², Aristóteles Junio de Santana Santos¹

¹Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE/Recife-PE, e-mail: jeocona@yahoo.com.br

²Universidade Federal do Agreste de Pernambuco – UFAPE, Garanhuns-PE

³Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Alagoas – IFAL, Santana do Ipanema

RESUMO

Os parques eólicos são infraestruturas que transformam a energia do vento em eletricidade por meio de suas turbinas eólicas. Embora se consolidem como uma alternativa mais ecológica quando comparada às fontes convencionais de energia, eles também geram impactos para o meio ambiente, conforme tem-se observado no Agreste Meridional de Pernambuco, onde a população rural teve seu *modus vivendi* alterado após a instalação de usinas eólicas no entorno de seus domicílios. O impacto de maior evidência é a poluição sonora produzida a partir da rotação das pás das turbinas eólicas, causando desconforto acústico entre a população local. Outros impactos gerados sobre o meio antrópico são o efeito estroboscópico (*shadow flicker*) e a intrusão visual: enquanto o primeiro ocorre por meio da incidência do sol nas pás em movimento, gerando sombras intermitentes que podem causar incômodos como náuseas e dores de cabeça, o segundo trata-se da introdução de elementos sintéticos na paisagem natural, produzindo percepções distintas nos indivíduos que podem ser positivas ou não, dependendo do seu grau de apego ao lugar onde vive, sua relação com o meio ambiente, dentre outros aspectos.

PALAVRAS-CHAVE: Aerogerador, Estroboscópico, Ruídos.

INTRODUÇÃO

A energia eólica é considerada uma fonte de energia limpa e renovável por não emitir poluentes no seu processo de geração de energia, bem como por utilizar um recurso inesgotável, o vento. No Brasil, a produção desse tipo de energia está em franca expansão, sobretudo na região Nordeste, onde os ventos apresentam-se favoráveis à implantação dessas tecnologias.

Apesar dessas características, a energia eólica não se isenta de gerar impactos socioambientais ao meio em que é introduzida. A exemplo, tem-se observado na Região Meridional do Agreste de Pernambuco, principalmente nos municípios de Caetés e Paratama, mudanças significativas no modo de vida da população local após a instalação de turbinas eólicas nas proximidades de seus domicílios.

De acordo com Devine-Wright (2005a), embora haja um amplo apoio da sociedade à energia renovável, ainda é possível a ocorrência de conflitos de natureza social, econômica e cultural nas áreas onde essas tecnologias são implementadas. No contexto da região sob análise, esses conflitos surgiram por volta de 2019, aproximadamente quatro anos após o início da operação dos parques eólicos.

O principal impacto sofrido pela população local é o desconforto sonoro proveniente da rotação das hélices das turbinas eólicas, cujo incômodo se agrava no período noturno, horário habitual de descanso das pessoas. Levando-se em consideração

que o ruído é ininterrupto, toda a rotina da população é impactada, especialmente por se tratar de famílias camponesas que desenvolvem suas atividades no mesmo local onde residem. Isso significa que o desempenho produtivo e, conseqüentemente, o rendimento econômico também pode ser afetado, uma vez que o ruído interfere na qualidade do sono, deixando o trabalhador sem disposição para desenvolver suas atividades cotidianas.

Cabe destacar que a legislação ambiental brasileira ainda é incipiente sobre a regulamentação dos níveis de ruído gerados por esse tipo de empreendimento, tendo-se como norma mais relevante a Resolução nº 1 de 08 de março de 1990, do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) que aborda o tema de forma genérica, como poderá ser observado mais adiante.

Outro impacto proveniente dos empreendimentos eólicos previsto pelo CONAMA, desta vez, em sua Resolução nº 462 de 24 de julho de 2014¹, é o chamado efeito estroboscópico que, de modo simplista, pode ser explicado como o efeito causado pela rotação das pás dos aerogeradores em movimento, criando sombras intermitentes que podem perturbar a visão e afetar o sistema neurológico das pessoas, podendo resultar em desconfortos como náuseas e dores de cabeça, tendo maior efeito sobre indivíduos que sofrem de epilepsia.

Um terceiro impacto notável é a alteração da paisagem (impacto visual), provocada pela competição dos aerogeradores com a paisagem natural, tratando-se de uma percepção subjetiva, de modo que as pessoas que possuem maior vínculo afetivo com o local onde vivem, podem sentir-se mais incomodadas com a alteração.

Por tratar-se de uma tecnologia relativamente recente no Brasil, ainda há poucos estudos sobre os impactos dos parques eólicos sobre o meio antrópico, o que resulta na falta de um consenso quanto à distância mínima entre aerogeradores e edificações. Habitualmente, os domicílios situados a menos de 150 metros (m) dos aerogeradores são indenizados antes da fase de instalação do empreendimento, contudo, esta prática está mais relacionada às medidas de segurança em caso de quedas de componentes do aerogerador do que com a mitigação dos impactos já mencionados.

CRISE AMBIENTAL E ASCENSÃO DA ENERGIA EÓLICA NO BRASIL

As discussões globais sobre as questões ambientais são relativamente recentes, com os primeiros registros sobre fóruns mundiais relacionados ao tema datados a partir da década de 1970 e tendo como marco a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente (1972), conhecida também como a Conferência de Estocolmo, a qual reuniu lideranças de 113 países engajadas na discussão sobre as conseqüências da degradação ambiental (TANNOUS e GARCIA, 2008).

Essa preocupação surgiu a partir da percepção de que os impactos ambientais, provenientes da Revolução Industrial e do avanço do Capitalismo, poderiam ser irreversíveis diante da finitude dos recursos naturais utilizados na indústria, como o carvão mineral e, mais adiante, o petróleo, ambos classificados como combustíveis fósseis.

Além da crise relacionada a esses tipos de combustíveis, outra preocupação ambiental amplamente debatida nos fóruns mundiais é a emissão dos gases de efeito estufa, responsável pelo aquecimento global e outros impactos negativos para os ecossistemas. Em resposta à questão, durante a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (Rio 92) realizada na cidade do Rio de Janeiro (Brasil), 20 anos após a Conferência de Estocolmo, foi assinado um documento denominado Convenção sobre Mudanças do Clima, tendo por objetivo amortecer a

¹ “Estabelece procedimentos para o licenciamento ambiental de procedimentos de geração de energia elétrica a partir da fonte eólica em superfície terrestre (CONAMA, 2014).”

emissão de tais gases por meio de mudanças de comportamentos da sociedade, principalmente no que se refere aos meios de produção (TANNOUS e GARCIA, 2008).

Segundo Juárez et al. (2014), no Brasil, as atividades que mais contribuem para a emissão de dióxido de carbono (CO²) na atmosfera são, respectivamente, os motores de combustão interna em veículos (38%); a indústria de transformação (32%); o setor de energia elétrica (17%) e; por fim, o setor de serviços juntamente com a agricultura e outras atividades (13%).

Diante da escassez dos combustíveis fósseis e do seu elevado grau de poluição atmosférica, somados à crise energética que atingiu o país no ano de 2001, conhecida como “o apagão”, o Brasil empenhou-se em aumentar a participação de fontes de energia mais sustentáveis em sua matriz energética, com destaque para a energia eólica, consolidada como uma alternativa mais ecológica que contribui minimamente para a emissão dos gases do efeito estufa em comparação às fontes usuais de energia.

De acordo com o Boletim Anual de Dados da Associação Brasileira de Energia Eólica (ABEEólica), em 2022, essa fonte de energia evitou a emissão de 26,88 milhões de toneladas de CO² na atmosfera, equivalente à emissão anual de uma frota de veículos composta por 22 milhões de automóveis de passeio, mais que o dobro da frota da cidade de São Paulo.

Para dar celeridade à expansão das energias renováveis, o Governo Federal implementou políticas de incentivos fiscais para atrair investidores. A principal delas foi a promulgação da Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002, a qual criou o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA) e deu outras providências com a finalidade de expandir a produção de energia elétrica em caráter emergencial, tendo em vista a crise hidrelétrica e o aumento do mercado consumidor de energia.

Brannstrom et al. (2016) relatam que nos anos subsequentes a essa política, ocorreu um boom na capacidade instalada de energia eólica no Brasil, passando de 28,6 Mw (Megawatt) em 2005 para 5,9 GW (Gigawatt) em 2014. Conforme indicado pelos autores, dentre os incentivos fiscais para os investidores em projetos eólicos, estavam a redução de impostos de importação e concessão de subsídios do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), além de contar com licenciamento simplificado.

A realização de leilões com um comprador único (o próprio Governo) também se apresenta como uma estratégia de sucesso adotada pelo Governo brasileiro para atrair investimentos em geração de energia, principalmente por se tratar de contratos de longo prazo (duração de 20 anos) para a modalidade de energia de fontes alternativas (eólica, solar etc.), o que garante aos investidores baixos potenciais de risco, além da estabilidade. Em contrapartida, o Brasil garante a expansão da matriz energética para atender o mercado consumidor em constante crescimento, ao mesmo tempo em que consegue contratar energia eólica com um dos menores preços mundiais (REGO e RIBEIRO, 2018).

O Nordeste do Brasil, região onde sopram os ventos alísios, concentra o maior potencial de energia eólica do país (85%), sendo o Rio Grande do Norte (RN), a Bahia (BA) e o Ceará (CE) os estados com maior capacidade instalada, respectivamente. O estado de Pernambuco, por sua vez, ocupa o sexto lugar no ranking nacional (LUCENA e LUCENA, 2019).

Segundo Santana e Silva (2021), no âmbito do estado de Pernambuco, os parques eólicos estão concentrados, principalmente, na região agreste e no sertão, mais precisamente nos municípios de Paranatama, Caetés, Pedra, Venturosa, Gravatá, Macaparana, Pombos, Poção e, no caso do sertão, Araripina e Taracatu. Até maio de 2018, havia 35 empreendimentos do ramo instalados no referido estado.

Os municípios de Caetés e Paratama, situados no Agreste Meridional de Pernambuco, se destacam pela maior quantidade de aerogeradores instalados, principalmente em suas áreas rurais, onde também reside a maior parte da população dessas localidades. Dados do Censo Demográfico de 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) revelam que, em Caetés, 71,7% da população reside na zona rural, enquanto em Paratama, esse percentual é de 79,6%.

IMPACTOS DA ENERGIA EÓLICA SOBRE O MEIO AMBIENTE

Em meados de 2015, ano em que parte dos empreendimentos eólicos entraram em operação, a população rural dos municípios de Paratama e Caetés vivenciou uma série de impactos resultantes da introdução dessas tecnologias em seus territórios. O principal está relacionado ao ruído gerado pelas turbinas que, segundo Dai et al. (2014, p.913), configura-se como um dos principais obstáculos ambientais enfrentados na implantação de usinas eólicas.

Chouard (2006), afirma que o ruído, em intensidades moderadas, tem o potencial de desencadear episódios de estresse, distúrbios do sono e afetar a saúde do indivíduo como um todo. Estudos realizados junto a populações expostas à poluição sonora semelhante à gerada pelos parques eólicos, demonstraram o aumento do risco de hipertensão arterial, infarto do miocárdio, além de distúrbios neuroendócrinos.

De acordo com Dai et al. (2014), os aerogeradores podem produzir dois tipos de ruídos: o aerodinâmico e o mecânico. O primeiro, refere-se ao ruído produzido pelas hélices ao cortar o ar e pode variar conforme o tamanho do aerogerador, a velocidade do vento e da rotação das hélices. Já o segundo, está relacionado à parte mecânica da turbina, não sofrendo variações como o ruído aerodinâmico, além da possibilidade de ser controlado por meio de isolamento acústico, implementado pelo próprio fabricante da máquina.

Ademais, os supracitados autores apontam que outros fatores podem interferir nos níveis de ruídos, como por exemplo, a temperatura, a umidade relativa do ar (UR), barreiras físicas e composição da superfície do solo. Outrossim, o ruído tende a ser mais perceptível no período noturno, uma vez que nesse horário há menor interferência do som residual e do som intrusivo².

As recomendações e legislações sobre o distanciamento mínimo entre parques eólicos e edificações habitadas podem variar entre países e regiões. Na China, por exemplo, a distância mínima permitida é de 200 m quando se trata da instalação de uma única turbina eólica, para parques e complexos eólicos, essa distância é ampliada para 500 m. Na Escócia (Reino Unido), por sua vez, a recomendação é que as turbinas eólicas sejam instaladas a, pelo menos, 2 quilômetros (km) de distância das habitações (DAI et al., 2014, p.914).

Além disso, para mitigar a poluição sonora em zonas habitadas, os países podem impor restrições dos níveis de ruídos em decibéis (dB), observando-se que a maioria estabelece um limite de ruído diurno na faixa de 40 e 55 dB, enquanto que para o período noturno, os limites variam entre 34 e 46 dB.

No contexto do Brasil, não há aparatos legais determinando o raio de influência impactado pelos aerogeradores, bem como as pesquisas científicas ainda são incipientes, dado que a introdução dessas tecnologias no país é relativamente recente, com a primeira turbina eólica instalada em 1992 no Arquipélago de Fernando de Noronha (BIER, 2016),

² Segundo a NBR 1613, som residual refere-se ao remanescente do som total em uma dada posição e em uma dada situação quando é (são) suprimido(s) o(s) som(ns) específico(s) em consideração. Já o som intrusivo refere-se à interferência sonora alheia ao objeto de medição.

Neste sentido, a única legislação em nível nacional vigente que trata sobre a poluição sonora é a Resolução CONAMA nº 1, de 08 de março de 1990, a qual determina que:

A emissão de ruídos, em decorrência de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as de propaganda política, obedecerá, no interesse da saúde, do sossego público, aos padrões, critérios e diretrizes estabelecidos nesta Resolução.

Tal resolução considerou como níveis de ruídos prejudiciais à saúde e ao sossego público aqueles valores acima dos limites considerados aceitáveis pela Norma Brasileira (NBR) nº 10151, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), denominada “Acústica — Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas — Aplicação de uso geral”, com revisão e publicação datada em 31 de maio de 2019 (errata 2020). Os limites aceitáveis pela referida Norma podem variar dependendo da finalidade do uso e ocupação do solo da área avaliada, com limites diferenciados para o período diurno e noturno.

O CONAMA também, por meio da Resolução de nº 462, de 24 de julho de 2014, em seu anexo I (Proposta de Termo de Referência para Estudos de Impacto Ambiental – EIA – de projetos eólicos), propõe que nos estudos ambientais sejam caracterizados os níveis de ruídos e o efeito estroboscópico sobre residências isoladas ou comunidades que estejam situadas a menos de 400 m de distância dos empreendimentos.

Em nível estadual, corre na Assembleia Legislativa do Estado de Pernambuco (ALEPE) um Projeto de Lei (620/2019) para que a distância mínima dos aerogeradores em relação às edificações de uso público, coletivo e privado seja de 500 m, baseando-se em um estudo realizado em outro estado do Nordeste, o Ceará (COUTINHO, 2012).

Conforme citado na Resolução de nº 462/2014, outro possível impacto dos parques eólicos sobre o meio antrópico é o efeito estroboscópico (shadow flicker), fenômeno resultante da incidência do sol sobre as hélices em movimento, gerando um sombreamento intermitente que pode alcançar as residências situadas no entorno da turbina eólica.

De acordo com Kurpas et al. (2013), esse efeito ocorre, normalmente, nas primeiras horas do dia e no final da tarde, momentos em que o sol se encontra no horizonte, todavia, a ocorrência é relativamente rara, tendo em vista que os aerogeradores mais modernos foram projetados de modo que tal efeito não dure mais que 30 horas por ano.

Por fim, o terceiro impacto analisado refere-se à intrusão visual: modificação da paisagem natural provocada pela inserção de aerogeradores. Segundo Dai et al. (2014), a avaliação do impacto visual de um parque eólico pode ser complexa, pois depende da subjetividade de cada indivíduo, de modo que alguns fatores podem interferir na sua opinião, percebendo-se que os benefícios econômicos e as características de energia sustentável remetidas à energia eólica, podem minimizar a percepção negativa da população sobre ela, enquanto que aquelas pessoas com maior vínculo afetivo com o local onde vivem, essa percepção tende a ser negativa por interferir nas suas relações de reprodução social.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nas últimas décadas, tem-se observado um crescente interesse na busca de soluções para as questões ambientais, sobretudo no que se refere à crise climática. A Rio 92 foi um marco nesse sentido, tendo um papel fundamental na conscientização global sobre as questões ambientais, servindo de alicerce para ações subseqüentes e acordos internacionais relacionados ao clima.

Nesse contexto, a indústria eólica é estimulada em virtude da sua notável contribuição para a redução das emissões de dióxido de carbono. No Brasil, essa expansão

é impulsionada pela crise energética que atingiu o país no início dos anos 2000, levando o Governo Federal a implementar políticas de incentivo para atrair investimentos em energias renováveis.

A partir disso, o Nordeste vem se destacando como a região de maior potencial para a produção de energia eólica que, por sua vez, tem contribuído para o desenvolvimento econômico dessa região que apresenta um dos maiores índices de pobreza do país. Os benefícios da energia eólica para o Nordeste englobam a geração de empregos diretos e indiretos; a diversificação da economia regional que, anteriormente, estava ligada à agricultura e à pecuária, susceptíveis às oscilações das condições climáticas e; aumento da receita municipal por meio do pagamento de impostos, os quais podem ser convertidos em melhorias dos serviços públicos, como saúde e educação.

No entanto, também é importante observar como os parques eólicos podem impactar negativamente as áreas onde são implantados. A partir da leitura deste texto, fica evidente que a introdução dessas tecnologias nos municípios de Caetés e Paratama, trouxe uma série de incômodos para a população rural, sendo o ruído o impacto de maior magnitude que, somado, ao efeito estroboscópico, pode resultar em sérias consequências para a saúde mental dos indivíduos que residem no entorno dos parques eólicos. Em menor grau, observa-se ainda, o impacto visual decorrente da introdução das turbinas eólicas na paisagem natural.

As regulamentações relacionadas ao distanciamento mínimo entre parques eólicos e edificações habitadas variam de país para país, contudo, no contexto brasileiro essa regulamentação ainda é inexistente, apesar da articulação de entidades, movimentos sociais e de parlamentares discutindo, nos últimos anos, sobre os impactos das usinas eólicas no bem-estar e na qualidade de vida da população camponesa.

Diante disso, defende-se o estabelecimento de um diálogo colaborativo entre governo, empreendedores eólicos, comunidades afetadas e especialistas nas áreas de meio ambiente e saúde pública, com vistas ao desenvolvimento de políticas e regulamentações que equilibrem o desenvolvimento econômico com o bem-estar social.

REFERÊNCIAS

ABEEÓLICA – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA EÓLICA. **Boletim Anual Dados 2022**. São Paulo, 2023.

ABNT -ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10151: Acústica — Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas — Aplicação de uso geral**. Rio de Janeiro, 2 ed., 2019.

ALEPE. **Projeto de Lei Ordinária nº 620/2019**. Estabelece, no âmbito do Estado de Pernambuco, a distância mínima para instalação de aerogeradores em relação a edificações de uso público, coletivo e privado. Disponível em: <<https://www.alepe.pe.gov.br/proposicao-texto-completo/?docid=5166&tipoprop=p>>. Acesso em: 07 de outubro de 2023.

BIER, L. L. **Estudo da Paisagem: percepções sobre o complexo eólico de Osório/RS 2016**. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 2016.

BRANNSTROM, C.; GARAYEB, A.; MENDES, J. S.; LOUREIRO, C.; MEIRELES, A. J. A.; SILVA, E. V.; FREITAS, A. L. R.; OLIVEIRA, R. F. Is Brazilian wind power development sustainable? Insights from a review of conflicts in Ceará state. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 67, p.62-71, 2017.

BRASIL. **Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002.** Dispõe sobre a expansão da oferta de energia elétrica emergencial, recomposição tarifária extraordinária, cria o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa), a Conta de Desenvolvimento Energético (CDE), dispõe sobre a universalização do serviço público de energia elétrica, dá nova redação às Leis no 9.427, de 26 de dezembro de 1996, no 9.648, de 27 de maio de 1998, no 3.890-A, de 25 de abril de 1961, no 5.655, de 20 de maio de 1971, no 5.899, de 5 de julho de 1973, no 9.991, de 24 de julho de 2000, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/110438.htm>. Acesso em: 03 de outubro de 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. **Resolução no 466, de 12 de dezembro de 2012.** Trata sobre as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisa envolvendo seres humanos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 12 dezembro 2012.

CHOUARD, C.-H. Le retentissement du fonctionnement des éoliennes sur la santé de l'homme. **Bulletin-Academie Nationale De Medecine**, v. 190, n. 3, p. 753, 2006.

CONAMA. **Resolução nº 1, de 08 de março de 1990.** Dispõe sobre critérios de padrões de emissão de ruídos decorrentes de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as de propaganda política. Disponível em: http://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=98. Acesso em: 27 de setembro de 2023.

CONAMA. **Resolução nº 462, de 24 de julho de 2014.** Estabelece procedimentos para o licenciamento ambiental de empreendimentos de geração de energia elétrica a partir de fonte eólica em superfície terrestre. Disponível em: <https://www.ibama.gov.br/component/legislacao/?view=legislacao&legislacao=133565>. Acesso em: 27 de setembro de 2023.

COUTINHO, J. R. **Aspectos analíticos no estudo de impactos gerados por ruídos e estruturas de aerogeradores.** Monografia (graduação) – Universidade Estadual do Ceará, Centro de Ciências e Tecnologia, Curso de Física, Fortaleza, 2012.

DAI, K.; BERGOT, A.; LINAG, C.; XIANG, W. N.; HUANG, Z. Environmental issues associated with wind energy: A review. **Renewable Energy**, v. 75, p.911-921, 2015.

DEVINE-WRIGHT, P. Local aspects of UK renewable energy development: exploring public beliefs and policy implications. **Local Economy**, v. 10, n. 1, p. 57-69, 2005.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2010.** Rio de Janeiro, 2010.

IMPROTA, R. L. **Implicações socioambientais da construção de um parque eólico no município de Rio do Fogo - RN.** 2008. 182 f. Dissertação (Mestrado em Psicologia, Sociedade e Qualidade de Vida) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2008.

JUÁREZ, A. A.; ARAÚJO, A. M.; ROHATGI, J. S.; OLIVEIRA FILHO, O. D. Q. Development of the wind power in Brazil: Political, social and technical issues. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 39, p.828-834, 2014.

KURPAS, D.; MROCZEK, B.; KARAKIEWICZ, B.; KASSOLIK, K.; ANDRZEJEWSKI, W. Health impact of wind farms. **Annals of Agricultural and**

Environmental Medicine, v 20, n. 3, 595-605, 2013.

KUWANO, S. et al. Social survey on community response to wind turbine noise in Japan. In: **INTER-NOISE and NOISE-CON Congress and Conference Proceedings**. Institute of Noise Control Engineering, 2013. p. 3362-3371.

LUCENA, J. de A.; LUCENA, K. A. Wind energy in Brazil: an overview and perspectives under the triple bottom line. **Clean Energy**, v. XX, n. XX, p.1-16, 2019.

PEDERSEN, E.; PERSSON WAYE, K. Perception and annoyance due to wind turbine noise—a dose–response relationship. **The Journal of the Acoustical Society of America**, v. 116, n. 6, p. 3460-3470, 2004.

REGO, E. E.; RIBEIRO, C. O. Successful Brazilian experience for promoting wind energy generation. **The Electricity Journal**, v. 31, p.13-17, 2018.

TANNOUS, S.; GARCIA, A. Histórico e evolução da educação ambiental, através dos tratados internacionais sobre o meio ambiente. **Nucleus**, v. 5, n. 2, p. 183 – 196, 2008.

IMPORTÂNCIA DA MATÉRIA ORGÂNICA NA QUALIDADE DO SOLO: UMA REVISÃO

Francisco Pereira Neto¹, Lucilo José Morais de Almeida², Maisa da Conceição Santos³,
Weleson Barbosa da Fonseca², Alex Santos de Deus⁴, Júlio Sérgio Leite da Silva²,
Belchior Oliveira Trigueiro da Silva⁵, José Luiz Carneiro da Silva¹

¹Universidade Federal do Agreste de Pernambuco – UFAPE, Garanhuns-PE, e-mail:
franciscopereira23091999@gmail.com

²Universidade Federal da Paraíba – UFPB/Campus II, Areia-PB

³Universidade Federal da Paraíba – UFPB/Campus III, Bananeiras-PB

⁴Universidade Federal de Alagoas – UFAL, Maceió-AL

⁵Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, Recife-PE

RESUMO

A matéria orgânica do solo (MOS) representa um importante reservatório de carbono armazenado, sendo resultado de processos de alterações e decomposição que são denominados como ‘humificação’, sendo as substâncias húmicas o produto principal deste processo. Assim, o conhecimento dos fatores que controlam a formação e persistência da MOS é essencial para garantir a saúde deste recurso, e consequentemente, a produção sustentável de alimentos. Portanto, o objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão de literatura que aborde a importância da matéria orgânica na qualidade do solo, destacando sua resposta na produtividade agrícola. Para confecção da revisão, utilizou-se o tipo narrativa, sendo um método de pesquisa onde é utilizado outros estudos e pesquisas de mesma temática. Com base nisso, utilizou-se de artigos publicados em revistas nacionais e internacionais, com base de dados de sites e por meio de bibliotecas digitais: a Scientific Electronic Library Online (SCIELO), Web of Sciences e SCOPUS, no período dos últimos 5 anos ou superior que se mostraram essenciais para a pesquisa. Observou-se que, o uso adequado da MOS é altamente importante, visto ser responsável pela manutenção da fertilidade física, química e biológica, atuando ainda no aumento da capacidade de troca catiônica e melhora a infiltração e capacidade de retenção de água.

PALAVRAS-CHAVE: Decomposição, Humificação, Substâncias húmicas.

INTRODUÇÃO

A matéria orgânica do solo (MOS), é conhecido por ser uma mistura complexa, parcialmente reconhecível e na maioria das vezes inalterada, de componentes vegetais, como também um grupo de materiais abundantemente alterados que não apresentam qualquer semelhança morfológica com os componentes originais (HAYES; SWIFT, 2020). Ainda de acordo com os mesmos autores, a formação da MOS é resultado de processos de alterações e decomposição que são denominados como ‘humificação’, sendo as substâncias húmicas o produto principal deste processo.

Entender mecanismos que controlam a formação e persistência da MOS é essencial para garantir a saúde deste recurso, e consequentemente, a produção sustentável de alimentos (HADDIX et al., 2020). O manejo agrícola convencional reduz a quantidade de carbono que é armazenado na MOS, em aproximadamente 26% para a camada superficial do solo (SANDERMAN et al., 2017), podendo interferir de forma negativa na sustentabilidade em longo prazo.

A MOS existe em diferentes formas e estruturas químicas, contudo, a maior parte da MOS se encontra em duas frações físicas distintas da MOS, como é o caso da matéria orgânica particulada (MOP) e matéria orgânica associada a minerais (MOAM) (LAVALLE et al., 2019), sendo a MOP um conjunto mais grosseiro, leve e vulnerável a perturbações do que a MOAM (POEPLAU et al., 2018). Assim, ao levar em consideração que a MOS é qualquer fração derivada de insumos vegetais ou outros aditivos orgânicos, é essencial aumentar os insumos e o armazenamento de carbono nos solos, buscando uma melhor qualidade (LUO et al., 2017).

Embora se tenha muito conhecimento na literatura sobre os benefícios da MOS e sua relevância na qualidade do solo em ambientes agrícolas, o estudo que reúna principais informações desta temática é altamente relevante, buscando detalhar diferentes conceitos e ressaltar informações que ainda possam ser confusas. Portanto, o objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão de literatura que aborde a importância da matéria orgânica na qualidade do solo, destacando sua resposta na produtividade agrícola.

MATERIAL E MÉTODOS

Tipo de pesquisa

Essa revisão foi realizada através de pesquisa de abordagem qualitativa, sendo conduzida por meio de uma análise descritiva, utilizando a técnica de documentação indireta, sendo caracterizada, portanto, como uma revisão de literatura narrativa, sendo 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).

Nesse sentido, esta revisão é do tipo narrativa, ou seja, refere-se a um método de pesquisa onde é utilizado outros estudos e pesquisas de mesma temática.

Procedimentos técnicos

Utilizou-se de artigos publicados em revistas nacionais e internacionais, com base de dados de sites e por meio de bibliotecas digitais: a Scientific Electronic Library Online (SCIELO), Web of Scienses e SCOPUS, no período dos últimos 5 anos ou que apresentam relevância para o referente estudo.

Para a seleção dos trabalhos, foram utilizados os seguintes descritores: “matéria orgânica do solo”, “manejo”, “qualidade do solo”, “substâncias húmicas” e “humificação”. Salienta-se que, por se tratar de uma revisão de literatura narrativa, em que a escolha dos trabalhos para compor a fundamentação teórica do artigo 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.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O solo, sua importância e cuidados a serem tomados

Os solos são considerados o ecossistema mais complexo e diversificado do mundo, capaz de fornecer 98,8% dos seus alimentos à humanidade, e 1,2% de fontes aquáticas, além de outros aspectos como armazenamento de carbono e regulamentação dos gases de efeito estufa, mitigação de inundações, reciclagem de resíduos e ajuda no apoio em cidades com expansão populacional (FAO, 2018; KOPITKE et al., 2019). Estudos apontam que o valor total dos serviços que os solos fornecem são altamente relevantes, com uma estimativa de US\$ 11,4 trilhões (MCBRATNEY et al., 2017).

Dessa forma, por ser um meio importante para a humanidade, tem-se a crescente procura de alimentos que resulta em um elevado aumento da pressão sobre os solos (KOPITTKE et al., 2019). De acordo com os mesmos autores, o aumento na produção de alimentos se alcançou pela expansão da área cultivada, sendo esse processo acelerado desde os últimos 300 anos.

Contudo, alterações por ação humana no uso dos solos, como intensificação da produção agrícola, alteram a capacidade dos solos em gerar seus diversos serviços ecossistêmicos, com estimativa de que 33% dos solos se encontrem degradados por ação de erosão, salinização, acidificação, contaminação e/ou compactação, além de que 52% de áreas agrícolas são estão gravemente afetadas pela degradação do solo (MONTANARELLA et al., 2015), com perspectivas de perda de terra no valor de 400 mil milhões de dólares ao ano. Na Figura 1, pode-se observar os impactos da intensificação agrícola nos solos.

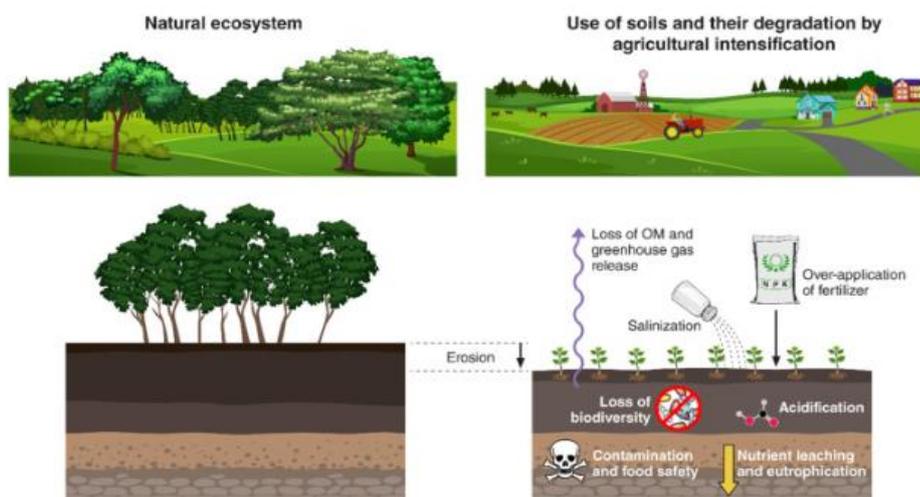


Figura 1. Impacto da intensificação agrícola nos solos.
Fonte: Kopittke et al. (2019).

Com base nos supracitados, entende-se ser necessário o uso adequado desse recurso essencial, preservando especialmente a MOS, visto ser ela a chave para se ter uma manutenção da fertilidade física, química e biológica, além de atuar no aumento da capacidade de troca catiônica (CTC) e melhora a infiltração e capacidade de retenção de água, no entanto, a produção agrícola é responsável pela mineralização da MOS (KOPITTKE et al., 2019).

A matéria orgânica do solo (MOS)

A MOS representa um importante reservatório de carbono armazenado, no qual a decomposição microbiana é uma etapa essencial na modificação da MO derivada de plantas, bem como na promoção da formação de MOS (WITZGALL et al., 2021). Assim, as atividades dos microrganismos são responsáveis por determinar o caminho do carbono desde os restos de folhas em estágio inicial até a MOS persistente (LEHMANN et al., 2020).

A MOS é um componente complexo, visto sua composição variar de forma abundante, com base em fatores como clima, tipo de vegetação, práticas agrícolas e tempo de decomposição, sendo sua formação um processo contínuo que envolve a incorporação de resíduos vegetais, raízes e microrganismos no solo (CARTER, 2020). Ainda, a decomposição destes materiais orgânicos é mediada por diversos organismos, como

bactérias, fungos e invertebrados, que partem a matéria orgânica em componentes mais simples.

Ainda, a MOS desempenha um papel importante na melhoria da estrutura do solo, aumentando sua capacidade de retenção de água e aeração, além de que a CTC da matéria orgânica influencia a disponibilidade de nutrientes para as plantas, tornando-a essencial para a agricultura produtiva, contribuindo ainda, na diminuição da erosão do solo, promovendo a estabilidade das partículas e a formação de agregados (KUMAR; SANGWAN, 2019).

Além das funções agrícolas e de conservação do solo, a MOS desempenha um papel crítico na mitigação das mudanças climáticas, visto que, solos ricos em matéria orgânica armazenam carbono na forma de compostos orgânicos estáveis, o que ajuda a diminuir a quantidade de dióxido de carbono na atmosfera (YIN et al., 2022). Assim, preservar e aumentar a MOS são cruciais para as estratégias de mitigação das mudanças climáticas, buscando uma produção sustentável.

Qualidade do solo para o desenvolvimento sustentável

A qualidade do solo desempenha um papel fundamental no contexto do desenvolvimento sustentável, sendo um elemento importante que influencia de forma direta a capacidade de sustentar a vida no planeta. Como a base de muitos ecossistemas naturais e da agricultura, o solo é crucial para que o ser humano consiga produzir alimentos e conseqüentemente sobreviver, além de atuar na regulação do ciclo da água, a mitigação das mudanças climáticas e a manutenção da biodiversidade (YIN et al., 2022). Ainda, desempenha um papel crucial na purificação da água e no armazenamento de carbono

A qualidade do solo está intimamente ligada à biodiversidade. Dessa forma, entende-se que, solos saudáveis abrigam uma ampla variedade de organismos, como minhocas até microrganismos, os quais desempenham papéis essenciais no processo conhecido como ciclagem de nutrientes, bem como na manutenção da saúde dos ecossistemas terrestres (PRASAD et al., 2021). Ainda, solos de qualidade armazenam elevadas quantidades de carbono orgânico, enquanto a degradação do solo pode ocasionar à liberação de carbono, contribuindo para o aquecimento global (RAJ et al., 2019).

Os solos também agem como barreiras naturais contra a erosão, protegendo as terras aráveis e ecossistemas, armazenando água e auxiliando na prevenção de inundações e na manutenção de ecossistemas aquáticos, assim, a gestão sustentável do solo se torna fundamental para a agricultura (YIN et al., 2022). Produtores, agricultores e técnicos que cuidam de seus solos obtêm melhores rendimentos e preservam a fertilidade a longo prazo, podendo fazer tal procedimento por meio de técnicas como a rotação de culturas, adição de matéria orgânica e diminuição da utilização de produtos químicos, os quais beneficiam tanto a produtividade agrícola quanto o meio ambiente.

Assim sendo, em um mundo em constante crescimento populacional e enfrentando desafios ambientais dia após dia, o solo é um recurso finito, e, nesse sentido, seu manejo sustentável é primordial para garantir que ele continue a atender às necessidades presentes e das futuras gerações.

No entanto, para que se consiga os objetivos de desenvolvimento sustentável, é essencial a promoção da conscientização sobre a importância do solo, de modo que possa ser adotado práticas agrícolas e de manejo responsáveis, além de investir em pesquisa e inovação em agricultura sustentável e promover políticas públicas que incentivem a conservação do solo, garantindo sua qualidade para um futuro mais sustentável e equitativo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A matéria orgânica é importante para a retenção de água, melhoria da estrutura do solo, fornecimento de nutrientes, promoção da atividade microbiana e a diminuição da erosão. Além disso, a MOS contribui para a mitigação das mudanças climáticas, pois ajuda a capturar carbono da atmosfera.

Torna-se necessário maior conscientização sobre a importância da MOS, visto ser um processo essencial para a preservação dos recursos naturais e a garantia de um ambiente agrícola saudável e sustentável.

REFERÊNCIAS

CARTER, M. R. Análise do armazenamento de matéria orgânica do solo em agroecossistemas. In: **Estrutura e armazenamento de matéria orgânica em solos agrícolas**. Imprensa CRC, 2020. p. 3-11.

FAO. Agricultural outlook 2022-2031. **Outlook**, v. 2026, 2018.

HADDIX, M. L.; GREGORICH, E. G.; HELGASON, B. L.; JANZEN, H.; ELLERT, B. H.; COTRUFO, M. F. Climate, carbon content, and soil texture control the independent formation and persistence of particulate and mineral-associated organic matter in soil. **Geoderma**, v. 363, p. 114160, 2020.

HAYES, M. H. B.; SWIFT, R. S. Vindication of humic substances as a key component of organic matter in soil and water. **Advances in Agronomy**, v. 163, p. 1-37, 2020.

KOPITTKE, P. M.; MENZIES, N. W.; WANG, P.; MCKENNA, B. A.; LOMBI, E. Soil and the intensification of agriculture for global food security. **Environment international**, v. 132, p. 105078, 2019.

KUMAR, R.; SANGWAN, P. S. Soil organic carbon dynamics in relation to different land uses. **Journal of Plant Development Sciences Vol**, v. 11, n. 10, p. 551-558, 2019.

LAVALLEE, J. M.; CONANT, R. T.; HADDIX, M. L.; FOLLETT, R. F.; BIRD, M. I.; PAUL, E. A. Selective preservation of pyrogenic carbon across soil organic matter fractions and its influence on calculations of carbon mean residence times. **Geoderma**, v. 354, p. 113866, 2019.

LEHMANN, J.; HANSEL, C. M.; KAISER, C.; KLEBER, M.; MAHER, K.; MANZONI, S.; KÖGEL-KNABNER, I. Persistence of soil organic carbon caused by functional complexity. **Nature Geosciences**, v. 13, p. 529-534, 2020.

LUO, L.; LV, J.; CHEN, Z.; HUANG, R.; ZHANG, S. Insights into the attenuated sorption of organic compounds on black carbon aged in soil. **Environmental Pollution**, v. 231, p. 1469-1476, 2017.

MCBRATNEY, A. B.; MORGAN, C. L. S.; JARRETT, L. E. The value of soil's contributions to ecosystem services. **Global soil security**, p. 227-235, 2017.

MONTANARELLA, L.; BADRAOUI, M.; CHUDE, V.; BAPTISTA COSTA, I. D. S.; MAMO, T.; YEMEFACK, M.; MCKENZIE, N. **Status of the world's soil resources Main Report**. 2015. 650p.

POEPLAU, C.; DON, A.; SIX, J.; KAISER, M.; BENBI, D.; CHENU, C.; NIEDER, R. Isolating organic carbon fractions with varying turnover rates in temperate agricultural soils—A comprehensive method comparison. **Soil Biology and Biochemistry**, v. 125, p. 10-26, 2018.

PRASAD, S.; MALAV, L. C.; CHOUDHARY, J.; KANNOJIYA, S.; KUNDU, M.; KUMAR, S.; YADAV, A. N. Soil microbiomes for healthy nutrient recycling. **Current trends in microbial biotechnology for sustainable agriculture**, p. 1-21, 2021.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do Trabalho Científico**. 2.ed. Novo Hamburgo: Universidade Feevale, 2013.

RAJ, A.; JHARIYA, M. K.; YADAV, D. K.; BANERJEE, A.; MEENA, R. S. Soil for sustainable environment and ecosystems management. **Sustainable agriculture, forest and environmental management**, p. 189-221, 2019.

SANDERMAN, J.; FARRELL, M.; MACREADIE, P. I.; HAYES, M.; MCGOWAN, J.; BALDOCK, J. Is demineralization with dilute hydrofluoric acid a viable method for isolating mineral stabilized soil organic matter?. **Geoderma**, v. 304, p. 4-11, 2017.

WITZGALL, K.; VIDAL, A.; SCHUBERT, D. I.; HÖSCHEN, C.; SCHWEIZER, S. A.; BUEGGER, F.; MUELLER, C. W. Particulate organic matter as a functional soil component for persistent soil organic carbon. **Nature Communications**, v. 12, n. 1, p. 4115, 2021.

YIN, C.; ZHAO, W.; PEREIRA, P. Soil conservation service underpins sustainable development goals. **Global Ecology and Conservation**, v. 33, p. e01974, 2022.

CONSERVAÇÃO DOS RECURSOS GENÉTICOS DA CARNAÚBA: UMA REVISÃO

Jailma Souza Thomaz¹, Severino Moreira da Silva³, Lucy Gleide da Silva², Juciely Gomes da Silva², Sabrina Silva Pereira², Severino de Carvalho Neto²

¹Universidade Federal Rural de Pernambuco- UFRPE, e-mail: jailmathomaz@gmail.com

²Universidade Federal da Paraíba – UFPB/Campus II,

³Univeridade Estadual da Paraíba – UEPB, Campina Grande

RESUMO

A carnaubeira (*Copernicia prunifera*) é uma espécie de palmeira nativa do Brasil que pertence à família Aracaceae. Todas as partes da planta podem ser usadas para algum fim, sendo o pó cerífero extraído de suas folhas o principal produto. É uma espécie de grande importância econômica, com a venda de seus sub produtos, como a cera; social, na geração de empregos e, ambiental na composição de matas ciliares. A presente revisão teve como objetivo apresentar as principais características dessa espécie, bem como os principais métodos de conservação da cultura presentes na literatura. Alguns métodos de conservação para a espécie já são relatados, tanto *ex situ* quanto *in situ* por exemplo, a conservação do grão de pólen, redução de atividades extrativistas durante o período reprodutivo, além de alternativas descritas para outras espécies nativas, como a criação de um banco ativo de germoplasma. Nesse sentido, é muito importante que haja a conservação dos ambientes onde a carnaúba se encontra, pois tal prática atua diretamente na conservação da carnaúba propriamente dita, assim como estimular o uso consciente de seus produtos e subprodutos.

PALAVRAS-CHAVE: *Copernicia prunifera*, Meio ambiente, Sustentabilidade.

INTRODUÇÃO

Considerada a “árvore da vida” pelo naturalista Humboldt quando chegou ao Brasil no século XVIII, a carnaúba (*Copernicia prunifera* (Miller) H. E. Moore), recebeu este título por apresentar variadas e numerosas utilidades. Essa espécie apresenta boa adaptabilidade a climas secos, solos arenosos e alagadiços, se desenvolvendo de forma espaçada em várzeas e margens dos rios (CARVALHO E GOMES, 2004).

É uma espécie de palmeira nativa do Brasil, presente nos vales dos rios da região nordeste, em especial o do Parnaíba e seus afluentes, do Jaguaribe, do Acaraú, do Apodi e do médio São Francisco, podendo também ser encontrada, nos estados do Pará, Tocantins, Maranhão e Goiás (ALVES E COELHO, c2006).

Segundo a Câmara Setorial da Carnaúba (2009), apesar de atividades como a produção de cera e o uso das folhas no artesanato constituírem atividades extrativistas artesanais sustentáveis e colaborarem com o manejo sustentável da espécie, a utilização da tora para a construção civil e o desmatamento indiscriminado para a agricultura corroboram para o agravamento do processo de degradação.

Por isso, é de extrema importância que existam estudos que enseje a conservação tanto ecológica quanto genética das populações dessa espécie (ROCHA, 2017). Nesse sentido, o presente trabalho tem por objetivo apresentar métodos para a conservação dos recursos genéticos da carnaúba, uma vez que a espécie é de grande importância social, ambiental e econômica para diversas comunidades no nordeste brasileiro.

DESENVOLVIMENTO

Carnaúba: Origem e classificação botânica

A carnaúba *Copernia prunifera* (Mill.) H. E. Moore, é uma palmeira pertencente à família Arecaceae. Nativa do nordeste brasileiro, a espécie tem preferência por solos argilosos, margens de rios, aluviões e ocorre em regiões alagadas e salinas, características comuns em regiões da caatinga. A altura da planta varia entre 7 e 10 metros podendo chegar a 15 metros (BRASIL, 2012).

Com ocorrência no semiárido nordestino, no domínio das caatingas e no domínio do cerrado, a carnaúba predomina nos estados do Piauí, Ceará e Rio Grande do Norte (CARVALHO et al., 2015; NASCIMENTO, et al., 2020).

Além da espécie *Copernicia prunifera*, é relatado na América do Sul outras espécies deste mesmo gênero, como por exemplo a *C. tectorum* presente nas savanas do centro norte Venezuelano se estendendo até a costa central da Colômbia; e a *C. alba*, encontrada na Bolívia, Paraguai, norte da Argentina e também no Pantanal mato-grossense. (QUEIROGA et al., 2017).

Em seu estudo, realizado no Rio Grande do Norte (RN), Silva et al. (2017) identificou que a espécie possui inflorescências compostas por flores hermafroditas, as quais são amarelas e contém 3 sépalas, 3 pétalas, 3 estames e 6 carpelos. O sistema de acasalamento da carnaúba foi classificado como misto, predominando a alogamia (reprodução cruzada).

Nesse sentido, vale ressaltar a importância do manejo dos agentes polinizadores. Observou-se que o marimbondo-caboclo (*Polistes canadensis* Linnaeus) e o irapuá (*Trigona spinipes* Fabricius) atuam no transporte de pólen entre as plantas de carnaúba. Além disso, animais como, morcegos, porcos-catitus e alguns psitacídeos utilizam os frutos da carnaúba como alimento, conseqüentemente acabam atuando como agentes dispersores das sementes dessa espécie (ASSOCIAÇÃO CAATINGA, 2019).

De acordo com Souza et al. (2015), a variedade fenotípica da espécie é composta por dois tipos. A carnaúba comum, que contém espinhos no pecíolo e a carnaúba branca, na qual os espinhos são ausentes. Além disso, o tamanho dos frutos e o enfolhamento apical também são características que diferenciam os dois tipos. Em relação a isso, a carnaúba branca apresenta frutos menores e mais enfolhamentos apicais (dois) quando comparada à carnaúba comum.

O conhecimento da biologia floral e reprodutiva, juntamente com os mecanismos de dispersão de pólen e sementes, tem papel central em programas de conservação, por permitir delinear estratégias que aperfeiçoam a amostragem da variabilidade genética (VIEIRA et al. 2016; MELO JUNIOR et al. 2015).

Importância socioeconômica

A carnaúba possui importante valor econômico, cultural e social. A exploração da carnaúba para retirada do pó geralmente ocorre durante a seca, quando a falta de chuva dificulta o desenvolvimento da agricultura familiar, dessa forma, a espécie gera ocupação e renda para trabalhadores rurais em períodos difíceis financeiramente (CARVALHO, 2017). A espécie possui aproveitamento integral de todas as partes, sendo utilizado desde a raiz até as folhas, e seu principal produto comercial é a cera proveniente das folhas (QUEIROGA et al., 2017).

A raiz contém propriedades medicinais, sendo utilizada para o preparo de depurativos e diuréticos. Além disso, o sal produzido pela queima da raiz pode ser utilizado na culinária. O tronco é utilizado para a construção civil e marcenaria, e também pode ser extraído o palmito, utilizado para alimentação e ração animal. A palha serve

como adubo orgânico, como matéria prima para confecção de artesanato e para a produção de papel, por apresentar celulose de ótima qualidade. O fruto destaca-se pela utilização na alimentação humana, ração animal e produção de biodiesel (CARVALHO e GOMES, 2009; QUEIROGA et al., 2017; SOUZA et al., 2017; DEMARTELAERE et al., 2021).

A cera que recobre a folha é um mecanismo de adaptação às regiões secas, visto que essa camada reflete a luz reduzindo o aquecimento da área foliar e conseqüentemente os danos no processo fotossintético, além de evitar a perda de água e proteger contra fungos (MOREIRA e SILVA, 1974; ALVES e COELHO, 2019). Considerada o principal produto da carnaúba, a cera é proveniente do refino do pó extraído das folhas e pode ser comercializada em pedaços, escamas e pó (QUEIROGA et al., 2017).

No passado era utilizada para produção de velas, com o passar do tempo ganhou outras utilidades industriais, tais como: fabricação de cosméticos, produtos de higiene e limpeza, filmes plásticos, cera polidora de automóveis, no revestimento de cápsulas e chips de computadores (ALVES; COELHO, 2019; DEMARTELAERE et al., 2021).

Estudos também têm avaliado a atividade antioxidante da cera, a qual tem apresentado capacidade de inibição de espécies reativas de oxigênio (EROs) em células humanas, apresentando-se assim, como um produto propício para aplicação na indústria farmacêutica e alimentar (FREITAS et al., 2016).

Além de todos os benefícios socioeconômicos, a carnaúba ainda apresenta benefícios ambientais, uma vez que, compõe matas ciliares, e com isso, essa palmeira contribui para o equilíbrio ecológico regional, com destaque a conservação dos solos e dos rios, combatendo a formação de processos erosivos e de assoreamento (D'ALVA, 2004).

Por possuir grande importância socioeconômica, as populações da carnaúba têm sido ameaçadas por práticas como: extrativismo descontrolado, expansão agrícola e ausência de programas de gestão sustentável. Além disso, uma outra ameaça está atrelada às mudanças climáticas, visto que a espécie está distribuída principalmente em regiões semiáridas, as quais são sujeitas a desertificação (SANTOS et al., 2021).

Conservação dos recursos genéticos e os tipos de conservação da cultura

Os RG são matéria prima para os programas de melhoramento, esses, por sua vez, atuam visando o aumento da produtividade e da qualidade em diversas áreas de importância econômica, como por exemplo, a agricultura e a pecuária (SALOMÃO et al., 2019).

A conservação de recursos genéticos pode ser feita de duas formas: ex situ, que compreende a conservação dos RG fora de seus habitats naturais, e a in situ que por sua vez promove a conservação dos recursos genéticos em seus ecossistemas e habitats naturais, ou mesmo nos ambientes onde estas espécies se adaptaram (JOSE et al., 2019).

É possível mencionar como exemplo da conservação ex-situ da carnaubeira que ocorre na Fazenda Raposa, localizada no município de Maracanaú-CE, a qual contém coleções do gênero *Copernicia* doadas pelas Indústrias Johnson. Essa coleção tem sido estudada pela Universidade Federal do Ceará com o objetivo de selecionar genótipos superiores da carnaubeira para a produção de palha e cera, bem como aqueles com potencial de utilização ornamental, o estudo avalia variedades nativas e introduzidas (ALVES; COELHO, 2008).

A fazenda mantém a mais importante coleção de palmeiras do mundo, especialmente carnaúbas e recebeu em 2018, o novo status de Unidade de Conservação Ambiental pela Secretaria do Meio Ambiente do Estado – Sema (SCALIOTTI, 2021).

Em estudo realizado por Rocha (2017), concluiu-se que o grão de pólen da carnaúba pode ser armazenado em temperatura com variação entre 6°C e 12°C e sua

viabilidade polínica pode ser verificada durante o armazenamento através do meio de cultura composto por 100g L⁻¹ de sacarose; 500mg L⁻¹ de H₃BO₃; 10g L⁻¹ de ágar.

De acordo com Souza et al. (2010), conservar a viabilidade do grão de pólen é uma estratégia importantíssima para o intercâmbio e preservação do germoplasma, favorecendo a diversidade genética. Pois, armazenar o grão de pólen com a finalidade de conservação genética, significa conservar o material genético, viabilizando ótimas condições para manter o potencial germinativo, o vigor e os processos genéticos para que o material possa ser utilizado posteriormente (VIEIRA et al., 2010).

Ao selecionarem primers ISSR (Inter Simple Sequence Repeat) para estudos da estrutura genética, e para quantificar a variabilidade genética de uma população natural da *C. prunifera*, Vieira et al. (2015), apontam que a diversidade genética e o polimorfismo entre os indivíduos na população de *C. prunifera* são eficientemente quantificados pelos marcadores ISSR.

Em sua pesquisa, Vieira (2021) propôs estratégias de conservação e uso sustentável das populações da carnaúba, dentre elas: conservação *in situ* para induzir a regeneração dos carnaubais e manutenção da diversidade genética, por meio de estratégias como a redução da atividade extrativista durante o período reprodutivo da carnaúba e indução de rotação de locais de colheita, com o objetivo de minimizar a perda da diversidade genética, a qual é essencial para a evolução e para o melhoramento.

Arelado a isso, pode-se pensar em envolver as comunidades locais na gestão dos carnaubais, levando em consideração a situação econômica e social dos extrativistas para buscar florestas “sociais” bem sucedidas, aliando conservação com a colheita dos produtos (PRITCHARD; BROCKINGTON, 2019). Dessa forma, em áreas mais pobres, os extrativistas necessitam de apoio adicional que inclui investimentos a longo prazo (POUDYAL et al., 2018; SANTOS et al., 2021).

Alguns métodos de conservação de espécies nativas são relatados na literatura. Para a conservação *ex situ*, uma estratégia recomendada e muito utilizada é a criação de um Banco Ativo de Germoplasma (BAG) (QUEIROGA, 2017; ROCHA, 2017).

Vale destacar também a etnobotânica, estudo da relação homem-planta inserida em ecossistemas dinâmicos com componentes naturais e sociais, que contribui significativamente para o sucesso dos programas de conservação. Este campo de estudo fornece informações referentes a questões sociais, econômicas e ecológicas, contribuindo para o desenvolvimento de planos mais adaptados às condições locais (HANAZAKI, 2003; CREPALDI e PEIXOTO, 2010).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por fim, vale ressaltar a grande importância da carnaúba, principalmente para algumas comunidades locais do Nordeste brasileiro, em especial da caatinga, atuando como fonte de renda, além de trazer benefícios ao meio ambiente, sobretudo à preservação das margens dos rios. Por possuir diversas formas de uso, suas populações naturais têm sido expostas a ameaças ocasionadas principalmente pela ação humana.

Diante disso é preciso conscientizar a conservação dos ambientes onde se encontram esta cultura, a fim de estimular o uso consciente, bem como buscar estratégias de conservação genética, para que os benefícios sociais, econômicos e ambientais perdurem ao longo dos anos.

REFERÊNCIAS

ALVES, M. O.; COELHO, J. D. Tecnologia e relações de produção no extrativismo da carnaúba no nordeste brasileiro. XLIV CONGRESSO DA SOBER. **Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural**, Fortaleza, 2006.

ALVES, M. O.; COELHO, J. A. Extrativismo da carnaúba: relações de produção, tecnologia e mercados. Série Documentos do ETENE Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste. N° 20. Fortaleza. **Banco do Nordeste do Brasil**. 213 p. 2008.

ALVES, M. O.; COELHO, J. D. O extrativismo da carnaúba no Nordeste. In: Tecnologias de convivência com o Semiárido brasileiro. p.1087-1138. **Banco do Nordeste do Brasil**. 2019.

ASSOCIAÇÃO CAATINGA. **Cadeia produtiva da carnaúba manual de boas práticas**. Link para acesso <<https://www.acaatinga.org.br/associacao-caatinga-apresenta-manual-de-boas-praticas-da-cadeia-produtiva-da-carnauba/>>. Acesso em: 16/11/2021.

BRASIL. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Série: Boas práticas de manejo para o extrativismo sustentável orgânico - Carnaúba (*Copernicia prunifera*). Brasília. 27p. 2012.

CÂMARA SETORIAL DA CARNAÚBA. A carnaúba: preservação e sustentabilidade. Fortaleza: **Câmara Setorial da Carnaúba**, 2009.

CARVALHO, F. P. A. de; GOMES, J. M. A. Eco-eficiência na produção de carnaúba no município de Campo Maior, Piauí 2004. **RER**, vol. 46, n. 02, p. 421-453.

CARVALHO, J. N. F.; GOMES, J. M. A. Pobreza, Emprego e Renda na Economia da Carnaúba. **Revista Econômica do Nordeste**. v. 40, n. 2, p. 361-378, 2009.

CARVALHO, M. F.; EL-DEIR, S. G.; CORRÊA, M. M.; CARVALHO, G. C. Estudo de caso de três espécies de plantas bioindicadoras de solos salinos. **Revista verde de agroecologia e desenvolvimento sustentável**, v. 10, n. 3, p. 41, 2015.

CARVALHO, J. N. F. **Novas dinâmicas nas relações de trabalho no extrativismo da palha de carnaúba, *Copernicia prunifera* (Miller) H. E. Moore, à luz do trabalho decente**. 2017. 174 f. Tese (Doutorado em Ciências Ambientais) - Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2017.

CREPALDI, M. O. S.; PEIXOTO A. L. Use and knowledge of plants by “Quilombolas” as subsidies for conservation efforts in an area of Atlantic Forest in Espírito Santo State, Brazil. **Biodiversity and Conservation**. n. 19. p.37-60. 2010.

D’ALVA, O. A. **O extrativismo da carnaúba no Ceará**. 2004 192 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Ceará, Núcleo de Pós-Graduação, Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Fortaleza, 2004.

DEMARTELAERE, A. C. F.; PRESTON, H. A. F.; NASCIMENTO, M. N. P.; GOMES, K. K. F.; SILVA, M. E. A.; SOUZA, J. B.; MEDEIROS, D. C.; ABRAÃO, P. C.; PAIVA, L. L.; FERREIRA, M. S.; LAZZARINI, L. E. S. CORDEIRO, K. A. S.; SILVA, L. A.; SENHOR, R. F. Utilidades e a importância econômica da *Copernicia prunifera* para o Rio Grande do Norte: uma espécie em extinção. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.7, n.1, p.5065-5088, 2021.

FREITAS, C. A. S.; VIEIRA, I. G.; SOUSA, P. H.; MUNIZ, C. R.; GONZAGA, M. L.; GUEDES, M. I. F. Carnauba wax p-methoxycinnamic diesters: Characterisation, antioxidante activity and simulated gastrointestinal digestion followed by in vitro bioaccessibility. **Food Chemistry**, v. 196, p. 1293–1300, 2016.

HANAZAKI, N. Comunidades, conservação e manejo: o papel do conhecimento ecológico local. **Biotemas**, v.16, p.23-47. 2003.

JOSÉ, S.C.B.R.; TEIXEIRA, F.F.; SALOMÃO, A.N.; OLIVEIRA, P.R.D. de; AZEVEDO, H.C.; SANTOS, I.R.I.; LAMEIRA, O.A.; RAMOS, A.F.; ZILLI, J.D.; SOARES, L.H. de B.; LEITE, D.L.; MAZZOCATO, A.C. Conservação Ex Situ de Recursos Genéticos. In: PAIVA, S.R.; ALBUQUERQUE, M. do S.M.; SALOMÃO, A.N.; JOSÉ, S.C.B.R.; MOREIRA, J.B. Coleção 500 Perguntas 500 Respostas. **Recursos genéticos : o produtor pergunta, a Embrapa responde**. – Brasília, DF: Embrapa, 2019.

MELO JÚNIOR A. F, CARVALHO D.; BRANDÃO, M. M, SOUSA, L. G.; VIEIRA, F.A.; MENEZES, E.V.; ROYO, V. A.; OLIVEIRA, D. A. Spatial genetic structure of *Cavanillesia arborea* K. Schum. (Malvaceae) in seasonally dry tropical forest: implications for conservation. **Biochemical Systematics and Ecology**, v. 58, p. 114-119, 2015.

MOREIRA, A. N; SILVA, F. P. **Melhoramento genético da carnaubeira**: situação atual e perspectiva. Fortaleza: UFC. Centro de Ciências Agrárias, 1974.

NASCIMENTO, G. V.; SILVA, G. M.; COSTA, P. R. S. Ecologia política da carnaúba no ceará. Caderno de Estudos Geoambientais – **CADEGEO**, v.10 -11, n.01, p.26-39, 2020.

NYBOM, H. Comparison of different nuclear DNA markers for estimating intraspecific genetic diversity in plants. **Molecular Ecology**, v. 13. p. 1143-1155. 2004.

POUDYAL, M.; JONES, J. P. G.; RAKOTONARIVO, O. S.; HOCKLEY, N. GIBBONS, J. M.; MANDIMBINAINA, R.; RASOAMANANA, A.; ANDRIANANTENAINA, N. S.; PRITCHARD, R.; BROCKINGTON, D. Regrow forests with locals' participation. **Nature**. v.569. p. 630–631. 2019.

QUEIROGA, V. P.; ASSUNÇÃO, M. V.; ALMEIDA, F. A. C.; ALBUQUERQUE, E. M. B. Carnaubeira: Tecnologias de Plantio e Aproveitamento Industrial. 2a Edição; Editora: **Associação da Revista eletrônica a Barriguda** – AREPB. Campina Grande; 2017.

ROCHA, E. L. B. **Conservação e viabilidade de grãos de pólen de carnaúba (*Copernicia prunifera* (MILL.) H.E. MOORE)**, 2017. Monografia apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Mossoró/RN, 2017.

SALOMÃO, A. N.; SANTOS, I. R. I.; JOSÉ, S. C. B. R.; WALTER, B.M.T.; ALBUQUERQUE, M. S. M.; GIMENES, M. A.; TEIXEIRA, F. F.; CASTRO, C. S. P.; MAZZOCATO, A. C.; GOEDERT, C. O. Princípios e Conceitos sobre Recursos Genéticos. In: PAIVA, S. R.; ALBUQUERQUE, M. S. M.; SALOMÃO, A. N.; JOSÉ, S. C. B. R.; MOREIRA, J. B. Coleção 500 Perguntas 500 Respostas. **Recursos genéticos: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. – Brasília, DF: Embrapa, 2019.

SANTOS, J. R. M.; VIEIRA, F. A.; FAJARDO, C. G.; BRANDÃO, M. M.; SILVA, R. A. R.; JUMP, A. S. Overexploitation and anthropogenic disturbances threaten the genetic diversity of an economically important neotropical palm. **Biodiversity and Conservation**. v. 30. P. 2395– 2413. 2021.

SCALIOTTI, O. Prefeitura assina termo de cooperação técnica para implantar a Área de

Relevante Interesse Ecológico – **ARIE da Fazenda Raposa**. Disponível em: <https://www.maracanau.ce.gov.br/prefeitura-assina-termo-de-cooperacao-tecnica-para-implantar-a-area-de-relevante-interesse-ecologico-arie-da-fazenda-raposa/>. Acesso em: 23 dez 2021.

SILVA, R. A. R.; FAJARDO, C. G.; VIEIRA, F. A. Mating system and intrapopulational genetic diversity of *Copernicia prunifera* (Arecaceae): a native palm from Brazilian semiarid. **Genetics and Molecular Research**. v. 16. N. 3. 2017.

SOUSA, J. H.; PIGOZZO, C. M.; VIANA, B. F. Polinização de manga (*Mangifera indica* L. - Anacardiaceae) variedade Tommy atkins, no Vale do São Francisco, Bahia. **Oecologia Australis**. v. 14. p. 165-173. 2010.

SOUZA, E. C.; CHAGAS, K. P. T.; LOURENÇO, Y. B. C.; PIMENTA, A. S.; CARNAVAL, T. K. B. A. Carnaúba e seus produtos não madeireiros. **Congresso internacional das ciências agrárias**. 2017.

SOUSA, R. S.; SILVA, R. A. R.; ROCHA, T. G. F.; SANTANA, J. A. S.; VIEIRA, F. A. Etnoecologia e etnobotânica da palmeira carnaúba no semiárido brasileiro. **CERNE**. v. 21 n. 4. p. 587-594. 2015.

VIEIRA, F. A. **Ameaças à diversidade genética da carnaúba**. UFRN. Disponível em: <https://www.labgem.com.br/forum/conservacao-e-manejo/ameacas-a-diversidade-genetica-da-carnauba>. Acesso em: 15 dez 2021.

VIEIRA, F. A., CARVALHO, D., HIGUCHI, P. Spatial pattern and finescale genetic structure indicating recent colonization of the palm *Euterpe edulis* in a Brazilian Atlantic forest fragment. **Biochem Genet**, v. 48, p. 96– 103, 2010.

VIEIRA, F. A.; SOUZA, R. F.; SILVA, R. A. R.; FAJARDO, C. G.; MOLINA, W. F. Diversidade genética de *Copernicia prunifera* com o uso de marcadores moleculares ISSR. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**. v.10, n.4, p.525-531, 2015.

VIEIRA, I. R.; OLIVEIRA, J. S.; VEROLA, C. F., LOIOLA, M. I. B. Traditional knowledge, use, and management of *Copernicia prunifera* H. E. Moore (carnaúba) in: Northeastern Brazil. **Espacios**, Venezuela, 37(8):18, 2016.

CONHECIMENTO DOS ESTUDANTES DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE, CAMPUS DE CUITÉ-PB, ACERCA DOS ANIMAIS DOMESTICOS

Rayane Ellen de Oliveira Jerônimo¹, Juciely Gomes da Silva², Camila Firmino de Azevedo³

¹Universidade Federal da Paraíba – UFPB/Campus II, Areia-PB, e-mail: rayanne.e70@gmail.com

²Universidade Federal da Paraíba – UFPB/Campus II, Areia-PB

³Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, Lagoa Seca-PB

RESUMO

A relação entre seres humanos e animais domésticos é uma parte intrínseca de nossa história e cultura, influenciando na economia e bem-estar emocional. A guarda responsável reflete valores de respeito e ética em relação aos animais de estimação. Para avaliar o relacionamento entre estudantes da Universidade Federal de Campina Grande, campus de Cuité-PB, e animais de estimação, uma pesquisa foi conduzida com um questionário semiestruturado. A pesquisa revelou que uma grande maioria dos estudantes (99,02%) gosta de animais, enquanto 63,9% possuem animais de estimação, principalmente cães (64,12%) e gatos (49,61%). A felicidade proporcionada por esses animais é evidente, com 98,47% dos entrevistados afirmando que se sentem felizes com eles. No que diz respeito aos cuidados com os animais, os resultados mostram que muitos tutores adotam uma abordagem responsável. A maioria dos animais (36,64%) foram adotados, e a visita ao veterinário é comum, com 40,45% levando os animais quando estão doentes e 39,69% fazendo visitas periódicas. No entanto, ainda há desafios a serem enfrentados, como a falta de castração em muitos animais de estimação (76,33%) e a presença de animais abandonados nas ruas (89,26%). A conscientização sobre zoonoses é alta (92,19%), e a maioria dos estudantes (87,09%) acredita que a castração é benéfica. Os resultados indicam uma compreensão crescente da importância da educação e conscientização sobre o cuidado com os animais e a saúde pública. Portanto, a promoção contínua da educação e da responsabilidade em relação aos animais é fundamental para melhorar o bem-estar animal e a saúde pública.

PALAVRAS-CHAVE: Bem-estar animal, Guarda Responsável, Educação Ambiental.

INTRODUÇÃO

A relação entre os seres humanos e os animais domésticos é uma interação profundamente enraizada na história e tem desempenhado um papel significativo em nossa cultura, economia e bem-estar emocional (CAETANO, 2010; FELIPETTO, 2018; SILVA et al., 2021). Essa relação ser humano e animais domésticos implica em uma série de cuidados, direitos e deveres, a chamada guarda responsável, que vai bem além de ter consigo o animal sob vigilância e companhia, mas sim de fornecer ao mesmo todo cuidado, zelo, assistência afetiva e material (BELCHIOR e DIAS, 2019).

A prática da guarda responsável, de acordo com Plaza et al., (2014) reflete os valores de respeito e ética que uma sociedade deve ter em relação aos animais de estimação. Essa abordagem abarca princípios e ações destinados a promover o bem-estar dos animais, além de fomentar a conscientização sobre a interdependência entre os seres humanos e os animais, bem como os cuidados e riscos associados a essa relação. As práticas de bem-estar devem ser consideradas a partir de aspectos físicos, psicológicos e ambientais (AGUIAR et al., 2017).

Conforme as definições da World Society for the Protection of Animals - WSPA (2005), o tutor de um animal de estimação deve garantir cuidados abrangentes relacionados à saúde física, bem-estar psicológico e ambiente, além de tomar medidas para prevenir potenciais riscos, como agressões, a transmissão de doenças ou danos causados pelo animal a terceiros ou ao meio ambiente. Contudo, a prática de abandono e maus tratos animais ainda é bastante comum na nossa sociedade, de acordo com o Instituto Pet Brasil (2019), no Brasil há cerca de 30 milhões de cães e gatos em situação de abandono.

O abandono de seres vivos não humanos pode, dependendo do caso, configurar como pena criminal, pois os animais também são considerados seres que devem ser tutelados pelo Estado (RITTA et al., 2023), uma vez que essa prática trás transtornos para saúde coletiva, tais como a transmissão de zoonoses, agressões, mordeduras, acidentes automobilísticos e desequilíbrio ambiental (DOMINGUES et al., 2015; SOTO et al., 2007). Indicações iniciais sugerem que a implementação de programas educacionais e aconselhamento, tanto antes como após a aquisição de um animal de estimação, podem contribuir para a diminuição das taxas de abandono (LANDSBERG et al., 2014). Ademais, Silva (2019), destaca que cabe às autoridades públicas a responsabilidade de formular políticas destinadas a auxiliar os animais que se encontram em condições de abandono, com o propósito de reduzir riscos, promover a saúde pública e garantir o bem-estar animal.

A disseminação do conhecimento sobre as práticas de guarda responsável e bem-estar animal devem ser inseridas em todas as vertentes da sociedade, pois o engajamento de toda a sociedade e a promoção de ações baseadas nesses princípios são de alta relevância para gerar saúde única (SILVA et al., 2021). Conforme o exposto, este trabalho teve como objetivo realizar um levantamento do conhecimento e relação dos estudantes da Universidade Federal de Campina Grande, campus de Cuité-PB, acerca dos animais domésticos.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada com estudantes da Universidade Federal de Campina Grande-UFCG, no campus de Cuité, Paraíba. O município possui uma área de 733,818 km², com a população estimada em 9.719 (IBGE, 2022). A pesquisa foi organizada com base em um questionário semiestruturado, abordando tanto o perfil dos estudantes quanto aspectos relacionados à caracterização e ao bem-estar dos animais. Além disso, incluiu perguntas relacionadas aos sentimentos em relação aos animais e ao conhecimento sobre as zoonoses.

Os dados obtidos nas entrevistas por meio do preenchimento dos questionários foram registrados, e em seguida, foram organizados e analisados utilizando o software de planilhas Excel. A apresentação dos resultados foi feita em forma de porcentagens e a análise foi realizada de maneira descritiva.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

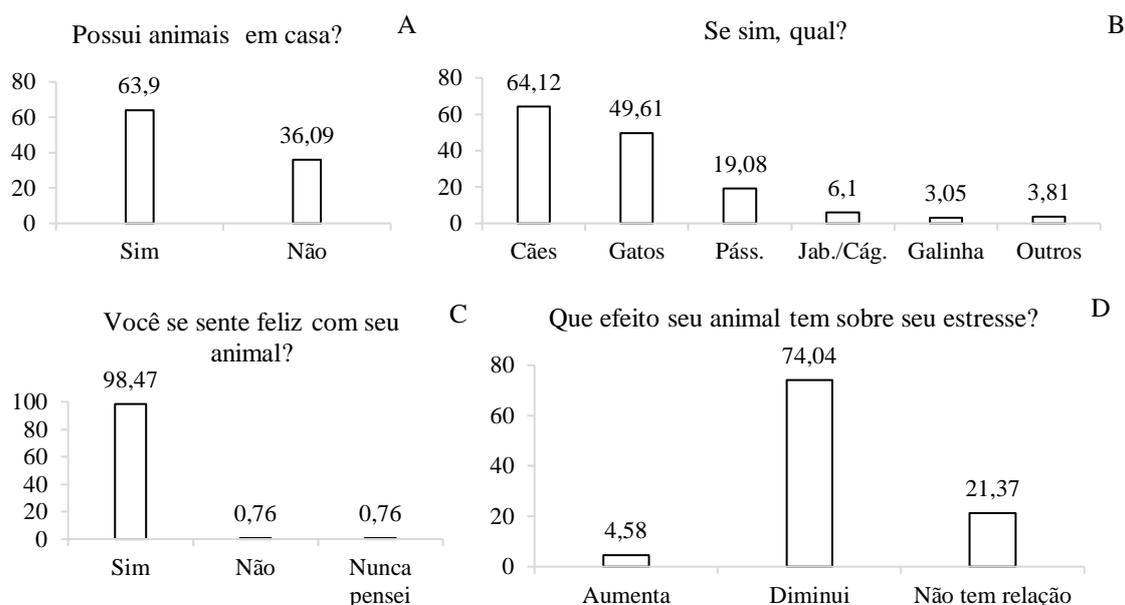
Foram entrevistados 205 estudantes, sendo 65% do sexo feminino e 35% do sexo masculino, com diferentes faixas etárias, 17 a 21 anos (64,87%), 22 a 26 anos (20,48%), 27 a 31 anos (6,82%), 32 a 36 anos (5,36%) e acima de 35 anos (2,43%). Identificou que 93,65% moravam na zona urbana do município e 6,34% na zona rural. No que se refere a ocupação 96,5% eram estudantes, 3,41% servidores públicos e 0,97% servidores privados. Verificou-se que 69,89% cursavam farmácia, 17,85% biologia, 7,14% matemática, 4,08% enfermagem e 1,02% nutrição.

Com o propósito de identificar a relação dos estudantes com os animais, foi questionado se gostavam de animais e 99,02% responderam que sim e 0,8% disseram não

gostar. Resultado semelhante ao encontrado na pesquisa de Jerônimo et al., (2021) com estudantes do município de Serra Branca, PB, no qual 97,89% dos entrevistados afirmaram gostar de animais. A presença de animais domésticos proporciona bem-estar físico, mental e social, gerando saúde para o ser humano (FELIPETTO, 2018).

Em relação a possuir animais em casa 63,9% dos estudantes afirmaram que sim e 36,09% não possuíam (Figura 1A). Dos estudantes que responderam possuir animais em casa, foi perguntado quais os animais, os mais citados foram cães (64,12%) e gatos (49,61%) (Figura 1B). Questionou se os entrevistados se sentiam felizes com seus animais, 98,47% afirmaram que sim (Figura 1C). Desse modo, de acordo com Winkler (2019), o relacionamento estabelecido entre humanos e animais pode resultar em inúmeros benefícios para ambas as espécies, envolvendo aspectos terapêuticos, psicológicos, fisiológicos e psicossociais. Resultado constatado nessa pesquisa, uma vez que quando questionados sobre a influência dos animais domésticos com o estresse 74,04 afirmaram que ajudavam a diminuir o estresse (Figura 1D).

Figura 1. Caracterização da relação do tutor com os animais. A. Possui animais em casa? B. Quais animais? C. Você se sente feliz com seu animal? D. Qual efeito tem seus animais sobre seu estresse?



Fonte: autores.

Os resultados da pesquisa indicam que entre os entrevistados que possuíam animais, 36,64% optaram pela adoção, 30,53% receberam os animais como presente, 16,79% resgataram-nos e 16,03% compraram-nos. Essa alta taxa de adoção é importante, uma vez que, de acordo com SCHERER et al. (2021), a adoção de animais contribui significativamente para a redução do número de animais errantes, minimizando potenciais problemas relacionados a zoonoses e promovendo a saúde pública.

Sobre a temática de bem-estar animal foi abordado sobre alguns cuidados dos tutores com os animais, questionou-se sobre a alimentação dos animais e 57,25% ofereciam ração e comida caseira, 32,82% apenas ração e 9,92% ofereciam somente a comida caseira. Sobre a higiene dos animais, 38,16% tomam banho semanalmente, 29,77% as vezes, 19,87% mensalmente e 12,20% não tomam banho (Figura 2A). Esses cuidados estão correlacionados as Cinco Liberdades para o Bem-Estar Animal, que são: livre de fome, sede e má nutrição; livre de dor e doença; livre de desconforto; livre de medo e estresse; livre para expressar seu comportamento (COSTA et al., 2023), o qual o tutor e o estado devem garantir aos animais.

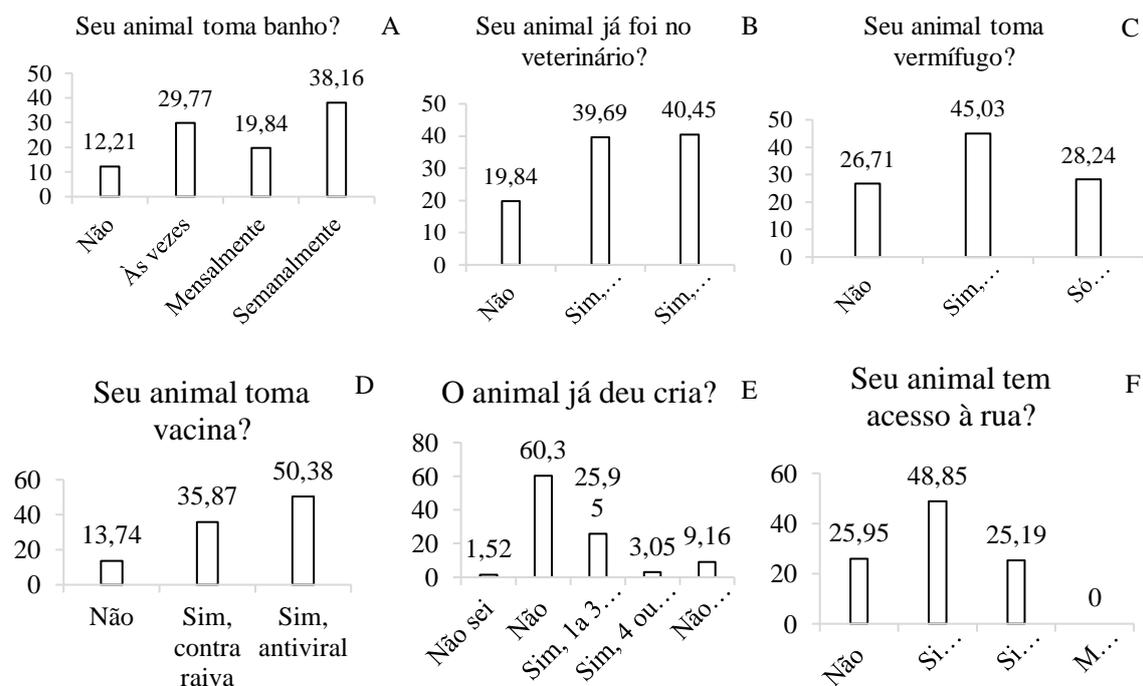
Indagou se os animais já tinham sido levados ao veterinário e 40,45% afirmaram que sim, quando estavam doentes; 39,69% levam periodicamente e 19,84% afirmaram

que não (Figura 2B). Ainda em relação aos cuidados necessários, foi questionado sobre a vermifugação e 45,03% dos entrevistados afirmaram que vermífuga periodicamente, 28,24% apenas quando o animal apresenta quadro de vermes e 26,71% não oferecem vermífugo aos animais (Figura 2C). Em relação a vacinação, 50,38% tomam a antiviral, 35,87% a vacina contra raiva e 13,74% não tomam vacina (Figura 2D).

Resultados semelhantes encontrado por Jeronimo et al., (2021) com estudantes de Serra Branca-PB, no qual, os animais tomavam remédios de vermes periodicamente (35,65%) e eram vacinados com a antiviral (43,83%). Entretanto Silva et al., (2021) quando entrevistou a população de Nova Palmeira-PB, identificou que 61,33% dos animais não eram vermifugados e 45,33% não eram vacinados. Apesar de serem municípios do mesmo estado, a realidade de cada cidade é uma, isso está relacionado as políticas públicas e ações de conscientização.

Os resultados da pesquisa revelam que, quando questionados sobre se seus animais se já tiveram cria, a maioria dos entrevistados, correspondendo a 60,3%, afirmou que não. Por outro lado, 25,95% relataram que seus animais tiveram cria de 1 a 3 vezes, enquanto apenas 3,05% disseram que seus animais tiveram mais de 4 crias. Além disso, 1,52% não souberam responder e 9,16% optaram por não responder (Figura 2E). Em relação ao acesso dos animais a rua, 48,85% disseram que sim, às vezes, 25,19% que sim, frequentemente, 25,95% afirmaram que não (Figura 2F). O acesso dos animais a rua, quando não acompanhado de um tutor pode ocasionar acidentes, brigas com outros animais, riscos de mordeduras, além de estarem sujeitos a doenças, as chamadas zoonoses.

Figura 2. Identificação da higiene e aspectos relacionados à saúde de animais. A. Com que frequência seu animal toma banho? B. Você leva seu animal para o veterinário? C. Seu animal tomara remédio de verme? D. Seu animal é vacinado? E. A fêmea já deu cria? F. seu animal tem acesso a rua?



Fonte: autores.

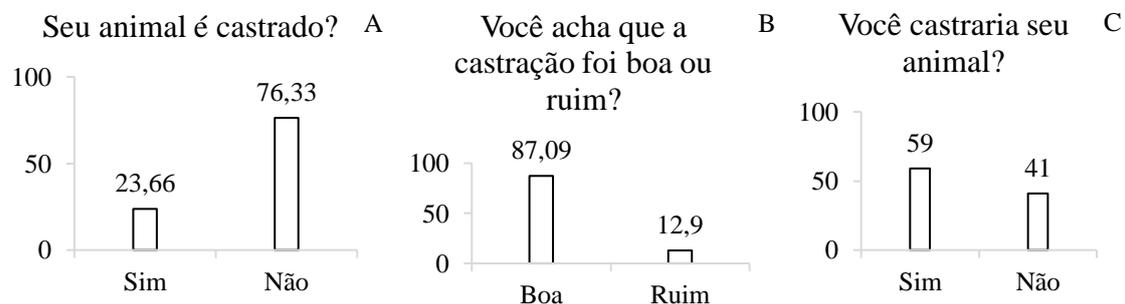
As zoonoses são definidas como doenças infecciosas veiculadas entre animais e seres humanos, devido a ação de patógenos (OMS, 2020), Asokan e Asokan (2015), afirmam que as zoonoses constituem mais de 60% das doenças infecciosas e 75% das doenças infecciosas emergentes. Dessa forma, com o objetivo de identificar a compreensão dos tutores sobre as zoonoses, foi questionado se acreditavam que os

animais podiam transmitir alguma doença e 92,19% afirmaram que sim, enquanto 7,8% disseram que não. Nesse sentido, foram questionados se eles ou alguém da família já foram mordidos por algum animal, 60,97% afirmaram que sim e 39,02% nunca foram mordidos.

Com o intuito de identificar informações sobre a castração, questionou-se aos tutores se os animais eram castrados. A maioria, correspondendo a 76,33%, afirmou que seus animais não eram castrados, enquanto 23,66% disseram que sim (Figura 3A). Esses resultados são relevantes à afirmação de Silva et al. (2021) de que a castração é um dos principais fatores associados à saúde, qualidade de vida e bem-estar animal.

Quando os estudantes foram questionados sobre o que pensavam a respeito da prática da castração, a maioria, ou seja, 87,09%, considerou a castração como algo bom, enquanto 12,09% a avaliaram como ruim (Figura 3B). No grupo dos 76,33% dos tutores que afirmaram que seus animais não eram castrados, foi questionado se eles castrariam seus animais. Nesse caso, 59% relataram que sim, enquanto 41% afirmaram que não (Figura 3C). Esses dados indicam que, apesar da maioria dos tutores não terem castrado seus animais, uma parcela significativa deles optaria pela castração, o que está alinhado com a importância dessa prática para a saúde e o bem-estar dos animais.

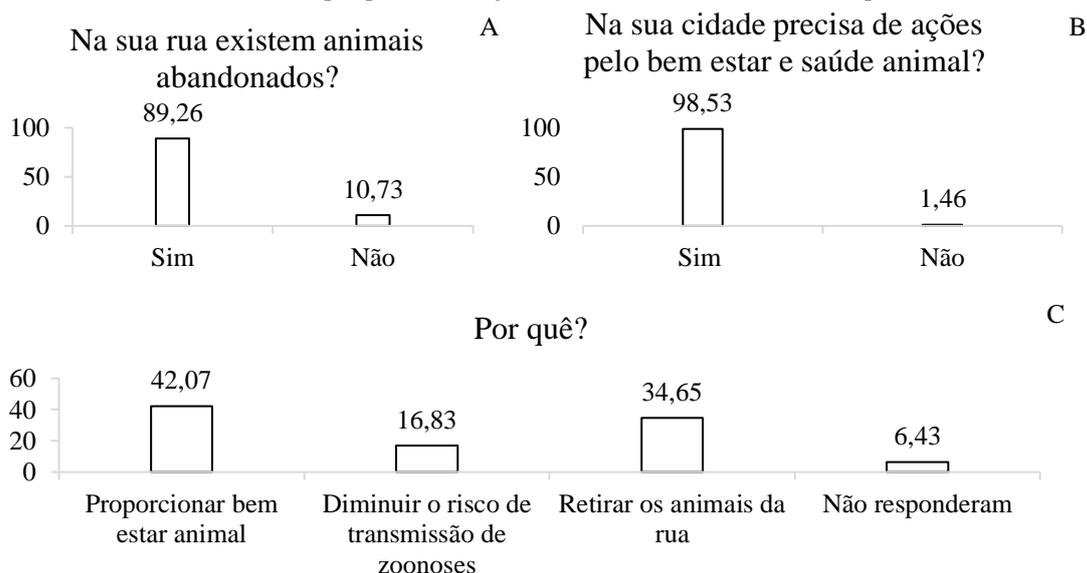
Figura 3. Reconhecimento sobre a castração e concepções dos tutores sobre o tema. A. O animal é castrado? B. O que você acha da castração? C. Você castraria seu animal?



Fonte: autores.

Com o propósito de avaliar a concepção dos estudantes sobre os animais da cidade, questionou-se se na rua existiam animais abandonados e 89,26% afirmaram que sim (Figura 4A). Desse modo, foram questionados sobre as ações de bem-estar animal, e 98,53% disseram que o município precisa de ações para esses animais (Figura 4B). Quando questionados o porquê, os mais citados foram: proporcionar bem-estar animal (42,07%), retirar os animais da rua (34,65%) e diminuir os riscos de transmissões de zoonoses (16,83%) (Figura 4C).

Figura 4. Entendimento dos entrevistados sobre animais abandonados. A. Na sua rua existiam animais abandonados? B. O seu município precisa de ações de bem-estar animal? C. Por quê?



Fonte: autores.

O abandono de animais, de acordo com Fonseca (2021), resulta em diversas consequências prejudiciais, tais como a proliferação descontrolada desses animais, questões relacionadas à saúde pública, uma vez que eles podem ser portadores de várias doenças, incluindo, mas não se limitando a raiva, leptospirose e leishmaniose, entre outras. Além disso, essa prática causa sofrimento aos próprios animais. Conforme observado por Scheffer (2018), a abordagem mais eficaz para prevenir o abandono e evitar sua recorrência é por meio da educação, que resulta na conscientização das pessoas sobre o valor e o respeito pela vida.

Diante disso, é ações e políticas públicas voltadas para o bem-estar animal e guarda responsável. A defesa e proteção dos animais precisam estar em evidência, haja vista que o abandono de animais tem sido um problema enfrentado por diversos países da América Latina incluindo o Brasil (LEAL et al., 2023). Nesse estudo notamos a necessidade de maior disseminação sobre as práticas de bem-estar animal e os cuidados necessários para saúde animal, como a castração, vacinação e vermifugação.

CONCLUSÃO

Com base nos dados coletados, fica evidente que a maioria dos estudantes possui uma relação positiva com os animais, demonstrando afeto e cuidado por eles. Grande parte dos entrevistados gosta de animais, possui animais de estimação, sente felicidade com sua companhia e acredita na importância de cuidar deles. No entanto, também é notável que existem áreas de preocupação, como a falta de castração em muitos animais de estimação e a presença significativa de animais abandonados nas ruas, o que levanta questões sobre a necessidade de ações de bem-estar animal e medidas para lidar com zoonoses. Esses resultados sugerem uma compreensão crescente da importância da educação e conscientização sobre questões relacionadas aos animais e à saúde pública. Portanto, é necessário continuar promovendo a educação e a conscientização sobre o cuidado e a responsabilidade para com os animais, visando a melhoria do bem-estar animal e da saúde pública.

REFERÊNCIAS

ASOKAN, G.; ASOKAN, V. Critérios de Bradford Hill, zoonoses emergentes e One Health. **Jornal de Epidemiologia e Saúde Global**, v. 6, p.125 - 129, 2015.

BELCHIOR, G. P. N., DIAS, M. R. M.S. A guarda responsável dos animais de estimação na família multiespécie. **Revista Brasileira de Direito Animal**, Salvador, v.14, n.2, p. 64-79, 2019.

CAETANO, E. C. S. **As contribuições da TAA- Terapia Assistida por Animais à Psicologia**. 2010. 69f. Monografia (Graduação em Psicologia). Universidade do Extremo Sul Catarinense- UNESC, Criciúma, 2010.

COSTA, A. J. A. Manejo ético populacional de cães e gatos em campi universitários. **Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia**, v.1, n,107, p.12-29, 2023.

DOMINGUES, L. R.; CESAR, J. A.; FASSA, A. G.; DOMINGUES, M. R. Guarda responsável de animais de estimação na área urbana do município de Pelotas, RS, Brasil. **Revista Ciência & Saúde Coletiva**, v. 20, n.1, p. 185-192, 2015.

FELIPETTO, L. G. **Perfil populacional e sanitário de cães e gatos associados ao perfil socioeconômico dos proprietários em áreas assistidas por estratégias de saúde da família**. Dissertação (Mestre em Medicina Veterinária) – Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2018.

FONSECA, R. L. L. **Brasil e a Escassez de Políticas Públicas de proteção aos animais**. Disponível em: <https://politica.estadao.com.br/blogs/faustomacedo/brasil-e-a-escassez-de-politicas-publicas-de-protecaoanimal/#:~:text=Estima%2Dse%20que%20no%20Brasil,leptospirose%20e%20leish%20maniose%2C%20entre%20outras>. Acesso em 8 de out. 2023.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Panorama de Cidades, Cuité-PB**. Disponível em: < <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/cuite/panorama>>. Acesso em 07 de out. 2023.

IPT, Instituto Pet Brasil. **Associação Brasileira da Indústria de Produtos para Animais de Estimação**. Elaboração: Abinpet, 2019.

JERÔNIMO, R. E. O.; GOMES, J. S.; AZEVEDO, C. F. A Relação de estudantes do município de Serra Branca-PB, com animais domésticos. **Anais do VI CONAPESC...** Campina Grande: Realize Editora, 2021. Disponível em: <<https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/77044>>. Acesso em: 08/10/2023 16:55.

LANDSBERG G.; HUNTHAUSEN W.; ACKERMAN L. **Problemas comportamentais do cão e do gato**. 1ª ed. São Paulo: Roca; 2004.

LEAL, A. B. S.; AZEVEDO, L. M.; MARTINELLI, S. Proteção e defesa dos animais urbanos: uma análise das leis sobre o tema. **JNT Facit Business and Technology Journal**. n.42, n.1. p.397-412, 2023.

OMS - Organização Mundial da Saúde. **Zoonoses**. 2020. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/zoonoses>. Acesso em: 08 de out. de 2023.

PLAZAS, V. M. C.; TIBOCHA, D. M. G.; VÉLEZ, E. G.; PERALTA, G. F. P. Salud Pública, Responsabilidad Social de La Medicina Veterinaria y la Tenencia Responsable de mascotas: Una reflexión necesaria. **Revista Eletrónica de Veterinária**, v. 15, n. 05, p. 1-18, 2014.

RITTA, B. R.; et al. Bem-estar e abandono de animais e as condenações judiciais por atos de maus tratos. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**. São Paulo, v.9, n.06, p. 1250-1261, 2023.

SCHERER, A. et al. importância da adoção de animais no Brasil. **PUBVET**, v. 15, n. 7, p. 1-5, 2021.

SCHEFFER, G. K. Abandono de animais: um estudo criminológico no estado do Rio Grande do Sul. **ABDA**, v. 2. n.1, p.39-64, 2018.

SILVA, J. G. et al.. Ação de saúde pública e bem-estar animal no município de nova palmeira - PB. **Anais do VI CONAPESC...** Campina Grande: Realize Editora, 2021. Disponível em: <<https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/77043>>. Acesso em: 07/10/2023 23:09.

SILVA, L. M. **Animais em situação de rua: Cartilha pedagógica para cuidados dos animais em situação de rua na cidade de cachoeira**. Monografia (Tecnólogo em Gestão Pública) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, 2019.

SOTO, F. R. M. et al. Motivos do abandono de cães domiciliados para eutanásia no serviço de controle de zoonoses do município de Ibiúna, SP, Brasil. **Veterinária e Zootecnia**, v. 14, n. 1, p. 100-106, 2007.

WINKLER, V. **O vínculo entre o ser humano e os animais**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Psicologia) – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, 2019.

WHO - World Health Organization. **The control of neglected zoonotic diseases**. Geneva: WHO, WSPA; 2005.

ETNOBOTÂNICA DE PLANTAS MEDICINAIS UTILIZADAS POR USUÁRIOS DE UMA UNIDADE BÁSICA DE SAÚDE DA ZONA RURAL DE LAGOA SECA – PB

Juciely Gomes da Silva¹, Rayane Ellen de Oliveira Jerônimo¹, Camila Firmino de Azevedo², Vitória Saskia Ferreira Barroso², Lucy Gleide da Siva¹

¹Universidade Federal da Paraíba – UFPB/Campus II, Areia-PB, e-mail: juciely07gomes@gmail.com

²Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, Campina Grande-PB

RESUMO

Desde os primórdios os indivíduos utilizam plantas medicinais e ao longo dos anos esse uso vem sendo fortalecido pelo Sistema Único de Saúde Brasileiro. Portanto, objetivou-se com esse estudo realizar uma pesquisa de abordagem etnobotânica com usuários da Unidade Básica de Saúde Família (UBSF) Maria Alves Brasileiro, localizada na comunidade da Vila Florestal, zona rural do município de Lagoa Seca – PB, sobre conhecimento e uso de plantas medicinais para saúde humana. Para tanto, realizou-se um levantamento a partir de entrevistas com um questionário semiestruturado. Os dados obtidos a partir da pesquisa foram computados e analisados em planilha Excel, representados assim em porcentagem e tabelas. Foram entrevistados 61 usuários, sendo 66% do sexo feminino e 34% masculino. Desses, 55% afirmaram já ter usado plantas medicinais, sendo chá a partir da infusão a forma mais utilizada. Foram mencionadas 25 espécies medicinais, destacando-se boldo (*Peumus boldus*) e erva-cidreira (*Lippia alba*) usadas para má digestão e calmante, respectivamente. Salienta-se que 94% declararam que o uso apresentou resultados positivos, e 76% afirmou ter interesse em aprender mais sobre o uso seguro e racional de plantas medicinais. Conclui-se que **que os usuários entrevistados** conhecem as plantas medicinais e suas principais indicações, em que essas estão de acordo com a indicação científica. Salienta-se a importância de estudos e ações, inclusive em Unidades Básicas de Saúde, que proporcionem informação, troca de saberes e disseminação da importância do uso seguro e racional das plantas medicinais, consolidando assim o cuidado integral com a saúde.

PALAVRAS-CHAVE: Fitoterapia, Sistema único de saúde, Etnofarmacologia.

INTRODUÇÃO

Desde os primórdios, o homem busca a interação com o meio ambiente com o intuito de promover suas necessidades de sobrevivência, bem como seu bem-estar (SILVA; JERÔNIMO, AZEVEDO, 2019). A utilização de plantas medicinais pelos indivíduos, além de ser considerado um fato histórico, é um exemplo dessa interação que favorece o homem (PATRÍCIO et al., 2022). A fitoterapia é um método de tratamento caracterizado pela utilização de plantas medicinais em suas diversas preparações, constituindo uma modalidade de terapia integrativa e complementar diante das necessidades de saúde (OLIVEIRA et al., 2018). No Brasil, a utilização de plantas medicinais possui alguns facilitadores, como a grande diversidade vegetal e o baixo custo associado à terapêutica (SANTOS et al., 2011).

A busca por produtos naturais pela população, bem como o interesse institucional dos governos vem aumentando ao longo dos anos, fazendo com que o uso de plantas medicinais seja fortalecido no Sistema Único de Saúde Brasileiro (BRASIL, 2015). No

ano de 2016, foi lançado, pelo Ministério da Saúde, a segunda edição da Política e Programa Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos, que incentiva o uso seguro e racional de plantas medicinais, visando também ampliar as opções terapêuticas aos usuários, com garantia de acesso a plantas medicinais e fitoterápicos, com segurança, eficácia e qualidade, na perspectiva da integralidade da atenção à saúde, considerando o conhecimento tradicional sobre plantas medicinais (BRASIL, 2016).

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), 80% da população mundial utiliza a medicina tradicional como recurso para atender suas necessidades básicas de saúde (ALENCAR et al., 2021). As plantas utilizadas no processo saúde-doença pelas comunidades tradicionais, possui grande importância por fornecer informações essenciais à elaboração de estudos químicos e farmacológicos (ROCHA et al., 2021), sendo esse conhecimento passado de geração em geração.

A disseminação desse conhecimento, a partir de bases científicas juntamente a programas de saúde é fundamental, visto que, o uso de plantas medicinais dever ser realizado de forma segura e racional, a fim de potencializar seus efeitos benéficos e erradicar possíveis danos. Desse modo, objetivou-se com esse estudo realizar uma pesquisa de abordagem etnobotânica com usuários da Unidade Básica de Saúde Família (UBSF) Maria Alves Brasileiro, localizada na comunidade da Vila Florestal, zona rural do município de Lagoa Seca – PB, sobre conhecimento e uso de plantas medicinais para saúde humana.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada a partir de entrevistas com usuários atendidos pela Unidade Básica de Saúde da Família (UBSF) Maria Alves Brasileiro, localizada na comunidade da Vila Florestal, zona rural do município de Lagoa Seca – PB, onde vivem aproximadamente 400 famílias consideradas, em sua maioria, de baixa renda e em situação de vulnerabilidade social.

As entrevistas foram realizadas através de um questionário semiestruturado com abordagens etnobotânicas e etnofarmacológicas, que contemplava questões para identificação da população, problemas relacionados a saúde dos mesmos, bem como a utilização de plantas medicinais, sua eficiência.

Todos dados obtidos a partir da pesquisa foram computados e analisados em planilha Excel, representados assim em percentagem e tabelas. A fim de disseminar o uso seguro e racional das plantas medicinais, após as entrevistas foram entregues um folder informativo que continham informações sobre as principais plantas utilizadas na região, os cuidados para o uso e as principais formas de preparo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram entrevistados 61 usuários da Unidade Básica de Saúde (UBSF) Maria Alves Brasileiro, sendo 66% do sexo feminino e 34% masculino. Em relação à idade, 5% tinham entre 1 mês de vida e 10 anos, 5% de 11 anos a 18 anos, 23% de 19 a 30 anos, 20% de 31 a 40 anos, 19% de 41 a 50 anos, 11% de 51 a 60 anos, 10% de 61 a 70 anos e 7% tinham acima de 70 anos. Vale destacar que os entrevistados que estavam acompanhando outra pessoa, responderam ao questionário com informações que correspondiam ao usuário, isto é, a pessoa que ia ser atendida pela UBSF.

A fim de obter identificações a respeito da saúde dos usuários, foi questionado se eles tinham algum problema de saúde crônico, 52% afirmaram que não e 48% que sim. Entre os entrevistados que afirmaram ter algum problema crônico, 14% tinham diabetes, 41% hipertensão, 4% depressão, 3% ansiedade, 3% insônia, 17% problemas reumáticos,

7% problemas cardíacos, 10% possuíam gastrite, 3% asma, 7% problemas mentais, 4% hipotensão e 7% outros problemas.

No que se refere a problemas crônicos de saúde, resultados semelhantes foram identificados em outras pesquisas. Guibu et al. (2017) constataram em seu estudo, sobre as principais características entre os usuários da atenção primária à saúde no Brasil, que entre os 1,675 usuários da região Nordeste, 37% dos entrevistados eram portadores de hipertensão, 22,8% dislipidemia, 16,7% tinham problemas reumáticos, 15,2% depressão, 11,6% eram diabéticos, entre outros. Estudos que apresentam resultados similares devem ser melhor avaliados para que a partir dessas necessidades sejam formuladas ações e/ou práticas que possam atuar diretamente nessas realidades, a fim de minimizar maiores problemas.

Para que fosse possível compreender o conhecimento acerca de plantas medicinais e seu uso, foi questionado aos usuários se eles já usaram plantas medicinais, 55% afirmaram que sim e 45% que não. Aos que afirmaram utilizar plantas medicinais, foi questionado qual a frequência do uso, 27% usam raramente, 12% todo dia, 55% usam sempre que está doente e 6% usam as vezes. Esse resultado ratifica que as plantas medicinais são usadas, sobretudo, com seus fins terapêuticos. Destaca-se que a utilização de plantas medicinais por partes dos usuários da UBSF pode ser considerada satisfatória, já que a taxa de utilização ultrapassa a metade da quantidade de entrevistados. Porém, a partir da disseminação dos conhecimentos, das formas de utilização, da dosagem adequada e da divulgação do uso seguro e racional é possível aumentar esse número.

Ao serem questionados sobre a forma de utilização, 93,93% utilizam na forma de chá, 3,03% em compressa, 9,09% garrafada, 27,27% lambedor, 3,03% diretamente no local indicado. Estudos sobre a forma de utilização das plantas medicinais corroboram com essa pesquisa, em que a principal forma de preparo foi chá na forma de infusão (ZENI et al., 2017; OLIVEIRA et al., 2018; VALE et al., 2021). Para que esse funcionamento ocorra de forma efetiva é necessário que ocorra integração de diversas práticas que ocasionem melhorias, dentre elas estão as Práticas Integrativas e Complementares que engloba a utilização de plantas medicinais e fitoterápicos, essas foram institucionalizadas na Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares no SUS (BRASIL, 2015).

Quando questionados sobre os resultados da utilização de plantas medicinais, 94% declararam que o uso apresentou resultados positivos, 6% afirmaram que serviu mais ou menos e nenhum deles informou que a utilização não apresentou o resultado esperado. Foi indagado aos usuários como ou com quem eles aprenderam a utilizar plantas medicinais, 60,60% afirmaram que com os pais, 36,36% com os avós, 12,12% com amigos, 3,03% com médico e 3,03% com a sogra. Resultados semelhantes foram encontrados por Vale e seus colaboradores (2021), a 100 usuários de uma UBSF no município de Mossoró – RN, onde 73,1% mencionaram utilizar plantas medicinais por indicação dos familiares, principalmente mães e avós e apenas 3,6% relataram a obtenção de medicamento fitoterápico através de prescrição médica.

Visando a máxima eficácia das propriedades medicinais das plantas é de suma importância que a utilização desse recurso seja correto. Para isso, é necessário reconhecer os princípios ativos das plantas, o processamento de utilização das mesmas, seja ele no todo ou em partes, a adequação à via e forma de administração (BRASIL, 2019). Em relação as plantas medicinais mais usadas pelos usuários e para quais problemas de saúde, as mais aludidas foram o boldo, a erva-cidreira, a camomila, a hortelã-graúda, a malva rosa e o capim santo (Tabela 1).

Tabela 1. Plantas medicinais utilizadas por usuários da Unidade Básica de Saúde Maria Alves Brasileiro, localizada no município de Lagoa Seca/PB e seus respectivos nomes científicos, número de vezes que foram citadas, indicação popular e indicação científica.

PLANTA	NOME CIENTÍFICO	Nº DE CITAÇÕES	INDICAÇÃO POPULAR	INDICAÇÃO CIENTÍFICA
Boldo	<i>Peumus boldus</i> (Mol.) Lyon	12	Problemas de estômago.	Indigestão (BEZERRA et al., 2016).
Erva-cidreira	<i>Lippia alba</i> Mill.	10	Problemas intestinais e calmante.	Analgésica, sedativa e calmante (BEZERRA et al., 2016).
Camomila	<i>Matricaria chamomilla</i> L.	6	Calmante e cólicas.	Problemas digestivos, musculares e insônia (BEZERRA et al., 2016).
Hortelã-graúda	<i>Plectranthus barbatus</i> Andrews	6	Gripe, tosse e problemas de próstata.	Dispepsia, tosse e inflamação da garganta (BRASIL, 2019).
Malva-rosa	<i>Malva sylvestris</i> L.	6	Respiração, tosse e gripe.	Afecções respiratórias (BRASIL, 2019).
Capim-santo	<i>Cymbopogon citratus</i> Stapf.	5	Problemas intestinais e calmante.	Cólicas intestinais e calmante (TAVARES, 2015).
Hortelã-miúda	<i>Mentha x villosa</i> Huds.	4	Tremores, cólica e dor de cabeça.	Antiespasmódica, alivia dor de cabeça e má digestão (ANDREW, 2017).
Arruda	<i>Ruta graveolens</i> L.	3	Problema respiratório e cólicas.	Epilepsia, cólica, mas pode ser tóxica em doses excessivas (ANDREW, 2017).
Cajueiro roxo	<i>Anacardium occidentale</i> L.	3	Inflamação no útero.	Infecções fúngicas, verrugas e ulcerações (ANDREW, 2017).
Sabugueiro	<i>Sambucus nigra</i> L.	3	Problemas respiratórios e gripe.	Antiviral, expectorante e anti-inflamatório (ANDREW, 2017).
Eucalipto	<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	2	Gripe e febre.	Antisséptico, analgésico e expectorante (BRASIL, 2019).
Babosa	<i>Aloe vera</i> (L.) Burm. f.	2	Cicatrização.	Antiinflamatória, antibacteriana e cicatrizante (BEZERRA et al., 2016).
Carqueja	<i>Baccharis trimera</i> (Less.) DC.	1	Problemas na próstata.	Dor e desconforto abdominal, seu uso pode causar hipotensão (BRASIL, 2019).
Coco catolé	<i>Syagrus oleracea</i> (Mart.) Becc.	1	Visão.	Antioxidante (REIS; PINTO; FALEIRO, 2018).
Olho da goiabeira	<i>Psidium guajara</i> L.var. <i>pomifera</i> L.	1	Dor de barriga.	Antisséptico e diarreias não infecciosas (BRASIL, 2019).
Moringa	<i>Moringa oleifera</i> Lam.	1	Problemas no intestino.	Anti-inflamatório e anti-helmíntica (ALMEIDA, 2018).
Mastruz	<i>Chenopodium ambrosioides</i> L. var. <i>anthelmintica</i> (L.) A. Gray.	1	Asma.	Ação relaxante auxilia tosses espasmódicas e asma, porém em doses excessivas pode ser tóxica (ANDREW, 2017).
Alfazema	<i>Lavandula angustifolia</i> Mill.	1	Febre.	Antiespasmódica, antimicrobiana e neuro protetora (ANDREW, 2017).
Alho	<i>Allium sativum</i> L.	1	Pigarro.	Expectorante e antisséptico (BRASIL, 2019).
Cebola	<i>Allium cepa</i> L.	1	Problema na garganta.	Antibiótica, anti-inflamatória e analgésica (ANDREW, 2017).

Flor da laranja	<i>Citrus x senensis</i> L.	1	Insônia.	Quadro leve de ansiedade e insônia (BRASIL, 2019).
Manjeriço	<i>Ocimum basilicum</i> L.	1	Dor de ouvido.	Antibacteriano, ação sedativa e edemas leves (ANDREW, 2017).
Espinheira santa	<i>Maytenus ilicifolia</i> Reissek	1	Gripe e problemas estomacais.	Dispepsia, analgésica e antisséptica (BONIL; BUENO, 2017).
Pitanga	<i>Eugenia uniflora</i> L.	1	Dor de barriga.	Antidiarreico e cicatrizante (BRASIL, 2019).
Amora	<i>Rubus fruticosus</i> L.	1	Infecções	Antioxidante e anti-inflamatória (ANDREW, 2017).

Fonte: Autores

As plantas medicinais usadas pelos usuários da UBSF e sua indicação popular corroboram, em sua maioria, com a indicação encontrada na literatura. O Ministério da Saúde possui uma lista de plantas medicinais de interesse terapêutico para o Sistema Único de Saúde (SUS), a Relação Nacional de Plantas Medicinais de Interesse ao SUS (RENISUS) enumera as plantas que apresentam indicação medicinal popular e que estão sendo estudadas para validar sua indicação e o uso seguro e racional das mesmas. Dentre as 25 plantas medicinais citadas na tabela acima, 11 fazem parte do RENISUS, são elas: camomila, hortelã-da-folha-miúda, malva-rosa, arruda, cajueiro-roxo, eucalipto, goiabeira, alho, pitanga, babosa e espinheira-santa (BRASIL, 2015).

Vale destacar que entre as plantas citadas, a babosa (*Aloe vera*) e a Espinheira-santa (*Maytenus ilicifolia*), fazem parte da Relação Nacional de Medicamentos Essenciais (RENAME), a qual é elaborada a partir de evidências científicas que comprovem a eficácia do uso, a efetividade, a segurança, o custo e a disponibilidade (BRASIL, 2020). Dessa forma, as duas plantas são seguras para a utilização e sua indicação científica já foi comprovada.

Ao final do questionário foi perguntando aos entrevistados se eles tinham interesse em cultivar plantas medicinais em casa, 74% afirmaram que sim enquanto 23% não tinha interesse e 3% não responderam. Quando questionados sobre o interesse em aprender mais sobre as plantas medicinais, 76% declararam ter interesse e 24% não. Durante a pesquisa foi detectado o conhecimento da população sobre as plantas medicinais e, ainda o interesse em obter mais conhecimento acerca do assunto.

Desse modo, é de suma importância destacar a necessidade de ações em prol do uso seguro e racional das plantas medicinais com determinadas comunidades, inclusive em usuários de Unidades Básicas de Saúde, uma vez que as ações com plantas medicinais na saúde da família proporcionam interação de saberes, fortalecimento mútuo a partir da inserção nas comunidades e aproximação da população, consolidando assim o cuidado integral com a saúde.

CONCLUSÕES

O presente estudo revelou que os usuários da Unidade Básica de Saúde da Família Maria Alves Brasileiro de Lagoa Seca-PB, conhecem as plantas medicinais e suas principais indicações, em que essas estão de acordo com a indicação científica. Salienta-se a importância de estudos e ações que proporcionem informação, troca de saberes e disseminação da importância do uso seguro e racional das plantas medicinais, visto que, essa utilização é considerada viável, eficiente e prática.

REFERÊNCIAS

ALENCAR, Q. H. O. et al. Uso domiciliar de plantas medicinais por usuários dos serviços das Unidades Básicas de Saúde do município de Toledo, Paraná. **Revista Fitos**, v. 15, n. 4, p. 494-507, 2021.

ALMEIDA, M. S. M. **Moringa oleífera Lam., seus medicinais, nutricionais e avaliação de toxicidade**. Dissertação (Mestre em Ciências Farmacêuticas) – Faculdade de Farmácia da Universidade de Coimbra, 2018.

ANDREW, C. **O grande livro das plantas medicinais**. São Paulo: Publifolha, 2017.

BEZERRA, E. S. et al. Plantas Medicinais de uso comum no Nordeste do Brasil. Campina Grande. **EDUFCG**, v. 2, p. 23-74. 2016.

BONIL, L. N.; BUENO, S. M. Plantas medicinais: benefícios e malefícios. **Revista Corpus Hiippocraticum**, v. 1, p. 1-12, 2017.

BRASIL. Conselho Regional de Farmácia do Estado de São Paulo. Departamento de Apoio Técnico e Educação Permanente. **Plantas Medicinais e Fitoterápicos**. São Paulo, 2019. 4º ed, 86p.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Plantas Medicinais de Interesse ao SUS – RENISUS**, 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares no SUS**: atitude de ampliação de acesso. Secretaria de Atenção à Saúde – 2 ed. – Brasília: Ministério da Saúde, 2015, 96p.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Política e Programa Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos**. Ministério da Saúde, Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos, Departamento de Assistência Farmacêutica. – Brasília: Ministério da Saúde, 2016. 190 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Relação Nacional de Medicamentos Essenciais: RENAME 2020. Ministério da Saúde, Secretaria de Ciência, Tecnologia, Inovação e Insumos Estratégicos em Saúde, Departamento de Assistência Farmacêutica e Insumos Estratégicos. – Brasília: Ministério da Saúde, 2020, 217 p.

GUIBU, I. A. et al. Características principais dos usuários dos serviços de atenção primária à saúde no Brasil. **Revista de Saúde Pública**, 51 Supl 12:17s, 2017.

OLIVEIRA, V. B.; MEZZOMO, T. R.; MORAES, E. F. Conhecimento e uso de plantas medicinais por usuários de Unidade Básica de Saúde na região de Colombo, PR. **Revista Brasileira de Ciências da Saúde**, v. 22, n. 1, p. 57-64, 2018.

PATRÍCIO, K. P. et al. O uso de plantas medicinais na atenção primária à saúde: revisão integrativa. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 22, n. 2, p. 677-686, 2022.

REIS, E. F.; PINTO, J. F. N.; FALEIRO, F. G. *Syagrus oleracea*: Gueroba. In: **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial**. Ministério do Meio Ambiente, p. 332-345, 2018.

ROCHA, L. P. B. et al. Uso de plantas medicinais: histórico e relevância. **Research, Society and Development**, v. 10, n.10, p. 1-11, 2021.

SANTOS, R.L.; GUIMARAES, G.P.; NOBRE, M.S.C.; PORTELA, A.S. Análise sobre a fitoterapia como prática integrativa no Sistema Único de Saúde. **Rev Bras Plantas Med.** v. 13, n. 4, p. 486-491, 2011.

SILVA, J. G.; JERÔNIMO, R. E. O.; AZEVEDO, C. F. Produtos artesanais à base de plantas para o tratamento animal. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 14, n. 5, p. 688-691, 2019.

TAVARES, S. A. **Plantas medicinais**. Brasil, DF: EMATER-DF, 2015, p.50.

VALE, C. M. G. C. et al. Uso de plantas medicinais por usuários da Atenção Primária à Saúde em Mossoró/RS: contribuições para profissionais prescritores. **Revista Fitos**, v. 15, n.2, p. 178-19, 2021.

ZENI, A. L. B.; PARISOTTO, A. V.; MATTOS, G.; HELENA, E. T. S. Utilização de plantas medicinais como remédio caseiro na atenção primária em Blumenau, Santa Catarina, Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 22, n. 8, p. 2703-2712, 2017.

DESENVOLVIMENTO DE MUDAS FLORESTAIS NATIVAS (*Pterogyne nitens* Tull.) CONDUZIDAS SOB DIFERENTES SUBSTRATOS

Djair Alves da Mata¹, Daniel Alves da Mata², Geiziane de Fátima da Silva², Anayla Linhares de Souza², Mayara Islaine Pessoa de Souza², Damiano Franceilton Marques de Sousa², José Luiz Carneiro da Silva³

¹Universidade Federal da Paraíba – UFPB/Campus II, Areia-PB, e-mail: alvesdjair52@gmail.com

²Universidade Federal da Campina Grande – UFCG/Campus – CES, Cuité-PB

³ Universidade Federal do Agreste de Pernambuco – UFAPE, Garanhuns-PE

RESUMO

A produção de mudas florestais é um setor em constante expansão, seja pelo seu caráter ambiental na recuperação de matas degradadas ou econômicos como a produção de matéria prima para a indústria. É inegável o seu potencial enquanto atividade produtiva, sendo o Brasil uma referência no cenário internacional no tocante a florestas plantadas. O presente estudo objetivou avaliar os impactos de substratos naturais nos índices germinativos, altura, número de folhas, matéria seca, matéria fresca e desenvolvimento inicial de mudas *Pterogyne nitens*. O experimento ocorreu de abril a maio de 2023 em uma casa de vegetação na cidade de Picuí – Paraíba (PB), no qual foram estabelecidos três tratamentos com cinco repetições cada, sendo estes submetidos a três diferentes substratos naturais, constituídos por barro-vermelho/esterco bovino/areia. Constatou-se no experimento taxas de germinação de até 80%, além disso as alturas das espécies estão em concordância com diversos trabalhos da literatura. Já em testes de significância Tukey 5%, observou-se resultados positivos para interação entre tratamentos em relação ao número de folhas. Também foi constatada uma íntima relação entre o recipiente e substrato no ganho de matéria fresca e sua tradução em matéria seca. Conclui-se que a mistura barro-vermelho com esterco bovino se sobressaiu em relação aos demais tratamentos. Em síntese *Pterogyne nitens* apresenta alta rusticidade, bem como um forte potencial como atividade lucrativa e sustentável para o agronegócio.

PALAVRAS-CHAVE: Espécie florestal, Pesquisa científica, Sustentabilidade.

INTRODUÇÃO

O Brasil é detentor da segunda maior produção mundial em áreas florestais, com uma estimativa de 497 milhões de hectares (ha^{-1}) (SANTANA et al., 2021), e em meio a esse cenário a Indústria Brasileira de Árvores – IBÁ (2021) complementa que desse total cerca de 9,55 milhões de (ha^{-1}) correspondem as florestas plantadas, o que ressalta a importância na produção de mudas florestais. Segundo a IBÁ (2019), no cenário internacional, o Brasil se destaca por ter um dos plantios florestais mais produtivos ao se considerar volume de madeira produzida por área.

O agronegócio se encontra em constante expansão, seja com os crescentes resultantes ou nas constantes pesquisas para melhor atender as expectativas de uma produção saudável e de qualidade. Neste cenário, a produção de mudas florestais vem se destacando pelo seu potencial produtivo, além de estabelecer uma boa relação benéfica entre homem e meio ambiente (MATA, 2013).

Nesse contexto, a produção de mudas florestais nativas de *Pterogyne nitens* ou popularmente conhecida como “madeira nova” vem se tornando uma espécie bastante utilizada por seus benefícios como ornamentos, reposição de mata ciliar, recuperação de áreas degradadas e exploração econômica da madeira, além de sua rusticidade perante as condições adversas do meio ambiente (SANTOS NETO et al., 2018).

Portanto, o presente trabalho objetivou avaliar os impactos de substratos naturais nos índices germinativos, altura, número de folhas, matéria seca, matéria fresca e desenvolvimento inicial de mudas de madeira nova (*Pterogyne nitens*).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de abril a maio de 2023 em uma casa de vegetação em propriedade particular na cidade de Picuí na Paraíba – PB. Foram utilizadas sementes maduras de plantas adultas de madeira nova (*Pterogyne nitens*) coletadas em uma área de mata na cidade de Areia – PB.

A coleta das sementes ocorreu em três espécies adultas distintas, tomando-se como precaução evitar sementes danificadas, acometidas por alguma praga ou ainda sementes fora do tempo de maturação. Com isso foram selecionadas as sementes mais vigorosas para posterior teste de germinação e início do cultivo. Não sendo aplicado nenhum tratamento para quebra de dormência, adotando apenas o efeito natural das sementes como padrão para os testes.

Ainda no processo de planejamento foi necessário construir uma casa de vegetação para abrigar as mudas, sendo feita de madeira com um espaçamento de 2x2 e revestida com uma tela de sombrite, evitando posteriores ataques de insetos invasores.

Os substratos utilizados no estudo foram (barro-vermelho, areia e esterco bovino), no qual foram misturados, umedecidos e com posterior descanso de 2 dias, sendo revolvidos 2 vezes por dia. Com isso foi possível estabelecer três tratamentos: Tratamento 1 (uma mistura de barro-vermelho com um percentual de (33,33%)/areia (33,33%)/esterco (33,33%); Tratamento 2 (barro-vermelho (50%) e esterco (50%); Tratamento 3 (barro-vermelho (50%) e areia (50%). Sendo assim, observados os reflexos dessas misturas na germinação, altura, número de folhas, matéria fresca, seca e interação entre tratamentos.

Após a conclusão dessas etapas foram plantadas as sementes de madeira nova. Usando como recipiente alternativo garrafas pet reciclável, sendo plantadas 5 sementes por recipiente. Tendo cada tratamento cinco repetições. Sendo irrigadas duas vezes por dia, primeiramente entre 6 a 7 horas da manhã e 5:30 a 6:30 da tarde. Avaliando ao decorrer do experimento altura e número de folhas. Após a emissão das 2 primeiras folhas das mudas, cada recipiente sofreu um desbaste, deixando apenas uma muda por recipiente, evitando assim a competição por recursos intraespecífica. As mudas foram avaliadas a cada quinze dias, a contar do rompimento da parte superficial do solo com posterior imersão de suas estruturas vegetativas.

Os dados foram submetidos a análise estatísticas com o auxílio do programa Excel, pertencente ao pacote Microsoft 365 (Office), obtendo média dos valores, resultados mínimos e máximos, auxiliando na construção de figuras e tabelas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Antes de se iniciar o plantio foi realizado um teste germinativo, para se verificar a influência do substrato sobre o poder germinativo das sementes de madeira nova. Na Figura 1, é possível verificar em ordem decrescente que o tratamento 2 (barro-vermelho e esterco) teve uma melhor desenvoltura nesse aspecto com uma taxa de 80%, seguido pelo tratamento 3 (barro-vermelho e areia) com uma taxa de 60% e Tratamento 1 (uma mistura de barro-vermelho/areia/esterco) apresentando 40%. Esses resultados podem ser

explicados em detrimento da quantidade de esterco utilizada, uma vez que esse composto possui uma considerável taxa de acidez, quebrando naturalmente a dormência dessas espécies. O que justifica os dados obtidos para o tratamento 2, pois seu substrato foi elaborado em proporções iguais, diferindo dos demais tratamentos, no qual apresentaram proporções menores ou nenhuma de esterco.

Diante desses resultados, cada recipiente recebeu 5 sementes, no qual pelo menos 1 muda da espécie pesquisada chegou até o final do período de estudo estipulado. Para uma melhor desenvoltura na taxa de germinação é possível deduzir que as sementes devem passar pelo processo de quebra de dormência, principalmente os tratamentos 1 e 3, evitando assim o desperdício de sementes, abatendo custo e otimizando o processo produtivo.

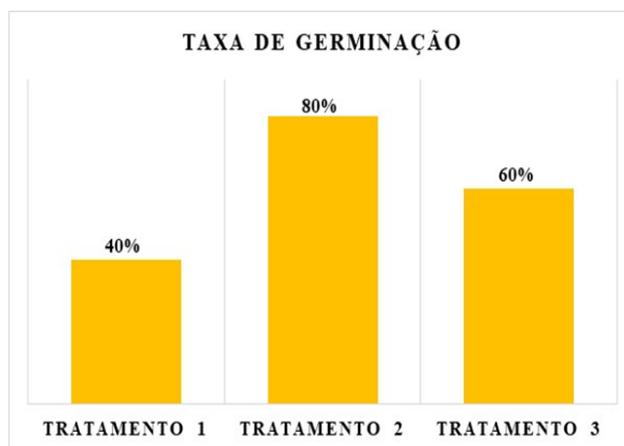


Figura 1. Índice de germinação de madeira novas sob a influência de diferentes concentrações de substrato.

Fonte: Dados do Pesquisador.

Resultados semelhantes foram relatados por Silva (2009), no qual atestou uma taxa significativa de germinação, variando de 55 a 90% sob diferentes tratamentos, sendo estes similares aos encontrados na figura (1). Além disso, o pesquisador discorre resultados positivos quanta a taxa de germinação por meio do método de escarificação previa antes do plantio. Nassif e Perez (1997) complementam ao discorrer resultados para a germinação de *Pterogyne nitens* de 92% para sementes escarificadas, ressaltando o efeito positivo que o método tem sobre o cultivo dessa espécie.

O trabalho dos pesquisadores Pellizzaro et al. (2011) destaca uma taxa germinativa de 79,33% para o cultivo natural, se assemelhando ao encontrado no tratamento 2 de 80%, sendo a composição do substrato um dos maiores influenciadores desse processo, pois sua estrutura proporciona nutrição mineral, aeração, disponibilidade de água e sustentação das mudas, visto que a qualidade é um diferencial no quesito produtividade do agronegócio (DUTRA et al., 2013). Silva et al. (2021) complementam que o uso de material disponível no ambiente, atendendo aos requisitos adequados para o plantio é uma ótima alternativa, desde que não comprometam a qualidade das mudas.

Vale salientar que além do substrato, o recipiente exerce forte influência na qualidade e desenvolvimento das plantas de madeira nova. Segundo Rosa et al. (2018), o recipiente pode interferir no fluxo da água para as raízes, ademais, também regula a expansão do sistema radicular, culminando no desempenho estrutural das plantas.

De acordo com a Tabela 1, o tratamento 1 teve um melhor desempenho em resposta para a altura das plantas, alcançando uma média em centímetros (cm) de 6,23, sendo que o tratamento 3 obteve uma média semelhante, com uma altura de 6,16 cm. E embora o tratamento 2 tenha apresentado uma taxa considerável de germinação, isso não se refletiu no desenvolvimento da altura, apresentado uma redução em torno de 21% em relação ao

tratamento 1, não superando a altura máxima ou mínima em comparação as demais repetições dos tratamentos 1 e 3.

Tabela 1. Altura média, mínima e máxima de mudas *Pterogyne nitens*.

Tratamento	Média (cm)	Máxima (cm)	Mínima (cm)
1	6,23	6,73	5,35
2	4,91	5,28	4,25
3	6,16	6,85	4,83

Fonte: Dados do Pesquisador.

Conforme observado, dados similares foram encontrados por Rodrigues (2019), no qual as espécies de madeira nova alcançaram uma altura de 5,1 cm, sendo este um resultado similar aos descritos no presente trabalho, uma vez que a altura mínima e máxima entre os tratamentos variou de 4,25 a 6, 23 cm. Pimentel et al. (2016) complementam que o bom desenvolvimento da altura é uma resposta positiva ao se considerar a sobrevivência das espécies em áreas de cultivo sob sombreamento.

Resultados semelhantes também foram encontrados por Massad et al. (2022), com um estudo realizado para *Pterogyne nitens* sob cinco diferentes substratos, com valores variando de 4,7 a 9,4 cm de altura.

Além disso, conforme a Tabela 2, houve diferença significativa (*) no número de folhas ao realizar o teste de Tukey com significância de 5% para interações entre os tratamentos 1x2 e 1x3, com resultado não significativo (ns) para a interação dos tratamentos 2x3, bem como para as interações entre tratamentos para altura. Corroborando a influência que diferentes substratos exercem no desenvolvimento da parte aérea das mudas, uma vez que cada concentração vai disponibilizar uma quantidade específica de água e nutrientes.

Os autores Barbosa et al. (2017) ressaltam que a altura é um forte indicador do fluxo e aporte de Carbono e Nitrogênio na sua parte estrutural. Uma vez que esses nutrientes são precursores na formação de tecidos, enzimas e proteínas.

Tabela 2. Teste de significância a 5% na altura de mudas de *Pterogyne nitens*.

Altura		Número de Folhas	
Interação	Significância (5%)	Interação	Significância (5%)
Tratamento 1 x 2	ns	Tratamento 1 x 2	*
Tratamento 1 x 3	ns	Tratamento 1 x 3	*
Tratamento 2 x 3	ns	Tratamento 2 x 3	ns

Fonte: Dados do Pesquisador.

Em relação ao número de folhas, os tratamentos de uma forma geral apresentaram uma média sem muitas variações, sendo uma média de 14 folhas para o tratamento 1; 12 para o tratamento 3 e 11 para o tratamento 2, apresentando maior variação entre as repetições específicas, no qual variou de uma mínima de 8 a 17 folhas (Tabela 3).

Tabela 3. Número médio, mínimo e máximo de folhas em mudas de *Pterogyne nitens*.

Tratamento	Média	Máximo	Mínimo
1	14	17	11
2	11	13	8
3	12	16	8

Fonte: Dados do Pesquisador.

Dados semelhantes para o número de folhas foram encontrados por Terra et al. (2022), variando de 7,6 a 9,3. Sendo esses valores também encontrados ao decorrer das diferentes repetições por tratamento. Os resultados quanto ao número de folhas estão em concordância com os estudos de Pacheco et al. (2021) para *Pterogyne nitens* TUL. sob cinco diferentes substratos até o período de 100 dias após a germinação. O fato é que ao longo dos anos vários estudos vêm sendo desenvolvidos a fim de estabelecer os mais diversos parâmetros que influenciam na qualidade de mudas em viveiro (RUDEK et al. 2013). Segundo Figueiredo et al. (2010), a estrutura foliar representa um forte indicativo na produtividade, uma vez que essa estrutura é responsável pelos processos fotossintetizantes das plantas.

Em relação a matéria fresca total (MFT), ambos os tratamentos apresentaram uma redução em mais de 60% ao serem desidratadas, o que sugere a significativa importância da água nos seus tecidos. A mesma perspectiva é observada em relação a matéria seca total (MST), pois quanto maior a MFT, maior foi seu reflexo na MST, sendo em ordem decrescente por peso em gramas (g) o tratamento 1, 2 e 3 (Tabela 4). Esse fato pode ser explicado pela importância que a água exerce no sistema fisiológicos das plantas, transportando e acumulando nutrientes, que por sua vez dão lugar a formação de novas estruturas, acarretando maior índice de matéria seca.

Tabela 4. Índice de matéria fresca e seca total em mudas de *Pterogyne nitens*.

Tratamento	MFT (g)	MST (g)	Perda de massa %
1	5,35	1,10	79,44
2	3,58	0,90	74,86
3	2,40	0,78	67,50

Fonte: Dados do Pesquisador.

Dados similares foram encontrados por Pacheco et al. (2021), no qual variaram entre os cinco tratamentos estudados pelos pesquisadores de 0,69 a 2,11 g. Bomfim (2007) também encontrou resultados similares para os tratamentos de tubete (288 cm³) com 5,66g e o tratamento com sacolas plásticas (1,65 cm³) com 4,94g, já ao utilizar tubete (50 cm³) a matéria fresca total foi de 0,64g, o que revela a importância dos recipientes no ganho de matéria fresca e seca pelas mudas de madeira nova. Os autores ainda descrevem valores de 2,50g para tratamento (tubete 288 cm³), 2,77g para o tratamento (sacolas plásticas 1,65 cm³) e 0,43g para o tratamento (tubete 50 cm³), corroborando com os resultados encontrados na tabela 4. Segundo Gomes e Paiva (2004), a matéria seca é um forte indicativo de resistência das mudas em relação as condições do ambiente.

CONCLUSÕES

As mudas de madeira nova responderam satisfatoriamente, apresentando uma boa taxa de germinação. Os diferentes substratos incrementaram significativamente nos percentuais de altura, número de folhas, matéria fresca e matéria seca. Além de responderem positivamente a teste de significância ao considerar interação entre tratamentos. Justificando a importância das contribuições deste trabalho.

O tratamento 1 teve uma redução em 50% e o tratamento 3 em 25% ao analisar a taxa de germinação em comparação com o tratamento 2. Em síntese recomenda-se a utilização do substrato do tratamento 1, pois embora a taxa germinativa não tenha sido a melhor, os resultados aferidos em detrimento das demais variáveis analisadas se mostraram superiores aos dois outros tratamentos.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, V.; BARRETO-GARCIA, P.; GAMA-RODRIGUES, E.; PAULA, A. D. Biomassa, carbono e nitrogênio na serapilheira acumulada de florestas plantadas e nativa. **Floresta e Ambiente**, v. 24, 2017.

BOMFIM, A. A. **Qualidade de mudas de madeira-nova (*Pterogyne nitens* Tull.) produzidas em tubetes e sacolas plásticas e seu desempenho no campo**. 2007. 70 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, 2007.

DUTRA, T. R.; MASSAD, M. D.; SARMENTO, M. F. Q.; OLIVEIRA, J. C. D. Substratos alternativos e métodos de quebra de dormência para produção de mudas de canafístula. **Revista Ceres**, v. 60, n. 1, p. 72-78, 2013.

FIGUEIREDO, R. T.; GUISTEM, J. M.; CHAVES, A. M. S.; AGUIAR JUNIOR, R. A.; SILVA, A. G. P.; PAIVA, J. B. P.; SANTOS, F. N. Relação entre a área foliar, número de folhas e biomassa seca e fresca da planta de rúcula. 2010. **Horticultura Brasileira**, v. 28, n. 2, 2010.

GOMES, J. M.; PAIVA, H. N. **Viveiros florestais: propagação sexuada**. 3.ed. Viçosa: UFV, 2004, 116 p.

IBÁ. Indústria Brasileira de Árvores - IBA. **Relatório Ibá 2021**. São Paulo: Studio, 2021, p. 1-93.

IBÁ. Indústria Brasileira de Árvores - IBA. **Relatório Ibá 2019**. São Paulo: Studio, 2019, p. 1-80

MATA, D. A. **Produção de mudas florestais em ambiente protegido**. 2013. 23p. Trabalho de Conclusão de Curso (Técnico em Agropecuária). Colégio Agrícola Vidal de Negreiros – Universidade Federal da Paraíba, Bananeiras, 2013.

MASSAD, M. D. Substratos alternativos e diferentes granulometrias para produção de mudas de carne de vaca (*Pterogyne nitens*). **Brazilian Journal of Development**, v. 8, n. 11, p. 73964-73970, 2022.

NASSIF, S. M. L.; PEREZ, S. C. J. G. A. Germinação de sementes de amendoim-do campo (*Pterogyne nitens* Tul.): influência dos tratamentos para superar a dormência e profundidade de semeadura. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 19, n. 2, p. 172-179, 1997.

PACHECO, A. R.; STANCARE NETO, M.; COSTA, G. H. G.; FOSSA PAZ, M.; SIQUEIRA, M. V. B. M. Desenvolvimento do amendoim-bravo (*Pterogyne nitens* Tul.) sob lâminas de água e composições de substratos. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, v. 9, n. 4, p. 359-368, 2021.

PIMENTEL, R. M.; BAYÃO, G. F. V.; LELIS, D. L.; SILVA CARDOSO, A. J.; SALDARRIAGA, F. V.; MELO, C. C. V.; SANTOS, M. E. R. Ecofisiologia de plantas forrageiras. **PUBVET**, v. 10, p. 636-720, 2016.

ROSA et al. **Diferentes recipientes na produção de mudas de café**. II simpósio de propagação de mudas. Aguas de Lindóia- SP, 2018.

RODRIGUES, E. N. S. Emergência, índice de pega e desenvolvimento inicial de mudas de madeira nova (*Pterogyne nitens* Tul.). Anais da XV Semana da Agronomia. **Revista Craibeiras de Agroecologia**, v. 4, n. 2, 2019.

RUDEK, A.; GARCIA, F. A.; PERES, F. Avaliação da qualidade de mudas de eucalipto pela mensuração da área foliar com o uso de imagens digitais. **Enciclopédia Biosfera**, v. 9, n. 17, p. 3775-3787, 2013.

SANTOS NETO, M. D. G.; AZEREDO, G. A.; SOUZA, V. C. D Emergência de plântulas de madeira nova provenientes de sementes coletadas de indivíduos localizados em brejo de altitude. **Nucleus**, v. 15, n. 1, p. 391-398, 2018.

SANTANA, M. C.; SOUZA, A. J. D.; PEREIRA, A. P. D. A. As florestas nativas e plantadas como agentes prestadores de serviços ecossistêmicos. In: CARDOSO, Eike Jurandy Bran Nogueira. **A sustentabilidade ambiental da agricultura e florestas tropicais: uma visão científica, ecológica, política e social**. Curitiba: Appris, 2021, Cap. 2. 1-161.

SILVA, R. S.; SOUSA, L. B.; SOUSA, G. F.; COSTA, S. G. F.; SÁ FÁRIA, G.; SILVA, V. S. G.; OLIVEIRA LIMA, L. Substratos alternativos no cultivo de *Sesbania virgata*: uma revisão bibliográfica. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 7, n. 7, p. 68827-68838, 2021.

SILVA, L. S. **Variabilidade genética em *Pterogyne nitens* Tul. (amendoim do campo) em condições de laboratório e de viveiro**. Dissertação (Mestrado em ciências florestais). 2009. 74p. Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília, DF, 2009.

TERRA, J. V. F. A. **Uso de pó de rocha na produção de mudas de amendoim-bravo, *Pterogyne nitens* (Fabaceae - Caesalpinioideae)**. Anais do Congresso Técnico-Científico da Engenharia e da Agronomia, 2022.

QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE *Myracrodruon urundeuva* TRATADAS COM TERMOTERAPIA

Lucy Gleide da Silva¹, Severino Moreira da Silva², Juciely Gomes da Silva¹, Sabrina Silva Pereira¹, Severino de Carvalho Neto¹, Hilderlande Florêncio da Silva¹, Luciana Cordeiro do Nascimento¹

¹Universidade Federal da Paraíba – UFPB/Campus II, Areia-PB, e-mail: lucygleides@gmail.com

²Univeridade Estadual da Paraíba – UEPB, Campina Grande

RESUMO

A aroeira do sertão é uma espécie presente em diferentes regiões do Brasil, podendo ser utilizada na recuperação de áreas degradadas, sendo necessário o uso de sementes e mudas saudáveis. O objetivo do trabalho foi avaliar a influência do tratamento térmico na qualidade fisiológica de sementes de *Myracrodruon urundeuva*. O experimento foi conduzido no laboratório de Fitopatologia no DFCA, CCA-UFPB. As sementes foram coletadas de árvore matriz no município de Sousa-PB, sendo levadas ao laboratório para beneficiamento e desinfecção. As sementes foram acondicionadas em sacos de filó, dispostas em banho-maria da seguinte forma: T1: Testemunha; T2: Fungicida Dicarboximida (240 g/100 Kg de sementes); T3: 40 °C por 5 minutos, T4: 40 °C por 10 minutos, T5: 40 °C por 15 minutos, T6: 40 °C por 20 minutos, T7: 50 °C por 5 minutos, T8: 50 °C por 10 minutos, T9: 50 °C por 15 minutos e T10: 50 °C por 20 minutos. As variáveis analisadas foram: germinação (%), índice de velocidade de germinação, número de sementes mortas, comprimento e a massa seca da raiz e da parte aérea, a partir de quatro repetições de 25 sementes, em Germitest. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado e os dados foram submetidos a análise de variância e comparação de médias pelo teste de Scott-Knott ($p \leq 0,01$). De modo geral, a imersão das sementes, utilizando calor úmido, influencia positivamente a qualidade fisiológica das sementes de *Myracrodruon urundeuva*. As sementes de *M. urundeuva* são resistentes às temperaturas de 40 ° e 50 °C.

PALAVRAS-CHAVE: Termoterapia, Aroeira do sertão, Germinação.

INTRODUÇÃO

Por apresentar uma madeira de boa resistência, a aroeira do sertão (*Myracrodruon urundeuva* Allemão) tem um uso muito disseminado na construção rural; assim como, há estudos e recomendação em relação a sua utilização para recuperação de ecossistemas (KRATKA; CORREIA, 2015). Da família das Anacardeaceas, a aroeira apresenta porte arbóreo e pode ser vista em diferentes locais no Brasil (ALVES et al., 2021).

Entretanto, tendo em vista a sua importância ecológica quanto à recuperação e restauração de áreas degradadas, assim como sua exploração no meio da silvicultura, a obtenção de sementes e mudas é essencial para a realização desse processo (SILVA et al., 2023). Nesse sentido, é de grande interesse na produção de mudas saudáveis, que as sementes de espécies nativas florestais utilizadas apresentem características de qualidade sanitária e fisiológica (PARISI et al. 2019).

Para realizar o tratamento de sementes alguns métodos podem ser aplicados, tais métodos podem ser classificados como físicos, químicos e biológicos (SILVA et al., 2021). Dentre as técnicas aplicadas no tratamento físico podemos citar a termoterapia. O

tratamento térmico realizado em sementes é considerado, dentre os métodos de controle, o mais utilizado (COSTA et al., 2022).

Os atributos genéticos, físicos, sanitários e fisiológicos são fatores que caracterizam as sementes em termos de qualidade, tais características apresentam grande relevância quanto ao processo de produção de qualquer cultura (CARDOSO et al., 2020). Tendo isso em vista, o conhecimento sobre a condição fisiológica é de grande importância, pois, muitas vezes, a semente não germina e não se tem o conhecimento se tal fato aconteceu em decorrência a fatores próprios da espécie, ou se pela ação de microrganismos (SALES et al., 2018).

Dito isto, levando em consideração a importância da aroeira do sertão, especialmente seu papel ecológico e, sendo a qualidade fisiológica um fator importante na qualidade de sementes, o presente trabalho tem por objetivo avaliar a influência do tratamento térmico na qualidade fisiológica de sementes de *Myracrodruon urundeuva*.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no laboratório de Fitopatologia (Lafit), pertencente ao Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais do Centro de Ciências Agrárias (CCA), da Universidade Federal da Paraíba (UFPB).

As sementes foram coletadas de árvore matriz localizada no município de Sousa-PB, cujas coordenadas são 06°45'33" S e 38°13'41" W e altitude de 225 m. Foi selecionado um indivíduo da espécie estudada, a qual apresentou muitas inflorescências, boa formação da copa, boa aparência fitossanitária.

Os frutos de *M. urundeuva* foram colhidos com o auxílio de um bastão de poda e em seguida encaminhados ao Lafit, onde foram dispostos em uma bancada para posteriormente serem beneficiados com auxílio de uma peneira de areia média de 40 cm, onde foram depositados os frutos nessa peneira e com movimentos manuais suaves foram retiradas as sementes.

Para a desinfestação das sementes, as mesmas foram imersas em solução de hipoclorito de sódio a 1% durante 3 minutos e o tratamento térmico empregado foi por imersão das sementes em ADE, aquecida à temperatura programada e mantidas em imersão em banho-maria.

As sementes foram acondicionadas em sacos de filó, em seguida foram dispostos em banho-maria com temperaturas e tempos de tratamento descritos: T1: Testemunha; T2: Fungicida Dicarboximida (240 g/100 Kg de sementes); T3: 40 °C por 5 minutos, T4: 40 °C por 10 minutos, T5: 40 °C por 15 minutos, T6: 40 °C por 20 minutos, T7: 50 °C por 5 minutos, T8: 50 °C por 10 minutos, T9: 50 °C por 15 minutos e T10: 50 °C por 20 minutos.

Após o tratamento as sementes foram submetidas aos testes de qualidade fisiológica. As sementes foram desinfestadas em solução de hipoclorito de sódio a 3% durante 3 minutos e submetidas aos tratamentos anteriormente descritos. As sementes foram acondicionadas em câmara B.O.D. regulada, em regime alternado de temperatura 25 °C e fotoperíodo de 12 horas.

O teste de germinação foi composto de quatro repetições de 25 sementes, em substrato de rolo de papel tipo Germitest umedecido com água destilada, equivalente a 2,5 vezes o peso do papel seco, os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais conforme Brasil (2009).

Para o índice de velocidade de germinação foram realizadas contagens diárias a partir da germinação da primeira plântula no teste de germinação, até o 8º dia em que o estande permaneceu constante. Foi determinado de acordo com Maguire (1962).

Foram consideradas sementes duras ou mortas às sementes que ao final do teste se apresentaram intumescidas, mas não germinadas, moles e/ou apodrecidas, às vezes

contaminadas por microrganismos. Se for observado que uma semente produziu qualquer parte de uma plântula, essa será contabilizada como plântula anormal.

Ao final do teste de germinação, o comprimento de plântulas normais de cada repetição foi determinado com o auxílio de uma régua graduada em centímetros, sendo os resultados expressos em centímetros por plântula.

A massa seca foi determinada acondicionando-se as plântulas normais de cada repetição em sacos de papel, e levadas à estufa com circulação de ar forçada, regulada a 65 °C, até atingirem peso constante. A pesagem do material seco foi realizada em balança com precisão de 0,001 g e os resultados expressos em gramas por plântula (Carvalho, 2012).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, o teste de germinação foi realizado em quatro repetições de vinte e cinco sementes por tratamento. Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas entre si pelo teste de Scott-Knott, a 1% de probabilidade. Todas as análises foram realizadas através do software estatístico SISVAR versão 5.3 (FERREIRA, 2010).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da germinação (Tabela 1) demonstram que as sementes de *M. urundeuva* são resistentes as altas temperaturas, como observado nos tratamentos 50 °C por 15 e 20 minutos onde as porcentagens de germinação foram similares ao da testemunha e ao do fungicida. Esse comportamento indica que a aplicação desses tratamentos pode ser utilizada com o objetivo sanitário, ainda com a possibilidade de serem usadas temperaturas superiores as deste trabalho.

Os tratamentos a 40 °C por 20 minutos, 50 °C por 15 minutos e 20 minutos tiveram o IVG semelhante à testemunha, comprovando que para esses tratamentos térmicos não houve interferência de forma negativa na velocidade de germinação, esse índice é importante, pois, quanto menor for a velocidade maior tempo a plântula leva para se estabelecer no campo.

Em relação a porcentagens de sementes mortas, as maiores médias foram expressas nos tratamentos a 40 °C por 5, 10 e 15 minutos, em contra partida os tratamentos 50 °C por 15 minutos e 20 minutos tiveram as menor número de sementes morta. Isso leva a refletir que as sementes dos tratamentos a 40 °C tinham menor qualidade fisiológica e sanitária, e que, ao serem submetidas às condições térmicas, estas aceleraram seu processo de deterioração.

Tabela 1. Germinação (G), índice de velocidade de germinação (IVG) e sementes mortas (SM) de sementes de *M. urundeuva* submetidas à termoterapia.

TRATAMENTOS	G(%)	IVG	SM
Testemunha (Água destilada esterilizada)	60 a	22,4 a	10,00 b
Fungicida Dicarboximida	58 a	18,7 b	10,50 b
40 °C por 5 minutos	54 b	17,4 b	11,50 a
40 °C por 10 minutos	48 b	16,9 b	13,00 a
40 °C por 15 minutos	54 b	18,3 b	11,50 a
40 °C por 20 minutos	64 a	23,7 a	09,00 b
50 °C por 5 minutos	40 b	14,5 b	15,00 a
50 °C por 10 minutos	50 b	18,3 b	12,50 a
50 °C por 15 minutos	67 a	23,2 a	8,25 b
50 °C por 20 minutos	69 a	26,1 a	7,75 b
C.V.(%)	20,06	20,53	24,83

Letras minúsculas nas colunas iguais não há diferença significativa entre os tratamentos pelo teste de Scott-Knott ($p \leq 0,01$). Onde: CV = Coeficiente de variação.

Fonte: Próprio autor (2023)

Vieira et al. (2019), avaliando a influência de diferentes temperaturas na qualidade sanitária e fisiológica de milho roxo (*Zea mays*), constataram que o tratamento térmico em temperatura superior e menor tempo quando comparados ao presente trabalho (60°C por 1 e 2 minutos), não prejudica a qualidade fisiológica das sementes, sendo ainda, capaz de reduzir a incidência de fungos. Vale destacar ainda que, sob a ótica ambiental, o tratamento térmico é um método não poluente e sem efeito residual (OLIVEIRA et al., 2011), e devido também a esse fato, deve ser recomendado.

A tabela 2 mostra os valores de comprimento da parte aérea e raiz, verificou-se que na parte aérea nos tratamentos de termoterapia de 40 °C por 5 e 10 minutos e 50 °C por 20 minutos resultaram em maior comprimento da parte aérea da plântula, já para o comprimento da raiz constatou-se que todos os tratamentos apresentaram valores superiores ao da testemunha, e o tratamento 50 °C por 15 minutos, foi maior do que obtido pelo fungicida. Tal fato demonstra que, para essa variável analisada, o tratamento térmico não influenciou de forma negativa.

Resultados semelhantes foram encontrados por Medeiros et al. (2019), ao avaliar qualidade sanitária e fisiológica de sementes de soja submetidas ao calor húmido, em que a temperatura de 40 °C durante cinco minutos a 50 °C em todos os tempos de imersão apresentaram os maiores valores de comprimento da raiz quando comparados com a testemunha. O objetivo da avaliação do comprimento das plântulas é fornecer informações adicionais àquelas obtidas no teste de germinação, que permitam estimar o potencial de emergência das plântulas em condições de campo (GUEDES et al., 2015).

Conforme observado na massa seca da parte aérea os tratamentos de 40 °C por 10, 15 e 20 minutos foram superiores a testemunha e os demais tratamentos. Enquanto para a massa seca da raiz, apenas o tratamento 50 °C por 15 minutos teve média similar ao da testemunha, os outros tratamentos térmicos foram superiores à da testemunha, sendo assim provavelmente a raiz das plântulas tiveram seu desenvolvimento estimulado pelas temperaturas.

Tabela 2: Morfometria do comprimento da parte aérea e raiz, e da massa seca da parte aérea e da raiz de plântulas de sementes de matrizes de *M. urundeuva* submetidas a termoterapia.

TRATAMENTOS	CPA	CRA	MSPA	MSRA
Testemunha (Água destilada esterilizada)	2,29 a	1,21 c	0,0104 b	0,0012 b
Fungicida Dicboximida	1,90 b	3,00 a	0,0108 b	0,0024 a
40 °C por 5 minutos	2,13 a	1,71 c	0,0104 b	0,0021 a
40 °C por 10 minutos	2,02 a	2,38 b	0,0113 a	0,0020 a
40 °C por 15 minutos	1,80 b	2,29 b	0,0114 a	0,0024 a
40 °C por 20 minutos	1,81 b	1,66 c	0,0112 a	0,0020 a
50 °C por 5 minutos	1,56 b	1,32 c	0,0095 b	0,0018 a
50 °C por 10 minutos	1,80 b	1,71 c	0,0106 b	0,0014 b
50 °C por 15 minutos	1,79 b	2,79 a	0,0108 b	0,0019 a
50 °C por 20 minutos	2,04 a	2,12 b	0,0110 b	0,0020 a
C.V.(%)	27,46	37,58	18,2	21,8

Letras minúsculas nas colunas iguais não há diferença significativa entre os tratamentos pelo teste de Scott-Knott ($p \leq 0,01$). Onde: CV = Coeficiente de variação.

Fonte: Próprio autor (2023)

Em um ensaio realizado por Silva et al. (2021), que tinha como objetivo avaliar o potencial fisiológico e sanitário de diferentes lotes de sementes de alface submetidas a vários tratamentos físicos, foi possível constatar que o tratamento a partir da termoterapia é capaz de aumentar a porcentagem de germinação, bem como o teor de matéria seca de parte aérea e radicular das plântulas.

É possível salientar que a resposta da massa seca está diretamente relacionada às características fenotípicas e ambientais da planta mãe (SILVA, 2019). Entretanto, o tratamento a partir da termoterapia pode proporcionar efeitos benéficos sobre a qualidade

fisiológica das sementes, visto que, temperaturas elevadas são capazes de alterar a velocidade das reações de mobilização e degradação de reservas que afetam o crescimento das plântulas (BEWLEY; BLACK, 1994), bem como seu peso.

CONCLUSÕES

De modo geral, a imersão das sementes, utilizando calor úmido, influencia positivamente a qualidade fisiológica das sementes de *Myracrodruon urundeuva*.

As sementes de *M. urundeuva* são resistentes às temperaturas de 40 ° e 50 °C.

REFERÊNCIAS

ALVES, R. J. R.; SILVA, M. A. D.; ALVES, R. M.; FERRAZ, G. X. L.; MOURA, D. P.; SILVA, L. M. Condicionamento fisiológico em diásporos de aroeira-do-sertão diante de condições adversas: uma breve revisão. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 4, 2021.

BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. New York: Plenum Press, 2 ed., 1994. 445p.

CARDOSO, A. I. I.; PIACENTI, L. Z.; LINO, P. R.; PADOVAN, I. M.; KRONKA, A. Z. Control of *Alternaria brassicicola* with thermotherapy and propolis and effect on the physiological quality of kale seeds. **Horticultura Brasileira**, v. 38, p. 363-369, 2020.

COSTA, N. J. F.; SILVA, M. S. B. S.; SILVA, E. K. C.; OLIVEIRA, A. C. S.; RODRIGUES, A. A. C. Tratamento térmico e biológico de sementes de alface no controle de fungos fitopatogênicos. **Diversitas Journal**, v.7, n.2, p. 596-606, 2022.

GUEDES, R. S.; ALVES, E. U.; SANTOS-MOURA, S. S.; GALINDO, E. A. Teste de comprimento de plântula na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 36, n. 4, p. 2373-2382, .2015.

KRATKA, P. C.; CORREIA, C. R. M. de A. Crescimento inicial de aroeira do sertão (*Myracrodruon urundeuva* Allemão) em diferentes substratos. **Revista Árvore**, v. 39, n. 3, p. 551-559, 2015.

MEDEIROS, J. G. F.; FONTES, I. C. G.; SILVA, E. C.; SANTOS, P. D.; RODRIGUES, R. M. Controle de fungos e qualidade fisiológica de sementes de soja (*Glycine max* L.) submetidas ao calor húmido. **Revista de Ciências Agrárias**, 2019,42(2): 464-471.

OLIVEIRA, M. D. D.; NASCIMENTO, L. C.; ALVES, E. U.; GONÇALVES, E. P.; GUEDES, R. S.; SILVA NETO, J. J. Qualidade sanitária e fisiológica de sementes de *Amburana cearensis* A. C. Smith submetidas à termoterapia e tratamento químico. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 33, n. 1, p. 45-50, 2011.

PARISI, J. J. D., SANTOS, A. F.; BARBEDO, C. J.; MEDINA, P. F. Pathology of Forest Tree Seeds: Damage, Detection and Control, a Review. **Summa Phytopathologica**, v.45, n.2, p.129-133, 2019.

SALES, N. L. P.; COTA, C. G.; FREITAS, F. G. R.; MOREIRA, J. L.; CARVALHO, L. R.; MOREIRA, C. D. D.; BARROSO, P. D. Germinação, sanidade e tratamento de

sementes de *Guazuma ulmifolia* Lam. **Caderno de ciências agrárias**, v. 10, n. 2, p. 46-52, 2018.

SILVA, A. C.; IBANHES NETO, H. F.; COSTA, D. S.; TAKAHASHI, L. S. A. Potencial fisiológico de sementes de alface submetidas a diferentes tratamentos físicos para controle de patógenos. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 44, n. 1, 2021.

SILVA, L. G. **Qualidade de sementes de aroeira do sertão (*Myracrodruon urundeuva*) submetidas à termoterapia**. 2019. 35p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) –Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2019.

SILVA, L. M.; OLIVEIRA L. S.; NOGUEIRA, A. S.; SOUZA, N. S.; JORGE, N. V.; HONORATO, G. A. S.; SILVA, L. S. Germinação e balanço hormonal in vitro de *Astronium urundeuva* (M. Allemão) Engl. **Brazilian Journal of Production Engineering**, v. 9, n. 2, p. 113-126, 2023.

VIEIRA, H.; MARTINS, J. V. S.; BARRETO, G. G.; GOMES, R. S. S.; SILVA, E. C.; NASCIMENTO, L. C. Sanitary and physiological quality of ‘purple’ corn (*Zea mays* L.) seeds submitted to thermotherapy. **Arq. Inst. Biol.**, v.86, 1-7, 2019.

PRINCIPAIS DOENÇAS DA CANA-DE-AÇÚCAR E SUAS FORMAS DE CONTROLE: UMA REVISÃO

João Henrique Barbosa da Silva¹, Arthur Henrique Peixe da Cunha Martins¹, Júlio Sérgio Leite da Silva¹, Sidney Saymon Cândido Barreto¹, Lucilo José Morais de Almeida¹, Elisson Teixeira da Silva², Belchior Oliveira Trigueiro da Silva³, Matheus de Andrade Borba¹

¹Universidade Federal da Paraíba – UFPB/Campus II, Areia-PB, e-mail: henrique485560@gmail.com

²Universidade Federal do Agreste de Pernambuco – UFAPE, Garanhuns-PE

³Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, Recife-PE

RESUMO

A cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) é uma gramínea perene da família das Poaceae, sendo mundialmente conhecida por sua relevância na produção de etanol, açúcar e diversos subprodutos importantes para o país. Contudo, a produção de cana-de-açúcar vem sendo baixa em diversas regiões do Brasil, com efeito relacionado a diversos fatores, principalmente as doenças, ocasionadas por diferentes grupos de fitopatógenos. Portanto, o objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão de literatura atualizada sobre as principais doenças que afetam a cultura da cana-de-açúcar, buscando identificar e analisar as principais formas de controle utilizadas. Este trabalho refere-se a uma pesquisa bibliográfica, o qual foi utilizado para sua confecção, trabalhos publicados no período dos últimos cinco anos ou superior que apresentaram relevância, com base de dados de sites e por meio de diferentes bibliotecas digitais. De acordo com os estudos obtidos, o mosaico (Vírus - SCMV), carvão (*Sporisorium scitamineum*), escaldadura das folhas (*Xanthomonas albilineans*), raquitismo da soqueira (*Leifsonia xyli* subsp. *xyli*) e ferrugem alaranjada (*Puccinia kuehnii*) são as principais doenças que ocasionam danos à cana-de-açúcar. Observou-se que, as formas de controle para as doenças se mostram como uma complexidade e desafio agrícola, sendo necessário abordagens integradas e inovadoras para proteção dos canaviais, garantindo a produção contínua dessa cultura.

PALAVRAS-CHAVE: Epidemiologia, Manejo integrado, *Saccharum* spp.

INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) é uma gramínea perene da família das Poaceae, com centro de origem que se localiza no Sul e Sudeste da Ásia tropical (SINGH et al., 2015), com chegada nas Américas em meados de 1493 (D'HONT et al., 2018) e no Brasil no início do século XVI, no ano de 1515, sendo atualmente encontrada em diversos países. Entre os países produtores, o Brasil se situa no ranking de maior produtor de cana-de-açúcar, seguido da Índia, China, Paquistão, México, Colômbia, Indonésia, Filipinas e os Estados Unidos (AJALA et al., 2021).

Além da relevância mundialmente conhecida por etanol e açúcar, a cana-de-açúcar apresenta outras finalidades que a torna uma cultura altamente explorada, como é o caso dos subprodutos gerados no processamento da matéria-prima, como melaço, bagaço e a torta de filtro (DIAS et al., 2021; CHUNHAWONG et al., 2018; SILVA et al., 2021), além de ser utilizada na produção de rapadura, caldos, geleias e na alimentação animal através da forragem (BELLÉ et al., 2014).

No entanto, a produção de cana-de-açúcar no Nordeste do Brasil vem sendo baixa, especialmente ao levar em consideração outras regiões (SILVA et al., 2023). Entre os fatores associados a queda de produção, estão principalmente as doenças, ocasionadas

por diferentes grupos de fitopatógenos (MARTINHA et al., 2022). Além disso, pela maioria das cultivares exploradas serem suscetíveis aos patógenos, tem-se uma alta taxa reprodutiva que ocasiona diversos danos à cultura, sendo necessário à adoção de formas de controle para erradicar a doença no canavial (OLIVEIRA et al., 2017).

Nesse sentido, torna-se necessário uma revisão detalhada voltado as principais doenças que acometem a cultura da cana-de-açúcar, buscando viabilizar seu cultivo e incrementar a produtividade com diferentes formas de controle. Portanto, o objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão de literatura atualizada sobre as principais doenças que afetam a cultura da cana-de-açúcar, buscando identificar e analisar as principais formas de controle utilizadas.

MATERIAL E MÉTODOS

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

Para a confecção da revisão de literatura, utilizou-se trabalhos publicados em dois idiomas: português e inglês, com base de dados de sites e por meio de bibliotecas digitais, no período dos últimos cinco anos ou superior, que apresentam relevância para o referente estudo, com informações presentes em banco de dados disponíveis na internet e em livros, podendo assim ser encontrado na fonte original na pesquisa. Quanto a seleção dos artigos, utilizou-se os seguintes descritores: “doenças agrícolas”, “doenças da cana-de-açúcar”, “principais doenças da cana-de-açúcar” e “formas de controle de doenças de cana-de-açúcar”.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos tópicos a seguir, serão apresentados uma síntese das principais doenças que acometem a cultura da cana-de-açúcar, apontando as principais características e formas de controle, levando em consideração diversos autores e pesquisadores.

Mosaico (Vírus - SCMV)

O mosaico da cana-de-açúcar (Figura 1), é uma doença viral, o qual o vírus ataca a cultura fazendo com que ocorra o aparecimento de manchas de coloração verde claro e escuro, sendo na maior parte visualizado em folhas jovens, podendo aparecer ainda, sintomas da doença em colmos de variedades de menor resistência (CTC, 2018). Assim sendo, a intensidade de manifestação e quadro sintomatológico é altamente variável, visto depender da estirpe do vírus envolvido, da variedade e das condições edafoclimáticas, sendo os sintomas do mosaico mais facilmente notados ao observar as folhas contra a luz solar (BARBOZA et al., 2021).



Figura 1. Sintomas de mosaico.

Fonte: Sanguino (2012).

Quanto as medidas de controle mais empregadas para o mosaico, o uso de variedades resistentes e mudas sadias vêm sendo o mais utilizado, visto ser uma doença sistêmica e de transmissão por insetos vetores, sendo necessário o combate no canavial através da eliminação de touceiras doentes (CTC, 2018; LU et al., 2021; LU et al., 2023).

Carvão (*Sporisorium scitamineum*)

O carvão da cana-de-açúcar (Figura 2), é uma doença de origem fúngica, sendo propagada através do vento, solo contaminado e plantio de mudas doentes, podendo ser identificado pela presença de chicote, afinamento dos colmos, touceiras com superbrotamento e desenvolvimento de gemas laterais (CTC, 2018; RAJPUT et al., 2021).



Figura 2. Sintomas de carvão.

Fonte: Agrolink (2023).

O patógeno modifica a taxa fotossintética das plantas e causa inibição da expressão dos genes relacionados à defesa, fazendo com que a cana-de-açúcar reduza o teor de açúcar (RAJPUT et al., 2021). Dessa forma, plantas infectadas ficam atrofiadas e com isso tem-se a perda de rendimento, com variação de 12 a 75%, a depender do grau de infestação, especialmente em genótipos suscetíveis (RAJPUT et al., 2021). Assim, genótipos suscetíveis e condições climáticas favoráveis, com temperaturas entre 25 a 30 °C e umidade relativa entre 65 a 70%, contribuem para o desenvolvimento da doença (MANSOOR et al., 2016).

Para o controle da doença, tem-se o uso de variedades resistentes, plantio com mudas produzidas com tratamento térmico e conduzidas no campo por meio de trabalhos de inspeção “roguing” (CTC, 2018).

Escaldadura das folhas (*Xanthomonas albilineans*)

A escaldadura das folhas (Figura 3), é uma das doenças mais perigosas para a cultura da cana-de-açúcar, sendo proveniente de uma bactéria, ela é capaz de ocasionar o vigor dos colmos e a sobrevivência das touceiras, com sintomas conhecidos como latência (modificação da cor dos vasos em colmos maduros), crônico (estrias de coloração branca longitudinais de largura variável em todo o limbo foliar) e agudo (ocorre a queima das folhas e tem-se uma intensa brotação lateral) (CTC, 2018; GOVINDARAJU et al., 2019).



Figura 3. Sintomas de escaldadura das folhas.
Fonte: Sanguino (2012).

Quanto ao controle dessa doença, tem-se o uso de variedades resistentes, trabalhos de inspeção no canavial e, desinfecções de materiais de trabalho, como máquinas, instrumentos de corte, fazendo uso de produtos como amônia quaternária (CTC, 2018). Ainda, o uso de mudas de qualidade se torna um manejo importante a ser adotado.

Raquitismo da soqueira (*Leifsonia xyli subsp. xyli*)

O raquitismo da soqueira (Figura 4), é considerada a doença de maior disseminação pelos canaviais, não possuindo uma sintomatologia típica, o que a torna na maior parte dos casos, negligenciada, podendo gerar diversas perdas de produção, sendo observável uma redução no crescimento das socarias, podendo estar ligado a pontuações avermelhadas no nó da planta (CTC, 2018).



Figura 4. Plantas com a presença de raquitismo da soqueira.
Fonte: Socicana (2023).

Quanto ao controle da doença do raquitismo da soqueira, tem-se a utilização de variedades resistentes, visto que a contaminação ocorre por mudas, bem como instrumentos de corte, sendo também essencial fazer uso de desinfecção dos materiais de trabalho (CTC, 2018). Dessa forma, por ser uma doença de difícil controle absoluto, é necessário utilizar meios de controle viáveis no canavial, afim de obter um bom desempenho.

Ferrugem alaranjada (*Pulccinia kuehnii*)

A ferrugem alaranjada (Figura 5), é uma doença da cana-de-açúcar que apresenta flecks na superfície das folhas, com formação de pústulas que se juntam e terminam necrosando o tecido foliar, ocorrendo posteriormente o subdesenvolvimento da cana e a transmissão de esporos através de vento e água (CTC, 2018).



Figura 5. Sintomas de ferrugem
Fonte: Sanguino (2012).

Quanto ao controle da doença, por apresentar alto poder de disseminação, torna-se inviável o uso de fungicidas, sendo a principal forma de controle o uso de variedades resistentes (SANGUINO, 2012). Dessa forma, programas de melhoramento de variedades vêm sendo pesquisadas, afim de buscar o desenvolvimento de variedades com maior resistência.

CONCLUSÕES

Dentre as doenças que interfere no desenvolvimento, em geral, da cultura da cana-de-açúcar, as principais estão em mosaico (Vírus - SCMV), carvão (*Sporisorium scitamineum*), escaldadura das folhas (*Xanthomonas albilineans*), raquitismo da soqueira (*Leifsonia xyli subsp. xyli*) e ferrugem alaranjada (*Pulccinia kuehnii*), as quais apresentam desafios específicos e precisam de abordagens de controle que se mostrem viáveis na redução dos danos ocasionados.

A revisão sobre as principais doenças da cana-de-açúcar e suas formas de controle mostra a complexidade desse desafio agrícola, sendo necessário abordagens integradas e inovadoras para proteção dos canaviais, garantindo a produção contínua dessa importante cultura.

REFERÊNCIAS

AJALA, E. O.; IGHALO, J. O.; AJALA, M. A.; ADENIYI, A. G.; AYANSHOLA, A.M. Sugarcane bagasse: a biomass sufficiently applied for improving global energy,

environment and economic sustainability. **Bioresources and Bioprocessing**, v. 8, n. 1, p. 1-25, 2021.

CHUNHAWONG, K.; CHAISAN, T.; RUNGMEKARAT, S.; KHOTAVIVATTANA, S. Sugar industry and utilization of its by-products in Thailand: an overview. **Sugar tech**, v. 20, p. 111-115, 2018.

CTC. Centro de Tecnologia Canavieira. **Pragas e doenças da cana-de-açúcar**. 2018. Disponível em: <https://ctc.com.br/produtos/wpcontent/uploads/2018/07/Caderneta-de-Pragas-e-Doen%C3%A7as-da-Cana-dea%C3%A7%C3%BAcar-CTC.pdf>. Acesso em: 04/10/2023.

D'HONT, A.; SOUZA, G. M.; MENOSSI, M.; VINCENTZ, M.; VAN-SLUYS, M. A.; GLASZMANN, J. C.; ULIAN, E. Sugarcane: a major source of sweetness, alcohol, and bio-energy. In: *Genomics of tropical crop plants*. **Springer**, New York, NY, 2008. p. 483-513.

DIAS, M. S.; CARTAXO, P. H. A.; SILVA, F. A.; FREITAS, A. B. T. M.; SANTOS, R. H. S.; DANTAS, E. A.; MAGALHÃES, J. V. A.; SILVA, I. J.; ARAUJO, J. R. E. S.; SANTOS, J. P. O. Dinâmica produtiva da cultura da cana-de-açúcar em um município da zona da mata alagoana. **Scientific Electronic Archives**, v. 14, n. 5, p. 22-28, 2021.

GOVINDARAJU, M.; LI, Y.; ZHANG, M. Emerging bacterial disease (leaf scald) of sugarcane in China: pathogenesis, diagnosis, and management. **Plant diseases-current threats and management trends**, 2019.

LU, G.; WANG, Z.; PAN, Y. B.; WU, Q.; CHENG, W.; XU, F.; XU, L. Identification of QTLs and critical genes related to sugarcane mosaic disease resistance. **Frontiers in Plant Science**, v. 14, p. 1107314, 2023.

LU, G.; WANG, Z.; XU, F.; PAN, Y. B.; GRISHAM, M. P.; XU, L. Sugarcane mosaic disease: Characteristics, identification and control. **Microorganisms**, v. 9, n. 9, p. 1984, 2021.

MANSOOR, S.; KHAN, M. A.; KHAN, N. A. Screening of sugarcane varieties/lines against whip smut disease in relation to epidemiological factors. **J. Plant Pathol. Microbiol**, v. 7, p. 366, 2016.

MARTINHA, D. D.; SILVA, M. C. C.; MACEDA, A.; HAHN, M. H.; CALEGARIO, R.; RUARO, L.; OLIVEIRA, R. A.; DUARTE, H. S. S. Survey of nematodes associated with sugarcane in the state of Paraná, Brazil. **Arquivos Do Instituto Biológico**, v. 89, p. e00332021, 2022.

OLIVEIRA, W. S.; FERRAZ, L. C. C. B.; CASTAGNONE-SERENO, P. Nematodes Parasites of Sugarcane. **Nematology -Concepts, Diagnosis and Control**. InTech, 2017.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do Trabalho Científico**. 2.ed. Novo Hamburgo: Universidade Feevale, 2013.

RAJPUT, M. A.; RAJPUT, N. A.; SYED, R. N.; LODHI, A. M.; QUE, Y. Sugarcane smut: Current knowledge and the way forward for management. **Journal of Fungi**, v. 7, n. 12, p. 1095, 2021.

SANGUINO, A. **As principais doenças da cana-de-açúcar**. 2012. Curso Tópico da Cultura de Cana IAC, 23p.

SILVA J. H. B.; NASCIMENTO, M. A.; SILVA, A. V.; NETO, F. P.; ARAÚJO, J. R. E. S.; SILVA, J. M.; MIELEZRSKI, F. Brotação inicial, teor de sólidos solúveis e índice de maturação da cana-de-açúcar submetida à adubação com torta de filtro enriquecida. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 3, p. 32575-32592, 2021.

SILVA, L. M. A.; CARVALHO, R. M.; FONSECA, K. R. L.; SANTOS, A. R. B.; ASSUNÇÃO, E. F.; SILVA, R. D. C. Z.; SANTOS, T. S. Respostas enzimáticas da cana-de-açúcar em área de sequeiro. **Delos: Desarrollo Local Sostenible**, v. 16, n. 44, p. 1328-1339, 2023.

SINGH, A.; LAL, U. R.; MUKHTAR, H. M.; SINGH, P. S.; SHAH, G.; DHAWAN, R. K. Phytochemical profile of sugarcane and its potential health aspects. **Pharmacognosy reviews**, v. 9, n. 17, p. 45, 2015.

PRINCIPAIS PRAGAS DA CANA-DE-AÇÚCAR E SUAS FORMAS DE CONTROLE: UMA REVISÃO

João Henrique Barbosa da Silva¹, Arthur Henrique Peixe da Cunha Martins¹, Júlio Sérgio Leite da Silva¹, Sidney Saymon Cândido Barreto¹, Lucilo José Moraes de Almeida¹, Ricardo Alexandre Pereira de Souza², Thauani Cristini da Silva Dornelas³, Paulo de Souza Albuquerque Junior⁴, Matheus de Andrade Borba¹

¹Universidade Federal da Paraíba – UFPB/Campus II, Areia-PB, e-mail: henrique485560@gmail.com

²Universidade Federal do Agreste de Pernambuco – UFAPE, Garanhuns-PE

³Orbis Educação – Manhuaçu-MG

⁴Universidade Estadual da Paraíba – UEPB/Campus I, Campina Grande-PB

RESUMO

A cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.), é uma cultura com destaque no Brasil e no agronegócio, sendo o país responsável por ser o maior produtor de cana-de-açúcar do mundo e segundo maior produtor de etanol. Contudo, fatores agronômicos, ambientais e fisiológicos estão intrinsecamente ligados a uma boa resposta da planta. Nos agrônômicos, por sua vez, o ataque de insetos-pragas está entre os principais problemas que afetam a produção da cultura, sendo importante o estudo das principais pragas e suas formas de controle. Portanto, o objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão de literatura atualizada sobre as principais pragas que afetam a cultura da cana-de-açúcar, buscando identificar e analisar as principais formas de controle utilizadas. Este trabalho trata-se de uma pesquisa bibliográfica, utilizando-se de trabalhos publicados no período dos últimos cinco anos ou superior que apresentaram relevância, com base de dados de sites e por meio de diferentes bibliotecas digitais. Os resultados apontam que, dentre as pragas que acometem a cultura da cana-de-açúcar, as principais estão em broca da cana (*Diatraea saccharalis*), bicudo da cana (*Sphenophorus levis*), cigarrinha das raízes (*Mahanarva fimbriolata*) e broca gigante (*Telchin licus*). Dentre as formas de controle para reduzir ou evitar os impactos dos danos cometidos pelas pragas, observou-se a complexidade desse desafio agrícola e a necessidade de abordagens integradas e inovadoras para proteger os cultivos e garantir a produção contínua dessa importante cultura.

PALAVRAS-CHAVE: Manejo integrado, Restrição agronômica, *Saccharum* spp.

INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.), é uma espécie de gramínea com destaque no Brasil, apresentando alta relevância no agronegócio, tornando-a uma cultura altamente pesquisada (REHMAN et al., 2023). Atualmente, o Brasil é considerado o maior produtor de cana-de-açúcar a nível mundial, com liderança na produção de açúcar e segundo maior produtor de etanol, estando atrás apenas dos Estados Unidos (CURSI et al., 2022). Para a safra 2023/24, as projeções apontam uma produção de cana-de-açúcar em torno de 652,9 milhões de toneladas, com uma produtividade acima de 78 mil quilos por hectare (CONAB, 2023).

No entanto, alguns fatores estão diretamente relacionados ao rendimento produtivo da cana-de-açúcar, sendo estes fatores, agronômicos, ambientais e fisiológicos (BARBOSA, 2019). Nas restrições agronômicas, tem-se os problemas relacionados ao ataque de insetos-pragas que afetam a produção da cultura (IQBAL et al., 2021). Dessa forma, é possível a identificação de uma determinada praga através de anomalias e

diferenciação visual na cultura, sendo necessário, posteriormente, medidas de controle eficientes (CTC, 2018).

Dentre as formas de controle, tem-se cultural, biológico, comportamental, genético, varietal e químico (BARBOSA, 2019). No entanto, é preciso o estudo comportamental e biológico do inseto-praga, de modo a buscar utilizar uma forma de controle que seja eficaz e economicamente viável (NIKPAY et al., 2023). Com isso, este estudo se justifica pela necessidade de identificar, examinar e explorar maneiras de controlar a incidência das principais pragas que acometem a produção canavieira.

Portanto, o objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão de literatura atualizada sobre as principais pragas que afetam a cultura da cana-de-açúcar, buscando identificar e analisar as principais formas de controle utilizadas.

MATERIAL E MÉTODOS

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

Para a confecção da revisão de literatura, utilizou-se trabalhos publicados em dois idiomas: português e inglês, com base de dados de sites e por meio de bibliotecas digitais, no período dos últimos cinco anos ou superior, que apresentam relevância para o referente estudo, com informações presentes em banco de dados disponíveis na internet e em livros, podendo assim ser encontrado na fonte original na pesquisa. Quanto a seleção dos artigos, utilizou-se os seguintes descritores: “pragas agrícolas”, “pragas da cana-de-açúcar”, “manejo integrado de pragas” e “formas de controle”.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos tópicos a seguir, serão apresentados uma síntese das principais pragas que acometem a cultura da cana-de-açúcar, apontando as principais características e formas de controle, levando em consideração diversos autores e pesquisadores.

Broca da cana (*Diatraea saccharalis*)

A broca da cana é uma das principais pragas da cana-de-açúcar nas Américas, com ocorrência em todas as regiões de cultivo, com ciclo de vida que pode durar de 50 a 60 dias, iniciando pela produção de ovos da fêmea nas folhas, as quais eclodem e as larvas começam a se alimentar da folha e da bainha, com posterior perfuração do colmo, chegando a abrir galerias (Figura 1) (CTC, 2018).



Figura 1. Broca da cana.
Fonte: Syngenta (2021).

Dessa forma, tem-se a perda de peso da cultura, morte de gemas, redução de entrenós, enraizamento aéreo e brotações laterais, o que leva também a uma podridão vermelha dos colmos, reduzindo por sua vez a sacarose e a pureza do caldo (CTC, 2018).

Para o controle desta praga, recomenda-se o controle biológico com uso de parasitas como *Cotesia flavipes*, como também controle químico a base de produtos sistêmicos, como neonicotinoides, que quando utilizados em doses adequadas em sulco ou soqueira, estes são translocados pela planta e agem no tecido vegetal por longo tempo (CTC, 2018; WEISE, 2021).

Contudo, o controle biológico surge como o mais indicado, acontecendo de maneira simples, de modo que a vespa ao procurar e identificar seu hospedeiro, deposita os ovos no interior da lagarta, os quais se desenvolvem até a eclosão das lagartas de *C. flavipes*, que se alimentam do interior da *Diatraea saccharalis*, que por consequência, morre exaurida (GALLAN, 2019).

Bicudo da cana (*Sphenophorus levis*)

Este tipo de inseto-praga, pertencente à ordem Coleóptera, apresenta um extenso ciclo biológico de vida, variando entre 58 e 307 dias, podendo ocorrer até cinco gerações durante o ano, com disseminação que acontece, especialmente, através de mudas que contêm o besouro (Figura 2), visto a grande dificuldade de locomoção (CTC, 2018).



Figura 2. Bicudo da cana.
Fonte: Syngenta (2022).

De acordo com a Syngenta (2022), na safra 2021/22, essa praga ocasionou diversos danos nos canaviais, prejudicando especialmente a brotação das plantas, com sintomas que se intensificam por condições climáticas seca e com possíveis geadas. Ainda, dentre os danos ocasionados pelo bicudo, tem-se as galerias formadas pelas larvas que prejudicam o tecido do rizoma, o colmo da cana e interfere no perfilhamento, ocasionando em falhas no *stand* do canavial (PAIVA, 2023). Ainda de acordo com o mesmo autor, um dos sintomas evidentes é a clorose e o secamento das folhas, ocorrendo no sentido (fora-dentro), com ataque podendo ser tardio ou precoce.

Quanto ao controle de *S. levis*, esta é uma etapa de alta dificuldade, tendo em vista que as larvas se protegem e podem continuar na plantação após o corte da soqueira, podendo chegar a outros canaviais por mudas infectadas (PAIVA, 2023). Assim, o controle pode ser realizado de duas maneiras, fazendo uso da destruição de soqueiras com eliminador mecânico, e/ou, com o cortador de soqueira com aplicação química (CTC, 2018).

Salienta-se que, durante a etapa de renovação do canavial, é fundamental que seja eliminado completamente as soqueiras, com posterior preparação do solo para exposição e controle do inseto-praga em seus distintos estágios, sendo esta etapa realizada, principalmente, em períodos de estiagem (PAIVA, 2023). Caso a infestação sobressaia mais que 30% de toletes atacados, torna-se necessário a renovação do canavial.

Cigarrinha das raízes (*Mahanarva fimbriolata*)

A cigarrinha das raízes (Figura 3), é uma das pragas de maior importância da cana-de-açúcar no Brasil, visto ser responsável por reduzir de forma acentuada o rendimento dos colmos e o teor de açúcar, aumentando o teor de fibra (DINARDO-MIRANDA et al., 2021). Ainda, essa praga diminui a capacidade de moagem da indústria por intermédio dos danos nos caules, os quais costumam estarem rachados, deteriorados e contaminados, tornando a recuperação de açúcar difícil, além de inibir a fermentação (DINARDO-MIRANDA, 2018).



Figura 3. Cigarrinha das raízes.
Fonte: Syngenta (2021).

Com ciclo biológico em média de 60 dias, a magnitude dos prejuízos ocasionados por *M. fimbriolata* vai depender da população da praga, tamanho das plantas quanto infestadas e a tolerância da variedade, podendo comprometer até 60% da produção (DINARDO-MIRANDA et al., 2018). Seus danos ocorrem ainda na fase de ninfa, quando passam a se alimentar da seiva, extraindo água e nutrientes das plantas, e injetam toxinas nas raízes, sendo um período de difícil identificação desta praga, visto se fixarem na base do colmo, ficando protegidas por uma espécie de espuma (Figura 4) que evita sua desidratação (SYNGENTA, 2021).



Figura 4. Espuma formada na base das plantas.
Fonte: Bayer (2022).

Quanto a forma de controle dessa praga, tem-se como o mais indicado, o controle biológico, fazendo uso do fungo *Metarhizium anisopliae*, capaz de controlar as ninfas e adultos (CTC, 2018). Assim, após aplicação de forma correta, levando em consideração as condições ideais, qualidade do fungo e a dosagem, o controle se torna eficiente para eliminação da cigarrinha das raízes (BAYER, 2022).

Broca gigante (*Telchin licus*)

Este tipo de inseto-praga (Figura 5) é responsável por abrir galerias no colmo, deixando-o oco e chegando a destruí-lo completamente quando não controlado, além de gerar falhas e morte da gema apical na brotação da socaria (CTC, 2018). Ainda, além das galerias, ocasionam o chamado “coração morto”, que se dá pelos danos ocasionados na brotação, o que compromete o poder germinativo e permite o aparecimento de podridões (MORAES, 2022).



Figura 5. Broca gigante.
Fonte: Embrapa (2019).

De acordo com Salmeron et al. (2022), é possível observar reduções de 0,22% da quantidade de açúcar a ser extraído do caldo, 0,12% na pureza do caldo, 0,18% da produção de álcool e, ainda, acréscimos de 0,21% e 0,76% de fibras e açúcares redutores, respectivamente, a cada 1% de colmos atacados por *Telchin licus*.

Quanto ao controle da broca gigante, métodos utilizando controle biológico com fungos *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae* podem ser utilizados, com ação de isolados de *B. bassiana* capazes de provocar mortalidade da praga variando entre 53,3 e 83,3%, enquanto, que para *M. anisopliae*, o percentual de lagartas mortas varia entre 43,3 e 80%, apontando sua eficiência para o controle desse inseto (SALMERON et al., 2022). De acordo com o mesmo autor, é válido salientar que, pelas lagartas cobrirem a galeria logo após o corte da cana, a eficácia do controle utilizando *B. bassiana* é passível de sucesso desde que a sua utilização seja realizada de forma adequada, ou seja, sobre as touceiras recém-cortadas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dentre as pragas que acometem a cultura da cana-de-açúcar, as principais estão em broca da cana (*Diatraea saccharalis*), bicudo da cana (*Sphenophorus levis*), cigarrinha das raízes (*Mahanarva fimbriolata*) e broca gigante (*Telchin licus*), as quais apresentam desafios específicos e exigem abordagens de controle que se mostrem eficientes na redução dos danos ocasionados.

A revisão sobre as principais pragas da cana-de-açúcar e suas formas de controle destaca a complexidade desse desafio agrícola e a necessidade de abordagens integradas e inovadoras para proteger os cultivos e garantir a produção contínua dessa importante cultura.

REFERÊNCIAS

- BARBOSA, A. M. **Manejo varietal em cana-de-açúcar**. 2019. Disponível em: <http://alexandriusmb.blogspot.com/2019/02/manejo-varietal-em-canade-acucar.html>. Acesso em: 02/10/2023.
- BAYER. **Cigarrinhas**. 2022. Disponível em: <http://genica.provisorio.ws/pragas/cigarrinhas/>. Acesso em: 02/10/2023.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. 2023. **Produção de cana-de-açúcar é estimada em 652,9 milhões de toneladas influenciada por boa produtividade**. Brasília: CONAB. Disponível em: <https://www.conab.gov.br>. Acesso em: 02/10/2023.
- CTC. Centro de Tecnologia Canavieira. **Pragas e doenças da cana-de-açúcar**. 2018. Disponível em: <https://ctc.com.br/produtos/wpcontent/uploads/2018/07/Caderneta-de-Pragas-e-Doen%C3%A7as-da-Cana-de-a%C3%A7%C3%BAcar-CTC.pdf>. Acesso em: 02/10/2023.
- CURSI, D. E.; HOFFMANN, H. P.; BARBOSA, G. V. S.; BRESSIANI, J. A.; GAZAFFI, R.; CHAPOLA, R. G. History and current status of sugarcane breeding, germplasm development and molecular genetics in Brazil. **Sugar Tech**, v. 24, p. 112–133, 2022.
- DINARDO-MIRANDA, L. L. **Nematoides e pragas da cana-de-açúcar**. 2. ed. Campinas: IAC, 2018. 440p.
- DINARDO-MIRANDA, L. L.; FRACASSO, J. V.; PERECIN, D.; MIRANDA, I. D.; RÉCHIA, N. M.; BUZZATTO, D. F. D. S Resistance of sugarcane cultivars to *Mahanarva fimbriolata*. **Bragantia**, v. 77, p. 314-325, 2018.
- DINARDO-MIRANDA, L. L.; FRACASSO, J. V.; SILVA, H. D. S. D.; MIRANDA, I. D. Tolerância de cultivares de cana-de-açúcar a *Mahanarva fimbriolata*. **Ciência Rural**, v. 52, 2021.
- GALLAN, D. Z. **Estudo da interação entre a broca da cana-de-açúcar *Diatraea saccharalis* (Lepidoptera: Crambidae) e fungos oportunistas *Colletotrichum falcatum* e *Fusarium verticillioides***. 2019. 80 p. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) - Universidade de São Paulo Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2019.
- IQBAL, A.; KHAN, R. S.; KHAN, M. A.; GUL, K.; JALIL, F.; SHAH, D. A.; AHMED, T. Genetic engineering approaches for enhanced insect pest resistance in sugarcane. **Molecular Biotechnology**, v. 63, n. 7, p. 557-568, 2021.
- MORAES, M. **Conheça as 7 principais pragas da cana-de-açúcar**. 2022. Disponível em: <https://agropos.com.br/pragas-da-cana-de-acucar/>. Acesso em: 02/10/2023.
- PAIVA, A. **Bicudo da cana-de-açúcar e a importância do seu controle na soqueira**. 2023. Disponível em: <https://agriculture.basf.com/br/pt/conteudos/cultivos-e-sementes/cana-de-acucar/manejo-do-bicudo-na-cana-de-acucar.html>. Acesso em: 02/10/2023.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do Trabalho Científico**. 2.ed. Novo Hamburgo: Universidade Feevale, 2013.

REHMAN, S.U., MUHAMMAD, K., NOVAES, E., QUE, Y., DIN, A., ISLAM, M.; IQSA, S. Expression analysis of transcription factors in sugarcane during cold stress. **Brazilian Journal of Biology**, v. 83, p. e242603, 2023.

SALMERON, E. **Controle da Broca-gigante da cana-de-açúcar**. 2022. Disponível em: <https://elevagro.com/conteudos/materiais-tecnicos/controla-broca-gigante-cana-de-acucar>. Acesso em: 02/10/2023.

SYNGENTA. **Broca da cana: praga perigosa e que gera grandes prejuízos**. 2021. Disponível em: <https://portal.syngenta.com.br/noticias/broca-da-cana-praga-perigosa-e-que-gera-grandes-preju%C3%ADzos/>. Acesso em: 02/10/2023.

SYNGENTA. **Cana-de-açúcar: atenção à cigarrinha-das-raízes na lavoura**. 2021. Disponível em: <https://portal.syngenta.com.br/noticias/cana-de-acucar-atencao-a-cigarrinha-das-raizes-na-lavoura/>. Acesso em: 02/10/2023.

SYNGENTA. **Sphenophorus levis: importância do controle da praga na cana**. 2022. Disponível em: <https://portal.syngenta.com.br/noticias/sphenophorus-levis-importancia-do-controla-da-praga-na-cana/>. Acesso em: 02/10/2023.

WEISE, C. **Impacto de tiametoxam + lambda-cialotrina e *Beauveria bassiana* sobre populações de formigas predadoras e da broca-da-cana, *Diatraea saccharalis* (Lepidoptera: Crambidae), em cana-de-açúcar**. 2021. 175 p. Dissertação (Mestrado em Agronegócio) – Escola de Economia de São Paulo, São Paulo, 2021.

RESPOSTA FUNCIONAL DE *Euborelia annulipes* PREDANDO *Diatraea saccharalis*

Silvio Lisboa de Souza Junior¹, Leticia Waléria dos Santos¹, Evelyn Sales da Silva², Paulo Henrique de Almeida Cartaxo¹, Roberto Balbino da Silva¹, Luana Vitória de Queiroz Oliveira¹, José Bruno Malaquias¹.

¹Universidade Federal da Paraíba – UFPB/Campus II, Areia-PB, e-mail: silvio.oni3@outlook.com

²Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, Lagoa Seca-PB

RESUMO

A cana-de-açúcar *Saccharum officinarum* L. está em processo de expansão no Brasil e no mundo. A perda da produtividade ocorre devido a injúrias que acometem essa cultura. Dentre as pragas de importância econômica está a larvas do gênero *Diatraea* tais como *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794) e *Diatraea impersonatella* (Lepidoptera, Pyralidae), responsáveis por perfurar o colmo da planta, aumentando a probabilidade de perdas de produtividade, sendo também, facilitadora para a entrada de doenças como a conhecida vulgarmente “coração morto”. Diante da necessidade de prospecção de novos agentes de biocontrole, o presente trabalho teve como objetivo investigar a resposta funcional de *Euborelia annulipes* Lucas (Dermaptera: Anisolabididae) utilizando como presa larvas de *D. saccharalis*. O estudo foi conduzido em condições de temperatura controlada de 25 ± 2 °C, umidade relativa do ar de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas no Laboratório de Entomologia (LEN) do Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba- CCA/UFPB, em Areia - PB. Fêmeas de *E. annulipes* foram obtidas da criação estoque mantida no LEN. Enquanto as larvas de *D. saccharalis* foram adquiridas por meio de parceria com a Associação de Plantadores de Cana de açúcar da Paraíba (ASPLAN) e foram mantidas em recipientes de vidro contendo dieta artificial. Foram utilizadas como presas larvas de 5º quinto ínstar. Os dados foram analisados com um modelo não linear de resposta funcional do tipo II. Diante dos resultados de taxa de ataque e tempo de manuseio estimados pelo método de mínimos quadrados, foi possível concluir que fêmeas de *E. annulipes* são vorazes na predação de *D. saccharalis*, fornecendo assim o primeiro passo para elaboração de um programa de controle biológico com dermápteros visando a utilização desse predador no MIP-cana-de-açúcar.

PALAVRAS-CHAVE: Tesourinha, Controle biológico, Manejo integrado de pragas.

INTRODUÇÃO

A produção de cana-de-açúcar está em expansão, apresentando um aumento anual da produtividade dessa cultura no Brasil e no mundo. *Saccharum officinarum* L. é uma cultura semiperene, possuindo ciclos indefinidos desde o plantio até suas suscetíveis colheitas, ocorrendo variações de acordo com seu manejo, podendo esse ciclo atingir mais de 10 anos de produção, quando bem acompanhada e com a utilização de tecnologias em seu manejo (VERSINI et al., 2020). Dentre os problemas enfrentados que acarretam a perda dessa produtividade e redução da vida útil dos canaviais estão a incidência de pragas e doenças. Na cana-de-açúcar, estima-se que os problemas fitossanitários que a acometem geram um prejuízo superior a 30% dentro da cadeia produtiva sucroenergética (JIANGJIANG et al., 2020).

Uma das pragas em questão é a broca da cana-de-açúcar, do gênero *Diatraea* (Lepidoptera: Crambidae), que são insetos da Ordem Lepidoptera que ocasionam perfuração no colmo da planta e penetração no caule, gerando a diminuição da produtividade (MACHADO et al., 2023), além de serem facilitadoras para o aparecimento de fungos maléficos, como também causadoras da doença denominada coração morto, estando todos esses fatores ligados diretamente à perda de produtividade (MELLO et al., 2020).

Em se tratando de estratégias sustentáveis para o manejo de pragas, tem-se relatado altas taxas de predação de *Euborellia annulipes* (Dermaptera: Anisolabididae) em diversos insetos praga, incluindo lagartas, sendo também esse predador amplamente utilizado em programas de controle com macrobiológicos devido à sua alta voracidade (ALVES et al., 2022; ARROYO et al., 2023). Outro ponto positivo em utilizá-la é a facilidade na sua criação e seu baixo custo, viabilizando assim sua produção e liberação em larga escala (MORATO et al., 2023; MOREIRA et al., 2023).

Para a viabilidade do controle biológico com a utilização de inimigos naturais, faz-se necessário a avaliação da resposta funcional das espécies estudadas, sendo este fator determinante para o sucesso dos mais diversos programas de controle biológico (OLIVEIRA et al., 2023). Dentre as metodologias utilizadas para afirmar a sua eficiência, a avaliação da resposta funcional é definida como a relação entre densidade de insetos e presas atacadas é crucial. Dada a necessidade de estudos de prospecção de novos agentes de biocontrole, a presente pesquisa teve como objetivo analisar o padrão de resposta funcional exibido por *E. annulipes* utilizando como presas larvas de *Diatraea saccharalis* (Lepidoptera: Crambidae).

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido em condições de temperatura controlada de 25 ± 2 °C, umidade relativa do ar de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas no Laboratório de Entomologia do Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba- CCA/UFPB, em Areia - PB. Fêmeas de *E. annulipes* foram obtidas da criação no Laboratório de Entomologia (LEN), Campus II da Universidade Federal da Paraíba, Areia-PB.

As larvas de *D. saccharalis* foram adquiridas por meio de parceria com a Associação de Plantadores de Cana de açúcar da Paraíba (ASPLAN) e foram mantidas em recipientes de vidro contendo dieta artificial, utilizando lagartas de 5º quinto ínstar. A resposta funcional de *E. annulipes* foi avaliada utilizando o Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), com 5 tratamentos e 20 fêmeas (cada fêmea, uma repetição) de *E. annulipes*, onde foram submetidas a um jejum de 24 horas antes do início do experimento para padronizar o estímulo da fome e individualizadas em placas de Pétri (5.0cm x 1.5cm), onde foram ofertadas ao predador, lagartas de 5º ínstar de *D. saccharalis*, nas densidades de 1, 2, 4, 8 e 10/placa(Figura 1), proveniente de criação, 24 horas após a exposição foi feito a avaliação e submetidas a verificação da taxa de predação em cada tratamento.

Os dados foram submetidos ao modelo linear generalizado GLM. Posteriormente foram testados vários modelos de ajuste, sendo o envelope do modelo de regressão logística binomial o que mais se ajustou aos dados. Baseados no coeficiente linear de regressão logística escolhemos o modelo de resposta funcional para determinar o tipo de de resposta funcional (R Development Core Team, 2014). Para determinar o tipo de resposta funcional, utilizamos a equação proposta por Rogers (1972), no qual determinamos a partir do sinal do coeficiente, onde valores negativos são agrupados na resposta funcional do tipo II e se positivo para o tipo III. Em virtude dos valores

encontrados analisamos os dados seguindo a equação do tipo II com regressão não linear para determinar os parâmetros de resposta funcional:

$$Na = No\{1 - exp [a(thNa - T)]\}$$

Onde, Na = Número de presas consumidas; No = número de presas fornecidas; a = taxa de ataque; Th = tempo de manipulação e T = tempo de exposição do predador as presas (24h).



Figura 1. *Euborellia annulipes* predando *Diatraea saccharalis*.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O número de lagartas consumidas de *D. saccharalis* por *E. annulipes*, aumentou de acordo com a densidade das presas disponíveis para consumo (Figura 2). De acordo com o sinal do coeficiente linear de regressão logística proposto por Rogers (1972), onde, valores negativos apresentam uma curva de resposta funcional (RF) do tipo II observamos que houve uma resposta quadrática da predação da tesourinha quando se elevou o número de presas disponíveis para seu consumo. O valor da taxa de ataque (a) foi determinada em 0.0426 e o tempo de manipulação (Th) em 0.2787(Tabela 1).

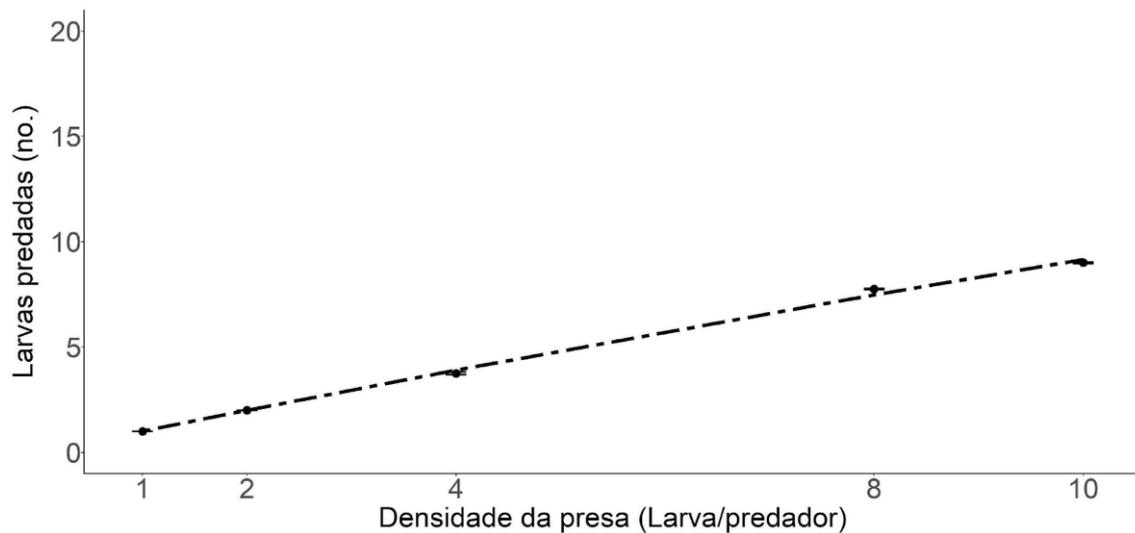


Figura 2. Resposta funcional da fêmea de *Euborellia annulipes* sobre *Diatraea saccharalis*.

Tabela 1. Resultados das análises de regressão logística polinomial indicando os erros estimados e padrão dos coeficientes lineares para a proporção de lagartas de *Diatraea saccharalis* consumidas por fêmeas de *Euborellia annulipes* em diferentes condições térmicas.

Tratamento	A	±SE	Th	±SE	R ²
<i>Diatraea saccharalis</i>	0.0426 (0.0371 – 0.0481)	0.0034	0.02787 (0.0 – 2.5989)	0.1888	0.9980

Legenda: Estimativa média de taxa de ataque (a); Tempo de manipulação (Th).

Dentre as respostas funcionais apresentadas por predadores a mais relatada é a do tipo II, no qual inclui a *E. annulipes* como também outras espécies de Dermapteras, podendo a RF ser alterada por diversos fatores tais como temperatura, disponibilidade de alimento, aplicação de defensivos agrícolas, disponibilidade de alimento e ou estruturas e compostos químicos liberados pelas plantas (Malaquias et al., 2014; Michaelides et al., 2017; Coelho et al., 2023). Valores obtidos em laboratório tendem a forçar o predador a se alimentar da presa disponível aumentando a tendência de teste laboratoriais de exercer esse tipo de RF, sendo assim necessários mais trabalhos a nível de campo para garantir a eficiência do predador (NUNES et al., 2020).

A presença de grandes quantidades de presas disponíveis no ambiente favorece a voracidade da *E. annulipes* intensificando a interação presa/predador confirmando a hipótese proposta neste trabalho, justificada pelo comportamento do predador no qual detecta outras presas no ambiente antes de consumir a presa já predada por completo, assim incitando o predador a aumentar sua taxa de consumo (Nunes et al., 2022) como também relatado por Nunes et al., (2019) avaliando a RF de *Plutella xylostella* (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera: Plutellidae) observou que a agilidade das larvas pode ter incidido no aumento no consumo do predador.

Fator determinante para esse estudo é o conhecimento dos inimigos naturais a diferentes disponibilidades de presas, desempenhando seu conhecimento como forma essencial para determinar abordagens dentro do manejo integrado de pragas para auxiliar na tomada de decisão. Reafirmando assim que predadores que apresentem RF tipo II são indicados para programas de controle biológico inundativo, visando a diminuição direta das populações de insetos praga, também vale ressaltar a integração com outros métodos de controle biológico já pré estabelecidos no manejo da *D. saccharalis*, Nunes et al., (2019) relatou a importância da utilização do manejo integrado de pragas quando testou a RF da *Euborellia annulipes* na predação de lagartas parasitadas por *Cotesia flavipes*, ressaltando a interação dos inimigos naturais extremamente relevantes para o controle biológico conservativo.

CONCLUSÕES

Há voracidade de *E. annulipes* na predação de *D. saccharalis*, fornecendo assim o primeiro passo para elaboração de um programa de controle biológico visando a utilização desse predador no MIP.

REFERÊNCIAS

ARROYO, R. M., DE SOUZA, J. M., NUNES, G. D. S., RAMALHO, D. G., & DE BORTOLI, S. A. *Euborellia annulipes* Mortality and Predation on *Diatraea saccharalis* Eggs after Application of Chemical and Biological Insecticides. **Agricultural Sciences**, v. 14, n. 1, p. 11-22, 2023.

COELHO, R. S., PEC, M., SILVA, A. L. R., PEÑAFLORES, M. F., & MARUCCI, R. C. Predation potential of the earwig *Euborellia annulipes* on fruit fly larvae and trophic

interactions with the parasitoid *Diachasmimorpha longicaudata*. **Journal of Applied Entomology**, v. 147, n. 2, p. 147-156, 2023.

NUNES, G., TRUZI, C. C., CARDOSO, C. P., VIEIRA, N. F., RAMALHO, D. G., DE SOUZA, J. M., & DE BORTOLI, S. A. Temperature-dependent functional response of *Euborellia annulipes* (Dermaptera: Anisolabididae) preying on *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae) larvae. **Journal of Thermal Biology**, v. 93, p. 102686, 2020.

DE OLIVEIRA, J. S, REIGADA, C. Functional Response and Parasitism rate of *Trichogramma galloi* Zucchi (Hymenoptera: Trichogrammatidae), a Parasitoid of Eggs of Sugarcane Borer. **Neotropical Entomology**, p. 1-6, 2023.

JIANGJIANG, X., JUNXIAN, Y., QINGWEN, L., CHUNQIANG, Y., & QIAOFEI, P. Survey of Sugarcane Pests in Xianggui Sugarcane Area and Countermeasures of Pest Control. **Plant Diseases & Pests**, v. 11, p. 1-12, n. 1, 2020.

MACHADO, A. V. A., BERMÚDEZ, N. C., VACARI, A. M., DA SILVA-TORRES, C. S. A., PEREIRA, F. F., & TORRES, J. B. Use of alternative host and production costs of the sugarcane borer parasitoid *Tetrastichus howardi*. **BioControl**, p. 1-11, 2023.

MALAQUIAS, J.B, RAMALHO F.S, OMOTO C, GODOY W.A, e SILVEIRA RF. Imidacloprid affects the functional response of predator *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) to strains of *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) on Bt cotton. **Ecotoxicology**, v. 23, p. 192–200, 2014.

DE MELLO, E.U.A., VIDIGAL, P.M.P., VITAL, C.E., TOMAZ, A.C., DE FIGUEIREDO, M., PETERNELLI, L.A., e BARBOSA, M.H.P. An overview of the transcriptional responses of two tolerant and susceptible sugarcane cultivars to borer (*Diatraea saccharalis*) infestation. **Functional & integrative genomics**, v. 20, n. 6, p. 839-855, 2020.

MICHAELIDES G, SFENTHOURAKIS S, PITSILLOU M, SERAPHIDES N. Functional response and multiple predator effects of two generalist predators preying on *Tuta absoluta* eggs. **Pest management science**, v. 74, n. 2, p. 332-339, 2018.
MORATO, R. P., CUTLER, G. C., & TORRES, J. B. Insecticide compatibility with the predatory ring-legged earwig *Euborellia annulipes* increases mortality of diamondback moth. **Biocontrol Science and Technology**, v. 33, n. 4, p. 327-343, 2023.

MOREIRA, L. B., LIMA, L. L. R., DE SÁ FARIAS, E., & CARVALHO, G. A. Response of *Doru luteipes* (Dermaptera: Forficulidae) to insecticides used in maize crop as a function of its life stage and exposure route. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 30, n. 6, p. 15010-15019, 2023.

NUNES, G. D. S., DANTAS, T. A. V., FIGUEIREDO, W. R. S., OLIVEIRA, R. D., BATISTA, J. D. L., VACARI, A., & BORTOLI, S. A. D. (2022). The life history of *Euborellia annulipes* (Lucas)(Dermaptera: Anisolabididae) fed on larvae and pupae of *Plutella xylostella* (L.)(Lepidoptera: Plutellidae). **Turkish Journal of Zoology**, v. 46, n. 2, p. 175-185, 2022.

NUNES, G. S., RAMALHO, D. G., DOS SANTOS, N. A., TRUZI, C. C., VIEIRA, N. F., CARDOSO, C. P., & DE BORTOLI, S. A. Parasitism-mediated interactions between the ring-legged earwig and sugarcane borer larvae. **Neotropical entomology**, v. 48, n. 6, p. 919-926, 2019.

SILVA N, G., TRUZI, C. C., CARDOSO, C. P., VIEIRA, N. F., RAMALHO, D. G., DE SOUZA, MALAQUIAS J. B., & DE BORTOLI, S. A. Temperature-dependent functional response of *Euborellia annulipes* (Dermaptera: Anisolabididae) preying on *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae) larvae. **Journal of Thermal Biology**, v. 93, p. 102686, 2020.

VERSINI, A., POULTNEY, D., BACHIR, H., FEVRIER, A., & PAILLAT, J. Effect of nitrogen fertilisation on sugarcane root development and nitrogen accumulation in ratoon crops of Reunion Island. **Sugar Tech**, v. 22, p. 1110-1121, 2020.

POTENCIAL DE *Beauveria bassiana* NO CONTROLE DE *Dysmicoccus brevipes* EM CONDIÇÕES DE CAMPO

Letícia Waléria Oliveira dos Santos¹, Silvio Lisboa de Souza Junior¹, Luana Vitória de Queiroz Oliveira¹, Evelyn Sales Silva² Tobias da Silveira Lopes¹, Allef de Souza Silva¹, José Bruno Malaquias¹.

¹Universidade Federal da Paraíba – UFPB/Campus II, Areia-PB, e-mail:
leticiawaleriaoliver123@gmail.com

²Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, Lagoa Seca-PB

RESUMO

A cochonilha *Dysmicoccus brevipes* (Cockerell) (Hemiptera: Pseudococcidae) é considerada uma das principais pragas do abacaxi *Ananas comosus* (L., Merrill). No controle da praga, utilizam-se inseticidas químicos que apresentam riscos para o ambiente e a saúde humana. O uso de fungos entomopatogênicos é uma alternativa promissora no manejo dessa praga. Este estudo foi realizado para averiguar a eficiência do fungo entomopatogênico *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin sobre ninfas e adultos da cochonilha *D. brevipes*. O levantamento de ocorrência de *D. brevipes* foi conduzido em condições de campo, na propriedade São José na Microrregião de Itapororoca-PB, e posteriormente no laboratório de entomologia da Universidade Federal da Paraíba, para validar a presença dos insetos. Foi utilizada a dose de 150 g/ha do produto microbiológico Concriz[®], aplicado 4 vezes consecutivas em intervalos de 14 dias. O produto foi aplicado através de um pulverizador costal com capacidade máxima de 20 litros. As inspeções foram realizadas entre os meses de março/2023 a junho/2023 diretamente nas plantas. As amostragens foram realizadas em glebas com histórico de ocorrência natural de pragas por meio de caminharmento pelas parcelas experimentais, em dez pontos por parcela experimental, sendo cada ponto contendo uma planta. Os resultados revelaram que o fungo *B. bassiana* possui grande potencial na supressão populacional da cochonilha *D. brevipes*.

PALAVRAS-CHAVE: Fungo entomopatogênico, Cochonilha, Inseto-praga.

INTRODUÇÃO

A cultura do abacaxi (*Ananas comosus* L. Merrill) é de grande importância tanto no Brasil quanto no mundo. Fruta conhecida pela sua doçura e sabor único, desempenha um papel relevante na agricultura brasileira, sendo um dos principais produtos agrícolas do país, tendo boa parte de sua produção no Nordeste (ALI et al., 2020; SILVA et al., 2021). Além disso, o abacaxizeiro possui alto valor agregado, contribuindo assim socioeconomicamente para milhares de pessoas. Apesar da sua relevância, estudos ainda são escassos sobre o tema, tendo a abacaxicultura perdido espaço devido ao grande custo de sua produção e os problemas fitossanitários decorrentes da falta de manejo (WEI et al., 2020).

Nesse contexto, a cochonilha *Dysmicoccus brevipes* (Cockerell) (Hemiptera: Pseudococcidae) destaca-se como uma das principais pragas em cultivos de abacaxi *Ananas comosus* (L., Merrill). Localizadas normalmente na base das folhas e no sistema radicular do abacaxizeiro, possui o hábito de viver em colônias sugando a seiva da planta (CHELLAPPAN et al., 2022). Os prejuízos causados pela murcha associada à cochonilha podem chegar aos 70%. Devido a produção de frutos pequenos e sem valor comercial. Dessa forma, a cultivar Pérola é a mais indicada para o cultivo, haja vista que essa é um

pouco mais tolerante do que a cultivar Smooth Cayenne, altamente suscetível à murcha (SANTOS e BORÉM, 2019).

Atualmente, no controle de *D. brevipès*, utilizam-se inseticidas químicos que apresentam riscos para o ambiente e a saúde humana (SANTOS e BORÉM, 2019). Uma alternativa potencial para o controle de *D. brevipès* pode ser o uso de fungos entomopatogênicos, que são microrganismos que se instalam no corpo de insetos causando sua morte, contribuindo para a redução do uso do controle químico (SALDANHA et al., 2022).

O fungo *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin é uma espécie importante no controle de pragas, essa espécie é usada como agente de biocontrole microbiano para o manejo integrado de pragas de artrópodes sendo base de diversos produtos comerciais. Esse fungo quando são introduzidos no ambiente podem sobreviver no solo por muitos anos, mantendo sua atividade (RONDOT e REINEKE, 2018).

Diante da demanda por soluções biológicas para o manejo sustentável de *D. brevipès*, o estudo buscou verificar a eficiência do fungo entomopatogênico *B. bassiana* após aplicações sobre ninfas e adultos da cochonilha, em condições de campo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em condições de campo na propriedade São José na Microrregião de Itapororoca-PB, e os levantamentos foram realizados após 4 aplicações sequenciais do produto microbiológico (Contriz[®]), contendo isolado do fungo *Be. bassiana* na dosagem de 150g/ha em um pomar comercial de abacaxi cv. Pérola, com cultivo totalmente orgânico, entre os meses de março/2023 a junho/2023. Foram escolhidas previamente, glebas com histórico de ocorrência natural de pragas do abacaxizeiro em condições naturais.

As aplicações foram realizadas respeitando intervalos de 14 dias conforme as recomendações do fabricante, através de um pulverizador costal, com capacidade máxima de 20 litros. O mesmo foi equipado com pontas que promovem uma cobertura homogênea, e o jato foi dirigido para face abaxial das folhas, onde se encontra em condições normais a maior incidência do *D. brevipès*.

As inspeções foram realizadas diretamente nas plantas. As amostragens foram realizadas por meio de caminhamento pelas parcelas experimentais (Figura 1), e ocorreram com frequência mensal em dez pontos, sendo cada ponto contendo uma planta. Plantas com sintomas de ataque foram embaladas e transportadas para o laboratório de Entomologia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba do Campus II/Areia-PB para posteriores avaliações, validando a ocorrência de adultos e ninfas de *D. brevipès*. Considerou-se a proporção de plantas infestadas e com ocorrência de colônias (> 5 indivíduos de *D. brevipès* agrupados nas folhas, caule e/ou raízes).

Os dados de infestação e de mortalidade de *D. brevipès* foram analisados pela análise de deviance do modelo linear generalizado binomial. Enquanto o percentual de plantas com colônias infectadas pelo fungo foi estimado pela técnica não paramétrica de reamostragem Bootstrap com 10000 pseudorepetições, permitindo estimar os valores médias juntamente com os intervalos de confiança com 95% de probabilidade (IC 95%).



Figura 1: Área experimental da propriedade sitio são José localizada em Itapororoca - PB.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos revelam diferença estatística a nível de 5% de probabilidade entre os diferentes tratamentos. Conseguimos observar na tabela 1 um maior nível de infestação de cochonilhas em parcelas sem aplicação de fungo entomopatogênico *B. bassiana*. Em contrapartida, plantas com aplicação de *B. bassiana* apresentaram menor incidência de *D. brevipipes*.

Tabela 1: Nível de infestação de *D. brevipipes*.

Tratamento	Média (%)		Erro padrão
Testemunha (Sem aplicação)	55,00 (35,00 – 75,00)	B	0,00
Concriz®	15,00 (05,00 – 30,00)	A	2,44

Além de promover menor incidência da praga alvo deste estudo, o fungo *B. bassiana* proporcionou uma mortalidade considerável (Tabela 2).

Tabela 2: Mortalidade de *D. brevipipes* submetidas a aplicação de *Beauveria bassiana*.

Tratamento	Média		Erro padrão
Testemunha (Sem aplicação)	0,00	B	0,00
Concriz®	64,00 (45,00 – 80,00)	A	2,44

Os presentes resultados comprovam a patogenicidade de *B. bassiana* para o controle de *D. brevipipes*, tendo a aplicação do fungo causado uma diminuição de 55% para 15% de infestação, valor satisfatório para ensaios preliminares de campo, no qual ocorrem diversos fatores que podem ocasionar diminuição na eficácia de produtos biológicos, tais como, chuva, temperatura e umidade.

Outra vantagem da utilização de fungos entomopatogênicos para o controle é o seu efeito sinérgico quando utilizado com outros bioinseticidas, tais como adjuvantes e extratos vegetais, resultado obtidos por Silva et al. (2021) atesta que utilizar fungos

entomopatogênicos junto com extratos aquosos vegetais aumentam a eficácia dos produtos, tendo 100% de mortalidade em *D. opuntia*.

Podemos também averiguar a mortalidade de insetos praga após a aplicação da *B.bassiana*, na Tabela 2 expressamos os dados de insetos encontrados mortos após a aplicação do bioinseticida, nas parcelas tratadas com *B. bassiana* foram encontradas uma média de 0,64 insetos mortos, tendo na testemunha não encontrada mortalidade. Não apenas neste trabalho, mas a utilização de *Beauveria bassiana* já vem sendo amplamente testada devido a seu alto potencial para controle das mais diversas ordens de insetos praga (MCGUIRE et al., 2020).

Como representado na Figura 2 o nível de infestação de *D. brevipēs* após aplicação do fungo entomopatogênico *B. bassiana* demonstrando sua eficácia sobre a cochonilha devido o modo de ação único, os conídios o penetram o inseto através de aberturas na cutícula e ou através do seu aparelho bucal, onde posteriormente ocorre a germinação desse fungo causando a patogenicidade (FERRON 1981; RANDANI et al., 2022).

A infecção começa por meio de estruturas fúngicas à superfície do hospedeiro suscetível, após germinação, penetra e coloniza de forma interna (VALADARES et al., 2020). Os esporos no processo de invasão dos hospedeiros são responsáveis pelas principais estruturas de fungo (MORA et al., 2017). O esporo entra em contato com a superfície do hospedeiro germina, iniciando a penetração e a secreção de enzimas que rompem a cutícula e coloniza os tecidos internos do inseto através do alongamento das hifas (BARON et al., 2019).

O fungo alcança a hemolinfa, invadindo células imunes, que facilitam a disseminação do fungo por todo corpo do hospedeiro interferindo na perda da capacidade de alimentar-se e conseqüentemente mortalidade do inseto praga. Após a morte do inseto, o fungo rompe novamente a cutícula dando início ao processo de esporulação infectando outros insetos, que serão próximos hospedeiros, mantendo-se na área por tempo indeterminado de acordo com as condições favoráveis desse ambiente (RUSTIGUEL et al., 2018).

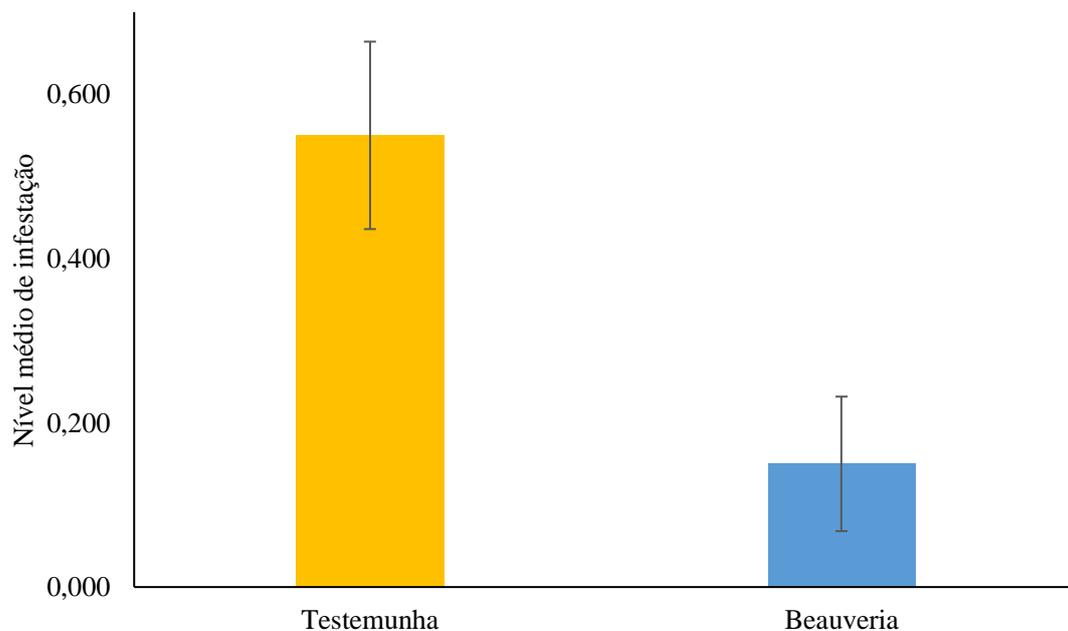


Figura 2: Representação do nível de infestação de *D. brevipēs* após aplicação do fungo entomopatogênicos *Beauveria bassiana*.

4. CONCLUSÕES

O fungo *B. bassiana* possui grande potencial sobre a cochonilha *D. brevipès* diminuindo níveis de infestação e até mesmo causando mortalidade ao inseto-praga demonstrando sua eficácia em plantas de abacaxi, proporcionando alimentos seguros sem risco de contaminação além de proporcionar baixo impacto ambiental. Podendo ser utilizado em programas de manejo integrado de pragas.

REFERÊNCIAS

ALI, M. M.; HASHIM, N.; ABD AZIZ, S.; LASEKAN, O. Pineapple (*Ananas comosus*): A comprehensive review of nutritional values, volatile compounds, health benefits, and potential food products. **Food Research International**, v. 137, p. e109675, 2020.

BARON, N. C.; RIGOBELLO, E. C.; ZIED, D. C. Filamentous fungi in biological control: Current status and future perspectives. **Chilean Journal of Agricultural Research**, v. 79, n. 2, p. 307-15, 2019.

CHELLAPPAN, M.; VISWANATHAN, A.; MOHAN, L. K. Pests and their management in pineapple. In: MANI, M. (Org.). **Trends in Horticultural Entomology**. 1ed. Singapura: Springer, 2022, v. 1, p. 689-699.

FERRON, P. Pest control by the fungi *Beauveria* and *Metarhizium*. In: BURGESS, H. D. (Org.). **Microbial Control of Pests and Plant Diseases 1970–1980**. 1ed. London: Academic Press, 1981, v. 1 p. 465–482.

MCGUIRE, A. V.; NORTHFIELD, T. D. Tropical occurrence and agricultural importance of *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae*. **Frontiers in Sustainable Food Systems**, v. 4, n. 1, p. 1-6, 2020.

MORA, M. A. E.; CASTILHO, A. M. C.; FRAGA, M. E. Classification and infection mechanism of entomopathogenic fungi Classificação e mecanismo de infecção dos fungos entomopatogênicos. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 84, n. 1, p. 1-10, 2017.

RAMDANI, C.; EL FAKHOURI, K.; BOULAMTAT, R.; BOUHARROUD, R.; MESFIOUI, A.; AL-JABOUBI, M.; EL BOUHSSINI, M. Entomopathogenic fungi as biological control agents of *Dactylopius opuntiae* (Hemiptera: Dactylopiidae) under laboratory and greenhouse conditions. **Frontiers in Sustainable Food Systems**, v. 6, p. e997254, 2022.

RONDOT, Y.; REINEKE, A. Endophytic *Beauveria bassiana* in grapevine *Vitis vinifera* (L.) reduces infestation with piercing-sucking insects. **Biological Control**, v. 116, n. 1, p. 82-89, 2018.

RUSTIGUEL, C. B.; FERNÁNDEZ-BRAVO, M.; GUIMARÃES, L. H. S.; QUESADAMORAGA, E. Different strategies to kill the host presented by *Metarhizium anisopliae* and *Beauveria bassiana*. **Canadian Journal of Microbiology**, v. 64, n. 3, p.191- 200, 2018.

SALDANHA, M. A.; WALKER, C.; QUEVEDO, A. C.; PEDRON, L.; MUNIZ, F. B.; COSTA, E. C. Caracterização morfofisiológica de fungos entomopatogênicos para o controle biológico de *Oncideres impluviata*. **Ciência Florestal**, v. 32, p. 776-792, 2022.

SANTOS, C. E. M.; BORÉM, A. (Org.). **Abacaxi – do plantio à colheita**. 1.ed. Viçosa: UFV, 2019. 202p.

SILVA, F. O. D. R.; ZUCOLOTO, M.; RIBEIRO, A. M. A. D. S.; BONOMO, R.; PARTELLI, F. L.; NASCIMENTO, M. L. U. Root development and productivity of ‘Pérola’pineapple as a function of fertigation management. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 43, n. 2, p. 1-9, 2021.

VALADARES-INGLIS, M. C.; LOPES, R. B.; FARIA, M. R. Controle de artrópodes praga com fungos entomopatogênicos. In: FONTES, E. M. G.; VALADARES-INGLIS, M. C. (Org.). **Controle biológico de pragas da agricultura**. 1ed. Brasília: Embrapa, 2020. v. 1, p. 211-236.

WEI, J.; PENG, L.; HE, Z.; LU, Y.; WANG, F. Potential distribution of two invasive pineapple pests under climate change. **Pest management science**, v. 76, n. 5, p. 1652-1663, 2020.

O CONTROLE BIOLÓGICO COMO UMA ALTERNATIVA PARA O MANEJO DA COCHONILHA-DO-CARMIM *Dactylopius opuntiae* (Cockerell, 1929) (Hemiptera: Dactylopiidae): UMA REVISÃO

Anne Kétyla Monte Diógenes¹, Andrezza Maddalena¹, Caio César Batista Santos Nóbrega¹, Anderson Delfino Mauricio Nunes¹, Lylian Souto Ribeiro¹, Evilásio Vieira Silva¹, Khyson Gomes Abreu¹.

¹Universidade Federal da Paraíba – UFPB/Campus II, Areia – PB, e-mail: anne.ketyla@academico.ufpb.br

RESUMO

A cochonilha-do-carmim (*Dactylopius opuntia*) (Cockerell) (1896) (Hemiptera: Dactylopiidae) é um inseto-praga de grande importância para a palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* (L.) Mill). Vários métodos de controle vêm sendo estudados, com destaque ao melhoramento genético, porém, outros métodos possuem potencial e são sustentáveis, mas carecem de mais estudos, destacando-se controle biológico. Diante disso, considerou-se neste trabalho revisar bibliograficamente os métodos sustentáveis com foco no controle biológico da cochonilha-do-carmim. Alguns tópicos importantes sobre essa problemática, tais como, a incidência da cochonilha na palma forrageira, a resistência de culturas a essa praga, os prejuízos causados pela cochonilha aos produtores rurais e os casos de sucesso utilizando o controle biológico foram abordados. Diante dos tópicos abordados ressalta-se a importância de pesquisas com ênfase no controle biológico para solucionar os problemas causados pelas infestações da cochonilha-do-carmim nos palméis de todo o território brasileiro, sendo esse, um método bastante promissor e sustentável, que por sua vez, pode ganhar destaque no Manejo Integrado de Pragas (MIP) na cultura da palma forrageira.

PALAVRAS-CHAVE: Palma forrageira, Semiárido, Alternativas.

INTRODUÇÃO

A cochonilha-do-carmim (*Dactylopius opuntia*) (Cockerell) (1896) é um inseto da ordem Hemiptera, família Dactylopiidae, que possui um único gênero, o *Dactylopius*, abrangendo nove espécies nativas do continente americano (SILVA et al., 2015). Os membros desta família são importantes como fonte de corante natural produzido comercialmente na Bolívia, no Chile, na Espanha, no México e no Peru, sendo este último país, o maior produtor e exportador desse corante (GALLEGOS; MENDEZ, 2000; MENDEZ et al., 2004). Contudo, segundo os mesmos autores, esse inseto é considerado uma praga invasora, uma vez que impossibilita o desenvolvimento de várias espécies vegetais do gênero *Opuntia* em países como a Austrália, a África do Sul e o Brasil.

A crescente demanda, no semiárido nordestino, por estratégias alimentares na produção animal, principalmente para caprinos, ovinos e bovinos, mantém uma larga relação com o cultivo da palma forrageira. Essa cultura é de extrema importância na manutenção dos rebanhos, especialmente nos períodos de estiagem (GALVÃO JÚNIOR et al., 2014). No Brasil, estima-se que há cerca de 600.000 hectares de palma forrageira plantados, porém os aspectos fitossanitários, principalmente o surgimento de pragas, são considerados os principais entraves na exploração agrícola dessa cultura (LIMA, 2013).

A palma forrageira pertence à família Cactaceae, constituída por 178 gêneros, com cerca de 2.000 espécies conhecidas (BASSETI, 2022). Essa cultura é originária do México, mas foi introduzida no Brasil no final do século XIX, com o objetivo de hospedar

a cochonilha-do-carmim, no entanto, não obteve sucesso devido a sua alta capacidade de proliferação e o desmatamento dos palmais. Caso tivessem sido utilizados bons métodos de manejo, a cochonilha-do-carmim possivelmente não causaria tantos danos a palma e produziria em abundância o corante vermelho carmim. Palafox-Luna et al. (2018) afirmam que uma infestação maior que 75% de *D. opuntia* na palma acarretam na morte imediata da planta. Além dos danos severos oriundos do ataque, há também o sinergismo com agentes fitopatogênicos, como os fungos e as bactérias.

Portanto, é necessário que se busquem bons métodos de controle para essa praga, sendo esses, sustentáveis ao meio ambiente e viáveis para os produtores rurais. Dessa forma, o objetivo desse trabalho foi revisar bibliograficamente os métodos sustentáveis com foco no controle biológico da cochonilha-do-carmim.

INCIDÊNCIA DA COCHONILHA-DO-CARMIM SOBRE ESPÉCIES FORRAGEIRAS

As palmas forrageiras pertencem a ordem Opuntiales, família Cactaceae, que abrange 178 gêneros e cerca de 2.000 espécies. Dentre essas espécies, as mais utilizadas como forrageiras, pertencem aos gêneros *Opuntia* e *Nopalea* (NUNES, 2011; SCHEINVAR, 2012). A palma forrageira destaca-se como um importante recurso forrageiro devido a adversidade climática no semiárido brasileiro, principalmente pela sua alta produtividade e rusticidade em ambientes com déficit hídrico, além disso, a palma é uma das principais alternativas para a alimentação de caprinos, ovinos e bovinos no semiárido brasileiro (GALVÃO JÚNIOR, 2014).

Os fatores que tornam a palma uma opção importante para as zonas áridas e semiáridas estão relacionadas as suas características fisiológicas, tais como a sua cutícula impermeável, o menor número de estômatos e o metabolismo ácido das crassuláceas (MAC), pelo qual essas plantas conseguem reduzir a perda de água em virtude do fechamento dos estômatos durante o dia (BRANDÃO et al., 2020).

No Nordeste brasileiro são encontrados alguns tipos de palma, sendo os mais comuns, as espécies *O. ficus-indica* (L.) Mill. (palma forrageira), *Nopalea cochenillifera* (L.) Salm-Dyck (mão de moça) e *O. stricta* (Haw) Haw (palma-de-espinho) (SILVA; SANTOS, 2007). A espécie *O. ficus-indica* é considerada uma das mais produtivas e mais resistentes às regiões secas, no entanto, é a espécie de palma menos palatável, de menor valor nutricional e mais suscetível à cochonilha-do-carmim (SILVA; SANTOS, 2007).

Embora a cochonilha-do-carmim acometa outras plantas, a sua incidência maior é nas espécies de cactáceas, principalmente as palmas, que são utilizadas como forrageiras e auxiliam no setor agropecuário, uma vez que a palma é uma planta rica em minerais (MACÊDO, 2018). O autor também salienta que no Brasil são poucas as pesquisas relacionadas a este assunto, principalmente envolvendo os métodos de controle das pragas que atacam a palma forrageira na região Nordeste, destacando-se as pesquisas utilizando os insetos da ordem Hemiptera, em especial as espécies *Diaspis echinocacti* (Bouché, 1833) (cochonilha-de-escamas) e *D. opuntiae* (cochonilha-do-carmim).

PREJUÍZOS CAUSADOS PELA COCHONILHA-DO-CARMIM

A perda da palma em função da cochonilha-do-carmim implica diretamente em prejuízo aos produtores, segundo Almeida et al. (2011), no Cariri Ocidental paraibano, observa-se a eliminação total ou parcial do palmal, a diminuição do rebanho com perda de valor dos animais, a compra de palma de outros produtores, com prejuízos financeiros de mais de R\$ 40.000, e até a mortalidade de animais, por falta de recursos forrageiros.

Macêdo et al. (2014) afirmam que nas comunidades rurais de Caturité, Malhada da Panela e Serraria, todos localizados na região Nordeste, há relatos de produtores quanto

a destruição dos palmais e a consequente queda na produção, além das dificuldades para alimentar os bovinos, com a venda total ou parcial do rebanho em função da cochonilha-do-carmim, em muitas propriedades.

O ataque das cochonilhas na cultura da palma forrageira é caracterizado pela agressividade e explosão populacional, debilitando as plantas até a morte e causando elevados danos e perdas na produção (LIMA, 2022). A gravidade dos prejuízos proporcionados pela cochonilha baseia-se nos níveis de infestação da praga, no manejo da cultura e na intervenção dos aspectos bióticos e/ou abióticos mediante a expansão da praga (LIMA, 2022).

A cochonilha age pelo furto da seiva da palma, ocasionando amarelecimento e fraqueza nas mesmas, além da queda dos cladódios (raquetes), podendo levar a morte das plantas (VASCONCELOS et al., 2009). Além desses prejuízos, pode ocorrer também a degradação de pastagens, resultando na perda da cobertura vegetal e dos teores de matéria orgânica no solo, o que leva ao aumento da emissão de CO₂ para a atmosfera (DUTRA, 2021).

CASOS DE SUCESSO NO CONTROLE BIOLÓGICO DA COCHONILHA-DO-CARMIM

O controle biológico enfrenta vários desafios que dificultam sua implementação e eficácia generalizada. Alguns destes desafios incluem o desenvolvimento e produção, a seleção e identificação de organismos, como também, a aceitação e regulamentação. Isso se dá devido ao controle biológico ainda ser uma prática relativamente nova, podendo enfrentar resistência por parte de agricultores, indústrias e reguladores. Além disso, existem desafios relacionados a regulamentação e a segurança do uso de organismos vivos como agentes de controle (HOKKANEN & MENZLER-HOKKANEN, 2001; VAN LENTEREN et al., 2006).

A família Coccinellidae é uma das maiores famílias da ordem Coleoptera, que abrange insetos conhecidos no mundo científico pelos casos de sucesso no controle biológico de diversas pragas de importância econômica, apresentando mais de 5.000 espécies descritas, incluindo predadores tanto na fase de larva quanto na fase adulta (LIMA, 2022). Segundo o mesmo autor, cerca de 1.310 espécies ocorrem na região Neotropical, e destas, 325 estão presentes no Brasil. Os coleópteros são insetos holometábolos, com larvas alongadas, achatadas e cobertas por pequenos tubérculos ou espinhos, como exemplo de coleóptero bastante estudado para o controle biológico de pragas, destaca-se as joaninhas, pertencentes a família Coccinellidae (BORROR; DELONG, 1988).

O primeiro caso documentado de controle biológico bem-sucedido sobre a cochonilha-do-carmim (*D. opuntiae*), ocorreu no século XVIII, quando a cochonilha se tornou uma praga significativa nas plantações de cactos em Oaxaca, no México. Nesse contexto, os agricultores mexicanos começaram a usar um predador natural, a joaninha mexicana (*Hyperaspis trifurcata* (Schaeffer, 1905)), para controlar a cochonilha-do-carmim (GULLAN & KOSZTARAB, 1997).

Com isso, vários predadores vêm sendo estudados no controle biológico da cochonilha-do-carmim, a exemplo da joaninha *Zagreus bimaculosus* (Mulsant, 1850), encontrada comumente em plantações de palma forrageira (*O. ficus-indica*), se alimentando da cochonilha-do-carmim (MENEZES et al., 2005; LIMA, 2022). Essa joaninha predadora possui os estádios de ovo, larva (quatro ínstar), pré-pupa, pupa e adulto, as duas fases móveis (larvas e adulto), se alimentam de presas, o que é uma característica positiva, pois alguns insetos são predadores apenas na fase larval, como os crisopídeos (PARANHOS; GAMA, 2021). Esta característica aumenta a sua capacidade predatória, podendo controlar mais eficientemente a praga-alvo em campo. Além disso,

por ser uma espécie com ocorrência natural no semiárido, torna-se um agente de controle biológico com elevado potencial de sucesso (PARANHOS; GAMA, 2021).

Portanto, o controle biológico desempenha um papel crucial na gestão sustentável de pragas e doenças, oferecendo uma alternativa mais ambientalmente amigável em comparação com os métodos de controle tradicionais ao utilizar organismos vivos, como predadores, parasitoides ou patógenos no controle de populações de pragas (VAN DRIESCHE et al., 2008). Além disso, o controle biológico pode ser mais econômico a longo prazo, pois os organismos utilizados nesse método, muitas vezes, se estabelecem no ambiente e continuam a controlar as pragas, sem a necessidade de aplicações repetidas de outros métodos mais prejudiciais ao meio ambiente (DEBACH & ROSEN, 1991).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos tópicos abordados na presente revisão ressalta-se a importância de pesquisas com ênfase no controle biológico para solucionar problemas causados por infestações da cochonilha-do-carmim nos palméis de todo o território brasileiro, sendo esse, um método bastante promissor e sustentável, que por sua vez, pode ganhar destaque no Manejo Integrado de Pragas (MIP) da cultura da palma forrageira.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, A. A.; SILVA, R. A.; ARAÚJO, W. L.; OLIVEIRA A. V. B.; LEITE, D. T. Problemas fitossanitários causados pela cochonilha do carmim a palma forrageira no Cariri Ocidental Paraibano. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 6, n. 3, p. 20, 2011.
- BASSETI, L. **Biomassa e estruturação vegetativa da palma forrageira variedade miúda (*Opuntia ficus-indica* L. (Mill.)) sob diferentes doses de nitrogênio**. 2022. 20 f. Monografia (Graduação em Agronomia) – Instituto Federal do Espírito Santo, Santa Teresa, 2022.
- BORROR, D. J.; DELONG, D. M. **Introdução ao estudo dos insetos**. São Paulo: Blücher, 653 p., 1988.
- BRANDÃO, L. C.; COSTA, F. B.; NASCIMENTO, A. M.; SILVA, A. G. F.; RIBEIRO, W. S.; SALES, G. N. B.; ARAÚJO, J. L.; SOUSA, S. V.; SILVA, B. R.; MALAQUIAS, A. B.; SILVA, M. S.; SOUZA, T. L. Palm: origin, nutrition and metabolism. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 9, n. 6, p. e79963465, 2020.
- DUTRA, M. F. B. **A biotecnologia como instrumento de desenvolvimento social e ambiental aplicado a palma forrageira**. 2021. 160 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Centro de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2021.
- DEBACH, P., & ROSEN, D. **Biological control by natural enemies**. Cambridge University Press, 1991.
- GALLEGOS V. C.; MÉNDEZ G. S. **La tuna: Criterios y técnicas para su producción comercial**. Primera edición. Universidad Autónoma Chapingo, Fundación PRODUCE Zacatecas-Colegio de Postgraduados. Chapingo, México. 164 p, 2000.
- GALVÃO JÚNIOR, J. G. B. Palma forrageira na alimentação de ruminantes: cultivo e utilização. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 8, n. 2, p. 78-85, 2014.
- GULLAN, P. J., & KOSZTARAB, M. Adaptations in scale insects. **Annual Review of Entomology**, v. 42, p. 23-50, 1997.

HOKKANEN, H. M. T., & MENZLER-HOKKANEN, I. On the difficulty of increasing the efficacy of biological control. **BioControl**, v. 46, n. 1, p. 3-13, 2001.

LIMA, E. F. **Aspectos bioecológicos de *Zagreus bimaculosus* (Mulsant) (Coleoptera: Coccinellidae) predador de cochonilhas de escamas e farinhentas**. 2022. 1-62 p. Trabalho de Tese do Programa de Pós-Graduação em Proteção de Plantas, do Campus de Engenharias e Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo, 2022.

LIMA, N. C. **Avaliação de unidades demonstrativas de palma forrageira (*Nopalea opuntia*) no estado de Pernambuco**. 2013. 75 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Zootecnia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2013.

LOPES, R.; OLIVEIRA, L.; COSTA, A.; CORREIA, M. T.; LIMA, E. A. L. A.; LIMA, V. L. M. Efficacy of *Libidibia ferrea* var. *ferrea* and *Agave sisalana* extracts against *Dactylopius opuntiae* (Hemiptera: Coccoidea). **Journal of Agricultural Science**, v. 10, n. 4, p. 255-267, 2018.

MACÊDO, A. J. S. **Caracterização agronômica de genótipos de palma e avaliação de silagem na forma de ração a base de palma forrageira e capim-buffel**. 2018. 170 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Programa de Pós-graduação em Ciência Animal, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina Grande, Patos – PB, 2018.

MACÊDO, H. C.; MELO, J. A. B.; BEZERRA, R. B. Território, políticas públicas e desenvolvimento rural no município de Caturité, PB. **GeoTextos**, v. 10, n. 2, 2014.

MÉNDEZ, J.; GONZÁLEZ, M.; LOBO, M. G.; CARNERO, A. Color quality of pigments in cochineal (*Dactylopius coccus*), geographical origin characterization using multivariate statistical analysis. **Journal Of Agricultural and food chemistry**, v. 52, p. 1331-1337, 2004.

MENEZES, R. S. C.; SAMPAIO, E. V. S.; SALCEDO, I. H.; SOUZA, F. J. Produtividade de palma em propriedades rurais. In: MENEZES, R. S. C.; SIMÕES, D. A.; SAMPAIO, E. V. S. B. **A palma no Nordeste do Brasil: conhecimento atual e novas perspectivas de uso**. UFPE: Recife, 2005. p.129-141.

NUNES, C. S. Usos e aplicações da palma forrageira como uma grande fonte de economia para o semiárido nordestino. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 6, n. 1, p. 8, 2011.

PALAFIX-LUNA, J. A.; RODRÍGUEZ-LEYVA, E.; LOMELI-FLORES, J. R.; VIGUERAS-GUZMÁN, A. L.; VANEGAS-RICO, J. M. Life cycle and fecundity of *Dactylopius opuntiae* (Hemiptera: Dactylopiidae) in *Opuntia ficus-indica* (Caryophyllales: Cactaceae). **Agrociencia**, v. 52, n. 1, p. 103-114, 2018.

PRIMO, L. G. **Seleção de acessos de *Opuntia* spp. com resistência à cochonilha-do-carmin *Dactylopius opuntiae***. 2020. 33 p. Trabalho de Dissertação do Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2020.

SCHEINVAR, L. Usos e importância das Cactáceas. In: **I WORKSHOP SOBRE A PALMA FORRAGEIRA: USOS E PERSPECTIVAS PARA O SEMIÁRIDO**. Feira de Santana, 151p., 2012.

SILVA, C. C. F.; SANTOS, L. C. Palma Forrageira (*Opuntia ficus-indica* (Mill) como alternativa na alimentação se ruminantes. **REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria**, v. 8, n. 5, p. 1-11, 2007.

SILVA, T. G. F.; PRIMO, J. T. A.; MORAIS, J. E. F.; DINIZ, W. J. S.; SOUZA, C. A. A.; SILVA, M. C. Crescimento e produtividade de clones de palma forrageira no

semiárido e relações com variáveis meteorológicas. **Revista Caatinga**, v. 28, n. 2, p. 10-18, 2015.

VAN LENTEREN, J. C.; BALE, J.; BIGLER, F.; HOKKANEN, H. M. T.; LOOMANS, A. J. M. Assessing risks of releasing exotic biological control agents of arthropod pests. **Annual Review of Entomology**, v. 51, p. 609-634, 2006.

VAN DRIESCHE, R. G.; BELLOWS, T. S.; ELKINTON, J. S.; GOULD, J. R. Biological Control. **Springer Science & Business Media**, 2008.

VASCONCELOS, A. G. V.; LIRA, M. A.; CAVALCANTI, V. L. B.; SANTOS, M. V. F.; WILLADINO, L. Seleção de clones de palma forrageira resistentes à cochonilha-do-carmim (*Dactylopius* sp). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, p. 827-831, 2009.

PRODUÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO DE ROSA-DO-DESRTO (*Adenium obesum*) NA AGRICULTURA FAMILIAR: UM ESTUDO DE CASO

Edith Gonçalves de Oliveira¹, Jéssica Milanez Tosin Lima¹, Karla Mariana Silva², Ricardo Alexandre Pereira de Souza³, Maisa da Conceição Santos⁴, Bilac Soares de Oliveira², Dalva Maria de Almeida⁵, José Luiz Carneiro da Silva³

¹Instituto de Educação e Inovação – IEDI, Boa Vista-RR

²Universidade Federal da Paraíba – UFPB/Campus II, Areia-PB

³Universidade Federal do Agreste de Pernambuco – UFAPE, Garanhuns-PE

⁴Universidade Federal da Paraíba – UFPB/Campus III, Bananeiras-PB

⁵Escola Estadual de Ensino Profissional Antônio Mota – Tamboril-CE

RESUMO

A Rosa-do-Deserto é uma planta com alto potencial econômico no mercado de plantas ornamentais, sendo bastante procurada por paisagistas e floricultores, apresentando fins medicinal, na indústria de cosméticos e controle de pragas. Assim, sua alta versatilidade proporciona aos produtores a capacidade de agregar um alto valor ornamental. Portanto, objetivou-se com esse trabalho realizar um estudo de caso a respeito da produção e comercialização da rosa do deserto (*Adenium obesum*) e sua importância na agricultura familiar, em especial, no estado de Roraima. Realizou-se um questionário (estudo de caso) na empresa Exótica Flores. Dessa forma, foi proposta a verificação do tema por meio da metodologia de caráter qualitativo, uma pesquisa que atende questões particulares. Assim, a investigação qualitativa foi majoritariamente descritiva, através de entrevistas semiestruturadas. O estudo de caso mostrou que a produção de Rosa-do-Deserto na agricultura familiar, em especial, em Boa Vista - Roraima, se encontra em crescimento e contribui de forma significativa para a geração de renda e para o desenvolvimento do setor de paisagismo e floricultura. No entanto, o planejamento administrativo, mão-de-obra qualificada, ambiente de cultivo adequado, conhecimento agrônomo e estrutura para a produção são alguns entraves que dificultam para que essa cadeia produtiva tenha maior crescimento no estado.

PALAVRAS-CHAVE: Floricultura, Horticultura ornamental, Paisagismo.

INTRODUÇÃO

A Rosa-do-Deserto (*Adenium obesum* (Forssk.) Roem. & Schult), é uma planta suculenta da família Apocynaceae, apresentando destaque econômico no mercado de plantas ornamentais (JESUS et al., 2022), especialmente devido à popularidade e exuberância da espécie (COLOMBO et al., 2018). O interesse dessa planta para paisagismo aumentou de forma linear nos últimos anos, especialmente por sua fácil manutenção, tolerância à seca e variações em formas de flores e cores (STEGANI et al., 2019). Além disso, é uma planta medicinal tradicionalmente usada como remédios para o tratamento de diferentes doenças (HOSSAIN, 2018). A versatilidade de estudo com essa espécie proporciona aos produtores a capacidade de agregar um alto valor ornamental (SILVA et al., 2022).

No Brasil, a rosa do deserto vem sendo altamente procurada por paisagistas e floricultores, com forte acréscimo da oferta e demanda no mercado, incluindo de forma

online, com aumento de busca por essa planta nos últimos cinco anos de 200% (NASCIMENTO; MACIEL, 2021). Por meio do forte interesse popular por *A. obesum*, a comunidade científica começou a desenvolver pesquisas relacionados ao cultivo da rosa do deserto, sendo importante esse estudo para se buscar informações a respeito dessa planta, especialmente relacionados à agricultura familiar, visto ser um setor muito atrativo para esses produtores (SPIER et al., 2020).

A produção e comercialização de plantas ornamentais no país se adapta bem a pequenas áreas, sendo uma boa oportunidade de renda para a agricultura familiar, com faturamento que varia de 50 a 100 mil por hectare por ano (MANIKAS et al., 2020; SPIER et al., 2020). No entanto, em Roraima, onde a agricultura familiar é abundante, a produção e comercialização de plantas ornamentais, como a rosa do deserto, ainda é limitada, por intermédio da falta de mão de obra qualificada, baixa tecnologia e intensificação da produção e limitações do mercado que interferem a sua decolagem comercial.

Portanto, objetivou-se com esse trabalho realizar um estudo de caso a respeito da produção e comercialização da rosa do deserto (*Adenium obesum*) e sua importância na agricultura familiar, em especial, no estado de Roraima.

MATERIAL E MÉTODOS

Realizou-se um questionário (estudo de caso) na empresa Exótica Flores, sendo a entrevistada a senhora Luizinete Thome. As perguntas foram direcionadas aos tópicos: Quanto ao conhecimento geral da empresa; Quanto ao conhecimento sobre a produção; Quanto ao conhecimento sobre precificação; Quanto a aquisição de flores e plantas ornamentais de outros estados e; Quanto ao conhecimento geral, podendo ser observado abaixo:

Dessa forma, foi proposta a verificação do tema por meio da metodologia de caráter qualitativo, uma pesquisa que atende questões particulares (MINAYO et al., 2015). Assim, a investigação qualitativa foi majoritariamente descritiva, através de entrevistas semiestruturadas de acordo com o método proposto por Gil et al. (2015).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Atualmente, no estado de Roraima, a agricultura é na maior parte (84%) desenvolvida por agricultores familiares (ALBUQUERQUE et al., 2021). Dados mostram que de 2011 a 2017, o FNDE transferiu R\$ 2.746.866.252,41 para a compra de alimentos escolares nas 26 capitais de estados e no Distrito Federal, e deste montante, R\$ 357.443.960,12 (13%) foram usados para comprar alimentos da agricultura familiar (ARAÚJO et al., 2019).

A pesquisa mostrou que das 27 cidades avaliadas, aproximadamente 1/3 (33,3%) usou o mínimo de 30% dos recursos financeiros para comprar produtos da agricultura familiar, sendo Boa Vista – RR, a capital que mais obteve alimentos provenientes da agricultura familiar (56,6%) (ARAÚJO et al., 2019). De modo geral, a agricultura realizada em Roraima, precisamente na área urbana de Boa Vista, é na maior parte em pequena escala, diferente nesse aspecto, especialmente quando comparada as terras propriamente rurais do interior do estado, que tem ocupação na maior parte o entorno da cidade, com destino da produção para uso próprio ou venda em pequena escala.

Na agricultura tradicional, as terras de utilização para a agricultura familiar em Roraima variam de 50 a 100 hectares, com produção que fica a depender na maior parte de culturas anuais, como soja, arroz, milho, feijão, macaxeira, banana, sorgo e entre outros, de modo que em áreas urbanas, a produção se dá na maior parte com uso de hortaliças folhosas. Quanto a produção no estado de flores e plantas ornamentais, é um setor que vem sendo altamente procurado, visto a alta diversidade de seus usos. Contudo,

ainda é um ramo que tende a crescer em Roraima, sendo necessário mais estudos que apontem a importância desse mercado na economia brasileira e na agricultura familiar do estado.

Os resultados referentes ao estudo de caso realizado na Empresa Exótica Flores foram altamente interessantes. A entrevista foi direcionada a dona Luzinete Thome, em que foram realizadas perguntas destinadas, de forma específica, ao estabelecimento. As perguntas foram confeccionadas pela própria aluna, divididas em 5 partes. A primeira, foi direcionada ao conhecimento geral da empresa, a segunda quanto ao conhecimento sobre a produção, a terceira quanto ao conhecimento sobre precificação, a quarta quanto a aquisição de flores e plantas ornamentais de outros estados e, por fim, a quinta pergunta direcionada quanto ao conhecimento geral. Na Tabela 1, estão apresentadas as perguntas direcionadas quanto ao conhecimento geral da empresa.

Tabela 1. Perguntas quanto ao conhecimento geral da empresa Exótica Flores.

Quanto ao conhecimento geral da empresa
Como surgiu a empresa Exótica flores? E como se deu a virada para empreendedora?
Quanto tempo ativa no mercado de flores?
A empresa foi de sucessão familiar? Ou será?
Quantos profissionais possuem capacitação técnica ou formação superior?
A empresa possui um responsável técnico? Se sim, quais as principais atividades dele dentro da empresa?
Quantos funcionários trabalham na empresa?
Qual objetivo da empresa?
Hoje, qual os principais desafios de uma empresa no ramo de flores?

Fonte: Própria (2023).

De acordo com as perguntas realizadas, o viveiro Exótica Flores teve surgimento a 10 anos, e através da necessidade surgiu o interesse do cultivo de rosas do deserto. A entrevista salienta que a empresa não foi ou será de sucessão familiar, além de não possuir profissionais diretamente capacitados ou com formação superior. No entanto, a empresa possui um responsável técnico, no qual se faz presente no viveiro uma vez mensalmente, atuando na manutenção das plantas por meio da correção com defensivos e uso de adubação. Em síntese, para esse tópico de perguntas, apenas uma funcionária trabalha na empresa, onde tenta sempre manter o objetivo do viveiro que é de vender plantas exóticas de qualidade e conseguir ser uma empresa mais conhecida. Contudo, os desafios como estrutura e pessoal capacitado são alguns entraves que dificultam o melhor progresso da empresa. Na Tabela 2, estão apresentadas as perguntas direcionadas quanto ao conhecimento sobre a produção.

Tabela 2. Perguntas quanto ao conhecimento sobre a produção.

Quanto ao conhecimento sobre a produção
Quais insumos utilizados para produzir?
Quais os tratamentos culturais feitos?
Qual o custo para a produção?
Quais os principais desafios encontrados na produção?

Fonte: Própria (2023).

De acordo com os resultados referente aos tópicos da Tabela 2, observou-se que os principais insumos empregados na empresa para produção de rosa-do-deserto se dar por meio de sementes, vasos, adubo químicos e fertilizantes. Para a obtenção de boas produções, é realizado o controle de pragas e doenças na área, mensalmente, onde é

realizado uma dedetização a fim de evitar o ataque de patógenos no viveiro e conseqüentemente nas plantas. Ainda, foi possível observar que o custo para a produção varia em média de 15 a 18 mil reais ao mês, no entanto, desafios como mão-de-obra, custos de insumo elevados e o local do comércio foram os principais elencados no estudo. Na Tabela 3, estão apresentadas as perguntas direcionadas quanto ao conhecimento sobre a precificação.

Tabela 3. Perguntas quanto ao conhecimento sobre a precificação.

Quanto ao conhecimento sobre a precificação
Como é formulado o preço do produto? (produção própria)?
Já foi realizado algum estudo na base local para formulação de preços?
É feita uma pesquisa de mercado com outras floriculturas, para se ter base das espécies, valores, etc?
Em datas comemorativas, há mudança no valor do produto? E em quais produtos?

Fonte: Própria (2023).

Os resultados mostraram que o preço do produto é calculado com base no que foi gasto (itens de dispêndio) e mão-de-obra, contudo, a empresa nunca realizou estudo ou pesquisa de mercado com outras floriculturas, neste vaso, a empresa poderia alterar os preços a depender da época do ano, por exemplo, contudo, não existe mudanças de valores na Exótica Flores. Na Tabela 4, estão apresentadas as perguntas direcionadas quanto a aquisição de flores e plantas ornamentais de outros Estados.

Tabela 4. Perguntas quanto a aquisição de flores e plantas ornamentais de outros Estados.

Quanto a aquisição de flores e plantas ornamentais de outros Estados
Quanto consumidor, qual a preferência dele na maioria das vezes em sua escolha?
Há uma demora na saída dessas ou tem boa aceitação pelos consumidores?

Fonte: Própria (2023).

Os resultados obtidos neste estudo mostraram que na região, o consumidor tem preferência em grande parte, especialmente por espécies que apresentem coloração diversificada, tamanho e questão de variedade. Na empresa, os consumidores sempre procuram espécies de rosa-do-deserto que apresentem qualidade e variedades, o que faz com que exista uma boa aceitação pelo consumidor e a saída das plantas se tornam rápida. Assim sendo, com as vendas positivas das plantas, a empresa começa a se destacar na região e vai se adentrando ainda mais para dentro do Estado. Na Tabela 5, estão apresentadas as perguntas direcionadas quanto ao conhecimento em geral.

Tabela 5. Perguntas quanto ao conhecimento em geral.

Quanto ao conhecimento em geral
Pensa em ampliar a variedades de espécies a ser produzidas pela empresa?
Como é feita a escolha de matrizes para reprodução?
O que pensa em fazer de melhorias para a garantir o sucesso da produção?
Como se mantem no mercado competitivo?
Teve ou tem dificuldades para contratar mão-de-obra qualificada?

Fonte: Própria (2023).

Os resultados do estudo mostraram que a empresa Exótica flores pretende ampliar as variedades das espécies produzidas em seu viveiro, no entanto, não tem matrizes para

a escolha da reprodução. Nesta mesma perspectiva, a empresa pensa em aplicar o espaço de produção, de forma a se manter no mercado competitivo com plantas de qualidade. Porém, salienta-se, mais uma vez, que a mão-de-obra qualificada é uma grande dificuldade presente para o aumento da produção. Após a realização das perguntas na empresa, realizou-se os cálculos quanto aos custos dos itens de dispêndio gasto pela empresa, gerando um total de 12.930,00 reais em média, por mês, com vendas próximos a 18.000,00 e 21.000,00 reais, por mês, obtendo assim, uma média de lucro em torno de 5.000,00 a 8.000,00/mês.

Os resultados do estudo mostram que a produção de Rosa-do-Deserto na Agricultura familiar, no Estado de Roraima, se encontra em crescimento. Para tal, a diversificação da produção é uma das alternativas de renda na agricultura familiar. Em Roraima, precisamente em Boa Vista, um desses exemplos é a empresa Exótica Flores, que desponta na produção de mudas de Rosa-do-Deserto, sendo considerada uma flor altamente estimada por sua elegância rara, o que torna uma planta valorizada (BRITO et al., 2020).

No entanto, alguns problemas são acometidos a produção de Rosa-do-Deserto na agricultura familiar, como por exemplo, planejamento, infraestrutura, mão de obra qualificada e insumos, bem como, a localização desses cultivos que implicam em interferências diretas na competitividade e durabilidade das plantas (ALMEIDA et al., 2021). Assim, é crucial que os viveiros de produção de Rosa-do-Deserto sejam próximos ou de fácil acessibilidade a pontos de comercialização, de modo que facilite o escoamento.

Este estudo mostrou que é necessário ter uma visão profissional da produção, além de ser preciso entender as etapas necessárias de produção, para que dessa forma, o agricultor familiar consiga ter êxito em sua produção.

CONCLUSÕES

O estudo de caso mostrou que a produção de Rosa-do-Deserto na agricultura familiar, em especial, em Boa Vista - Roraima, se encontra em crescimento e contribui de forma significativa para a geração de renda e para o desenvolvimento do setor de paisagismo e floricultura. No entanto, o planejamento administrativo, mão-de-obra qualificada, ambiente de cultivo adequado, conhecimento agrônômico e estrutura para a produção são alguns entraves que dificultam para que essa cadeia produtiva tenha maior crescimento no estado.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, T. C. S.; PEDROZO, C. A.; SANTOS, A. G. SAFRUTI: um novo SAF para a agricultura familiar. **Anais do XII Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais**. Embrapa, Roraima, 2021.

ALMEIDA, E. F. A.; NIETSCHÉ, S.; MENDES, R. B. Importância e potencial de uso. In: Cultivo e manejo da rosa-do-deserto. **Brazilian Journals**, p. 1-9, 2021.

ARAÚJO, L. R. D. S.; BRITO, A. N. M. D.; RODRIGUES, M. T. P.; MASCARENHAS, M. D. M.; MOREIRA-ARAÚJO, R. S. D. R. Alimentação escolar e agricultura familiar: análise de recursos empregados na compra de alimentos. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 35, 2019.

BRITO, L. **Rosa do Deserto desponta como alternativa de renda no meio rural**. 2020. Disponível em: <https://www.to.gov.br/noticias/rosa-do-deserto-desponta-como-alternativa-de-renda-no-meio-rural/h3q3kcyxu38>. Acesso em: 16/06/2023.

COLOMBO, R. C.; CRUZ, M. A. D.; CARVALHO, D. U. D.; HOSHINO, R. T.; ALVES, G. A. C.; FARIA, R. T. D. *Adenium obesum* as a new potted flower: growth management. **Ornamental horticulture**, v. 24, p. 197-205, 2018.

GIL, R. L.; CARLAN, F. A.; BEHLING, G. M. Delineando a pesquisa em educação ambiental: será quali, quanti ou qualiquantitativa? In: KUSS, A.V.; CARLAN F. A.; BEHLING, G. M.; GIL, R. L. **Possibilidades Metodológicas para a Pesquisa em Educação Ambiental**. Pelotas, 2015. Cap. 4. p. 88-124. 160p.

HOSSAIN, M. A. A review on *Adenium obesum*: A potential endemic medicinal plant in Oman. **Beni-Suef University journal of basic and applied sciences**, v. 7, n. 4, p. 559-563, 2018.

JESUS, J. M. I.; RODRIGUES, A. B. L.; PAULA, K. L. M.; CUNHA, M. G. *Pestalotiopsis microspora* causes leaf spot on *Adenium obesum*. **Journal of Phytopathology**, v. 170, n. 6, p. 408-413, 2022.

MANIKAS, I.; MALINDRETOS, G.; ABELIOTIS, K. Sustainable Cities through alternative urban farming: the case of floriculture. **Journal of International Food & Agribusiness Marketing**, v. 32, n. 3, p. 295-311, 2020.

MINAYO, M. C. S.; DESLANDES, S. F.; CRUZ NETO, O.; GOMES, R. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 34 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2015. 114p.

NASCIMENTO, R. N.; MACIEL, A. G. S. Occurrence of tetranychidae mites in desert rose. **Diversitas Journal**, v. 6, n. 4, p. 3757-3762, 2021.

SILVA, A. B.; DAMASCENA, J. F.; LIMA, E. F.; PEREIRA, J. A.; SILVA, C. M.; SILVA, W. A. Germinação e desenvolvimento inicial de rosa do deserto em diferentes substratos. **Journal of Environmental Analysis and Progress**, v. 7, n. 3, p. 127-134, 2022.

SPIER, J.; SILVA, V. N.; LEITE, J. G. D. B. Plantas ornamentais em Chapecó-SC: características de mercado e oportunidades para agricultura familiar. **Ornamental Horticulture**, v. 26, n. 3, p. 346-355, 2020.

STEGANI, V.; ALVES, G. A. C.; MELO, T. R.; COLOMBO, R. C.; BIZ, G.; FARIA, R. T. Crescimento de rosa do deserto fertirrigada com diferentes proporções de nitrato/amônio. **Ornamental Horticulture**, v. 25, n. 1, p. 18-25, 2019.

APLICAÇÃO DE FITOHORMÔNIOS EM FLORES COMESTÍVEIS CULTIVADAS SOB ESTRESSE SALINO: UMA REVISÃO

João Henrique Barbosa da Silva¹, Márcia Paloma da Silva Leal¹, Weleson Barbosa da Fonseca¹, Júlio Sérgio Leite da Silva¹, Elisson Teixeira da Silva², Maisa da Conceição Santos³, José Luiz Carneiro da Silva², Thiago Jardelino Dias¹

¹Universidade Federal da Paraíba – UFPB/Campus II, Areia-PB, e-mail: henrique485560@gmail.com

²Universidade Federal do Agreste de Pernambuco – UFAPE, Garanhuns-PE

³Universidade Federal da Paraíba – UFPB/Campus III, Bananeiras-PB

RESUMO

O comércio de flores comestíveis cresceu de forma acentuada nos últimos anos. No Brasil, plantas com essas características são denominadas de plantas alimentícias não convencionais (PANCs). Contudo, em condições naturais ou agrícolas, as plantas se encontram em exposição a diversos estresses ambientais, como por exemplo, o estresse salino, o qual dificulta o seu cultivo. Com isso, existe uma busca constante por alternativas que minimizem os danos causados pelo estresse salino, como é o caso do uso de fitohormônios de forma exógena. Portanto, o objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão de literatura sobre a aplicação de fitohormônios em flores comestíveis cultivadas sob estresse salino. Este trabalho trata-se de uma pesquisa bibliográfica, utilizando-se de trabalhos publicados no período dos últimos cinco anos ou superior que se mostraram relevantes, com base de dados de sites e através de diferentes bibliotecas digitais. Os resultados das pesquisas mostram que o estresse salino retarda o desenvolvimento das flores comestíveis por diversos motivos, como o fechamento estomático, diminuição das trocas gasosas, redução da absorção de água e expansão foliar, levando o tecido vegetal ao efeito iônico que danifica o bom desempenho da fotossíntese, biossíntese e crescimento. Dentre as espécies de flores comestíveis, a capuchinha (*Tropaeolum majus*) e a calêndula (*Calendula officinalis*) estão entre as espécies de PANCs de maior importância e destaque. Assim, pesquisas que abordem o uso de fitohormônios como atenuante aos danos ocasionados pela salinidade em flores comestíveis devem ser levados em consideração, buscando beneficiar essa cadeia produtiva em regiões afetadas pelo estresse salino.

PALAVRAS-CHAVE: Estresse abiótico, PANCs, Salinidade.

INTRODUÇÃO

O segmento de flores comestíveis aumentou de forma acentuada nos últimos anos, que embora tenham sido consumidas durante séculos por apresentar um visual atraente e chamativo, é atualmente utilizada na maior parte como uma forma decorativa e na indústria de perfumes e cosméticos (ACIKGOZ, 2017; RUIZ-HERNÁNDEZ et al., 2021; RODRIGUES; SPENCE, 2023) (HERZ et al., 2022). No Brasil, as flores comestíveis são identificadas sob o termo genérico ‘PANCs – plantas alimentícias não convencionais’, se destacando ainda por apresentarem propriedades nutracêuticas, fitonutrientes, toxicológicas e de saúde (RIVAS-GARCÍA et al., 2021). Assim, as flores apresentam papéis importantes na saúde, arte e alimentação desde os tempos antigos (SANTOS FILHO et al., 2022).

Em condições naturais e/ou agrícolas, as plantas se encontram em exposição a diversos estresses ambientais, como por exemplo o estresse salino, considerado um dos principais estresses abióticos que interfere diretamente no metabolismo vegetal (MA et

al., 2020; SELEIMAN et al., 2021). Como resposta das plantas ao estresse salino, tem-se o estresse osmótico e redução do potencial hídrico, levando a produção de espécies reativas de oxigênio (EROs), fechamento estomático e redução da absorção de água, acarretando em diminuição de crescimento e produção, chegando até a morte em ocasiões mais extremas (YOLCU et al., 2021). Além disso, a salinidade ocasiona o desequilíbrio nutricional da planta pela competitividade de absorção de Na^+ com íons como K^+ , Ca^{2+} e Mg^{2+} (ZÖRB et al., 2019).

O estresse salino, por sua vez, dificulta o cultivo de flores comestíveis em todo o mundo, especialmente em regiões áridas e semiáridas (SILVA et al., 2023). Assim, tem-se a busca constante por alternativas que minimizem os prejuízos ocasionados pelo estresse salino, como é o caso do uso de fitohormônios de forma exógena, preparando as plantas para tolerar melhor as condições de estresses abióticos (EBEED et al., 2017). Dessa forma, os fitohormônios desempenham papéis importantes para as plantas, dentre eles estão a divisão celular, desenvolvimento floral e órgãos reprodutivos, embriogênese e resposta a estresses bióticos e abióticos (SARWAT et al., 2013), aumentando as taxas fotossintéticas e atividade de enzimas antioxidantes (QIAN et al., 2021).

Portanto, o objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão de literatura sobre a aplicação de fitohormônios em flores comestíveis cultivadas sob estresse salino.

MATERIAL E MÉTODOS

Quanto aos procedimentos técnicos utilizados, esta revisão é do tipo de documentação indireta, valendo-se da pesquisa documental, especificamente para a coleta de dados e pesquisa bibliográfica, utilizando também aspecto documental, já que se utiliza de documentos técnico e científico na pesquisa (PRODANOV; FREITAS, 2013).

Para a redação da revisão de literatura, utilizou-se de trabalhos publicados a nível nacional e internacional, com base de dados de sites e através de bibliotecas digitais, durante o período dos últimos cinco anos ou superior, que se mostraram relevantes para o referente estudo, com informações presentes em banco de dados disponíveis na internet e em livros, podendo assim ser encontrado na fonte original na pesquisa. Quanto a seleção dos artigos, utilizou-se os seguintes descritores: “flores comestíveis”, “salinidade”, “estresse salino” e “fitohormônios” e “plantas alimentícias não convencionais”.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos tópicos a seguir, serão apresentados uma síntese sob a salinidade e seus efeitos no solo e na planta, mostrando ainda algumas espécies importantes de flores comestíveis e como uso de fitohormônios age na planta sob condições adversas, em especial, sob o estresse salino, levando em consideração diversos autores e pesquisadores de relevância para a área de estudo.

Salinidade: efeitos no solo e na planta

O solo é um recurso essencial, visto fornecer um meio de alimentar a população mundial, especialmente ao levar em consideração as perspectivas de crescimento populacional até meados de 2050, podendo chegar a atingir mais de 9,8 bilhões de pessoas (UNITED NATIONS, 2020). Contudo, estresses abióticos como é o caso do estresse salino, que ocasiona excesso de sais na estrutura do solo, faz com que o mesmo se torne salino e inviável para a produção de plantas agrícolas, afetando a saúde ambiental e o bem-estar financeiro (DIAZ et al., 2021).

O aumento de sais na estrutura do solo traz resposta negativa a planta, iniciando pela zona das raízes, afetando a fertilidade e modificando as propriedades físicas químicas e biológicas (FU et al., 2020). No solo, a salinização abrange em (solos salinos),

considerados àqueles com condutividade elétrica (CE) do extrato de massa saturado > 4 dS/m, ESP < 15 e pH $< 8,5$; (solos alcalinos), apresentando valores de < 4 dS/m (CE), > 15 (ESP) e $> 8,5$ (pH) e (solos salino-alcalinos) (SEIFI et al., 2020).

Com base nos supracitados, tem-se o reflexo da salinidade e conseqüentemente do estresse salino sobre as plantas, as quais agem de modo a retardar o desenvolvimento do vegetal por diversos efeitos, como o fechamento estomático, diminuição das trocas gasosas, redução da absorção de água e expansão foliar, levando o tecido vegetal ao efeito iônico que danifica o bom desempenho da fotossíntese, biossíntese e crescimento de forma geral (SAFDAR et al., 2019; SILVA et al., 2018).

Recentemente, o número de pesquisas relacionadas aos efeitos do estresse salino em flores comestíveis aumentou de forma considerável, buscando alternativas que possam ser utilizadas como uma forma de melhorar a produção das plantas quando cultivadas em ambientes com condições adversas. A seguir, abordaremos algumas espécies de flores comestíveis de interesse comercial.

Importantes espécies de flores comestíveis

Capuchinha (*Tropaeolum majus*)

A capuchinha, também conhecida popularmente como flor-de-chagas e agrião-do-México, é uma planta que apresenta flores comestíveis com características únicas que a torna altamente utilizada para culinária, ornamentação e na medicina (JURCA et al., 2018). Nativa dos Andes, a capuchinha é considerada uma das principais flores comestíveis, o que se dá pelo seu papel econômico e social significativo (SILVA et al., 2023). Na Figura 1, observa-se uma ilustração da capuchinha com a presença de flores comestíveis.



Figura 1. Capuchinha (*Tropaeolum majus*).
Fonte: Própria (2023).

As flores de *T. majus* apresentam sabor forte e picante, sendo uma ótima opção na utilização de molhos e saladas, além de ser rica em compostos bioativos como ácidos graxos e flavonoides, apresentando ainda vitamina C (BAZYLKO et al., 2013; SILVA et al., 2022).

Calêndula (*Calendula officinalis*)

A calêndula, é uma espécie de planta com flor comestível pertencente à família das Asteraceae, consideradas herbáceas, decorativas e apresentam fácil cultivo (DUTRA; PETRY, 2021). Essa espécie é comumente utilizada em indústrias de bebidas, perfumaria, aromaterapia, banho, horticultura, medicina e na culinária, podendo ser plantada em canteiros ou áreas de plantações comerciais (DOROZKO et al., 2019). Na Figura 2, observa-se uma ilustração da calêndula e suas flores comestíveis.



Figura 2. Calêndula (*Calendula officinalis*).
Fonte: SILVA, A. J. (2023).

Entende-se que a Europa Central, Oriental e Meridional são o local de origem dessa espécie atrativa, com flores que variam de amarelo ao laranja, exalando cheiro agradável (TAVALLALI et al., 2024). Ainda, a calêndula apresenta qualidades terapêuticas como, capacidades anti-inflamatórias, antissépticas, antibacterianas, anticancerígenas e antioxidantes (AZIZI et al., 2021), sendo os flavonóides um dos principais pigmentos presentes nesta espécie.

Efeitos do uso de fitohormônios em flores comestíveis

Os fitohormônios (FH) são considerados um conjunto de moléculas derivadas de diversas vias metabólicas importantes, conhecidas por reguladores que mediam o crescimento e desenvolvimento da planta, além de diferenciação celular, dominância apical, florescimento, germinação, dormência, senescência e respostas a estresses bióticos e abióticos, ocorrendo por meio de ações sinérgicas ou antagônicas (BOSCO et al., 2014).

Ainda, alguns FH vêm sendo utilizados como atenuantes aos efeitos prejudiciais de estresses abióticos, como o estresse salino, além de atuar como promotores do florescimento em flores comestíveis (SILVA et al., 2022). Nessa perspectiva, pode-se citar, entre os principais fitohormônios, as giberelinas, citocininas, jasmonatos, salicilatos e poliaminas. Assim, os FH agem de forma benéfica na eficiência fotossintética em condições adversas de estresse, estando relacionado às suas características neutralizantes de ácidos, antioxidantes e estabilização de membrana e parede celular, capaz de agir ainda, na regulação do transporte de membrana por meio do bloqueio de canais iônicos seletivos e não seletivos (SHU et al., 2013; WU et al., 2020).

Ainda, os FH podem ser utilizados como atenuadores do estresse salino por sua capacidade de ação através da indução da expressão de genes relacionados nas respostas de defesa, bem como estimular o sistema antioxidante da planta (SOFY et al., 2020). Ainda, os FH atuam na osmorregulação, acumulando compostos que ajudam no aumento

da atividade da enzima antioxidante e tolerância do vegetal (SYEED et al., 2021; HENSCHERL et al., 2022). Dessa forma, torna-se importante mais pesquisas que investiguem o papel e ação de diferentes FH aplicados de forma exógena sob o cultivo de flores comestíveis em ambientes impróprios.

CONCLUSÕES

A aplicação de fitohormônios é uma alternativa promissora para o cultivo de flores comestíveis em ambientes salinos.

Espécies como a capuchinha (*Tropaeolum majus*) e a calêndula (*Calendula officinalis*) são consideradas de alta relevância dentre as espécies de PANCS.

Estudos que abordem o uso de fitohormônios como atenuante aos danos ocasionados pela salinidade em flores comestíveis devem ser levados em consideração, buscando beneficiar essa cadeia produtiva e assegurar o seu cultivo em regiões afetadas pelo estresse salino.

REFERÊNCIAS

ACIKGOZ, F. Edible flowers. **Journal of Experimental Agriculture International**, v. 17, n. 1, p. 1-5, 2017.

AZIZI, F.; FARSARAEI, S.; MOGHADDAM, M. Application of exogenous ascorbic acid modifies growth and pigment content of *Calendula officinalis* L. flower heads of plants exposed to NaCl stress. **Journal of Soil Science and Plant Nutrition**, v. 21, n. 4, p. 2803-2814, 2021.

BAZYLKO, A.; GRANICA, S.; FILIPEK, A.; PIWOWARSKI, J.; STEFAŃSKA, J.; OSIŃSKA, E.; KISS, A. K. Comparison of antioxidant, anti-inflammatory, antimicrobial activity and chemical composition of aqueous and hydroethanolic extracts of the herb of *Tropaeolum majus* L. **Industrial Crops and Products**, v. 50, p. 88-94, 2013.

BOSCO, R.; DAESELEIRE, E.; VAN PAMEL, E.; SCARIOT, V.; LEUS, L. Development of an ultrahigh-performance liquid chromatography–electrospray ionization–tandem mass spectrometry method for the simultaneous determination of salicylic acid, jasmonic acid, and abscisic acid in rose leaves. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 62, n. 27, p. 6278–6284, 2014.

DÍAZ, F. J.; SANCHEZ-HERNANDEZ, J. C.; NOTARIO, J. S. Effects of irrigation management on arid soils enzyme activities. **Journal of Arid Environments**, v. 185, p. 104330, 2021.

DOROZKO, J.; KUNKULBERGA, D.; SIVICKA, I.; KRUMA, Z. The influence of various drying methods on the quality of edible flower petals. In: **Proceedings of the 13th Baltic Conference on Food Science FoodBalt 2019 and East European Congress on Food NEEFood, Jelgala, Latvia**. 2019. p. 2-3.

DUTRA, C. B.; PETRY, C. Produção orgânica de flores comestíveis com uso de altas diluições e remineralizadores. **Revista Thêma et Scientia**, v. 11, n. 2, p. 289-302, 2021.

EBEED, H. T.; HASSAN, N. M.; ALJARANI, A. M. Exogenous applications of polyamines modulate drought responses in wheat through osmolytes accumulation,

increasing free polyamine levels and regulation of polyamine biosynthetic genes. **Plant Physiology and Biochemistry**, v. 118, p. 438–448, 2017.

HENSCHER, J. M.; DANTAS, E. F. O.; AZEVEDO SOARES, V.; SANTOS, S. K.; SANTOS, L. W. O.; DIAS, T. J.; BATISTA, D. S. Salicylic acid mitigates the effects of mild drought stress on radish (*Raphanus sativus*) growth. **Functional Plant Biology**, v. 49, n. 9, p. 822-831, 2022.

JURCA, T.; BALDEA, I.; FILIP, G. A.; OLTEANU, D.; CLICHICI, S.; PALLAG, A.; MURESAN, M. The effect of *Tropaeolum majus* L. on bacterial infections and in vitro efficacy on apoptosis and DNA lesions in hyperosmotic stress. **Journal of Physiology and Pharmacology**, v. 69, n. 3, 2018.

MA, Y.; DIAS, M. C.; FREITAS, H. Drought and salinity stress responses and microbe induced tolerance in plants. **Frontiers in Plant Science**, p. 1750, 2020.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do Trabalho Científico**. 2.ed. Novo Hamburgo: Universidade Feevale, 2013.

QIAN, R.; MA, X.; ZHANG, X.; HU, Q.; LIU, H.; ZHENG, J. Effect of exogenous spermidine on osmotic adjustment, antioxidant enzymes activity, and gene expression of *Gladiolus gandavensis* seedlings under salt stress. **Journal of Plant Growth Regulation**, v. 40, n. 4, p. 1353-1367, 2021.

RIVAS-GARCÍA, L.; NAVARRO-HORTAL, M. D.; ROMERO-MÁRQUEZ, J. M.; FORBES-HERNÁNDEZ, T. Y.; VARELA-LÓPEZ, A.; LLOPIS, J.; QUILES, J. L. Edible flowers as a health promoter: An evidence-based review. **Trends in Food Science & Technology**, v. 117, p. 46-59, 2021.

RODRIGUES, H.; SPENCE, C. Looking to the future, by studying the history of edible flowers. **International Journal of Gastronomy and Food Science**, p. 100805, 2023.

RUIZ-HERNÁNDEZ, V.; JOUBERT, L.; RODRÍGUEZ-GÓMEZ, A.; ARTUSO, S.; PATTRICK, J. G.; GÓMEZ, P. A.; EGEA-CORTINES, M. Humans share more preferences for floral phenotypes with pollinators than with pests. **Frontiers in Plant Science**, v. 12, p. 647347, 2021.

SAFDAR, H.; AMIN, A.; SHAFIQ, Y.; ALI, A.; YASIN, R.; SHOUKAT, A.; SARWAR, M. I. A review: Impact of salinity on plant growth. **Nature and Science**, v. 17, n. 1, p. 34-40, 2019.

SANTOS FILHO, F. B. D.; SILVA, T. I. D.; DIAS, M. G.; GROSSI, J. A. S. Polyamines mitigate the harmful effects of salt stress on the growth and gas exchange of nasturtium. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 46, p. e000722, 2022.

SARWAT, M.; NAQVI, A. R.; AHMAD, P.; ASHRAF, M.; AKRAM, N. A. Phytohormones and microRNAs as sensors and regulators of leaf senescence: Assigning macro roles to small molecules. **Biotechnology Advances**, v. 31, n. 8, p. 1153-1171, 2013.

SEIFI, M.; AHMADI, A.; NEYSHABOURI, M. R.; TAGHIZADEH-MEHRJARDI, R.; BAHRAMI, H. A. 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.

SELEIMAN, M. F.; AL-SUHAIBANI, N.; ALI, N.; AKMAL, M.; ALOTAIBI, M.; REFAY, Y.; DINDAROGLU, T.; ABDUL-WAJID, H. H.; BATTAGLIA, M. L. Drought stress impacts on plants and different approaches to alleviate its adverse effects. **Plants**, v. 10, n. 2, p. 259, 2021.

SHU, S.; YUAN, L.Y.; GUO, S. R.; SUN, J.; YUAN, Y. H. Effects of exogenous spermine on chlorophyll fluorescence, antioxidant system and ultrastructure of chloroplasts in *Cucumis sativus* L. under salt stress. **Plant Physiology and Biochemistry**, v. 63, p. 209–216, 2013.

SILVA, A. F.; SOUSA, V. F. D. O.; SANTOS, G. L.; JÚNIOR, E. S. A.; SILVA, S. L.; MACEDO, C. E.; MAIA, J. M. Antioxidant protection of photosynthesis in two cashew progenies under salt stress. **Journal of Agricultural Science**, v. 10, p. 388-404, 2018.

SILVA, T. I. D.; DIAS, M. G.; BARBOSA, L. B.; ARAÚJO, N. O. D.; FERREIRA, F. D.; GROSSI, J. A. S.; COSTA, F. B.; MARCO, C. A.; RIBEIRO, D. M. Spermine decreases ethylene and increases sugars and phenolic compounds in nasturtium flowers grown under drought and salt stress. **Bragantia**, v. 82, p. 1-13, 2023.

SILVA, T. I., DIAS, M. G.; ARAÚJO, N. O.; SOUSA SANTOS, M. N.; CRUZ, R. R. P.; DIAS, T. J.; BARBOSA, J. G. Spermine reduces the harmful effects of salt stress in *Tropaeolum majus*. **Physiology and Molecular Biology of Plants**, v. 28, n. 3, p. 687-696, 2022.

SOFY, M. R.; SELEIMAN, M. F.; ALHAMMAD, B. A.; ALHARBI, B. M.; MOHAMED, H. I. Minimizing adverse effects of pb on maize plants by combined treatment with jasmonic, salicylic acids and proline. **Agronomy**, v. 10, n. 5, p. 699, 2020.

SYEED, S.; SEHAR, Z.; MASOOD, A.; ANJUM, N. A.; KHAN, N. A. Control of elevated ion accumulation, oxidative stress, and lipid peroxidation with salicylic acid-induced accumulation of glycine betaine in salinity-exposed *Vigna radiata* L. **Applied Biochemistry and Biotechnology**, v. 193, n. 10, p. 3301-3320, 2021.

TAVALLALI, V.; RAHMATI, S.; BAHMANZADEGAN, A.; LASIBI, M. J. M. Variation in developmental and phytochemical characteristics of *Calendula officinalis* L. using foliar application of iron nanoparticles formed on hyaluronic acid. **Scientia Horticulturae**, v. 323, p. 112539, 2024.

UNITED NATIONS. World population prospects 2019: **revision population**. 2020, Available from: <https://population.un.org/wpp/>. Acesso em: 01/10/2023.

WU, Z.; WANG, J.; YAN, D.; YUAN, H.; WANG, Y.; HE, Y.; WANG, X.; LI, Z.; MEI, J.; HU, M.; ZHOU, T.; CHONG, S.; ZHENG, B. Exogenous spermidine improves salt tolerance of pecan-grafted seedlings via activating antioxidant system and inhibiting the enhancement of Na⁺/K⁺ ratio. **Acta Physiologiae Plantarum**, v. 42, n. 5, p. 83, 2020.

YOLCU, S.; ALAVILLI, H.; GANESH, P.; PANIGRAHY, M.; SONG, K. Salt and drought stress responses in cultivated beets (*Beta vulgaris* L.) and wild beet (*Beta maritima* L.). **Plants**, v. 10, n. 9, p. 1843, 2021.

ZÖRB, C.; GEILFUS, C. M.; DIETZ, K. J. Salinity and crop yield. **Plant Biology**, v. 21, p. 31-38, 2019.

CULTURA DO FEIJÃO-FAVA E AGENTES FITOPATOGÊNICOS: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Severino de Carvalho Neto¹, Mirelly Coêlho de Souza¹, Lucy Gleide da Silva¹, Severino Moreira da Silva², Silvio Lisboa de Souza¹, Hilderlande Florêncio da Silva¹, Luciana Cordeiro do Nascimento¹.

¹Universidade Federal da Paraíba – UFPB/Campus II, Areia-PB, e-mail: scn@academico.ufpb.br

²Universidade Estadual de Campina Grande – UECG, Campina Grande-PB

RESUMO

O feijão-fava faz parte da família Fabaceae e é a segunda espécie do gênero *Phaseolus* mais cultivada no mundo, além de ser um dos grãos mais antigos cultivados. É uma das culturas mais importantes como fonte de renda para pequenos agricultores que compõem o rural brasileiro, principalmente na região Nordeste. O objetivo do trabalho foi realizar uma revisão bibliográfica referente à cultura do feijão-fava e dos agentes fitopatogênicos que nele ocorre. Os grãos possuem alto valor comercial, porém a produtividade está diretamente relacionada às características genéticas, fisiológicas e, principalmente, a qualidade sanitária das sementes. A qualidade é diretamente afetada por patógenos, principalmente fungos fitopatogênicos, acometidos nas sementes, que causam alterações na fisiologia das sementes, influenciando na produção. Muitas das vezes os agentes fúngicos são responsáveis pela produção de micotoxinas que são nocivas à saúde humana e de animais, como o *Fusarium* sp., *Penicillium* sp., *Aspergillus* sp., e etc. Esses patógenos podem, além de causar danos em condições de campo, causar danos durante o armazenamento. A cultura do feijão-fava possui elevada importância socioeconômica no Brasil, principalmente na produção familiar rural, e é acometido por diversos fungos patogênicos, como os de armazenamento que são *Penicillium* sp. e *Aspergillus* sp., e os de campo como o *Fusarium* sp. que podem causar impactos econômicos.

PALAVRAS-CHAVE: *Phaseolus lunatus* L., Qualidade sanitária, Fungos.

INTRODUÇÃO

O feijão-fava (*Phaseolus lunatus* L.) pertence à família Fabaceae, sendo uma das culturas das mais antigas cultivadas, em forma de monocultura, consórcio ou em rotação (ANDRADE, 2018). A espécie possui autogamia, com alta diversidade genética e potencial de produção, sendo de grande importância no âmbito social e econômico por geração de renda (SILVA et al., 2019).

Trata-se de uma importante fonte de nutrientes na alimentação das pessoas do meio rural na região Nordeste, seja o grão imaturo ou seco, além disso, a produção é feita inteiramente através da agricultura familiar, por ser uma cultura que se adapta às mais diversas condições ambientais (MEDEIROS et al., 2016).

O feijão-fava é um grão com um alto valor comercial, acabando por conferir valor sociocultural à cultura (SILVA et al., 2019). Ao todo o Brasil plantou 30.316 ha e produziu 9.554 toneladas (produtividade de 315 kg/ha), sendo o Ceará o maior produtor, com 13.719 ha plantados e produzindo 4.139 toneladas (302 kg/ha), seguido pelos estados da Paraíba (2.059 toneladas), Pernambuco (1.248 toneladas) e Piauí (679 toneladas) (IBGE, 2021).

A alta produtividade das plantas está relacionada às características genéticas, fisiológicas, físicas e sanitária das sementes (MENEGAES et al., 2020). Os patógenos

transmitidos pelas sementes são uma ameaça significativa à produção, visto que causam danos quantitativos e reduzem a germinação e causam a causam mortalidade das plântulas (SARIKA et al., 2019), e entre esses patógenos, os fungos são os que mais ocorrem, causando alterações físicas e fisiológicas nas sementes, (ARAUJO et al., 2019).

O feijão-fava é alvo de diversos gêneros, entre eles estão *Fusarium* sp., *Cladosporium* sp., *Penicillium* sp., *Colletotrichum* sp., *Aspergillus* sp., *Aspergillus niger*, *Nigrospora* sp. e *Curvularia* sp., *Botrytis* sp. e *Aspergillus flavus*, *Bipolaris* sp. e *Phytophthora* sp., que causam danos no campo e durante o armazenamento (FARIAS et al., 2020). Dentre os gêneros citados, há um pertencente ao gênero *Fusarium* que, além do feijão-fava, também foi relatado como patógeno do milho onde infecta todas as fases de desenvolvimento da planta e todas as partes, desde a raiz até os grãos, sendo estes o *Fusarium verticillioides* ((Saccardo) Nirenberg) e *Fusarium proliferatum* ((Matsushima) Nirenberg), que são responsáveis por causar danos em condição de campo, e também causar deterioração nas sementes em condições de armazenamento, gerando grandes danos econômicos (XING et al., 2014).

Diante do exposto, o objetivo do trabalho foi realizar uma revisão bibliográfica referente à cultura do feijão-fava e dos agentes fitopatogênicos que nele ocorre.

DESENVOLVIMENTO

Aspectos gerais da cultura

A espécie *Phaseolus lunatus* L. pertence ao gênero *Phaseolus*, do filo Magnoliophyta, classe Magnoliopsida, subclasse Rosidae, ordem Fabales, família Fabaceae, sub-família Faboideae, tribo Phaseoleae e subtribo Phaseolinae. O gênero *Phaseolus* possui 55 espécies, das quais as mais cultivadas são *P. vulgaris* L., *P. lunatus* L., *P. coccineus* L., *P. acutifolius* A. Gray var. *latifolius* Freeman e *P. polyanthus* Greenman (DEBOUCK, 1991). Plantas desse gênero estão entre as cultivadas mais antigas, seja em monocultura, em consórcio com outras variedades ou em rotação de culturas (ANDRADE, 2018).

Phaseolus lunatus L. é caracterizada por possuir caule ereto ou volúvel, herbáceo. As folhas são compostas trifoliadas, com pecíolos de até 1,8 cm de comprimento, glabro ou piloso; de consistência subcoreáceas, ou membranosas; folíolos ovalados 3-8 x 2,5-9 cm, ápice agudo ou acuminado, base obtusa, face adaxial e abaxial glabras ou pilosas, com bases arredondadas, contendo estípulas persistentes de comprimento chegando até 2,5 cm (SNAK, 2020).

As inflorescências são do tipo racemo, de diferentes comprimentos, contendo brácteas de até 0,02 cm, formadas por inúmeras flores completas, monóicas, a cor da corola varia de amarela a violácea em forma de estandarte, com tamanhos de até 6,5 mm de comprimento, ápice retuso, piloso externamente; alas 8-9,5 mm compr.; pétalas da carena 5,4-6,5 mm comprimento, e frutos do tipo legumes, sementes reniformes, achatados e variadas cores e tamanhos (SNAK, 2020). A forma floral da espécie favorece a autogamia, sendo o sistema predominante na reprodução, porém, ainda possui baixa taxa de alogamia (SUSO et al., 2015).

Popularmente é conhecida por fava, feijão-fava, feijão-lima, fava-belém, fava-terra, feijão-farinha e feijão-fígado-de-galinha (ANTUNES, 2010). Sendo a segunda espécie de maior importância do gênero *Phaseolus*, o feijão-fava é originária da Mesoamérica e Andina, em que o ancestral selvagem dessa espécie é amplamente distribuída do México a Argentina, sendo dividida em três grupos genéticos, um andino caracterizados por sementes grandes e dois mesoamericanos caracterizados por sementes pequenas (CHACÓN-SÁNCHEZ; MARTÍNEZ-CASTILLO, 2017; DEBOUCK, 1996).

No Brasil, a maior concentração de produção encontra-se na região Nordeste, realizada principalmente por agricultores familiar que compõe o rural brasileiro (BARBOSA; ARRIEL, 2018). Além de ser cultura de subsistência, a produção ocorre principalmente em pequenas propriedades, em regime de sequeiro isolado ou em consórcio com outras culturas, com baixa tecnificação, por agricultores familiares (GUIMARÃES et al. 2021; OLIVEIRA et al., 2014)

O feijão-fava é uma importante fonte de proteína vegetal, e possui grande importância na dieta alimentar das populações rurais na região Nordeste, e além disso sua rusticidade em regiões semiáridas possibilita a colheita nos períodos secos (JUNQUEIRA et al., 2010)..

Apesar de sua importância, no Brasil a espécie é pouco estudada, o que pode dificultar pesquisas sobre bancos de sementes como também identificação das espécies. Esses estudos devem ser voltados para as sementes de origem crioula, devido ao seu crescimento e características indeterminados ou desconhecidos, que são usadas e armazenadas por várias gerações por famílias rurais (GUIMARÃES et al. 2021)

Sementes Tradicionais

No Brasil, o feijão-fava possui ampla diversidade de variedades tradicionais, sendo necessária a caracterização da produção de cada uma, para a indicação correta de acordo com o local, bem como a seleção das variedades mais adaptadas ao ambiente (SILVA et al., 2019). Oliveira et al., (2011) citam que a variabilidade genética de uma determinada espécie só pode ser explorada adequadamente se for avaliada e quantificada. Segundo alguns autores (SÁNCHEZ-NAVARRO et al., 2019; BARREIRO NETO et al., 2015), as variedades tradicionais encontradas no Brasil podem ser agrupadas a partir do seu hábito de crescimento, a variabilidade morfológica dos grãos, peso, coloração do tegumento e nomes vulgares de cada região.

Dentre as variedades tradicionais produzidas, Roxinha, Orelha-de-vó, Orelha-de-veia, Cara-larga, Cearense, Branca e Moita estão entre a diversidade de sementes tradicionais produzidas e armazenadas pela agricultura familiar no nordeste brasileiro (FERREIRA et al., 2022; BARBOSA et al., 2019)

Na atualidade, a conservação de sementes tradicionais pelos agricultores rurais se tornou importante para a perpetuação e manutenção da biodiversidade e de práticas sustentáveis (HEATHERINGTON, 2019). Uma das principais características das sementes tradicionais é a diversidade genética, sendo o manejo uma das principais estratégias utilizadas por agricultores familiares, sobretudo os que habitam regiões de flutuação climática (LONDRES, 2013).

Entretanto, essa diversidade vem se perdendo devido a seleção dos produtores rurais as variedades que possuem características de seu interesse, levando ao intenso cultivo de pequeno número de variedades (TSUTSUMI et al., 2015). Além disso, apesar da diversidade observada, não existe variedades registradas pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) no Brasil, mesmo sendo utilizadas sementes tradicionais do feijão fava (SILVA et al., 2019).

Nascimento (2020), analisando a variação genética de 29 variedades de sementes tradicionais de *P. lunatus*, verificou que há diferença significativa em todas as variedades, o que, segundo a autora, pode garantir a perpetuação da espécie em condições adversas, uma vez que essa variação é decorrente de adaptações específicas desenvolvidas pelos agricultores. De acordo com a descrição da autora, as sementes das variedades possuem diferenças em comprimento, largura, espessura, padrão do tegumento e forma.

Importância da qualidade das sementes

A qualidade genética, fisiológica, física e sanitária das sementes, influência na produtividade das espécies (MENEGAES et al., 2020). Ao atingirem a maturidade fisiológica as sementes diminuem suas atividades metabólicas para aumentar a sua longevidade e disseminação, por estarem exposta a uma diversidade de estresses ambientais, biótico e abióticos, o período da colheita até a semeadura podem alterar a qualidade das sementes (ZINSMEISTER et al., 2020).

Um dos fatores que afetam a qualidade das sementes são os patógenos transmitidos pelas mesmas, que representam uma importante ameaça à produção, causando danos quantitativos e qualitativos, redução na germinação e morte das plântulas (SARIKA et al., 2019). Dentre os agentes patogênicos acometidos nas sementes, os fungos são a maioria, reduzindo os atributos das sementes devido ao aumento pela respiração e consumo das reservas ou alteração nos compostos, mudança na cor das sementes, produção de micotoxinas, inibidores de proteínas e ácidos nucleicos (ARAÚJO et al., 2019).

Araújo et al., (2021) relata que no armazenamento, as condições ambientais devem ser ideais, para a conservação da viabilidade das sementes, a umidade relativa deve ser controlada, pois está intimamente relacionada com o teor de água, este se tiver alto, ocasiona aumento na respiração e conseqüentemente a velocidade de deterioração será rápida podendo ocasionar a mortabilidade desse órgão. Farias et al., (2020) trabalhando com diferentes variedades de feijão-fava identificou fungos do gênero *Fusarium* sp., *Cladosporium* sp., *Penicillium* sp., *Colletotrichum* sp., *Aspergillus* sp., *Aspergillus niger*, *Nigrospora* sp. e *Curvularia* sp., *Botrytis* sp. e *Aspergillus flavus*, *Bipolaris* sp. e *Phytophthora* sp., que além de causarem problemas em condição de campo, também podem causar danos em condições de armazenamento.

Fusarium sp.

O gênero *Fusarium* pertence ao reino Fungi, constitui um estado anamorfo da ordem Hypocreales, filo Ascomycota. Dentro desse gênero as espécies *Fusarium verticillioides* ((Saccardo) Nirenberg), *Fusarium proliferatum* ((Matsushima) Nirenberg) e *Fusarium subglutinans* ((Wollenweber) e Reinking) integram o grupo de aproximadamente 20 espécies participam do complexo *Gibberella fujikuroi*, e são responsáveis por diversas doenças em culturas de importância econômica (WALKER et al., 2016; ROCHA et al., 2020).

O *Fusarium verticillioides* pode produzir elevados níveis de micotoxinas, como as fumosinas B1, que são responsável por causar doenças em animais e humanos, como câncer de estômago, danos ao fígado e problemas ao embrião durante a gestação, e em equinos pode causar leucoencefalomalacia equina e câncer de fígado em ratos de laboratório (BENNETT et al., 2023).

Os patógenos desse gênero crescem radialmente, possuem micélio vigoroso que varia do branco ao roxo, apresenta hifas septadas e produz macro e microconídios curvos, fusiformes, septados ou não, além de apresentarem clamidósporos responsáveis por perpetuar a sobrevivência do fungo por longos períodos no solo, sendo essa sua principal forma de sobrevivência na ausência do hospedeiro, e também pode estar associado a restos culturais (TOFOLI; DOMINGUES, 2022; LOPES; MICHEREFF, 2018).

Áreas infestadas e sementes contaminadas favorecem a infecção do patógena na planta, no plantio, o *Fusarium* sp. penetra nas raízes e caule através de ferimentos ou abertura naturais por maquinários agrícolas ou nematoides, logo após ocorre a colonização do sistema vascular reduzindo a absorção de água e nutrientes (TOFOLI; DOMINGUES, 2022). Além disso, a contaminação pode ocorrer através do contato de

raízes saudáveis com raízes contaminadas e através da água, seja de irrigação ou pela chuva (LOPES; MICHEREFF, 2018).

Esse patógeno pode colonizar ramos, folhas e inflorescências e frutos através de seus conídios, e dependendo do estágio de desenvolvimento da planta, os sintomas causados são tombamento das plântulas, também conhecido como damping-off, podridões dos tecidos, lesões no caule de coloração marrom, bem como redução da germinação de sementes (STEFANELLI et al., 2020).

A doença causada por esse fungo denomina-se fusariose, e possui sintomas característicos em plantas adultas, como clareamento das nervuras das folhas basais seguida do amarelecimento até secar. Estes sintomas ocorrem das folhas mais velhas até as mais novas, podendo levar a murcha, necrose nas bordas foliares, senescência de folhas, flores e frutos, até a morte da planta (STEFANELLI et al., 2020).

Alguns fatores interferem no desenvolvimento e o crescimento do patógeno, como a região, época do ano, e as variáveis ambientais em que ocorre o cultivo e o armazenamento dos grãos. Os autores ainda ressaltam que as regiões tropicais e subtropicais são as mais favoráveis para o crescimento do fungo, e umidade e temperatura são fatores abióticos críticos reguladores no desenvolvimento do patógeno (XING et al., 2014).

Um dos aspectos mais importantes relacionados à produtividade é a qualidade sanitária das sementes, visto que pode estar infestada por patógenos prejudiciais à produção (GOMES et al., 2016). Alguns trabalhos demonstraram a presença de fungos do gênero *Fusarium* sp. em sementes tradicionais de feijão-fava, Mota et al. (2017) encontraram esse gênero em 22 variedades de feijão-fava, representando 65% de incidência só para esse gênero; Gomes et al. (2016) avaliando a incidência de fungos associados a cultivar Lavandeira, verificou a presença do gênero *Fusarium* sp. sendo o segundo mais ocorrente (3,1%); Farias et al., (2020) verificou a presença do gênero em três variedades de feijão-fava, sendo elas Raio-de-sol, Rosinha e Roxinha, sendo a incidência de 31%, 15% e 20%, respectivamente. Fungos desse gênero podem impedir a germinação de diversas outras culturas e contaminar plântulas via sementes (NUNES et al., 2022).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A cultura do feijão fava é de grande importância, principalmente para pequenos produtores rurais da região do Nordeste, que além de ser fonte de renda é também uma importante fonte de proteína para os mesmos. Além disso, a cultura é acometida por diversos fungos que causam danos à produção e durante o armazenamento, e em alguns, como o *Fusarium* sp., *Penicillium* sp. e *Aspergillus* sp., causam danos à saúde humana e de animais.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, T. E. G. **Caracterização citogenética e predição de cruzamentos intraespecíficos em acessos superiores de *Phaseolus lunatus* L.** 2018. 117 p. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento) - Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2018.

ANTUNES, J. E. L. **Diversidade genética e eficiência simbiótica de isolados de rizóbios nativos em feijão-fava (*Phaseolus lunatus* L.).** 2010. 144 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2010.

ARAÚJO, M. E. V.; BARBOSA, E. G.; DE ARAÚJO, R. S. L.; TEIXEIRA, I. R.; GOMES, F. A.; CORRÊA, P. C. Physiological and sanitary quality of castor oil plant

seeds due to ultraviolet-C radiation. **Industrial Crops and Products**, v. 137, p. 9–15, 2019.

ARAUJO, R. F.; ZONTA, J. B.; ARAUJO, E. F.; PINTO, C. M. F. Qualidades fisiológica e sanitária de sementes de pinhão-manso submetidas a tratamentos alternativos e químico, e ao armazenamento. **Summa Phytopathologica**, v. 47, n. 3, p. 173–179, 2021.

BARBOSA, G. J.; ARRIEL, N. H. C. Feijão-fava e a agricultura familiar de Serraria, Paraíba, Brasil. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v. 35, n. 3, p. 387–403, 2019.

BARREIRO NETO, M.; FAGUNDES, R. A. A.; BARBOSA, M. M.; ARRIEL, N. H. C.; FRANCO, C. F. O.; SANTOS, J. F. Características morfológicas e produtivas em acessos de feijão-fava consorciados. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, v.9, n.3, p.23-27, 2015.

BENNETT, J. S.; ISAKEIT, T.; BORREGO, E. J.; ODVODY, G.; MURRAY, S.; KOLOMIETS, M.V. Identification of naturally occurring atoxigenic strains of *Fusarium verticillioides* and their potential as biocontrol agents of mycotoxins and ear rot pathogens of maize. **Crop Protection**, v. 167, n. 1, p. 106-197, 2023.

CHACÓN-SÁNCHEZ, M. I.; MARTÍNEZ-CASTILLO, J. Testing domestication scenarios of Lima bean (*Phaseolus lunatus* L.) in mesoamerica: Insights from genome-wide genetic markers. **Frontiers in Plant Science**, v. 8, n. 9, p. 1–20, 2017.

CHANG, S. C. (2014). **Identificação de isolados de *Fusarium verticillioides* micotoxigênicos em grãos de milho no Estado de Pernambuco**. 144 P. Tese (Doutorado em Biologia de Fungos) Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Pe. 2014.

DEBOUCK, D. G. Colombian Common and Lima Beans: Views on their Origin and Evolutionary Significance. **Corpoica Ciencia y Tecnología Agropecuaria**, v. 1, n. 1, p. 7, 1996.

DEBOUCK, D.G. Systematics and morphology. In: VAN SCHOONHOVEN, A.; VOYSEST, O. (eds.) **Common beans: research for crop improvement**. Cali: CIAT, 1991. p. 55-181.

FARIAS, O.; CRUZ, J.; GOMES, R. S.; SILVA, H.; NASCIMENTO, L. Atividade antifúngica do óleo de alecrim sobre sementes de *Phaseolus lunatus*. **Revistas de Ciências Agrárias**, v. 43, n. 1, p. 23–30, 2020.

FERREIRA, J. S., DA SILVA OLIVEIRA, A., & SANTOS, D. Respostas fisiológicas de *Phaseolus lunatus* L. cultivada em sequeiro no Brejo Paraíbano. **Meio Ambiente (Brasil)**, v. 4, n. 4, 2022.

GOMES, R. S. S.; NUNES, M. C.; NASCIMENTO, L. C.; SOUZA, J. O.; PORCINO, M. M. Eficiência de óleos essenciais na qualidade sanitária e fisiológica em sementes de feijão-fava (*Phaseolus lunatus* L.). **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v. 18, n. 1, p. 279–287, 2016.

GUIMARÃES, G. H. C.; MOREIRA, M. G. D.; DE SOUSA MARQUES, F. R.; DE MELO, D. A.; DA SILVA ARAÚJO, R. W. Importância das sementes crioulas de *Phaseolus lunatus* L. para a agricultura. **Políticas públicas, agricultura familiar e sustentabilidade**, v. 94. 2021.

HEATHERINGTON, Tracey. Seeds. Theorizing the contemporary. **Cultural Anthropology Journal**. Disponível em: <https://culanth.org/fieldsights/1161-seeds>. Acesso em: 22 fev. 2023.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção de Feijão-fava**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/fava/br>. Acesso em: 20 fev. 2023.

JUNQUEIRA, S. F.; OLIVEIRA, E. A. DE; MASCARENHAS, R. D. J. Caracterização físico-química da fava rajada (*Phaseolus Lunatos* L.) cultivada no sertão da Paraíba. **Anais...** Congresso Norte-Nordeste de Pesquisa e Inovação. 2010.

LONDRES, F. C. **Sementes da Paixão e as Políticas Públicas de Distribuição de Sementes na Paraíba**. 2013. 184 p. Dissertação (Mestrado em Práticas em Desenvolvimento Sustentável). Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2013.

LOPES, U. P.; MICHEREFF, S. J. **Fundamentos e desafios do manejo de doenças radiculares causadas por fungos**. 1. ed. Recife: EDUFRPE, 2018. 218 p.

MEDEIROS, V. S.; DOS SANTOS ALMEIDA, L.; DE PAULA, A. C.; MARINI, F. S.; ARIEL, N. H. Caracterização morfoagronômica de fava (*Phaseolus lunatus* L.). **Cadernos de Agroecologia**, v. 10, n. 3, 2016.

MENEGAES, J. F.; NUNES, U. R.; BELLÉ, R. A.; BACKES, F. A. A. L.; BARBIERI, G. F.; DE SOUSA, N. A.; DOS SANTOS, C. V. Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de cártamo armazenadas em diferentes períodos e embalagens. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 4, p. 17022–17034, 2020.

MOTA, J. M.; MELO, M. P.; SILVA, F. F. S.; SOUSA, E. M. J.; SOUSA, E. S.; BARGUIL, B. M.; BESERRA JR. J. E. A. Fungal Diversity in Lima Bean Seeds. **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas**, v. 11, n. 1, p. 79–87, 2017.

NASCIMENTO, M. D. G. R. D. **Aspectos genéticos e qualidade fisiológica de sementes crioulas de *Phaseolus Lunatus* L.** 135 p. 2020. Tese (Doutorado em Agronomia) Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2020.

NUNES, M. C.; GOMES, R. S. S.; NASCIMENTO, L. D. Caracterização de sementes crioulas de feijão fava produzidas no estado da Paraíba. **Revista Principia-Divulgação Científica e Tecnológica do IFPB**, v. 60, n. 2, p. 506–520, 2022.

OLIVEIRA, F. N.; TORRES, S. B.; BENEDITO, C. P. Caracterização botânica e agronômica de acessos de feijão-fava, em Mossoró, RN. **Revista Caatinga**, v. 24, n. 1, p. 143-148, 2011.

ROCHA, F. DA S.; MELO, M. P. DE; MUNIZ, M. DE F. S. Murcha de fusarium e podridão radicular em grão-de-bico: taxonomia, sintomatologia e etiologia. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 7, p. 48919–48932, 2020.

SÁNCHEZ-NAVARRO, V.; ZORNOZA, R.; FAZ, Á.; FERNÁNDEZ, J. A. Comparing legumes for use in multiple cropping to enhance soil organic carbon, soil fertility, aggregates stability and vegetables yields under semi-arid conditions. **Scientia Horticulturae**, v. 246, n. 27, p. 835-841, 2019.

SARIKA, G.; AMRUTA, N.; KANDIKATTU, H. K.; BASAVARAJU, G. V.; SUMA, H. K.; MANJUNATH, B. L.; SRAVANI, C. H. Chemical profiling of camptothecin and methoxy camptothecin in *Nothapodytes nimmoniana* Grah. (Mabb.) during seed development, seed germination and their effects on seed-borne pathogens. **South African Journal of Botany**, v. 123, p. 113–123, 2019.

SILVA, S. I. A.; SOUZA, T.; SANTOS, D.; DA SILVA SOUZA, R. F. Avaliação dos componentes de produção em variedades crioulas de feijão cultivadas no Agreste da Paraíba. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 42, n. 3, p. 731–742, 2019.

SNAK, C.; DELGADO-SALINAS, A. *Phaseolus* in **Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB101162>>. Acesso em: 20 fev. 2023.

STEFANELLI, L. E. P.; MOTA FILHO, T. M. M.; FERREIRA, L. C.; GARCIA, R. D. M.; DE CÁSSIA GALLO, C. Fusariose e suas implicações na agricultura. In *IX JORNACITEC - Jornada Científica e Tecnológica*, 2020.

SUSO, M.; BEBELI, P.; PALMER, R. Reproductive Biology of Grain Legumes. In: DE RON, A. (ed). **Grain Legumes**. Handbook of Plant Breeding. New York: NY, 2015. v.10, p.365-399.

TOFOLI, J. G.; DOMINGUES, R. J. Sintomatologia, etiologia e manejo de doenças causadas por fungos e chromistas na cultura da batata. **O Biológico**, v. 84, n. November, p. 1–76, 2022.

TSUTSUMI, C. Y.; BULEGON, L. G.; PIANO, J. T. Melhoramento Genético do Feijoeiro: Avanços, Perspectivas e Novos Estudos, no Âmbito Nacional. **Nativa**, v. 3, n. 3, p. 217–223, 2015.

WALKER, C.; MACIEL, C. G.; MILANESI, P. M.; MUNIZ, M. F. B.; MEZZOMO, R.; POLLET, C. S. Morphological, molecular and pathogenicity characterization of *Fusarium acuminatum* and *Fusarium verticillioides* to cordia americana seeds. **Ciencia Florestal**, v. 26, n. 2, p. 463–473, 2016.

XING, F.; HUA, H.; SELVARAJ, J. N.; ZHAO, Y.; ZHOU, L.; LIU, X.; LIU, Y. Growth inhibition and morphological alterations of *Fusarium verticillioides* by Cinnamomun oil and cinnamaldehyde. **Food Control**, v. 46, p. 343-350, 2014.

ZINSMEISTER, J.; LEPRINCE, O.; BUITINK, J. Molecular and environmental factors regulating seed longevity. **Biochemical Journal**, v. 477, n. 2, p. 305–323, 2020.

EVOLUÇÃO E IMPORTÂNCIA SOCIOECONÔMICA DA PRODUÇÃO DE MILHO (*Zea mays L.*): ESTUDO BIBLIOGRÁFICO

João Manoel da Silva¹, Andressa Vogado Alves², Erick Diniz Lisboa da Silva², João Marcos Guedes Souza², Aglair Cardoso Alves², Fábio Nascimento de Jesus³, Alcilane Arnaldo Silva⁴

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Alagoas – IFAL, Santana do Ipanema-AL. E-mail: agrobio.jm@gmail.com

²Universidade Estadual do Piauí – UESPI/Campus Deputado Jesualdo Cavalcanti Barros, Corrente-PI

³Universidade Federal de Sergipe – UFS, Nossa Senhora da Glória-SE

⁴Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI, Uruçuí-PI

RESUMO

O milho (*Zea mays L.*) é uma gramínea (Poaceae), que está presente em todos os estados brasileiros, sendo o segundo grão mais produzido no Brasil, atrás apenas da soja. Originária da América do Norte é uma das plantas nativas de maior importância econômica no continente americano. É uma planta anual, cujo ciclo de produção gira em torno de 4-5 meses, tem morfologia caracterizada por vários processos como o de supressão, condensação e multiplicação, podendo ter seus aspectos vegetativos e reprodutivos modificados por interferência de fatores ambientais. Com a evolução da espécie, através da criação de cultivares com genes resistentes, o Brasil conseguiu expandir a sua produção, chegando ao terceiro lugar na produção desse cereal no mundo. Muito utilizado no mercado interno, para o consumo humano direto e na obtenção de subprodutos com aplicações na indústria alimentícia e em outros processos industriais, mas a maior demanda é para composição de rações animais. Apresenta grande importância econômica, seja pelo valor gerado na sua comercialização, ou nos empregos gerados diretamente e indiretamente. Com estudo objetivou-se realizar um levantamento bibliográfico sobre as principais informações sobre a cultura do milho (origem, evolução da espécie, importância socioeconômica, e evolução da produção no Brasil), através de pesquisa em plataformas científicas.

PALAVRAS-CHAVE: Histórico, Produção, Grandes culturas, Graníferas

INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays L.*) é uma planta pertencente à família *Poaceae* (gramíneas), com boa adaptabilidade, isso ocorre devido a seus aspectos vegetativos e reprodutivos que podem ser modificados de acordo às características do ambiente em que está inserido (VALECENTE, 2015). A hipótese mais difundida sobre sua origem, destaca que o milho é originário do México, América Central ou sudoeste dos Estados Unidos. Algumas evidências descobertas através de escavações arqueológicas e geológicas, e por meio de medições por desintegração radioativa, apontam que este cereal é cultivado há pelo menos cinco mil anos (EMBRAPA, 2015).

A versatilidade da utilização do milho, que vai desde a alimentação animal até a indústria de alta tecnologia, justifica a importância econômica significativa do mesmo. Na realidade, o uso do milho em grão como alimentação animal representa a maior parte do consumo desse cereal, isto é, cerca de 70% no mundo. Nos Estados Unidos, cerca de

50 % são destinados a esse fim, enquanto que no Brasil varia de 60 a 80%, dependendo da fonte da estimativa e de ano para ano (GARCIA et al., 2006).

O milho é um produto fundamental para a agricultura brasileira, cultivado em todas as regiões do País, em mais de dois milhões de estabelecimentos agropecuários. Nas últimas décadas, a cultura passou por transformações profundas, destacando-se sua redução como cultura de subsistência de pequenos produtores e o aumento do seu papel em uma agricultura comercial eficiente, com deslocamento geográfico e temporal da produção (CONTINI et al., 2019).

A cultura do milho ocupa posição de destaque entre as atividades agropecuárias do Brasil, por ser a mais frequente nas propriedades rurais e por seu valor de produção, superado apenas pelo da soja. O milho é, ao mesmo tempo, importante fonte de renda para os agricultores e destacado insumo (matéria-prima) para os criadores de aves, suínos, bovinos e outros animais, pois compõe parcela majoritária das rações.

De acordo com os dados disponibilizados pela CONAB (2023) a produção Brasileira de milho na safra 2021/2022 foi de 113.130,4 mil toneladas, um aumento de aproximadamente 29 % em relação à safra anterior, colocando o Brasil na 3ª colocação dos maiores produtores do grão, atrás apenas de Estados Unidos e China.

Diante da notória importância da cultura, não só para o Brasil, mas para o mundo, objetivou-se com presente estudo realizar um levantamento sobre as informações mais relevantes sobre o cultivo do milho, como evolução da cultura no Brasil e importância socioeconômica.

DESENVOLVIMENTO

Importância socio-econômica

O cultivo do milho (*Zea mays L.*) no Brasil é anterior à colonização do país pelos europeus, já que os indígenas cultivavam o milho e o tinham como um dos principais ingredientes da sua dieta alimentar. No entanto, destaca-se que a chegada dos portugueses, elevou o consumo desse cereal já que os produtos à base de milho foram incorporados aos hábitos alimentares dos brasileiros (SOUSA, 2020).

No Brasil, o milho tem sido cultivado em diferentes condições de ambiente, desde regiões frias até em regiões quentes, com baixas altitudes e latitudes, gerando diferentes potenciais de produtividade. O estudo da dinâmica da área cultivada, da produção e da produtividade é importante para definir ações de pesquisa, desenvolvimento e de transferência de conhecimento e tecnologia entre as regiões produtoras de milho. O desenvolvimento de tecnologias e a geração de conhecimentos poderão exigir estudos específicos. Por exemplo, os agricultores pertencentes a regiões com condições edafoclimáticas favoráveis para a produção da commodity podem demandar pesquisas e conhecimentos destinados a potencializar a produtividade, enquanto os agricultores pertencentes a ambientes desfavoráveis podem demandar pesquisas e conhecimentos que visem manter uma estabilidade produtiva. Assim, é fundamental conhecer o contexto da produção de milho nas diferentes regiões (ARTUZO et al., 2019).

A agricultura brasileira possui certas peculiaridades que a difere de outros países, principalmente pela variabilidade nas condições produtivas do território nacional. Diferente de outros países, o Brasil permite mais que um cultivo anual de uma mesma cultura. Esse fato está atribuído às condições climáticas (PATERNIANI, 2001).

Existem diversas formas de aproveitamento do milho, que atende tanto a alimentação humana quanto a alimentação animal. Sua inclusão nas dietas alimentares pode variar de 70% a 90%, dependendo da região do País e do mundo. Além da produção de grãos, pode ser plantado para a produção de silagem, milho verde, milho pipoca, para

a confecção de artesanatos de palha e mesmo na forma de conserva alimentícia, agregando valor ao produto final (CRUZ et al., 2011).

Atualmente somente cerca de 5% da produção brasileira de milho se destina ao consumo humano e, mesmo assim, de maneira indireta, na composição de outros produtos. Isso se deve principalmente à falta de informação sobre as qualidades nutricionais do milho, bem como aos hábitos alimentares da população brasileira, que privilegia outros grãos, como o arroz e o feijão. Em outros países, como o México, a situação é diferente, pois o milho é a base da alimentação humana. No Brasil, grande parte da produção de milho é na forma de grãos (SOUSA, 2020).

No Brasil, é a matéria-prima principal de vários pratos da culinária típica brasileira como canjica, cuscuz, polenta, angu, mingaus, pamonhas, cremes, entre outros, como bolos, pipoca ou simplesmente milho cozido ou assado, sendo um alimento com alto potencial energético devido ao seu importante teor de amido. Além disso, componentes funcionais de grande importância para a dieta humana vêm sendo descobertos na composição do milho, sendo capazes de atuar na prevenção de doenças cardiovasculares e degenerativas (REVISTA CULTIVAR, 2015).

A importância econômica do milho está associada à sua diversidade de utilização, que vai desde a alimentação animal até a indústria de alta tecnologia. O uso do grão na alimentação animal representa a maior parte do consumo desse cereal no mundo. No Brasil, varia de 70 a 90%, dependendo da fonte da estimativa e da região geográfica. Embora a utilização na alimentação humana não seja muito grande no Brasil, esse cereal com essa finalidade é importante em regiões com baixa renda (CRUZ et al., 2011).

A importância do milho ainda está relacionada ao aspecto social, pois grande parte dos produtores não possui grandes extensões de terras ou sistemas de produção altamente tecnificados, mas depende dessa produção para viver. Isso pode ser constatado pela quantidade de produtores que consomem o milho na propriedade. Segundo os dados do IBGE, cerca de 60% dos estabelecimentos que produzem milho consomem a produção na propriedade. Apesar do alto percentual de estabelecimentos que consomem o grão internamente, esses representam apenas 24,93% da produção nacional de milho. Pode-se, portanto, afirmar que há uma clara dualidade na produção de milho no Brasil. Uma grande parcela de pequenos produtores não se preocupa com a produção comercial e com altos índices de produtividade e uma pequena parcela de grandes produtores com alto índice de produtividade usa mais terra, mais capital e mais tecnologia na produção de milho (CRUZ et al., 2011).

O milho, por razões principalmente econômicas, é plantado na maioria das regiões no período chuvoso, ou seja, é uma cultura típica de sequeiro. Portanto, conhecer o número de dias secos consecutivos é de fundamental importância na determinação da época de plantio. A experiência tem mostrado que as máximas produtividades ocorrem quando o consumo de água durante todo o ciclo está entre 500 e 800 mm e que a cultura exige um mínimo de 350-500 mm para que produza sem necessidade de irrigação (CRUZ et al., 2011). As restrições causadas pela baixa disponibilidade de água no solo ou pela alta demanda evaporativa ativam certos mecanismos fisiológicos que permitem aos vegetais escapar ou tolerar essas limitações climáticas, modificando seu crescimento e desenvolvimento, essas adaptações podem resultar em e até mesna produção final (MAGALHÃES; e DURÃES2006).

Evolução da produção no Brasil

Uma série histórica a respeito da evolução da cultura do milho no Brasil foi publicada pela Conab em 2023. Analisando-se os dados, verificou-se que desde a safra de 1976/1977 a área cultivada no país cresceu 80%, proporcionando um incremento de mais de 400% na produção total deste cereal. Esse crescimento tem sido atribuído a dois

fatores: a utilização de novas áreas agricultáveis em novas fronteiras agrícolas, e a implementação de tecnologias voltadas a promover maior produtividade nas tradicionais áreas de cultivo (Sul e Sudeste) (CONAB 017).

Na maioria das áreas cultivadas com o milho, a safra se divide em 1ª e 2ª safra. Na produção de milho de 2ª safra, se destaca a região centro – oeste do país. Essa 2ª safra, também chamada de safrinha, apresenta uma grande importância para o calendário nacional agrícola do milho, pois é responsável por 60 % da produção (SOUZA et al., 2018). A importância aumenta, também devido ao fato de que em muitas propriedades o plantio de segunda safra é realizado após a colheita da soja, permitindo uma maior produtividade da safrinha de milho.

A partir de 2018/19, a Conab passou a considerar oficialmente o milho terceira safra que é colhido principalmente de setembro a dezembro. O milho terceira safra ocorre principalmente nos estados do Norte e Nordeste do Brasil, destacando a Bahia, Sergipe, Alagoas, Pernambuco e Roraima. A projeção do milho terceira safra é de 73 milhões de bushels em 2020/21, segundo previsão da Conab. Apesar de representar apenas 1,7% da produção total, esse plantio tem potencial para continuar crescendo (FIESP, 2019).

A implementação de novas tecnologias tem contribuído para significativos patamares de produtividade no Brasil, que comprovam que o setor vem se profissionalizando. As novas tecnologias estão associadas a cultivares de alto potencial genético (híbridos simples e triplos) e transgênicas; espaçamento reduzido associando à maior densidade de plantio; melhoria na qualidade de sementes; controle químico de doenças; correção de solos (EMBRAPA, 2017).

Devido à capacidade de adaptação, o milho é produzido em todas as regiões do país, havendo registros, mesmo que em pequenas quantidades, do cultivo do cereal em todos as 27 unidades da federação. Dentre os estados, destacam-se por ordem de grandeza o Mato Grosso, Paraná, Mato Grosso do Sul, Goiás e Minas Gerais. Na outra ponta dessa lista, destacam-se, em ordem decrescente, os estados de Rio de Janeiro, Amapá, Amazonas, Espírito Santo e Roraima, como os menores produtores brasileiros (CONAB, 2023).

Dados publicados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento demonstraram que a cultura do milho tem sido cada vez mais importante para a economia nacional, devendo alcançar a marca de R\$152.066.418.146 em Valor Bruto de Produção – VPB no ano de 2023. Esse valor representaria um aumento de aproximadamente 6% em relação ao VPB do milho em 2022, colocando a cultura como a segunda maior contribuinte para o VPB da agropecuária, atrás apenas da soja. Vale ainda destacar que esse valor vem em ascensão desde 2019.

Evolução genética

A cultura de milho é uma das mais pesquisadas geneticamente tanto no Brasil, quanto no mundo, isso se dá, devido a sua diversidade de utilização e importância econômica, desse modo, tem-se empenhado esforços no o estudo da evolução e aprimoramento genético da cultura (TEIXEIRA; TRINDADE, 2021).

O estudo do melhoramento de plantas foi iniciado pelos trabalhos de dois biólogos, Charles Darwin (1809-1882) e Gregor Mendel (1822-1884), que motivaram inúmeros debates que se estenderiam até o início do século XX (BETRÁN; MORENO-GONZÁLEZ; ROMAGOSA, 2009).

A construção do melhoramento de plantas se deu também a partir da seleção realizada pelos primeiros agricultores, essa seleção teve uma relação não somente com a espécie alvo, mas com todo seu ecossistema e que fez parte do início da agricultura. As primeiras atividades de melhoramento estavam vinculadas a ambientes multidiversos e com riqueza de diversidade genética de cultivos (MAZOYER; ROUDART, 2010).

Em resumo o melhoramento genético tem o objetivo de selecionar os genótipos das plantas superiores, como é o caso da linha de híbridos, quase totalmente usados nas sementes comercializadas e plantadas atualmente. Segundo Zancanaro (2013), de forma resumida, o histórico da evolução genético do milho pode ser descrito da seguinte forma:

- Início do século XX - O melhoramento genético do milho, começou a ser mais estudado, com produção de variáveis de polinização aberta.
- Shull (1909) - método de endogamia e hibridação (HS). Devido as condições de cultivo e a baixa produção das linhagens esse método não era viável.
- A partir de 1960 a melhoria da tecnologia do milho, viabilizou a utilização de HS, pois aumentou a produção de linhagens.
- 1932 - Primeiro programa de melhoramento de milho no Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) – autofecundação de variedades locais.
- Atualmente cerca de 60% das sementes comercializadas no Brasil são de HS.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A cultura do milho, conforme dados confirmados pelo presente estudo tem uma importância significativa para o Brasil e para o mundo, não apenas do ponto de vista econômico, mas também social. Trata-se de uma espécie cosmopolita, capaz de se adaptar e ser cultivada em diversas regiões do mundo, e em todo o território brasileiro, do ponto de vista social, destaca-se a geração de milhares de empregos diretamente e indiretamente, além do seu potencial para contribuir com a segurança alimentar e nutricional, por ser um alimento rico do ponto de vista nutricional e de menor custo se comparado a outros alimentos.

Pesquisas envolvendo o melhoramento das cultivares tem sido um fator decisivo para elevar a produtividade, favorecendo do aumento da área de plantio ano após ano.

REFERÊNCIAS

ARTUZO, F. D.; FOGUESATTO, C. R.; MACHADO, J. A. D.; OLIVEIRA, L.; SOUZA, A. R. L. POTENCIAL PRODUTIVO BRASILEIRO: UMA ANÁLISE HISTÓRICA DA PRODUÇÃO DE MILHO. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, Maringá-PR. v. 12, n. 2, p. 515-540, 2019.

BETRÁN, J.; MORENO-GONZÁLEZ, J.; ROMAGOSA, I. **Theory and application of plantbreeding for quantitative traits**. In: CECARELLI, S.; GUIMARÃES, E. P.; WELTZIEN, E. (Ed.). *Plant breeding and farmer participation*. Rome: FAO, 2009. Pp. 27-62.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Valor Bruto da Produção Agropecuária em 2023 é estimado em R\$ 1,179 trilhão. 2023**. Disponível em:

<<https://www.gov.br/agricultura/ptbr/assuntos/noticias/valorbrutodaproducaoagropecuar em2023eestimadoemr1179trilhao#:~:text=As%20estimativas%20do%20Valor%20Bruto,foi%20de%20R%24%201%2C135%20trilh%C3%A3o>>. Acesso em: 08 de out. de 2023.

CONTINI, E.; MOTA, M.M.; MARRA, R.; BORGHI, E.; MIRANDA, R.A; SILVA, A.F.; SILVA, D.D.; MACHADO, J.R.A.; COTA, L.V.; COSTA, R.V.; MENDES, S.M. **Milho - Caracterização e Desafios Tecnológicos**. Embrapa, 2019.

CONAB. **Estimativa do escoamento das exportações do complexo soja e milho pelos portos nacionais safra 2016/17**. CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. Brasília. 2017.

CONAB. **Milho**. 2023. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras/itemlist/category/910-Milho>. Acesso em: 07 de out. de 2023.

CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A.; PIMENTEL, M. A. G.; COELHO, A. M.; KARAM, D.; CRUZ, I.; GARCIA, J. C.; MOREIRA, J. A. A.; OLIVEIRA, M. F. de; GONTIJO NETO, M. M.; ALBUQUERQUE, P. E. P. de; VIANA, P. A.; MENDES, S. M.; COSTA, R. V.; ALVARENGA, R. C.; MATRANGOLO, W. J. R. **Produção de milho na agricultura familiar**. Sete Lagoas, MG: Embrapa Milho e Sorgo, 2011. 45 p.

EMBRAPA. Cultivo do Milho. Embrapa milho e sorgo. Versão eletrônica, 9ª ed., 2015.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Sistemas de Produção Embrapa, 2017. Disponível em: <https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemas_deproducao16_1galceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column2&p_p_col_count=1&p_r_p_76293187_sistemaProducaoId=7905&p_r_p_-996514994_topicoId=8>. Acesso em: 07 de out. de 2023.

FIESP. **Safra mundial de milho**. Portal Fiesp, 2019.

GARCIA, J. C.; MATTOSO, M. J.; DUARTE, J. O.; CRUZ, J. C. **Aspectos Econômicos da Produção e Utilização do Milho**. Embrapa: Sete Lagoas – MG, 2006.

MAGALHÃES, P. C.; DURÃES, F. O. M. **Fisiologia da Produção de Milho**. Embrapa: Sete Lagoas – MG, 2006.

MAZOYER, M.; ROUDART, L. **História das agriculturas no mundo: do neolítico à crise contemporânea**. São Paulo: Editora UNESP Brasília, DF:NEAD, 2010. 568 p.

MORAIS, T. P. D. **Adubação nitrogenada e inoculação com *Azospirillum brasilense* em híbridos de milho**. 2012, 82 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-graduação em Agronomia, Uberlândia, 2012.

PATERNIANI, E. Agricultura sustentável nos trópicos. **Estudos avançados**, v. 15, n. 43, p. 303-326, 2001.

REVISTA CULTIVAR. A importância do milho na vida das pessoas. 2015. Disponível em: < <https://revistacultivar.com.br/artigos/a-importancia-do-milho-na-vida-das-pessoas>>. Acesso em: 08 out. de 2023.

SILVA, D.F.; GARCIA, P.H.M.; SANTOS, G.C.L.; FARIAS, I.M.S.C.; PÁDUA, G.V.C.; PEREIRA, P.H.B.; SILVA, F.E.; BATISTA, R.F.; NETO, S.G.; CABRAL, A.M.D. Características morfológicas, melhoramento genético e densidade de plantio das culturas do sorgo e do milho: uma revisão. **Research, Society and Development**, v. 10, n.3, 2021.

SOUSA, V. F. A **cultura do milho-verde e sua importância socioeconômica**. In: SOUSA, V. F.; ZONTA, J. B. Cultivo do milho-verde irrigado na Baixada Maranhense. Embrapa Cocais: São Luís – MA, 2020.

SOUZA, A. E.; REIS, J. G. M.; RAYMUNDO, J. C.; PINTO, R. S. ESTUDO DA PRODUÇÃO DO MILHO NO BRASIL: REGIÕES PRODUTORAS, EXPORTAÇÃO E PERSPECTIVAS. **South American Development Society Journal**. Vol.:04, Nº.: 11, 2018.

TEIXEIRA, F. F.; TRINDADE, R. S. RECURSOS GENÉTICOS DE MILHO: IMPORTÂNCIA E USO NO MELHORAMENTO. **Revista IfesCiencia**, v. 7, n. 3, 2021.

VALECENSTE, F. H. **Manejo Integrado de pragas na cultura do milho**. Embrapa: Sete Lagoas, 2015.

ZANCANARO, P. O. **Melhoramento Genético do Milho**. Piracicaba – SP, 2013.

A IMPORTÂNCIA ECONÔMICA E SOCIOCULTURAL DA MANDIOCA (*Manihot esculenta*) PARA A REGIÃO NORDESTE DO BRASIL

João Manoel da Silva¹, Aglair Cardoso Alves², Fábio Nascimento de Jesus³, Edionelton Guerra de Macêdo², Emanuely Rodrigues de Carvalho², Marcos Vinicius Soares Lopes², Alcilane Arnaldo Silva

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Alagoas, Santana do Ipanema-AL, e-mail: agrobio.jm@gmail.com

²Universidade Estadual do Piauí – UESPI/Campus Deputado Jesualdo Cavalcanti, Corrente-PI

³Universidade Federal de Sergipe, Nossa Senhora da Glória-SE

⁴Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Uruçuí-PI

RESUMO

Objetivou-se por meio desse estudo discutir a importância econômica e sociocultural da mandioca para o Nordeste brasileiro. Compreendendo grande relevância na região Nordeste do país, especialmente devido a sua robustez e adaptabilidade, a mandioca é uma cultura que possui notoriedade. Ainda, é uma planta que proporciona a produção de outros produtos além do consumo de sua matéria prima (as raízes tuberosas ricas em amido). Desse modo, a mandioca possui grande importância dada a sua versatilidade. Contudo, vai além dos parâmetros agrônômicos, sendo também instrumento de identidade cultural, dada sua importância dentro de comunidades – tradicionais ou não- como também sua notoriedade gastronômica.

PALAVRAS-CHAVE: Economia, Cultura, Nordeste, Identidade cultural.

INTRODUÇÃO

Mandioca, macaxeira, castelinha, uaipe, maniva, mandioca-brava ou mandioca-amarga, são termos brasileiros para designar o tubérculo da espécie *Manihot esculenta*. O Brasil é um dos grandes produtores mundiais de mandioca, estando presente em todas as regiões do país, onde todos os anos são produzidas cerca de 20 milhões de toneladas, sendo a agricultura familiar responsável por 85% dessa produção. A região Norte e Nordeste juntas, são responsáveis por cerca de 60% desta produção nacional. O Nordeste ocupou o patamar de maior produtor nacional, mas, devido aos grandes períodos de estiagem não ocupa mais a liderança, ocupada hoje pela região Norte (FURTADO, 2020).

As lendas sobre a origem da mandioca (*Manihot esculenta*) são muitos e variam de acordo com cada região do Brasil, onde cada grupo os constrói de acordo com as suas próprias tradições e concepções de mundo, têm em comum, segundo Cascudo (2007), a origem sagrada, nascida do corpo humano, feminino, e em sacrifício. A lenda mais citada e que dá origem ao nome Mandioca, é assim narrada por Couto de Magalhães. Na sua obra, História da Alimentação no Brasil, Cascudo (2007) apresentou a mandioca como o pão da terra, como a Rainha do Brasil, título de nobreza dado ao que era a principal fonte de alimento para os nativos e os recém-chegados.

Matos e Cardoso (2003) destacaram em seu artigo que a mandioca tem ainda papel importante na geração de emprego e de renda, notadamente nas áreas pobres da Região Nordeste. Considerando-se a fase de produção primária e o processamento de farinha e fécula, estima-se que são gerados, no Brasil, 1 milhão de empregos diretos. Estima-se que a atividade mandioqueira proporcione uma receita bruta anual equivalente a 2,5 bilhões de dólares e uma contribuição tributária de 150 milhões de dólares. Fao (2013) destaca também que pelo fato da cultura possui tolerância aos períodos de seca, pois utiliza a água

e os nutrientes do solo de forma eficiente, além de apresentar maior resistência a ataques esporádicos de pragas, por esses fatos a cultura se tornou cada vez mais explorada pela agricultura familiar.

Collaço (2012) destaca que a comida tem uma função que vai muito além da simples alimentação, acrescentando que esta marca a identidade, o que a torna importante para o turismo e que no caso brasileiro, não seria apenas uma identidade, senão um leque variado de cores, aromas e sabores. Cada região possui clima e geografia diferentes, e isso leva a uma culinária diversificada. A mandioca encontra-se registrada como um bem imaterial da cozinha brasileira no Livro de Registro dos Saberes, criado para receber os registros de bens imateriais que reúnem conhecimentos e modos de fazer enraizados no cotidiano das comunidades. Os “saberes” são conhecimentos tradicionais associados a atividades desenvolvidas por atores sociais reconhecidos como grandes conhecedores de técnicas, ofícios e matérias-primas que identifiquem um grupo social ou uma localidade (FARIAS et al., 2019).

A culinária nordestina é caracterizada pelos doces, açúcar, região aonde tudo começou, com a chegada dos portugueses na Bahia, no início do século XVI. A cozinha do Nordeste, aproveitou o açúcar, isso devido a influência portuguesa, que já dominava técnicas, através da sua influência dos Árabes, aqui juntando com a escrava, os doces passaram a ser os protagonistas da alimentação, da mesa nordestina. Tão grande a produção do açúcar que a região ficou denominada como a Civilização do Açúcar, expressão que concede o resumo, perfil do Nordeste açucareiro. Para alimentar todas estas populações de nativos, colonos e escravos, a mandioca, era tida como a base alimentar, em cada estado da região, encontrando pratos típicos ou adaptados que caracteriza culturalmente seu povo. Infelizmente, devido a um costume algumas receitas nunca foram encontradas, devido ao analfabetismo das mulheres, fossem simples senhoras ou mesmo viscondessas e baronesas (FARIAS et al., 2019).

Igualmente brasileira, porém inteiramente diferente é a comida do sertão nordestino, isso devido ao seu pouco interesse pelo açúcar, enquanto a população da zona da mata, venera o açúcar, o sertanejo desdenha do produto alegando que amolece o corpo, os dentes e cria verme Cavalcante (2005). A farinha de mandioca, rapadura, a paçoca, umbuzada, carne de sol, são alimentos que estão no farnel, do sertanejo durante suas longas viagens, alimentos que dão sustança por muito tempo, e assim, uma região tão grande e com forte influência açucareira, desenvolveu-se receitas com base na mandioca e seus derivados, assumindo o papel de protagonista. e com isso algumas receitas caracterizam até os tempos de hoje a culinária nordestina, como exemplo dessa culinária se tem no estado da Paraíba o bolo de macaxeira paraibano, na Bahia o bobó de camarão (FARIAS et al., 2019).

Diante disso, objetivou-se com esse trabalho apresentar e estudar a importância cultural e econômica da mandioca para a região Nordeste do Brasil, destacando a relevância para agricultura familiar e as diferentes utilidades da matéria prima obtida através desta cultura agrícola.

DESENVOLVIMENTO

A produção de mandioca como fonte de renda e desenvolvimento econômico

O Brasil ocupa a segunda posição na produção mundial de mandioca, participando com 12,7% do total, e é cultivada em todas as regiões do Brasil, tendo destacada importância na alimentação humana e animal. Ainda, a cultura é utilizada como matéria-prima em inúmeros produtos industriais, bem como possui papel importante na geração de emprego e de renda, especialmente na região Nordeste (MATTOS; CARDOSO, 2003; EMBRAPA, 2019). Entre as partes vegetativas da mandioca, a que possui maior recurso

de uso são as raízes tuberosas, que são ricas em amido e podem ser utilizadas para os mais diversos fins, principalmente, como matéria prima para as indústrias de farinha e de fécula (SANTANA, 2020). Estima-se que a atividade mandiogueira proporcione uma receita bruta anual equivalente a 2,5 bilhões de dólares e uma contribuição tributária de 150 milhões de dólares (XAVIER; LIMA; ANDRADE, 2020).

O plantio e exploração da mandioca desempenha um papel de grande importância socioeconômico e cultural na região do Nordeste do Brasil, tendo em vista, sua relevância e representatividade para a população, principalmente, para aqueles que residem na região rural (CARDOSO, 2003). Além disso, as características ambientais da região do Nordeste do Brasil, como clima quente e solos drenados, propiciam elevado desenvolvimento da cultura da mandioca (EL-SHARKAWY, 2003). A alta capacidade de adaptação às mais diversas condições ambientais permitiu que a cultura da mandioca despertasse interesse agrário em todos os estados do Brasil (SOUZA, 2017).

Porém, apesar das dificuldades associadas às condições climáticas, existem aqueles cultivos que são mais resistentes à seca, e que podem ser consorciados com outros cultivos, a exemplo da mandioca. No Nordeste brasileiro a mandiocultura, assume papel crucial para as famílias rurais devido a sua flexibilidade de usos e possibilidades de inserção comercial. Dessa forma, a relação do cultivo de mandioca em regiões com menor desenvolvimento econômico, como o Nordeste, consiste em uma estratégia para alavancar a renda e promover segurança alimentar, sendo que nesse debate torna-se importante não só a produção *in natura*, mas a elaboração de derivados (OLIVEIRA et al., 2019).

Silva e Soares (2023) destacam que dos derivados da mandioca, como a farinha, podem fomentar o desenvolvimento econômico local e incentivam a agricultura familiar contribuindo para fortalecer o papel social da atividade tanto no aspecto local e regional, como também possibilita a permanência da mão-de-obra no campo com o fortalecimento da agricultura familiar e o cultivo de um produto que faz parte do hábito alimentar do brasileiro. O desenvolvimento da mandiocultura em sistema de consórcio, garante às famílias, não só o consumo da produção, como também a comercialização, contribuindo, concomitantemente com a segurança alimentar e nutricional e desenvolvimento dos agricultores familiares.

As pesquisas desenvolvidas com a cultura de mandioca têm-se voltado para a solução de problemas que limitam a sua produtividade, buscando paralelamente a redução nos custos de produção (PINHEIRO, 2019). O sistema de plantio da mandioca em fileiras duplas tem-se caracterizado como alternativa excelente, tanto para grandes como para pequenos produtores, juntamente com as técnicas básicas de agricultura, como preparo correto do solo, uso de sementes melhoradas, controle de pragas e doenças e outras práticas componentes do sistema.

A utilização da mandioca como expressão cultural

O cultivo e exploração da mandioca, para os pequenos agricultores, está diretamente ligado à produção da farinha, o que torna essas práticas integrantes da cultura e do conhecimento tradicional destes agricultores (SOUZA et al., 2017). Segundo Araújo e Lopes (2009), nos estados do Norte e Nordeste, o processamento das raízes acontece nas chamadas Casas de Farinha, estruturas produtivas representantes do método tradicional, ou seja, baseado na mão-de-obra familiar. A prática da mandiocultura e a produção de farinha são realizadas pelos agricultores familiares por meio do conhecimento adquirido oralmente e repassado de uma geração a outra, ou seja, por meio do conhecimento tradicional que é enraizado nos ensinamentos hereditários.

No nordeste brasileiro a produção artesanal de farinha de mandioca, assume diversos sentidos além da dimensão alimentar, pois trata-se de uma prática cultural de

grande importância para região. A casa de farinha remete às memórias dos farinhaes, aos gostos e sabores, ao tempo em que havia um circuito de farinhaes em grande parte das comunidades rurais. Porém, em tempos de padronizações dos alimentos, muitas formas de produção tradicionais estão em transformação (OLIVEIRA et al., 2019).

De acordo com Zuin (2008), o patrimônio cultural de um país, de uma região ou localidade, não é formado apenas por manifestações materiais como monumentos, documentos, lugares históricos, e obras de arte. Ele é constituído também, por manifestações simbólicas ou sgnificas (sic)(culinária) próprias de um grupo ou cultura. Diante disso a alimentação tradicional, a gastronomia de uma região, se caracteriza como uma manifestação que invoca a memória e identidade de uma comunidade, e por isso é justificada a sua importância e simbolismo, que cada cozinha traz na construção de seus elementos (utensílios, temperos, formas de transformação e consumo dos alimentos) e a tradição (OLIVEIRA et al., 2019).

Os hábitos alimentares da região nordeste são determinados por diversos fatores, entre eles o fato de todos os seus estados serem banhados pelo mar estimulando o consumo de peixes, camarões, lagostas, lulas e mariscos na região litorânea, ou então, pelo local de habitação, como, interior nordestino, tradicionalmente, há o costume de se consumir carne de bode, de carneiro e de boi, sendo esta última, em especial, sob a forma de carne-de-sol ou carne-seca, se diferenciando de acordo com o teor de sal que apresentam. Da agricultura, de modo geral, obtém-se em abundância: coco de dendê, jerimum, macaxeira, milho e frutas, como abacaxi, acerola, cajá, caju, carambola, ciriguela, coco, goiaba, graviola, jaca, manga, mangaba, maracujá, pitanga, sapoti (CAMPOS et al., 2018).

Conforme o estudo de Oliveira (2021), estudando a mandioca e seus produtos como identidade a partir das indicações geográficas, a autora discorre que além do registro enquanto indicação geográfica ser uma forma de se valorizar os atributos do produto e do território onde é produzido, acredita-se que a atividade turística é também uma possibilidade de agregar valor à farinha de mandioca e todo o patrimônio material e imaterial agregado a este alimento, como as farinhaes e o saber fazer.

Souza et al. (2019) dialogam que o olhar sobre o camponês impõe um diálogo de saberes e práticas além do conhecimento adquirido, que perpassa por estratégias, contradições e formas de organização, concebendo a ciência em sua multidimensionalidade e pluralidade. Portanto, a cultura da mandioca vai muito além da prática agrícola milenar herdada dos povos originários, sendo instrumento identitário. Ainda, a mandioca pode ser compreendida como alimento que proporciona soberania e segurança alimentar, constituindo ainda mais valor para essa planta.

Desse modo, Silva e Mendes (2019) afirmam que a produção artesanal da farinha e os derivados da mandioca se apresentam como um aspecto significativo que evidencia a relação entre o lugar e o cotidiano o que indica a importância e a relevância do reconhecimento desses saberes e fazeres, bem como a compreensão dessas relações existentes nessa comunidade rural.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho, procurou destacar a importância econômica e cultura da mandioca (*Manihot esculenta*) para a região Nordeste do Brasil, baseando-se em artigos e publicações que envolvem essas temáticas, assim como, a utilização prática da matéria prima obtida através da exploração da cultura. Diante dos resultados encontrados em artigos e publicações, podemos entender que em relação a fatores econômicos, a mandioca tem grande importância, pois ela abriga grandes e pequenos produtores, desde a exportação até a obtenção de renda para pequenos produtores, já no âmbito cultural podemos destacar a culinária, onde através da mesma cada região pode expressar a sua

cultura, identidade e culinária utilizando a mandioca como matéria prima, podendo ser utilizada de diversos modos.

REFERÊNCIAS

CAMPOS, R. F. F.; FERREIRA, J. F.; MANGUEIRA, M. N.; GONÇALVES, M. C. R. XI Encontro de Iniciação à Docência. **GASTRONOMIA NORDESTINA: uma mistura de sabores brasileiros**, 2018.

CARDOSO, C. E. L. **Competitividade e inovação tecnológica na cadeia industrial de fécula de mandioca no Brasil**. 188f. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2003.

CASCUDO, L. C. **História da Alimentação no Brasil**. São Paulo: Global, 2007. 955p.

CAVALCANTE, N. **Mandioca: o pão do Brasil** - A planta. Brasília: EMBRAPA, p.11-64, 2005.

COLLAÇO, J. H. L. Imigração e cozinha italiana na cidade de São Paulo: concepções de fartura e distinção. **Anuário Antropológico**, [S. l.], v. 37, n. 1, p. 211-236, 2018.

EL-SHARKAWY, M. A.; CADAVID, L. F. Response of cassava to prolonged water stress imposed at different stages of growth. **Experimental Agriculture**, v. 38, p. 333-350, 2003.

FAO. **Produzir mais com menos: mandioca – um guia para a intensificação sustentável da produção**. 2013. (Informe de Política). Disponível em: <<http://www.fao.org/ag/save-and-grow/cassava/pdf/FAO-Mandioca.pdf>>. Acesso em: 06 de outubro 2023.

FARIAS, V. S.; SILVA, JOSE FILHO, T. S.; MIRANDA, M. G.; **MANDIOCA: VALOR HISTÓRICO, CULTURAL E GASTRONÔMICO**. 1.ed. Recife: EPITAYA, 2019.

FURTADO, L.; **Mandioca, macaxeira, aipim: a raiz mais popular do Norte ao Nordeste**. Disponível em: <<https://mst.org.br/2020/12/08/mandioca-macaxeira-aipim-raiz-mais-popular-do-norte-ao-nordeste/#:~:text=Mandioca%20%C3%A9%20sin%C3%B4nimo%20de%20subsist%C3%Aancia%20alimentar%20e%20nutricional&text=E%20as%20folhas%20mo%C3%ADdas%20da,de%20%E2%80%9Cfeijoada%20sem%20feij%C3%A3o%E2%80%9D>>. Acessado em: 06 de outubro de 2023.

KHAN, A. S.; SOUZA, J. da S. Taxa de retorno social do investimento em pesquisa na cultura da mandioca no Nordeste. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 29, n. 4, p. 411-426, 2020.

MATTOS, P. L. P.; CARDOSO, E. M. R.; **Cultivo da Mandioca para o Estado do Pará**. Disponível em: <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mandioca/mandioca_para/importancia.htm>. Acessado em: 06 de outubro de 2023.

OLIVEIRA, A. De comida à patrimônio: a importância da valorização da farinha de mandioca no litoral do Paraná, Brasil. **Élisée - Revista de Geografia da UEG**, v. 10, n. 2, p. e102218, 27, 2021.

OLIVEIRA, R. L.; SANTOS, J. S.; ZULIANI, D. Q. **CASAS DE FARINHA: RESISTÊNCIA, TRADIÇÃO E SEGURANÇA ALIMENTAR NO MACIÇO DO BATURITÉ**. **Revista GeoNordeste**, São Cristóvão, n. 2, p. 59-73, 2019.

PINHEIRO, J. C. D. **A realidade da mandioca no Maranhão**. 2ª ed. São Luís: Editora Pascal, 2019.

SANTANA, D. A. F. **Avaliação De Adaptabilidade de Variedades de Mandioca Cultivadas no Município de Mari, Paraíba, Brasil**. 2020. 44f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) –Universidade Federal da Paraíba, 2020.

SILVA, M. L. A.; SOARES, M. A. A importância da farinha de mandioca para a agricultura familiar e para o desenvolvimento regional local. **Studies in Social Sciences Review**, Curitiba, v.4, n.1, p. 25-55, 2023.

SILVA, N. S.; MENDES, G. F. Alimentos identitários: a tradição dos derivados da mandioca no hábito alimentar do taperense. **Revista GeoNordeste**, São Cristóvão, Ano XXX, n. 2, Edição Especial, p. 74-87, 2019.

SOUZA, F. F.; ANTÃO, J. E. R.; BARBOSA, J. R. M.; SANTOS, N. D. **O saber camponês na preparação de iguarias derivadas da mandioca no município de Lagarto/SE e a soberania alimentar**. In: SEABRA, G. (org.) Terra – Habitats Urbanos e Rurais. Ituiutaba: Barlavento, 2019. 2.861p.

SOUZA, R. C. **Avaliação do potencial agrônômico de cultivares de mandioca oriundas do nordeste brasileiro**. Dissertação (Mestrado em Olericultura). Instituto Federal Goiano, Morrinhos, 2017.

XAVIER, A. R.; LIMA, L. A.; ANDRADE, F. A. Saberes tradicionais do cultivo da mandioca (*Manihot esculenta*) e a produção de farinha: estudo em Beberibe, Ceará. **Revista Cocar**, v. 14, n. 28, 781-801, 2020.

ZUIN, L.; ZUIN, P. Produção de alimentos tradicionais contribuindo para o desenvolvimento local/regional e dos pequenos produtores rurais. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, Taubaté, v. 4, n. 1, p. 109-127, 2008.

DESEMPENHO PRODUTIVO DO MARACUJAZEIRO (*Passiflora edulis* Sims.) NO ESTADO DA PARAÍBA NO PERÍODO 2009-2022

Djair Alves da Mata¹, Geiziane de Fátima da Silva¹, Vanessa Silva Souza³, Mayara Islaine Pessoa de Souza³, Damião Franceilton Marques de Sousa³, José Luiz Carneiro da Silva², Raiff Ramos Almeida Nascimento¹

¹Universidade Federal da Paraíba – UFPB/Campus II, Areia-PB, e-mail: alvesdjair52@gmail.com

²Universidade Federal do Agreste de Pernambuco – UFAPE, Garanhuns-PE

³Universidade Federal de Campina Grande – UFCG/ Campus CES, Cuité-PB

RESUMO

O maracujazeiro (*Passiflora edulis* Sims.) é uma frutícola de grande importância no estado da Paraíba, sendo o seu fruto muito apreciado pelo mercado consumidor, movimentando as mais diversas esferas econômicas. Ademais, essa cultivar é amplamente difundida pelo pequeno produtor rural. Esse trabalho tem por objetivo destacar a importância econômica do maracujazeiro, respaldando os benefícios e os desafios enfrentados pelo produtor. Para tanto, esse estudo contou com uma compilação de resultados para o período de 2009 a 2022, obtidos no banco de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), sendo seu acesso de domínio público e livre. Além disso, afim de embasar a proposta do respectivo estudo, também foi realizada uma revisão de literatura, culminando em trabalhos pertinentes a essência da proposta do respectivo estudo. Com isso verificou-se que para a referência de ano 2022 foi produzido 10.357 toneladas de maracujá na Paraíba (PB), em uma área colhida de 1.072 hectares (ha^{-1}), alcançando um rendimento médio de 9.661 kg/ha^{-1} , sendo 3,2% maior que o ano anterior, destacando dessa maneira o poder que os avanços tecnológicos exercem sobre a produtividade agrícola. Em síntese é possível concluir que o desempenho produtivo do maracujazeiro está intimamente ligado ao avanço tecnológico e as constantes pesquisas na área, também é possível concluir que essa cultivar tem grande potencial socioeconômico e socioambiental, gerando renda e dignificando o trabalho do homem, alcançando uma forma sustentável de conviver com as condições do meio ambiente.

PALAVRAS-CHAVE: Maracujá, Produtividade, Sustentabilidade.

INTRODUÇÃO

Passiflora edulis Sims., popularmente conhecida como maracujá, é uma espécie pertencente à família Passifloraceae, originária da América Tropical, e especificamente no Brasil, possuindo grande destaque econômico, além de ser amplamente aceita pelo mercado consumidor (SEBRAE, 2016), sendo utilizada principalmente para o consumo *in natura*. Além disso, essa cultivar se destaca como um rentável produto na fruticultura nacional, com grande importância socioeconômica, em especial para a agricultura familiar (MATA, 2023).

A produção dessa frutícola no Brasil, em especial no estado da Paraíba, é muito praticada por pequenos agricultores, sendo um dos desafios o desenvolvimento do pomar sob condições de sequeiro ou que por vezes com uma irrigação complementar (SANTOS et al., 2018). Dentro do estado, os municípios de Nova Floresta, Picuí, Araruna e Cuité, são responsáveis por contribuir com aproximadamente 60% da produção na Paraíba (IBGE, 2020).

Segundo Santos et al. (2017), grande parte dos pomares destinados a produção de maracujá está localizada em pequenas propriedades, sendo uma forte alternativa de rende,

seja do pequeno ao grande produtor, além disso, é inegável a importância na continuidade das pesquisas na área da produtividade agrícola, uma vez que a produção de conhecimento deve vir a somar com respostas para sanar as problemáticas que acometem o despertar do potencial produtivo.

Portanto, objetivou-se com este estudo destacar a importância produtiva do maracujazeiro (*Passiflora edulis* Sims.) no estado da Paraíba no período de 2009 a 2022, respaldando o potencial frutícola, dificuldades e desafios que a cultura enfrenta perante as condições impostas pelo meio ambiente.

MATERIAL E MÉTODOS

O Presente estudo foi desenvolvido a partir de uma compilação de resultados, no qual foram analisados no banco de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE para o período de 2009 a 2022 a quantidade produzida, área colhida e rendimento médio na produção do Maracujá (*Passiflora edulis* Sims.) no estado da Paraíba.

Para tanto, foi utilizado o programa Excel para auxiliar na estatística, sendo uma versão gratuita pertencente ao pacote da Microsoft. Além disso, o presente estudo contou com uma minuciosa revisão bibliográfica, no qual foram pesquisados na plataforma “Google acadêmico” por manuscritos contendo os termos “maracujá”, “sustentabilidade”, “*Passiflora edulis* Sims.”, “Produção de maracujá na Paraíba”, “agronegócio”, “agricultura familiar” e “Produção agrícola permanente”, resultando em diversos trabalhos, que posteriormente verificou-se a compatibilidade destes com a essência do objetivo proposto pela respectiva pesquisa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo Faleiro et al. (2019), a compreensão dos fatores que limitam o desenvolvimento do setor agrícola é fundamental para conhecer a realidade do poder produtivo da cultura do maracujá, permitindo conhecer o saber popular e integrando o conhecimento técnico-científico para otimizar o sistema de produção.

De acordo com o Gráfico 1, é possível observar que o ano de 2018 obteve a maior máxima da produção de maracujá no estado da Paraíba, com um valor de 10.544 mil (t), sendo o menor valor para essa variável encontrado na referência de 2010 com 5.361 mil (t). Já em termos de comparação para o período anual de 2009 em relação a 2022, a quantidade produzida aumentou em 3.834 mil (t), ou seja, uma otimização em mais de 58% na produção ao decorrer de mais de uma década de desenvolvimento dessa cultura no estado. Além disso, até o ano de 2017 a produção de maracujá ainda não tinha ultrapassado a casa das 10.000 mil (t), sendo esse obstáculo vencido em 2018. Também é possível observar que nos últimos cinco anos a produção teve um inegável aumento na produção, com uma média de 10.728 mil (t), destacando o poder do avanço tecnológico e o seu reflexo perante o setor frutícola.

Prado et al. (2021) fazem um alerta para a carência de informações a respeito do maracujazeiro, pois as lacunas pertinentes as informações tecnológicas refletem diretamente no potencial produtivo da cultura, pois com uma minuciosa análise dos respectivos perfis dos produtores rurais é possível elaborar soluções efetivas na soma de resultados positivos da cadeia produtiva. Também vale salientar que é preciso se ater as etapas de organização do pomar, como o fornecimento de insumos destinados da produção, meios de processamento e potencial de mercado (MONTEIRO et al., 2021).

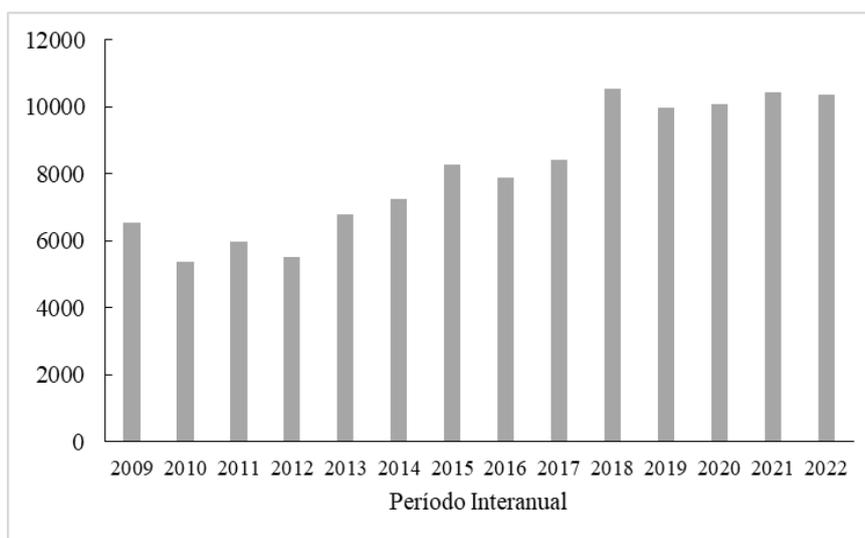


Gráfico 1. Quantidade produzida (t) de maracujá (*Passiflora edulis* Sims.) no estado da Paraíba para o período interanual de 2009 a 2022.

Fonte: Adaptado de IBGE (2023).

Assim sendo, é importante respaldar a importância das constantes pesquisas a respeito do desempenho produtivo do maracujá, que venham a culminar em estratégias para potencializar o fortalecimento dessa atividade em detrimento dos desafios impostos pelo meio ambiente, sendo estes, enfrentados no contexto da agricultura familiar (COELHO et al., 2016; POZZEBON et al., 2018).

Conforme o Gráfico 2, é possível observar que para as áreas colhidas em hectares (ha^{-1}) de maracujá, o intervalo interanual de 2009 a 2017 apresentou oscilações, porém, não ultrapassando as 1.000 ha^{-1} , respondendo com uma média de 781 ha^{-1} para esse período de referência. Já a partir de 2018 para 2022 a média foi de 1.071 ha^{-1} , revelando um forte incremento na cultura, uma vez que esses resultados também acompanharam o reflexo da área plantada, apresentando uma relação de 99%.

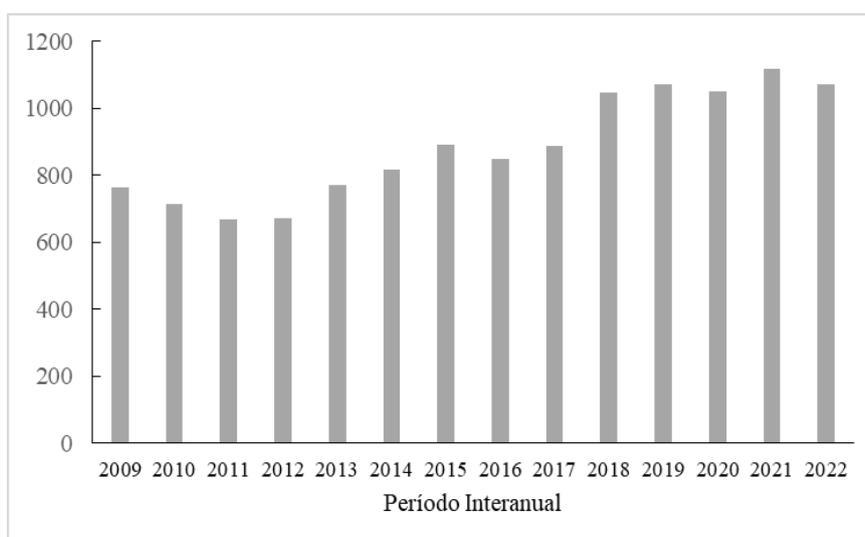


Gráfico 2. Área colhida (ha^{-1}) de maracujá (*Passiflora edulis* Sims.) no estado da Paraíba para o período interanual de 2009 a 2022.

Fonte: Adaptado de IBGE (2023).

Mais que produção, é percebido o aproveitamento cauteloso da área destinada ao pomar, evitando perdas, desperdícios e abatendo custos. Com essa relação, e se

comparada a outras culturas que mostram uma relação desfavorável para área plantada por área colhida, o maracujazeiro mostra grande resistência perante os desafios impostos pelo meio ambiente, bem como, a ação rápida e precisa do produtor rural ao cuidar com eficiência do seu pomar.

De acordo com Hirakuri et al. (2012), conhecer os fatores que interferem na cultura, como o solo, qualidade da água, métodos de irrigação, manejo dos tratos culturais, mão de obra, manejo fitossanitário e capital, permite um amplo poder de gestão ao analisar e identificar os indicadores de vulnerabilidade, assim como seu potencial, sendo um diferencial no que tange ao preparo do produtor para o sucesso do seu negócio.

Para Sampaio e Fredo (2021), o poder de inovação tecnológica no setor frutícola reflete na melhoria de sua infraestrutura, em novas tecnologias, técnicas de manejo e novos equipamentos, permitindo o agricultor vencer os mais diversos desafios para os diferentes locais, respaldando o equilíbrio da atividade tanto nas esferas socioeconômicas, quanto socioambientais, a fim de perpetuar a qualidade do desempenho produtivo dessa cultivar.

Dada a importância dessa cultura, Campos e Queiroz (2006) demonstram preocupação ao relatar que boa parte da produção de maracujá está localizada em solos da classe Latossolo Amarelo Distrófico, pois embora sejam porosos, profundos e de boa drenagem, também apresentam características de acidez, baixa Capacidade de Troca de Cátions (CTC), o que torna a prática da correção do solo um marco crucial para o seu bom desenvolvimento (BARRETO, 2003).

Para o rendimento médio, é possível observar no Gráfico 3, uma leve oscilação ao decorrer do período interanual de 2009 a 2022, sendo alcançada uma média de 9.069 kg/ha, além disso, também foi constatada uma máxima de 10.090 kg/ha para o ano de 2018 e uma mínima de 7.497 kg/ha para o ano de 2010. Já em termos de comparação entre o ano de 2009 para 2022, ouve um aumento de 1.099 kg/ha, sendo muito significativo, uma vez que tal evolução representa um acréscimo em mais de 11%.

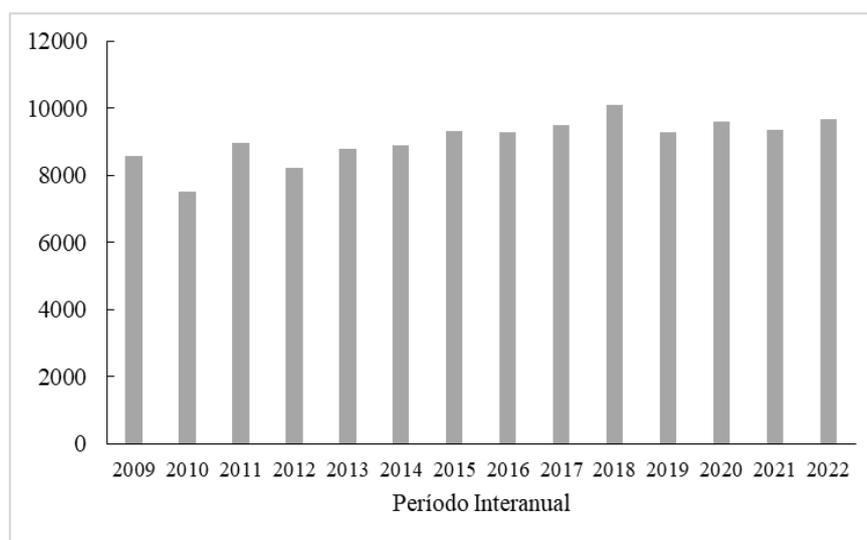


Gráfico 3. Rendimento médio (kg/ha²) de maracujá (*Passiflora edulis* Sims.) no estado da Paraíba para o período interanual de 2009 a 2022.

Fonte: Adaptado de IBGE (2023).

Apesar dos constantes avanços tecnológicos, os pesquisadores Miyake et al. (2018) discorrem que a inadequação das práticas de manejo, especificamente as voltadas a nutrição mineral das plantas é uma das muitas causas na queda da produtividade do

maracujazeiro no país, tendo a correlação do solo um importante papel na otimização da produtividade.

Para Martinez et al. (2001), o manejo nutricional do maracujazeiro reflete diretamente no rendimento dessa cultura, tornando indispensável observar o comportamento da absorção de nutrientes em detrimento da interferência da qualidade do solo, precipitação e iluminação, sendo de suma importância as constantes pesquisas para aproximar o máximo possível recomendações sólidas para a adubação do maracujá.

Os pesquisadores Taiz e Zeiger (2009) alertam que o aporte nutricional reflete diretamente no desenvolvimento das plantas, uma vez que os nutrientes constituem aminoácidos, proteínas, enzimas, e outros compostos que culminam no desenvolvimento de gemas floríferas e frutíferas. Ronquim (2020) complementa que o aumento da produtividade em qualidade e quantidade em solos das regiões tropicais requer uma preocupação especial com a fertilidade do solo, pois as respectivas correções devem estar no rol de prioridades do produtor rural.

Já para Furlaneto et al. (2010), a suscetibilidade da cultura as doenças e pragas influenciam diretamente na oscilação da produtividade, assim como os fatores de mercado, custos da produção e variáveis edafoclimáticas do ambiente. Os autores Ferreira et al. (2002), respaldam que a cultura vem influenciando ao longo dos anos positivamente no desenvolvimento rural e na sustentabilidade do agronegócio, seja gerando empregos, movimentando as esferas econômicas, enriquecimento do mercado interno ou gerando renda e dignificando do trabalho do homem.

CONCLUSÕES

A cultura do maracujazeiro tem grande importância socioeconômica e socioambiental, movimentando esferas econômicas no patamar regional e internacional. Além disso, é uma atividade amplamente desenvolvida por pequenos produtores da agricultura familiar, sendo uma alternativa na forma de gerar renda e ao mesmo tempo se correlacionar com a sustentabilidade do meio ambiente.

Os avanços tecnológicos são um diferencial no que tange modernidade em detrimento das exigências do mercado consumidor. Vale salientar que o conhecimento técnico-científico deve produzir respostas para os desafios enfrentados pelo homem.

Em síntese, foi possível constatar uma evolução significativa para a produção, área colhida e rendimento médio do maracujazeiro no período interanual de 2009 a 2022, no qual foi constatada na literatura constantes pesquisas acerca da cultura, o que vem a destacar sua importância para com o desenvolvimento do setor frutícola.

REFERÊNCIAS

ASBRAER - Associação Brasileira das Entidades Estaduais de Assistência Técnica e Extensão Rural. Disponível em: <<http://www.asbraer.org.br/noticias.php?n=26413>>. Acesso em: 25/09/2023.

BARRETO, J. A. Propriedades químicas dos solos cultivados com maracujazeiro na Serra do Cuité, Estado da Paraíba. **Agropecuária Técnica**, v. 24, p. 13-22, 2003.

BORGES, J. D.; TONON, D. S.; SILVA, D. J. Produção e comercialização do maracujazeiro em Tangará da Serra/MT, Brasil: desafios, fragilidades e oportunidades. **Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais**, v. 10, n. 2, p.10-24, 2019.

CAMPOS, M. C. C.; QUEIROZ, S. B. Reclassificação dos perfis descritos no Levantamento Exploratório-Reconhecimento de solos do estado da Paraíba. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 6, p. 1-10, 2006.

COELHO, E. M.; AZEVEDO, L. C.; UMSZA-GUEZ, M. A. Fruto do maracujá: importância econômica e industrial, produção, subprodutos e prospecção tecnológica. **Caderno de Prospecção**, v. 9, n. 3, p.347-361, 2016.

FALEIRO, F.; ROCHA, L. D. T.; ROCHA, G.; ROCHA, F. D. C.; ROCHA, F. E. D. C. Expedição Safra Brasília - **Maracujá: prospecção de demandas para pesquisa, extensão rural e políticas públicas baseadas na adoção e no impacto de tecnologias**. Brasília: Emater/DF, 2019.

FERREIRA, E. T.; EVANGELISTA, B. A.; AGUIAR, J. L. P.; JUNQUEIRA, N. T. V. **Delimitação de áreas aptas para produção de maracujá na entressafra no estado de Goiás e no Distrito Federal**. Embrapa Cerrados. Circular Técnica, 2002.

FURLANETO, F. P. B. Características técnicas e econômicas do cultivo de maracujazeiros. **Infobibos**. 2010. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2010_4/maracuja/index.htm>. Acessado em: 28/09/2023.

GONÇALVES, M. A.; VIGNOLO, G. K.; ANTUNES, L. E. C.; REISSER JUNIOR, C. **Produção de morango fora do solo**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2016. 18p.

HIRAKURI, M. H.; DEBIASI, H.; PROCÓPIO, S. D. O.; FRANCHINI, J. C.; CASTRO, C. D. **Sistemas de produção: conceitos e definições no contexto agrícola**. Londrina: Embrapa Soja, 2012, p. 24.

MATA, D. A. **Agronegócio: mamangava na polinização do maracujazeiro**. In: Congresso Nacional de Entomologia on-line, III, 2023, Teresina. Anais eletrônico [...] Teresina: Wissen Editora, p. 33, 2023. Disponível em: <<https://bio10editora.com.br/bio10ed/catalog/view/anaisconent2023/36/126>>. Acessado em: 26/09/2023.

MARTINEZ, H. E. P.; ARAÚJO, R. C. Nutrição e adubação. In: BRUCKNER, C. H.; PICANÇO, M. C. **Maracujá: tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria, mercado**, p.163-188, 2001.

MIYAKE, R.; FURLANETO, F. P.; TAKATA, W. H.; CRESTE, J. E. Economic analysis of the production of yellow passion fruit in an area with virose incidence and fertilized with NPK. **Journal of Agricultural Science**, v. 10, p. 303- 311, 2018.

MONTEIRO, M. G.; BRISOLA, M. V.; VIEIRA FILHO, J. E. R. **Diagnóstico da cadeia produtiva de caprinos e ovinos no Brasil**. Texto para Discussão – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, Brasília, v. 2660, p. 1-38, jun. 2021.

PRADO, J.; BRITO, G. G.; MARTINS, I. O.; REZENDE, M. L. Análise da produção científica sobre cadeias produtivas entre 2012 e 2018. **Economia e Políticas Públicas**, v. 9, p. 10-33, fev. 2021.

POZZEBON; L.; RAMBO, A. G.; GAZOLLA, M. As cadeias curtas das feiras coloniais e agroecológicas, autoconsumo e segurança alimentar nutricional. **Desenvolvimento em Questão**, v.16, n.42, p. 405-441, 2018.

RONQUIM, C. C. Conceitos de fertilidade do solo e manejo adequado para as regiões tropicais. Embrapa Monitoramento por Satélite. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, 8. Campinas, SP, v. 2, p. 26, 2020.

SANTOS, V. A.; RAMOS, J. D.; LAREDO, R. R.; REIS SILVA, F. O.; CHAGAS, E. A.; PASQUAL, M. Produção e qualidade de frutos de maracujazeiro-amarelo provenientes do cultivo com mudas em diferentes idades. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 16, n. 1, p. 33-40, 2017.

SANTOS, G. P. D.; CAVALCANTE, L. F.; NASCIMENTO, J. A. M. D.; LIMA NETO, A. J. D.; MEDEIROS, S. A. D. S.; CAVALCANTE, Í. H. L. Nutritional status of yellow passion fruit fertilized with phosphorus sources and doses. **Journal of Soil Science and Plant Nutrition**, v.18, p.388-402, 2018.

SAMPAIO, R. M.; FREDO, C. E. Características socioeconômicas e tecnologias na agricultura: um estudo da produção paulista de amendoim a partir do Levantamento das Unidades de Produção Agropecuária (LUPA) 2016/17. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 59, n. 4, 2021.

SEBRAE. **O cultivo e o mercado do maracujá**. 2016. Disponível em: <<http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/ocultivoemercadodomaracuja,108da5d3902e2410VgnVCM100000b272010aRCRD>>. Acesso em: 31/07/2023.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: Ed Artmed, 2009. 848 p.

ORGANIZADORES

João Henrique Barbosa da Silva

Engenheiro Agrônomo pela Universidade Federal da Paraíba (2022). Mestrando em Agronomia (UFPB) na área de Agricultura Tropical. Tem experiência e desenvolve pesquisas na área de Fitotecnia com foco na produção de grandes culturas e olerícolas.

Silvio Lisboa de Souza Junior

Engenheiro Agrônomo pela Universidade Federal da Paraíba (2022). Mestrando em Agronomia (UFPB) na área de Agricultura Tropical. Tem experiência e desenvolve pesquisas na área de Entomologia Agrícola.

José Luiz Carneiro da Silva

Engenheiro Agrônomo pela Universidade Federal da Paraíba (2018). Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Produção Agrícola da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). Desenvolve pesquisas com espécies frutíferas, lavouras xerófilas e hidrologia.

João Manoel da Silva

Engenheiro Agrônomo pela Universidade Federal de Alagoas (2014). Licenciado em Ciências Biológicas (2021). Especialista em Docência na Educação Profissional (2021), Mestre em Ciências (área de concentração em Agricultura e Biodiversidade) (2016) e Doutor em Biotecnologia (área de concentração em Agropecuária) pela Rede Nordeste de Biotecnologia. Atualmente realiza estágio Pós-Doutoral em Ciências Ambientais na Universidade Federal do Oeste da Bahia. Atua nas linhas de pesquisa: Microbiologia e bioquímica do solo, fitopatologia, microbiologia de alimentos, ecologia microbiana e extensão rural.

Allan Sales de Sousa

Engenheiro Agrônomo pela Universidade Federal do Tocantins (2017). Mestre em Produção Vegetal pela Universidade Federal do Tocantins (2020). Tem experiência e desenvolve pesquisas na área de microbiologia, com ênfase na utilização de bactérias diazotróficas endofíticas.

João Paulo de Oliveira Santos

Engenheiro Agrônomo pela Universidade Federal da Paraíba (2017), Especialista em Desenvolvimento e Meio Ambiente pelo Instituto Federal da Paraíba (2023), Mestre em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (2019) e Doutor em Agronomia (UFPB) (2023) na área de Agricultura Tropical, com linha de pesquisa em Ecologia, Manejo e Conservação de Recursos Naturais. Atua com pesquisas com foco em Produção Vegetal, Ecofisiologia, Gestão Ambiental e Recursos Hídricos.

