

João Henrique Barbosa da Silva
Semirames do Nascimento Silva
Leonardo Afonso Pereira da Silva Filho
Caio da Silva Sousa
Thiago Bernardino de Sousa Castro
Vinicius da Silva Santos
João Paulo de Oliveira Santos
(Organizadores)

CIÊNCIAS AGRÁRIAS

Sustentabilidade, Tecnologia e Produção
Responsável

João Henrique Barbosa da Silva
Semirames do Nascimento Silva
Leonardo Afonso Pereira da Silva Filho
Caio da Silva Sousa
Thiago Bernardino de Sousa Castro
Vinicius da Silva Santos
João Paulo de Oliveira Santos
(Organizadores)

CIÊNCIAS AGRÁRIAS
Sustentabilidade, Tecnologia e Produção
Responsável

1ª edição

Editora Itacaiúnas
Ananindeua – PA
2025

©2025 por João Henrique Barbosa da Silva, Semirames do Nascimento Silva, Leonardo Afonso Pereira da Silva, Filho, Caio da Silva Sousa, Thiago Bernardino de Sousa Castro, Vinicius da Silva Santos e João Paulo de Oliveira Santos (Org.)

© 2025 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

Revisão: dos organizadores

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

C569 Ciências Agrárias Sustentabilidade, Tecnologia e Produção Responsável [recurso eletrônico] / vários autores; organizado por João Henrique Barbosa da Silva, Semirames do Nascimento Silva, Leonardo Afonso Pereira da Silva Filho, Caio da Silva Sousa, Thiago Bernardino de Sousa Castro, Vinicius da Silva Santos e João Paulo de Oliveira Santos. - Ananindeua: Editora Itacaiúnas, 2025.

216 p.: il.: PDF , 10,5 MB.

Inclui bibliografia e índice.

ISBN: 978-85-9535-324-4 (Ebook)

DOI: 10.36599/itac-978-85-9535-324-4

1. Ciências agrárias 2. Sustentabilidade. 3. Meio ambiente. 4. Pesquisas Interdisciplinares. 5. Tecnologias agrícolas. I. Título.

CDD 630

CDU 63

Índice para catálogo sistemático:

1. Ciências agrárias 630
2. Ciências agrárias 63

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

Todo o conteúdo apresentado neste livro é de responsabilidade do(s) autor(es).

Esta publicação está licenciada sob [CC BY-NC-ND 4.0](#)

Esta obra foi publicada pela **Editora Itacaiúnas** em maio de 2025.



SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	8
AGRICULTURA FAMILIAR E POLÍTICAS PÚBLICAS: O IMPACTO DA SECRETARIA DE AGRICULTURA EM PARARI-PB	9
Alexandra Leite de Farias, Semirames do Nascimento Silva, Rhafaella Maria Rocha Cavalcante, Raul Dantas Jales, Maria da Guia da Silva Araújo, Ozeane Araújo de Albuquerque da Silva, Osenaldo dos Santos, Luiz Antônio Freire Alencar Silva, Alisson de Lima Figueiredo, João Carlos Dantas da Silva	
APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS: ESTUDO DA SECAGEM DE CASCAS DE MANDIOCA	23
Emmanuel Fabiano Marques da Silva, Semirames do Nascimento Silva, Josivanda Palmeira Gomes, Aldaniza Gonçalves de Moraes, Francislainie Suelia dos Santos, Alexandre José de Melo Queiroz, Patrícia da Silva Costa Ferraz, Maria Suiane de Moraes, Adolfo Pinheiro de Oliveira, Alisson de Lima Figueiredo	
ATIVIDADE BIOLÓGICA DO SOLO: EFEITO DA ADUBAÇÃO ORGÂNICA EM POMAR DE MANGA ‘TOMMY ATKINS’	36
Semirames do Nascimento Silva, Adriana Silva Lima, Caio da Silva Sousa, José Paulo Costa Diniz, Vitória Carolina da Silva Soares, Samuel Saldanha Rodrigues, Samuel Barbosa Alves, Franklin Suassuna de Sousa, Rennan Fernandes Pereira, Patrícia da Silva Costa Ferraz	
ATIVIDADE FITOQUÍMICA DO RESÍDUO DE <i>Passiflora edulis</i>	45
Semirames do Nascimento Silva ¹ , Josivanda Palmeira Gomes ¹ , Caio da Silva Sousa, José Paulo Costa Diniz, Vitória Carolina da Silva Soares, Samuel Saldanha Rodrigues, Samuel Barbosa Alves, Franklin Suassuna de Sousa, Rennan Fernandes Pereira, Patrícia da Silva Costa Ferraz	
COMPOSTOS FITOQUÍMICOS EM RESÍDUOS DE PSEUDOFRUTO DO CAJUEIRO	52
Semirames do Nascimento Silva, Kaiki Nogueira Ferreira, Luzia Keli da Silva Coura, Thiago Bernardino de Sousa Castro, Orquídea Suassuna Maia, Fernanda Suassuna Fernandes, Rennan Fernandes Pereira, Alisson de Lima Figueiredo, João Carlos Dantas da Silva, Ana Cristina Cassemiro Silva	
CULTIVO SAUDÁVEL: BENEFÍCIOS DA HORTA ORGÂNICA NA FUNDAÇÃO ASSISTENCIAL DA PARAÍBA – FAP	59
Sayonara Rodrigues dos Santos, Semirames do Nascimento Silva, Rhafaella Maria Rocha Cavalcante, Raul Dantas Jales, Ozeane Araújo de Albuquerque da Silva, Maria da Guia da Silva Araújo, Osenaldo dos Santos, Iwry Dantas de Medeiros, José Philippe Martins Montenegro Pires, Luiz Antônio Freire Alencar Silva	
DINÂMICA PRODUTIVA DA CANA-DE-AÇÚCAR NO ESTADO DA PARAÍBA	67
Semirames do Nascimento Silva, André Luiz Leite Souza, Raphaela Maceió da Silva, Núbia Michelle Vieira da Silva, Thiago Bernardino de Sousa Castro, Maria do Socorro Bezerra Duarte, Paulo Ambrósio de Medeiros Júnior, Ana Cristina Cassemiro Silva, Dalvanira Lucena, Marianne Araújo de Medeiros	
ENTRE A TERRA E O VENENO: UM ESTUDO SOBRE A EXPOSIÇÃO À AGROTÓXICOS NO SERTÃO DA PARAÍBA	76
Luís Paulo Firmino Romão da Silva, Semirames do Nascimento Silva, Maria Vitória Dias Carneiro, Maria do Socorro Bezerra Duarte, Josiane Veloso da Silva, Thiago Bernardino de Sousa Castro ² , Maria de Fátima Caetano da Silva, Andrezza Maia de Lima, Júlia Soares Pereira, Márcio Soares de Matos	

- FARMÁCIA VIVA: UMA ABORDAGEM AGROECOLÓGICA**86
Semirames do Nascimento Silva, Dalvanira Lucena, Marianne Araújo de Medeiros, Eva Hidalina de Lucena, Damião Marcelino da Costa, Emanuel de Souza Medeiros, Isabella Cristina Guerra Moreira Dias, Luiz Antônio Freire Alencar Silva, Iwry Dantas de Medeiros, José Philippe Martins Montenegro Pires
- INFLUÊNCIA DA FERTILIZAÇÃO ORGÂNICA NOS ATRIBUTOS FÍSICOS DO SOLO EM CULTIVO DE MANGA**94
Semirames do Nascimento Silva, Adriana Silva Lima, Kaiki Nogueira Ferreira, Luzia Keli da Silva Coura, Orquídea Suassuna Maia², Iwry Dantas de Medeiros, José Philippe Martins Montenegro Pires, Fernanda Suassuna Fernandes, Alicia Camila Zeferino da Silva, Jean Pierre Cordeiro Ramos
- ISOTERMAS DE ADSORÇÃO DE ÁGUA DE FARINHAS DE SEMENTES GERMINADAS DE JACA** 101
Luís Paulo Firmino Romão da Silva, Alexandre José de Melo Queiroz, Rossana Maria Feitosa de Figueirêdo, Josivanda Palmeira Gomes, Aldaniza Gonçalves de Moraes, Francislaine Suelia dos Santos, Maria Suiane de Moraes, Adolfo Pinheiro de Oliveira, Jean Pierre Cordeiro Ramos, Alicia Camila Zeferino da Silva
- MULHERES NA AGRICULTURA FAMILIAR: DO CULTIVO À FEIRA AGROECOLÓGICA EM ALAGOA NOVA-PB** 109
Vanderléia Galdino dos Santos, Semirames do Nascimento Silva, Viviane Galdino dos Santos, Maria de Fátima Caetano da Silva, Isabella Cristina Guerra Moreira Dias, Rhafaella Maria Rocha Cavalcante, Raul Dantas Jales, Maria da Guia da Silva Araújo, Ozeane Araújo de Albuquerque da Silva, Osenaldo dos Santos
- PERFIL DE MINERAIS E CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DE SEMENTES DE JACA IN NATURA E GERMINADAS** 117
Luís Paulo Firmino Romão da Silva, Alexandre José de Melo Queiroz, Rossana Maria Feitosa de Figueirêdo, Josivanda Palmeira Gomes, Aldaniza Gonçalves de Moraes, Francislaine Suelia dos Santos, Maria Suiane de Moraes, Adolfo Pinheiro de Oliveira, Jean Pierre Cordeiro Ramos Cordeiro Ramos, Alicia Camila Zeferino da Silva
- PLANTAS MEDICINAIS NO SEMIÁRIDO PARAIBANO: UM ESTUDO ETNOBOTÂNICO**..... 123
Thiago do Nascimento Coaracy, Semirames do Nascimento Silva, David Marx Antunes de Melo, Thiago Bernardino de Sousa Castro, Maria do Socorro Bezerra Duarte, Maria Vitória Dias Carneiro, Josiane Veloso da Silva, Raphaela Maceió da Silva, Núbia Michelle Vieira da Silva, João Carlos Dantas da Silva
- PÓ LIOFILIZADO DE SEMENTES DE *Moringa oleifera*: APLICAÇÃO EM SACHÊ NO TRATAMENTO DE ÁGUA**..... 131
Semirames do Nascimento Silva, Josivanda Palmeira Gomes, Aldaniza Gonçalves de Moraes, Maria Suiane de Moraes, Francislaine Suelia dos Santos, Alexandre José de Melo Queiroz, Adolfo Pinheiro de Oliveira, Maria do Socorro Bezerra Duarte, Kaiki Nogueira Ferreira, Luzia Keli da Silva Coura

POTENCIAL FITOQUÍMICO DAS FOLHAS DE <i>Moringa oleífera</i>	139
Semirames do Nascimento Silva, Luís Paulo Firmino Romão da Silva ¹ , Raphaela Maceió da Silva, Orquídea Suassuna Maia, Alisson de Lima Figueiredo, João Carlos Dantas da Silva, Maria da Guia da Silva Araújo, Osenaldo dos Santos, Patrícia da Silva Costa Ferraz, Fernanda Suassuna Fernandes	
PRÁTICAS DE OLERICULTURA E JARDINAGEM DE BASE AGROECOLÓGICA: UMA EXPERIÊNCIA NA FUNDAÇÃO ASSISTENCIAL DA PARAÍBA – FAP	146
Bruno Borges Vieira Marinho, Semirames do Nascimento Silva, Alicia Camila Zeferino da Silva, Eva Hidalina de Lucena, Damiano Marcelino da Costa, Emanuel de Souza Medeiros, Isabella Cristina Guerra Moreira Dias, Márcio Soares de Matos, Luiz Antônio Freire Alencar Silva, Jean Pierre Cordeiro Ramos	
PRODUÇÃO DE MUDAS DE MARACUJAZEIRO SOB DÉFICIT HÍDRICO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA	154
Leonardo Afonso Pereira da Silva Filho, Evandro Franklin de Mesquita, Caio da Silva Sousa, José Paulo Costa Diniz, Vitória Carolina da Silva Soares, Samuel Saldanha Rodrigues, Samuel Barbosa Alves, Franklin Suassuna de Sousa, Kaiki Nogueira Ferreira, Luzia Keli da Silva Coura	
PRODUÇÃO DE MUDAS EM PROPRIEDADE AGRÍCOLA FAMILIAR NO MUNICÍPIO DE LAGOA SECA-PB	162
Maisy Moreira Almeida, Maria do Socorro Bezerra Duarte, Thiago Bernardino de Sousa Castro, Damiano Marcelino da Costa, Paulo Ambrósio de Medeiros Júnior, Ana Cristina Cassemiro Silva, Dalvanira Lucena, Marianne Araújo de Medeiros, Eva Hidalina de Lucena, Emanuel de Souza Medeiros	
PROTAGONISMO JUVENIL E AGRICULTURA FAMILIAR: A ATUAÇÃO DA ACAJAMAN-PB EM ALAGOA NOVA	168
Viviane Galdino dos Santos, Semirames do Nascimento Silva, Vanderléia Galdino dos Santos, José Philippe Martins Montenegro Pires, Orquídea Suassuna Maia, Iwry Dantas de Medeiros, Fernanda Suassuna Fernandes, Isabella Cristina Guerra Moreira Dias, Rhafaela Maria Rocha Cavalcante, Ozeane Araújo de Albuquerque da Silva	
SABERES AGROECOLÓGICOS: A EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA NO ASSENTAMENTO SANTA CRUZ - CAMPINA GRANDE/PB	177
Leonardo Afonso Pereira da Silva Filho, Lígia Pereira dos Santos, Thiago Bernardino de Sousa Castro, Maria Vitória Dias Carneiro, Josiane Veloso da Silva, Maria do Socorro Bezerra Duarte, Márcio Soares de Matos, Raphaela Maceió da Silva, Núbia Michelle Vieira da Silva, Paulo Ambrósio de Medeiros Júnior	
STATUS HÍDRICOS EM MUDAS DE MARACUJAZEIRO-AMARELO CV. RUBI DO CERRADO SOB DÉFICIT HÍDRICO E SUBSTRATOS ORGÂNICOS	187
Leonardo Afonso Pereira da Silva Filho, Evandro Franklin de Mesquita, Semirames do Nascimento Silva, Caio da Silva Sousa, José Paulo Costa Diniz, Vitória Carolina da Silva Soares, Samuel Saldanha Rodrigues, Samuel Barbosa Alves, Franklin Suassuna de Sousa, Rennan Fernandes Pereira	
SUSTENTABILIDADE EM AÇÃO: PRÁTICAS AMBIENTAIS NO VIVEIRO E APIÁRIO ESCOLA DA ACAJAMAN-PB	196
Vanderléia Galdino dos Santos, Semirames do Nascimento Silva, Leonardo Afonso Pereira da Silva Filho, Maria Vitória Dias Carneiro, Maria do Socorro Bezerra Duarte, Josiane Veloso da Silva, Thiago Bernardino de Sousa Castro, Márcio Soares de Matos, Núbia Michelle Vieira da Silva, Raul Dantas Jales	

VIVEIRICULTURA: PRODUÇÃO DE MUDAS NO VIVEIRO ANA PRIMAVERSI, ACAJAMAN – PB	205
Nattan Cardoso de Oliveira, Semirames do Nascimento Silva, Maria do Socorro Bezerra Duarte, Thiago Bernardino de Sousa Castro, Damião Marcelino da Costa, Paulo Ambrósio de Medeiros Júnior, Ana Cristina Casemiro Silva, Dalvanira Lucena, Marianne Araújo de Medeiros, Eva Hidalina de Lucena, Emanuel de Souza Medeiros	
ORGANIZADORES	214

APRESENTAÇÃO

O e-book "Ciências Agrárias: Sustentabilidade, Tecnologia e Produção Sustentável" reúne 24 capítulos que abordam diferentes perspectivas e práticas relacionadas ao desenvolvimento sustentável no meio rural, com foco especial nas realidades do semiárido nordestino. Esta coletânea busca ampliar o diálogo entre ciência, sociedade e meio ambiente, apresentando pesquisas aplicadas, experiências extensionistas e análises que envolvem temas como agricultura familiar, agroecologia, recursos naturais, aproveitamento de resíduos e tecnologias sociais.

Organizados de forma multidisciplinar, os capítulos englobam estudos sobre manejo do solo, produção de mudas, uso de plantas medicinais, segurança alimentar, fitotecnia e impactos ambientais. Há também espaço para reflexões sobre políticas públicas, protagonismo juvenil no campo e iniciativas de sustentabilidade em comunidades rurais. Os trabalhos apresentados foram desenvolvidos por acadêmicos, técnicos e extensionistas que atuam em parceria com instituições de ensino, pesquisa e organizações sociais.

Mais do que reunir resultados de estudos, esta obra pretende valorizar iniciativas locais e práticas sustentáveis que promovem a convivência com o semiárido, o fortalecimento da agricultura familiar e a conservação dos recursos naturais. Ao integrar ciência e experiência, os capítulos contribuem para a construção de soluções adaptadas às realidades regionais, com potencial para inspirar ações em outros territórios.

Esperamos que este e-book possa ser uma ferramenta útil para estudantes, pesquisadores, educadores, agricultores e todos aqueles comprometidos com uma agricultura mais justa, resiliente e sustentável.

Os organizadores

AGRICULTURA FAMILIAR E POLÍTICAS PÚBLICAS: O IMPACTO DA SECRETARIA DE AGRICULTURA EM PARARI-PB

Alexandra Leite de Farias¹, Semirames do Nascimento Silva¹, Rhafaella Maria Rocha Cavalcante², Raul Dantas Jales², Maria da Guia da Silva Araújo³, Ozeane Araújo de Albuquerque da Silva³, Osenaldo dos Santos⁴, Luiz Antônio Freire Alencar Silva⁵, Alisson de Lima Figueiredo¹, João Carlos Dantas da Silva¹

¹Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, e-mail: alexandra.farias@aluno.uepb.edu.br

²Universidade Estadual do Rio Grande do Norte-UERN

³Cáritas Diocesana de Caicó, Caicó-RN

⁴Instituto de Assistência Técnica e Extensão Rural do Rio Grande do Norte - EMATER-RN

⁵Universidade Federal de Campina Grande - UFCG

RESUMO

O importante papel da agricultura familiar vem sendo fortemente estimulado e destacado em consequência do enfoque atribuído ao desenvolvimento sustentável relacionado à geração de emprego e renda. A diversidade presente nos agroecossistemas familiares permite que haja uma grande capacidade de adoção de novas tecnologias, práticas e sistemas de produção, ademais, a resiliência destes atores faz com que se adaptem muito bem as condições locais e superem as adversidades, como no caso dos agricultores/produtores que vivem no semiárido. Este trabalho é fruto da experiência construída *in loco* e tece sobre os aspectos que envolvem a diversidade da agricultura familiar em Parari, PB, mediante as ações da Secretaria de Agricultura, com grande destaque para a caprinocultura leiteira. O objetivo principal deste estudo foi obter um diagnóstico geral das atividades desenvolvidas pela secretaria Municipal de Agricultura de Parari-PB, a partir das informações observadas e coletadas dos projetos em desenvolvimento, e dessa maneira promover novas estratégias de desenvolvimento rural para o município. Metodologicamente optou-se pela pesquisa de caráter qualitativo, descritivo que usou como base de coleta de informações a pesquisa de campo, com anotações, registros fotográficos e para complementação a pesquisa bibliográfica. Os principais resultados indicam que a secretaria tem o papel fundamental no avançado processo de desenvolvimento rural e local, promovendo autonomia, independência e equidade. Os sistemas agropecuários se mantêm ativos graças a uma série de ações /inovações advindas do órgão público, principalmente na caprinocultura de leite. Concluindo-se que a parceria entre a gestão e os produtores/ agricultores expressa muitos pontos positivos alcançados principalmente no âmbito da reafirmação desses produtores e na valorização de suas identidades.

PALAVRAS-CHAVE: agricultura de subsistência, desenvolvimento rural, sistemas agropecuários.

1. INTRODUÇÃO

O debate sobre a importância e o papel da agricultura familiar vem sendo estimulado em consequência do enfoque concedido ao desenvolvimento sustentável relacionado à geração de emprego e renda (PAIVA et al., 2019). No Brasil, a agricultura familiar tem papel de destaque, principalmente na economia regional nordestina e representa cerca de 82,6% da mão de obra. Todavia, a produção agrícola total da região nordeste ainda é baixa (CASTRO, 2012), e isso pode ser devido à pouca disponibilidade

de recursos financeiros, carência de informações e de assistência técnica, gargalos que dificultam o acesso a programas de políticas públicas, sendo primordiais para melhorar, aumentar e qualificar ainda mais a produção (AUGUSTO; SACHUK, 2008; SOUZA FILHO et al., 2004; BUENO; SILVA, 2014).

O debate é ainda mais acentuado quando os desafios encontrados transpassam os limites da produção em si, visto que, quaisquer que sejam os autores envolvidos nesse processo têm o dever de ir além da multiplicidade de realidades constatadas, esse importante movimento vem sendo executado hoje no mundo global e local, articulando, explorando e movendo interesses de bens comuns que venham a investigar e propor sugestões eficazes para os problemas desde os mais simples até os mais elevados, substituindo e simplificando discursos complexos por outros de fácil entendimento, desprezando a imposição de público mais frágil impostas a esses grupos de agricultores e reorientando os ciclos de debates, fortalecendo os movimentos sociais, fornecendo assim subsídio para as indagações posteriores.

Este trabalho apresenta algumas atividades que foram desenvolvidas junta a Secretaria Agricultura e Abastecimento de Parari, no estado da Paraíba. A opção por trabalhar diretamente com os servidores da Secretaria da Agricultura, em sua relação com os diversos cenários de agricultores familiares, determinou que esta pesquisa fosse realizada em um espaço não formal de ensino. O ensino não formal é conceituado por La Belle (1976) como “programas fora do espaço escolar elaborado para prover experiências de aprendizagem específicas para um grupo específico”. É a secretaria de agricultura a responsável pelo gerenciamento de ações e programas relacionados ao meio rural, agindo como órgão mobilizador, propositivo, fiscalizador, de controle social e de assessoramento ao Poder Executivo Municipal e deliberativo, no âmbito de sua competência, sobre questões relativas ao meio rural, por exemplo:

- Planejar e executar ações e programas em parceria com outras entidades públicas e privadas através de convênios e parcerias afins de proporcionar o desenvolvimento da política agrícola municipal incentivando e determinando prioridades para o fomento da agropecuária local em consonância com seus aspectos de produção e propendendo crescimento econômico e social; implantar, captar, desenvolver projetos de benefício à agricultura familiar;
- Gerir e desenvolver políticas públicas que visem atender as necessidades do homem do campo oferecendo-lhe suporte de práticas e técnicas agrícolas e de manejo e melhoria de rebanhos além de produção agropecuária, inclusive campanhas de vacinação e controle de doenças;
- Prestar assistência técnica sempre que possível a fim de atender as demandas existentes, estimulando a diversificação do plantio, a conservação do solo, o manejo adequado, a utilização de sementes e mudas saudáveis sob orientação técnica;
- Oferecer suporte para os outros setores como compras de insumos para os agricultores, apoio as associações de produtores, além de prestar outros serviços em conjunto com outras secretarias que estimulem a fixação do agricultor em seu meio rural através de ações que tencionem a melhoria na qualidade de vida.

O objetivo deste estudo foi obter um diagnóstico geral das atividades desenvolvidas pela secretaria Municipal de Agricultura de Parari-PB, a partir das informações observadas e coletadas dos projetos em desenvolvimento, e dessa maneira promover novas estratégias de desenvolvimento rural para o município.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O caminho metodológico se refere ao percurso trilhado para que se atinja os propostos objetivos, através da utilização de instrumentos adequados que toda investigação científica demanda, no processo de operacionalização da pesquisa e na

geração do novo conhecimento científico. A abordagem metodológica indica um processo de observação para compreender a realidade social em análise, evidenciando a postura epistemológica e ética que necessita assumir diante do fenômeno estudado.

Esta pesquisa tem abordagem do tipo qualitativa como apresentada por Lüdke E André (1986) que definem pesquisa qualitativa, ou naturalística, como aquela que abrange a obtenção de dados descritivos, no contato direto do pesquisador com a situação estudada, com a preocupação em traduzir a perspectivas dos participantes e, o destaque mais no processo do que no produto.

2.1 Localização da área de estudo

A área de estudo corresponde o município de Parari-Paraíba (Figura 1), localizado na região Semiárida do estado da Paraíba, na mesorregião da Borborema, que possui uma área territorial de 207,814 km², com uma população estimada em 1.720 habitantes e densidade demográfica de 8,28 hab/km² (IBGE, 2022). Limita-se ao norte com os municípios de Santo André, leste com Santo André Gurjão e São João do Cariri, sul com Serra Branca e São José dos Cordeiros, oeste com o município de São José dos Cordeiros.

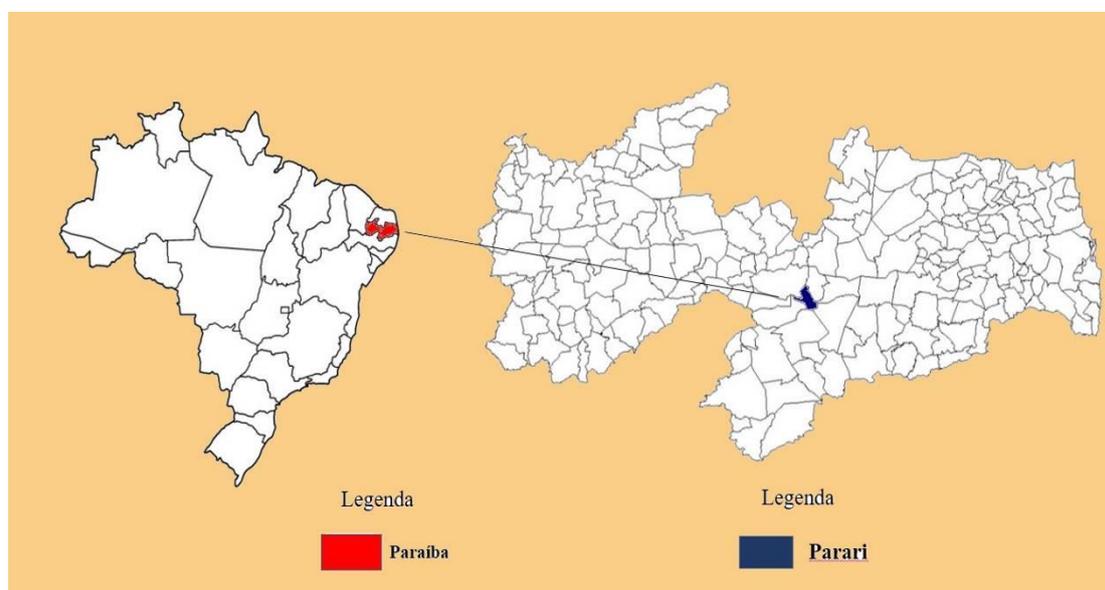


Figura 1. Mapa de localização da área de estudo.

Fonte: Elaboração da autora (2024).

O município tem como principais atividades agropecuárias a agricultura de subsistência e a caprinocultura, caracterizando-se pela expressiva produção de leite de cabra. Segundo dados do Censo Agropecuário 2017 (IBGE, 2019), Parari possui 359 estabelecimentos rurais que correspondem a uma área territorial de 15.415 hectares e a produção agrícola neste setor é diversa contemplando lavouras temporárias como feijão, milho, jerimum, melancia, dentre outros. No que se refere a pecuária, os rebanhos presentes são caprinos, ovinos, galináceos, suínos, equinos, dentre outros, com destaque maior nessa categoria para os caprinos, responsáveis pela produção de emprego, renda significativa para o município, mas como também, pela fixação do homem no campo, impactando de maneira positiva na diminuição e/ou desaceleração do êxodo rural.

A escolha do município de Parari se deu pela necessidade de informações do quesito agropecuário deste município, considerando os aspectos baseados, sobretudo na maneira organizacional que os agricultores de cada local desenvolvem suas atividades, bem como as características de ocupação e fixação naquele ambiente, incluso aqui o contexto

histórico como, também, a sua trajetória na agricultura. Além disso, as particularidades de cada núcleo familiar permitiram uma visão holística das vulnerabilidades encontradas,

A Secretaria Municipal de Agricultura e Abastecimento está localizada na sede do município de Parari, na Rua Tertulino Aires de Queiroz, S/N, centro, e atualmente está sob a administração do secretário Luclecio Farias, além dele o quadro de funcionários contempla profissionais de diferentes áreas ligadas à agropecuária, totalizando 17 servidores multiinstitucionais, de diferentes níveis técnicos (zootecnistas, veterinários, técnicos de campo, agentes administrativos, etc.) especializados em suas diversas funções pastagens, alimentação, melhoramento genético, reprodução, sanidade, administração, gestão e economia. É responsável pelo gerenciamento de ações e programas relacionados ao âmbito rural.

2.2 Levantamento dos dados

A pesquisa de campo contou com registros fotográficos que puderam “contar” em tempo real todas as atividades desenvolvidas durante o estudo. Na abordagem qualitativa, a observação direta foi considerada como técnica de coleta de informações, neste caso, dados empíricos, este tipo de abordagem estimula que a pesquisa se envolva com o *lôcus* social e os atores da pesquisa que estão sendo observados na tentativa de aprender a heterogeneidade ali presente.

Adicionalmente, para cumprir o objetivo foi realizada junto aos órgãos governamentais e não governamentais deste município, pesquisas bibliográficas e consultas com o intuito de saber, entre outras informações, o número de propriedades rurais, o tipo de atividade predominante, a média de produção, a utilização de programas de assistência técnicas, com objetivo de conhecer e comparar o nível de conhecimento e os diferentes perfis locais que realizam distintas atividades nas quais eles possam trocar práticas, experiências, informações, ideias ou técnicas. Por fim, com o suporte das técnicas anteriormente citadas, foi possível ter uma melhor compreensão dos modelos de sistemas agropecuários existentes, quais os entraves e necessidades, bem como os projetos em andamento que buscam o desenvolvimento rural da área em estudo.

Desta forma, as atividades corresponderam à rotina de trabalho da secretaria que envolveu pesquisas de campo e bibliográficas, tanto no que diz respeito ao planejamento, avaliação, organização quanto à aplicação de conhecimento na prática.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Atividades desenvolvidas no setor de Bovinocultura

A representação da bovinocultura do município se caracteriza principalmente pela de produção de leite para venda direta (porta a porta) e produção de queijos que abastecem o comércio local, no entanto, esta produção ainda é considerada baixa. O município de Parari é atendido pelo programa do Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (SENAR) ATeG (Assistência Técnica e Gerencial), leia-se SENAR ATeG 2023, na atividade da bovinocultura de leite com o técnico de campo Carlos Augusto, profissional capacitado com formação em gestão do Agronegócio e técnico em agropecuária. O programa SENAR ATeG 2023 é um serviço gratuito que oferece acompanhamento técnico e gerencial a produtores rurais. Durante a visita (uma vez mensalmente) com duração de 4 horas, os produtores atendidos têm a oportunidade de compartilhar o conhecimento de sua realidade de maneira individual onde são analisadas as receitas e despesas da atividade, possibilitando um controle de custos a fim de verificar a viabilidade econômica da atividade.

Com base na produção de leite dos 10 produtores que recebem a assistência técnica e gerencial do SENAR, apenas oito estão produzindo, cerca de 220 litros de leite/dia, produção considerada baixa para esta época do ano, consequência do período de estiagem que impacta diretamente os rebanhos devido à redução de alimento e água durante esse período o que pode levar a uma redução na ingestão de nutrientes pelas vacas, embora grande parte dos produtores, tenha se programado com a produção de silagem, para fornecer durante este período. Mediante o atendimento do SENAR, a Prefeitura Municipal, com objetivo de expandir a produção de leite, criou um programa de Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF), focado na bovinocultura de leite onde o produtor tem direito a inseminar até 5 animais por vez para promover a melhoria genética com intuito de elevar a produção de leite do rebanho do município.

Para isso fez-se necessário à realização de um dia de campo onde tive a oportunidade de participar que ocorreu no dia 28 de agosto de 2024, e tratou de apresentar e demonstrar na prática o projeto de IATF em bovinos que a secretaria de agricultura através de seu corpo constitucional conseguiu junto ao poder público todo o material e equipe para realização deste projeto, atendendo a demanda dos próprios produtores e com intuito de promover o melhoramento da bacia leiteira bovina municipal.

Durante este dia tivemos a oportunidade de conhecer o projeto em si, bem como toda a equipe responsável pelo desenvolvimento do mesmo, traduzindo de maneira clara todos os objetivos e perspectivas de tal projeto. Esteve presente neste dia de campo, toda a equipe da secretaria de agricultura (médico veterinário, zootecnista, técnicos, produtores). Antes de dar início ao procedimento foi dada a palavra aos responsáveis pela ação (veterinário, técnico e secretário) para que pudessem de forma resumida explicar a importância do momento e os possíveis impactos positivos resultantes deste projeto, além disso, foi também demonstrado a todos os presentes o que seria feito naquele momento, esclarecendo todo o passo a passo do protocolo adotado para a IA. Neste primeiro momento, também chamado de dia D0 (Figura 2) foi feita a inserção do implante de progesterona (Cid), um dispositivo intravaginal para estimulação do cio controlado na vaca.



Figura 2. Início do protocolo de IATF.

Fonte: Arquivo pessoal.

Neste dia também foram esplanadas questões referentes ao protocolo adotado (nesse caso 9 dias), quais cuidados e observações o produtor deve ter/ fazer para garantir

o sucesso do procedimento, além disso, foram feitas orientações sobre casuais eventualidades que possam comprometer o resultado do protocolo, também foi possível aprender sobre os aspectos de cuidados e das consequências diretas e indiretas dos aspectos físicos do animal em relação ao procedimento, vacas sem problemas de reprodução, bem nutridas e saudáveis têm maior chance de sucesso da IA.

Foi também neste dia que todo o passo a passo do protocolo foi apresentado o que iria acontecer em cada dia dali em diante até o dia 9 - dia de inseminar que foi realizado no dia 6 de setembro de 2024. É importante ressaltar que este passo a passo representa a quantidade de dias necessários para cumprimento do protocolo de IA, todos os procedimentos são realizados pelo profissional responsável respeitando sempre o mesmo horário que iniciou o protocolo no primeiro dia. Posterior a esta primeira experiência, o projeto deu sequência à execução da inseminação nos demais produtores interessados, seguindo assim em ritmo acelerado as ações de melhoria dos rebanhos.

3.2. Atividades desenvolvidas no setor de Zootecnia

A Secretaria conta em seu corpo de profissionais com Zootecnistas que com ampla área de atuação no planejamento e promoção de ações que visam assessorar a produção animal, buscando o interesse econômico e ambiental, visando uma maior produtividade que vai desde a criação de animais, bem como a nutrição, sanidade e reprodução, exercendo papel essencial também na atividade agropecuária. Neste sentido, foi possível acompanhar as visitas da Zootecnista aos criadores de caprinos, bovinos, suínos e aves, em suas distintas realidades e com seus respectivos anseios que dizem respeito à organização da produção, sanidade animal e produção de forragens.

Tais visitas fazem parte do programa de assistência da própria secretaria que age como fomentador das atividades que envolvem todo o setor agropecuário do município, para isso o munícipe precisa entrar em contato com a secretaria para solicitar a visita, relatando brevemente a qual demanda corresponde a sua solicitação para haver um pré-diagnóstico do motivo pelo qual a visita foi solicitada. Tais visitas puderam transparecer uma questão pré-existent bastante acentuada no município: a ausência de informações detalhadas e resistência por parte de alguns quesitos de produção de forragem (alimentação dos rebanhos), bem como, o não cumprimento das recomendações que impactam diretamente nos resultados esperados pelos produtores (diminuição da produção de leite, enfermidades nos rebanhos, etc.).

3.3. Atividades desenvolvidas no setor de Veterinária

As atividades no Setor de Veterinária foram realizadas através de visitas e dia de campo com o intuito de atender as necessidades dos produtores, os profissionais envolvidos nesse setor da secretaria têm o papel de focar nas principais causas de doenças dos rebanhos que impactam de maneira negativa a produção local, sobretudo rebanho de caprinos (onde há maior incidência de casos), visando soluções práticas e eficientes nos tratamentos que contam tanto com a parte da medicina homeopática, quanto da medicina tradicional. Para isso a secretaria dispõe de dois médicos veterinários, sendo um deles componente do quadro fixo de funcionários da instituição e o outro se trata de uma parceria entre a secretaria e a Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), campus de Patos/PB. Esta visita de parceria acontece uma vez a cada mês e/ou sempre que for solicitada pelos agricultores e fortalece de maneira importante e eficiente o apoio da universidade enquanto instituição de ensino e pesquisa com a sociedade, considerando e respeitando as mais diversas realidades encontradas.

Contando com a presença do veterinário e dos demais integrantes da secretaria foi possível realizar algumas visitas e um dia de campo para dar início ao projeto de

Inseminação Artificial já citado, no qual o município hoje contempla produtores de leite de vaca. Além disso, é primordial destacar o papel destes profissionais como agentes de transformação social, uma vez que suas ações são responsáveis por inúmeras atividades que possibilitem a qualidade e a segurança dos rebanhos e dos alimentos advindos destes rebanhos (desde o nascimento do animal, controle sanitário, subprodutos como carne e leite, abate, manipulação, dentre outros).

Ressalta-se que o bem-estar dos animais, a sustentabilidade do processo produtivo, prevenção e alastramento de doenças por diagnósticos precoces que acometem os animais e podem afetar diretamente o ser humano, causando prejuízos tanto financeiros, como a saúde humana. Este setor tem sua importância no controle e cuidado com os animais do município, os atendimentos acontecem por meio de solicitações dos agricultores/criadores via secretaria sempre que necessário, quando há casos de patologias ou imprevistos que coloquem em risco a saúde dos animais (Figuras 3). São atendimentos feitos para animais de pequeno e grande porte e diversas ocorrências destes atendimentos já foram registradas pela secretaria, como, por exemplo, cirurgias, partos, consultas realizadas em bovinos, caprinos, muares, cães, gatos e outros.



Figura 3. Atendimento veterinário a cabras de leite.
Fonte: Arquivo pessoal.

3.4. Atividades desenvolvidas no setor de Gestão e Planejamento

No que diz respeito a gestão e planejamento tive a oportunidade enquanto estagiária de participar de reuniões e discussões importantes sobre temáticas de relevância para o desenvolvimento agropecuário desta localidade, dentre as quais, cito a Reunião com produtores de leite de vaca junto ao técnico do SENAR e ao representante do laticínio Ipla, uma empresa privada do grupo já consolidado Jucurutu (Rio Grande do Norte) com foco principal de atuação na fabricação de laticínios, e com sede localizada na Fazenda Jk, Belém – PB.

Esta reunião teve como principal discussão uma possível parceria entre a empresa e os produtores locais, tendo em vista que o programa IATF visa contribuir para elevação da produção de leite em Parari. De início houve por parte do representante da empresa em questão uma breve apresentação, onde foi disposto seu histórico e sua relação com os produtores de leite de vaca dos municípios circunvizinhos. O objetivo principal dessa reunião foi apresentar a proposta de fornecimento de leite dos produtores locais para a

indústria de laticínio, tendo em vista que é de interesse da empresa comprar a produção local, estiveram presentes nesta reunião além dos já acima mencionados, representantes da secretaria municipal de agricultura e abastecimento.

Além desta, pude participar do planejamento e organização, assim como da própria reunião com membros da Associação dos Criadores e Produtores de Caprinos e Ovinos de Parari - PB (ACPCOP), onde na oportunidade pudemos discutir questões importantes acerca da direção da Associação, bem como a parceria entre a Associação e a Secretaria de Assistência Social para convênio do município que irá receber casas populares através do projeto da Companhia Estadual de Habitação Popular (CEHAP) do Governo da Paraíba. Estiveram presentes também nesta reunião representantes das secretarias de Agricultura e Assistência Social e da EMPAER que discutiram entre outros assuntos, a importância da Associação enquanto agente de organização, propagador e cativador de projetos e políticas públicas que fortalecem a agricultura familiar no município. A ACPCOP é uma entidade privada, dotada de natureza jurídica e caracterizada pelo conjunto de pessoas (sócios) para a realização e obtenção de ideais e objetivos comuns sem fins lucrativos. Atualmente a Associação de Parari conta com cerca de 30 membros e é organizada por uma presidência, tesouraria, secretaria e demais sócios.

Durante a vivência do estudo também pude participar acompanhada de membros da secretaria de agricultura e EMPAER do evento de Formação Continuada para Implementação do Programa Garantia-Safra 2024/2025 que aconteceu na cidade de Serra Branca, no dia 20 de setembro de 2024 e contou com a presença de vários municípios do Território Rural do Cariri, com suas representações de estudantes, técnicos, secretários, associações.

Este evento tratou de uma capacitação para o programa e foi um momento de suma importância para aprender de maneira geral todos os requisitos necessários para realização dos cadastros do Programa Garantia Safra, bem como informações adicionais sobre possíveis casos atípicos que venham ocorrer durante o processo, foi um momento enriquecedor de informação, troca de conhecimento, o evento foi realizado pela Secretaria da Agricultura Familiar e do Desenvolvimento do Semiárido, em parceria com o Ministério do Desenvolvimento Agrário e Agricultura Familiar (MDA) e EMPAER.

Parari enfrenta atualmente um severo período de estiagem, onde em muitas localidades necessita de abastecimento através de caminhão pipa. No município já existe esse abastecimento por parte da própria gestão municipal, no entanto, não é possível atender a tamanha demanda elevada do presente momento, o que necessita do pedido da Operação Carro Pipa via Exército Brasileiro para complementação dos serviços já existentes, esta é uma solicitação feita através da secretaria de agricultura em comum acordo com a prefeitura municipal visando minimizar os efeitos causados pela estiagem que assola a região.

3.5. Atividades desenvolvidas no setor de Avicultura

Para as atividades de Avicultura, o município conta hoje também com um projeto de criação de aves de forma coletiva com foco na avicultura de postura, é assessorado pelo técnico Lavoisier Cavalcante, que tem formação profissional nas áreas de zootecnia e técnico em agropecuária, adequada com a atividade em questão. O projeto é mais uma alternativa de trabalho e renda para as famílias agricultoras que tem como um de seus objetivos a permanência da família no campo, em função de que é uma atividade que envolve toda a família, organizando-se em tempos e espaços diferenciados, promovendo o dinamismo da economia local e viabilizando uma fonte de renda extra com o produto comercializado, neste caso, os ovos.

O projeto foi concebido através da secretaria de agricultura, que sensível à ausência de atividades relacionadas à avicultura no município, e observando que algumas pessoas

já criavam aves em sistemas “rústicos” (despertando o olhar para os que tinham aptidão para a atividade) sem maiores práticas de manejo, sem cuidados devidos com a alimentação e abrigo e sem a orientação devida. O intuito do projeto é proporcionar o fornecimento de ovos para o PAA (Programa de Aquisição de Alimentos) desde que atenda as exigências do programa, com a finalidade de gerar inclusão socioprodutiva dos agricultores familiares e colaborar no combate à fome, igualmente, havendo produção suficiente que possa abastecer o comércio local, valorizando a produção do município e impactando de maneira positiva a economia do mesmo.

O projeto teve início com a formação da associação composta por 06 membros, destes, 05 foram contemplados com 50 pintainhas (Figura 3) cada da raça Hy-line, líder no mercado brasileiro em genética de postura. As aves foram entregues já vacinadas, garantindo assim a sanidade avícola no momento de recepção destas, pelos produtores. Além das aves, também receberam a ração, suplementação, comedouros e bebedouros, em contrapartida, os avicultores realizaram a construção da estrutura física (galpão), ademais de toda assistência técnica durante toda a execução do projeto, com as visitas de acompanhamento e gerenciamento dos sistemas de produção e a capacitação promovida pela própria secretaria a fim de proporcionar conhecimento aos interessados.



Figura 3. Pintainhas da raça Hy-line entregues aos avicultores.

Fonte: Arquivo pessoal.

3.6. Atividades desenvolvidas no setor de Caprinocultura

A caprinocultura representa uma das mais importantes atividades da agropecuária no semiárido brasileiro e tem se consolidado como um dos principais aspectos para a ocupação e fixação do homem no campo, pois vem “minorar” a vulnerabilidade da atividade agrícola devido às condições climáticas proporcionando a segurança alimentar das famílias e geração de emprego e renda, dado que, para muitos agricultores ela representa uma importante fonte de renda, senão a principal dela. É perceptível a melhoria na qualidade de vida de várias famílias que mesmo em meio as condições de períodos de estiagem que impacta diretamente na redução dos rebanhos, as famílias agricultoras que focam o trabalho na caprinocultura detêm em sua grande maioria de estratégias de convivência as condições edafoclimáticas mostrando o quão resilientes são em meio às dificuldades encontradas.

No setor de Caprinocultura as atividades desenvolvidas perpassaram pelas visitas de campo junto à equipe da secretaria, acompanhamento aos atendimentos veterinários, além dos debates e reuniões onde foi possível discutir questões importantes sobre a

organização da cadeia leiteira da caprinocultura municipal. Para números oficiais e não diferente do importante destaque que a caprinocultura de leite ocupa no estado da Paraíba, Parari, segundo IBGE (2019) com dados colhidos no Censo Agropecuário 2017 divulga que os rebanhos de caprinos que povoavam o município de Parari somam o expressivo número de 6.204, distribuídos em 234 estabelecimentos agropecuários e sendo o maior rebanho do município, o que permanece em constância, embora não haja registros oficiais do presente ano.

Os rebanhos são de diferentes raças, dentre as principais estão Parda Alpina, Saanen e Toggenburg, todas com boa adaptação a região semiárida e com excelente aptidão para a produção de leite. Ainda que estas características se assemelhem, pode-se constatar que não existe um padrão racial homogeneamente definido, o que reforça o conceito de diversidade presente nos agroecossistemas familiares. A tendência para escolha das raças muitas das vezes é definida pelo histórico das matrizes (muitas são adquiridas de outros proprietários), por questões culturais, pela familiaridade com determinadas raças (conceitos pré-definidos pelos produtores, “se confia naquilo que se conhece”), pela menor incidência de casos de doenças e óbitos entre os seus vizinhos/conhecidos e/ou opiniões construídas por experiências práticas já vividas pelos criadores. A raça Saanen, por exemplo, há relatos e também estudos demonstrando que os animais desta raça não têm boa rusticidade e são susceptíveis a enfermidades como ceratoconjuntivite e carcinoma de células escamosas, porém muitos criadores optam por ela devido ao seu bom potencial leiteiro.

Ainda assim, os profissionais de assistência técnica têm buscado cada vez mais conhecimento, levando ao produtor informações que influenciem a introdução de animais de raças mais adaptadas ao semiárido e serem, também, boas produtoras de leite, isto aplicasse também a escolha do reprodutor que deve atender requisitos para uma boa prole, exemplo, idade, padrão genético para leite, reforçando que a escolha da raça deve, portanto, ser bem estudada, embora que muitos estudos já realizados ainda não recomendam definitivamente uma raça completamente adaptada. Esta questão acentua o discurso em torno das questões históricas culturais que estão enraizadas em muitas famílias, e muito embora haja esforços para mudança de pensamentos, ainda não houve uma ruptura da mentalidade de muitas pessoas.

O estoque de forragem, por exemplo, é uma questão fundamental para a manutenção dos rebanhos nos períodos de estiagem, dado que a sazonalidade do período chuvoso e o período de estiagem periódica comprometem severamente o suprimento de forragem e a redução acentuada nas pastagens naturais e, conseqüentemente, a criação de pequenos ruminantes (Figura 4).



Figura 4. Programa de produção de silagem da secretaria municipal de agricultura e abastecimento.
Fonte: Acervo da Secretaria Municipal de Agricultura e Abastecimento de Parari - PB.

No caso específico de Parari, esses efeitos negativos vêm sendo amenizados graças ao programa contínuo desenvolvido pela secretaria e com o apoio da gestão municipal para realização de silagem, tal programa dispõem de máquinas de uso comum pelos produtores, tratorista e uma assistência técnica especializada na produção e conservação de forragem, promovendo a garantia de um estoque forrageiro para os animais durante todo o ano, independentemente das condições pluviométricas. Entretanto não comumente, alguns criadores ainda optam pela oferta da pastagem in natura, o que é raro, dadas as condições climáticas, tal escolha pode ser vinculada a questões culturais e patriarcais ainda existentes e que causam certa resistência as novas alternativas e tecnologias. Todavia, os que optam por este tipo de alternativa dispõem dessa reserva natural em quantidade considerável para manter seus rebanhos.

A conservação de forragens é uma estratégia fundamental para manutenção dos animais nos períodos de estiagem, além de configurarem uma boa reserva alimentar durante todo o ano. Para a produção de uma boa silagem é imprescindível a escolha de uma boa espécie que atenda tanto os requisitos nutricionais, quanto seu custo para cultivo na propriedade, em Parari, as principais espécies utilizadas nos silos de superfície e em sacos são milho, sorgo forrageiro e diferentes espécies de capim. Em números fornecidos pela própria secretaria contabiliza-se um montante de cerca 300 toneladas de silagem feita manualmente.

Além do estoque em formato de silos, os produtores contam também com o aporte da de palma forrageira, que embora por um certo tempo foi escassa na região pelo ataque da cochonilha, foi retomada em Parari por meio de um programa de parceria entre o Governo do Estado e o Instituto Nacional do Semiárido (INSA) que forneceram aporte na aquisição de raquetes para campos de multiplicação que funcionaram e ainda funcionam em espécie de sistema rotativo atendendo a todos os municípios que tenham interesse em investir na cultura, para além anualmente o município é contemplado com a doação de mudas de palmas pelo INSA.

As boas práticas adotadas pelos criadores de caprinos influenciam diretamente na saúde dos animais e na produção, seja na quantidade ou na qualidade, animais tratados em condições saudáveis respondem positivamente em termos de produção, o ditado que “se produz o que se come” se aplica de maneira concreta no cenário em questão, proporcionar ao animal condições necessárias para a sua sobrevivência e manutenção é dever de todo criador/ produtor, seguir os protocolos de tratamento prescritos pelos

profissionais de saúde com responsabilidade é de fundamental importância para haver recuperação nos rebanhos acometidos por alguma doença e para que a resposta aconteça no tempo esperado.

O leite produzido pela caprinocultura de Parari abastece diariamente a unidade receptora (tanque), que fica na sede do município, este leite é recolhido duas vezes por semana pela Associação Gestora da Usina de Beneficiamento de Lácteos (AGUBEL) e retorna ao município já beneficiado uma vez por semana na quantidade de 700 l/ semana. Fundada em 2004, a AGUBEL tem como parceiros produtivos sete (07) associações de leite de cabra nos municípios de Parari, São José dos Cordeiros, Livramento, São João do Cariri, Sumé, Coxixola e Serra Branca todos localizados no Estado da Paraíba. Através das parcerias a AGUBEL tem beneficiado leite de cerca de 250 agricultores familiares, comprometendo-se com o retorno financeiro tanto para os produtores, quanto para a unidade de beneficiamento através do serviço prestado com qualidade, propiciando bons resultados aos colaboradores, parceiros e clientes.

No que se refere ao nível de instrução dos produtores, pode-se considerar adequado para suas realidades, embora alguns casos raros se distanciem um pouco disso, em sua grande maioria, possuem uma relação significativa com o processo de adoção de novas tecnologias que propiciem o desenvolvimento descrevendo, detêm uma expressiva capacidade de adquirir processar informações e a idoneidade no uso de métodos e técnicas de gerenciamento mais exigentes que possam contribuir para o sucesso do seu negócio. O que melhoraria caso viessem a adotar a estratégia de uma caderneta de anotações. O déficit de pessoal também pôde ser observado durante as visitas, mesmo num município relativamente pequeno e com uma secretaria de agricultura tão atuante há uma carência de profissionais envolvidos com a temática da agricultura. Mesmo com o poder público indo ao encontro da caprinocultura buscando fortalece-la de diversas formas, ainda há deficiência com a assistência e orientação técnica, considerando que esta precisa ser, essencialmente, multidisciplinar para que resultados mais significativos sejam visualizados (Figura 5).



Figura 5. Matrizes da raça Saanen respondendo positivamente ao tratamento contra verminoses sitio Jaramataia, Parari-PB.
Fonte: Arquivo pessoal.

Além de todas as ações nos setores acima mencionados, é válido destacar que a agropecuária do município tem uma diversificação bastante interessante, as plantações, bem como as criações são as mais diversas possíveis e mesmo que em números aparentemente satisfatórios não apareçam em grande escala, por outro lado desenham os

diferentes agroecossistemas familiares presentes que configuram as diversas dinâmicas/possibilidades de trabalho na qual esses agricultores estão envolvidos. É importante também mencionar que além desses, muitos outros trabalhos estão em crescente desenvolvimento no meio rural e que são da responsabilidade da secretaria, além do mais, a gestão municipal está sempre participando na tomada de decisões, demonstrando a importância de uma gestão participativa.

4. CONCLUSÕES

Baseada na relação de reciprocidade reconhecendo o desenvolvimento rural presente no município de Parari – PB como resultado das diversas práticas adotadas (projetos/assistência/capacitações/diálogos/ espaços de trocas de conhecimento) é preciso enaltecer ainda mais o papel das novas tecnologias produzidas e distribuídas de maneira horizontal, o que não negligencia as tecnologias advindas externamente, e suas respectivas aplicações, isso quando se contextualiza a realidade e a necessidade local permite-se a construção e associação de novos conhecimentos produzidos a partir das práticas.

O processo de desenvolvimento local é contínuo, as lutas são diárias a produção de conhecimento e aprendizagem da agricultura familiar é um processo que se atualiza dia a dia e em conjunto o saber popular e o saber científico (pesquisa- ação- extensão) tem fortemente contribuído nas respostas aos desafios impostos. A Secretaria de Agricultura enquanto órgão público e no seu papel de atender as demandas presentes tem contribuído para a autonomia e a reafirmação da identidade das comunidades rurais.

REFERÊNCIAS

AUGUSTO, C. A.; SACHUK, M. I. Competitividade da agricultura orgânica no estado do Paraná. **Caderno de Administração**, v. 15, n. 2, p. 9-18, 2008.

BUENO, C. S.; SILVA, P. A. O. **Redes de informação como instrumento ao planejamento do desenvolvimento dos assentamentos rurais: o modelo do programa “PLANEJA” da EMBRAPA.** In: Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. Goiânia, GO, 2014.

CASTRO, C. N. **Capacidade adaptativa às mudanças climáticas de agricultores familiares no Semiárido Brasileiro.** Rio de Janeiro: IPEA, maio. 2024. 50 p.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário Ano 2017- Resultados Definitivos.** Brasil/Paraíba/Parari. Brasília: IBGE, 2019. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/parari/pesquisa/24/76693>. Acesso em 19 out.2024.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia de Estatística. **Censo Agro 2017: retratando a realidade do Brasil agrário.** Rio de Janeiro: IBGE, 2019.

LA BELLE, T. J. **Nonformal Education and Social Change in Latin America.** Los Angeles: University of California, 1976.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas.** São Paulo: E.P.U., 1986.

PAIVA D. M.; ALVES, C. R.; GOMES, S. P. A agricultura familiar como alternativa sustentável: para um aprimoramento conceitual. **Revista Gestão em Foco**, nº 11, p.11-24, 2019.

SOUZA FILHO, H. M.; BUAINAIN, A. M.; GUANZIROLI, C.; BATALHA, M. O. **Agricultura familiar e tecnologia no Brasil:** características, desafios e obstáculos. In: XLIII Congresso da Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural- SOBER (Anais), Cuiabá, MT, 2004.

APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS: ESTUDO DA SECAGEM DE CASCAS DE MANDIOCA

Emmanuel Fabiano Marques da Silva¹, Semirames do Nascimento Silva¹, Josivanda Palmeira Gomes¹, Aldaniza Gonçalves de Moraes¹, Francislaine Suelia dos Santos¹, Alexandre José de Melo Queiroz¹, Patrícia da Silva Costa Ferraz³, Maria Suiane de Moraes⁴, Adolfo Pinheiro de Oliveira⁵, Alisson de Lima Figueiredo³

¹Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, Campus Campina Grande - PB, e-mail: eammanuel.atercg@gmail.com

²Instituto Federal de Alagoas – IFAL, Santana do Ipanema-AL

³Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, Campina Grande-PB

⁴Centro Universitário Maurício de Nassau – UNINASSAU, Juazeiro do Norte-CE

⁵Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Florianópolis-SC

RESUMO

Dentre os métodos que podem ser utilizados, a secagem em estufa apresenta boas perspectivas de uso, por ser de baixo custo, acessível e eficiente para remover o excedente de água dos produtos. Ela pode ser descrita por modelos matemáticos teóricos, semi-teóricos e empíricos. Considerando a importância da cultura da mandioca e de estudos que contribuam para o seu desenvolvimento agroindustrial, objetivou-se determinar as cinéticas de secagem da casca de mandioca a fim de obter as curvas de secagem e verificar qual modelo cinético melhor se ajusta aos dados experimentais. Cascas de mandioca foram cortadas e espalhadas uniformemente em bandejas teladas de aço, formando uma camada de aproximadamente 0,5 cm de espessura. Na secagem utilizou-se estufa com circulação forçada de ar, foram aplicadas as temperaturas de 50, 60, 70 e 80 °C. Determinou-se o teor de água final a fim de se calcular as razões do teor de água e construção das curvas de cinética de secagem em função dos tempos de secagem. Modelos matemáticos foram ajustados aos dados experimentais, utilizando-se o Programa Computacional Statistica® versão 7.0 através de regressão não linear, pelo método Quasi-Newton. Foram utilizados critérios de ajuste dos modelos matemáticos aos dados experimentais a magnitude do coeficiente de determinação (R^2), desvio quadrático médio (DQM) e qui-quadrado (χ^2). Houve influência das temperaturas sobre o tempo de secagem, a maior taxa de secagem ocorreu no início do processo. Todos os modelos matemáticos estudados se ajustaram de maneira satisfatória as curvas obtidas, sendo o modelo de Midilli considerado o mais indicado para descrever a cinética de secagem das cascas de mandioca em estufa, seguido do modelo de Aproximação da Difusão.

PALAVRAS-CHAVE: *Manihot esculenta*, modelos matemáticos, temperatura de secagem.

1. INTRODUÇÃO

A mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz) destaca-se pelo seu uso na alimentação humana. A casca é um dos resíduos gerados durante o processamento da farinha ou fécula. Seu resíduo apresenta baixa quantidade de proteína e grande quantidade de fibra e energia, podendo ser transformado em produtos alimentícios (VILHALVA et al., 2011). No entanto, o que limita a sua utilização é o seu alto teor de umidade. Sendo assim, a secagem representa-se como alternativa para a preservação e aproveitamento alimentício da casca de mandioca na elaboração de produtos de panificação.

Dentre os métodos de secagem que podem ser utilizados, a secagem em estufa apresenta boas perspectivas de uso, uma vez que é de baixo custo, acessível a pequenos

agricultores e eficiente para remover o excedente de água de produtos agrícolas, aumentando a sua estabilidade em condições de estocagem prolongada. Isso se deve à redução da atividade de água, que promove desaceleração das atividades metabólicas que culminam na depreciação do produto (SANTOS et al., 2019). Sendo assim, a secagem é um processo tradicional na preservação de alimentos, que diminui a disponibilidade da água para reações de deterioração, aumenta a estabilidade e reduz o volume (MELO et al., 2013). É frequentemente aplicada em resíduos vegetais tais como cascas, folhas, sementes, talos, objetivando-se o desenvolvimento de farinhas que possuam maior estabilidade quando comparada ao material in natura e elevado valor nutricional, podendo ser utilizadas como matéria-prima no desenvolvimento de diversos produtos.

Através da cinética de secagem, pode-se definir o comportamento do material durante o processo, através das variáveis: temperatura, velocidade do ar de secagem e umidade relativa do ar, representados pelas curvas de secagem e taxa de secagem (SILVA et al., 2019). Os dados contidos nas curvas de secagem são essenciais para o andamento de processos e para a avaliação de equipamentos, sendo possível determinar pelas curvas dados tais como o tempo que pode durar a produção, o tempo gasto para secar uma quantidade qualquer de produto, estimar também o gasto energético que recairá sobre o preço final do processamento, podendo assim influenciar no preço final dos produtos (SOUSA et al., 2017). Com isso, combina a economia de volume e massa no transporte e no armazenamento em razão da compactação e da leveza, com os efeitos benéficos da estabilidade microbiológica e química, permitindo que o produto tenha maior durabilidade (MELO et al., 2013).

Em se tratando da cinética de secagem, a literatura apresenta uma série de modelos com aplicações em diferentes áreas da ciência e da engenharia (KUMAR et al., 2012). Em cada modelo adotado, a determinação dos parâmetros que caracterizam a cinética de secagem é obtida através da formulação e resolução de um problema de otimização, que consiste na obtenção dos melhores parâmetros que minimizam o somatório dos desvios quadráticos entre o modelo proposto e os pontos experimentais (MONTEIRO et al., 2016).

A modelagem matemática do fenômeno de secagem é regida por um sistema de equações diferenciais que representam os balanços de massa, energia e quantidade de movimento. Associado a estes modelos fenomenológicos, uma série de equações empíricas, constitutivas, devem ser empregadas para que esse fenômeno altamente não linear possa ser representado (BARBOSA; LOBATO, 2016). Cabe ressaltar que os modelos isoladamente não são capazes de descrever o processo de transferência de calor e massa em camadas espessas, uma vez que os balanços de massa e energia da fase gasosa não são considerados. Entretanto, estes estudos são indispensáveis na predição dos fenômenos de transferência de massa e calor (ARRUDA et al., 2009).

Considerando o exposto, teve-se como objetivo determinar as cinéticas de secagem da casca de mandioca a fim de obter as curvas de secagem e verificar qual modelo cinético melhor se ajusta aos dados experimentais.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A secagem foi realizada no laboratório de Processamento e Armazenamento de Produtos Agrícolas (LAPPA) da Universidade Federal de Campina Grande, PB. As cascas de mandioca (*Manihot esculenta*) adquiridas na Fazenda Antas, município de Sapé, PB, foram cortadas e espalhadas uniformemente em bandejas teladas de aço, formando uma camada de aproximadamente 0,5 cm de espessura. Na secagem utilizou-se estufa com circulação forçada de ar, marca FANEM, modelo 320E, na velocidade do ar de ± 1 m/s, foram aplicadas as temperaturas de 50, 60, 70 e 80 °C.

Avaliou-se a perda de água através de pesagens em tempos regulares, até que as amostras atingissem peso constante. Atingido o peso constante, determinou-se o teor de água final a fim de se calcular as razões do teor de água e construção das curvas de cinética de secagem em função dos tempos de secagem, conforme Chittenden e Hustuld (1966).

$$RX = \frac{X - X_e}{X_0 - X_e}$$

No qual:

RX: razão de teor de água, adimensional;

X: teor de água, base seca (%);

X_e: teor de água em equilíbrio, base seca (%);

X₀: teor de água inicial, base seca (%).

Modelos matemáticos (Tabela 1) foram ajustados aos dados experimentais da cinética de secagem das cascas de mandioca, utilizando-se o Programa Computacional Statistica® versão 7.0 através de regressão não linear, pelo método Quasi-Newton (STATSOFT, 2007).

Tabela 1. Modelos matemáticos utilizados para estimar as curvas de cinética de secagem da casca de mandioca (*Manihot esculenta*).

Designação	Modelo	Referência
Midilli	$RX = a \exp(-kt^n) + bt$	Midilli et al. (2002)
Newton	$RX = \exp(-kt)$	Lewis (1921)
Page	$RX = \exp(-kt^n)$	Page, (1949).
Logarítmico	$RX = a \exp(-kt) + c$	Yagcioglu et al. (1999)
Henderson e Pabis	$RX = a \exp(-kt)$	Henderson e Pabis, (1961).
Exponencial de Dois Termos	$RX = a \exp(-kt) + (1-a)\exp(-kat)$	Sharaf-Eldeen et al. (1980)
Verma	$Rx = a.\exp(-k.t) + (1-a).\exp(-k1.t)$	Verma et al. (1985)
Henderson e Pabis Modificado	$RX = a \exp(-kt) + b \exp(-kt) + c \exp(-kt)$	Karathanos (1999)
Aproximação da Difusão	$RX = a \exp(-kt) + (1-a)\exp(-kbt)$	Hacihafizoglu et al. (2008)
Dois Termos	$RX = a \exp(-k_0t) + b \exp(-k_1t)$	Henderson (1974)
Logistic	$Rx = a \cdot /1. a. \exp(k. t)$	Meneghetti et al. (2012)

RX - Razão de teor de água, adimensional; a, b, c, k, k₀, k₁, n - Constantes dos modelos; t - Tempo de secagem (min).

Critérios de ajuste dos modelos matemáticos aos dados experimentais a magnitude do coeficiente de determinação (R²), desvio quadrático médio (DQM) e qui-quadrado (χ²) foram utilizados.

$$R^2 = \frac{\sum_{i=1}^N \left[\frac{RX_{exp,i} - \overline{RX}_{pred,i}}{\overline{RX}_{pred,i}} \right]^2}{\sum_{i=1}^N (RX_{exp,i} - \overline{RX}_{pred,i})^2 + \sum_{i=1}^N (RX_{pred,i} - \overline{RX}_{pred,i})^2}$$

Em que:

R^2 - coeficiente de determinação, adimensional;

RX_{exp} - razão de teor de água experimental, adimensional;

$RX_{pred,i}$ - média da razão de teor de água experimental, adimensional;

RX_{pred} - razão de teor de água predita pelo modelo, adimensional;

$RX_{pred,i}$ - média da razão de teor de água predita pelo modelo, adimensional;

N - número de observações, adimensional.

$$DQM = \sqrt{\frac{\sum (RU_{pred} - RU_{exp})^2}{n}}$$

Em que:

DQM - desvio quadrático médio, adimensional;

RX_{pred} - razão de teor de água predita pelo modelo, adimensional;

RX_{exp} - razão de teor de água experimental, adimensional; e

N - número de observações, adimensional.

$$\chi^2 = \frac{1}{N - n} \sum_{i=1}^N (RX_{exp,i} - RX_{pred,i})^2$$

Em que:

χ^2 - qui-quadrado, adimensional;

RX_{pred} - razão de teor de água predita pelo modelo, adimensional;

RX_{exp} - razão de teor de água experimental, adimensional;

N - número de observações, adimensional; e

n - número de constantes do modelo, adimensional.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 estão apresentados os resultados obtidos para a razão de teor de água em função dos tempos de secagem das cascas de mandioca nas temperaturas de 50, 60, 70 e 80 °C. Observou-se que o tempo de secagem diminuiu com o aumento da temperatura e, conseqüentemente, reduziu o teor de água. Portanto, as temperaturas aplicadas influenciaram na cinética de secagem, pois, com o aumento das temperaturas, o tempo de secagem das cascas foi reduzido. Para tanto, a influência da temperatura de secagem é maior no princípio do processo, diminuindo com o tempo. Em geral, um aumento de 10 °C na temperatura pode reduzir o tempo de secagem em 50%, o que é considerado muito importante na tomada de decisão para otimização de sistemas de secagem. Esse comportamento deve-se ao fato das maiores taxas de remoção de água do produto ocorrerem nas maiores temperaturas, o que reduz o tempo de secagem (SILVA et. al., 2018).

Resultado similar foi obtido por Vilhalva et. al. (2012) durante a secagem da casca de mandioca em secador convectivo nas temperaturas de 53, 55, 60, 65 e 67 °C. Os autores observaram que o tempo médio de secagem (420 min.) foi obtido quando a temperatura do secador foi ajustada para 67 °C. Este foi considerado o ajuste ideal, pois minimizou o tempo de processamento, sem alterar as características do produto.

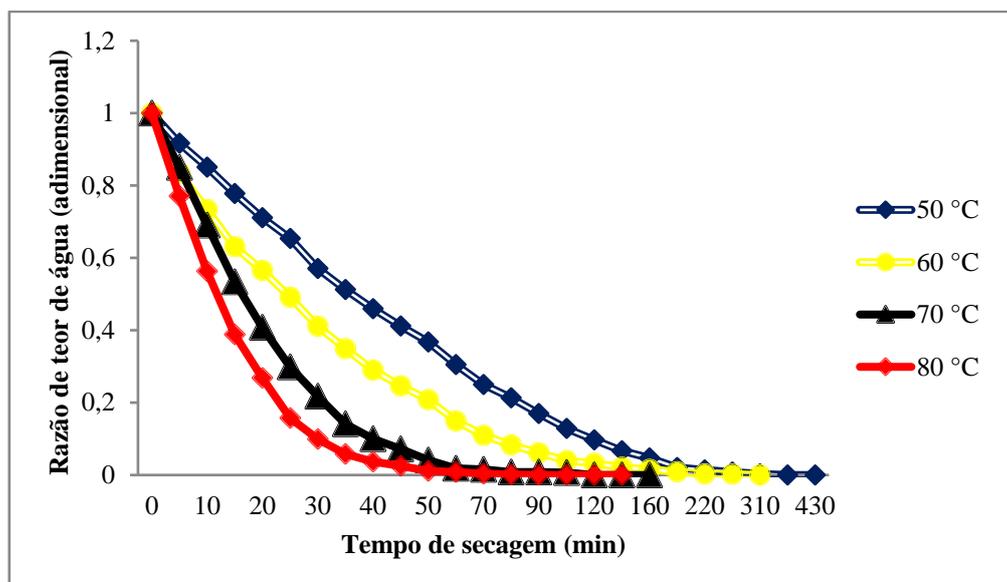


Figura 1. Razão de teor de água e tempo de secagem das cascas de mandioca (*Manihot esculenta*) submetidas às temperaturas de 50, 60, 70 e 80 °C.

Na Tabela 2 estão expostos os parâmetros dos modelos matemáticos aplicados na cinética de secagem das cascas de mandioca nas temperaturas estudadas (50, 60, 70 e 80 °C), com os respectivos coeficientes de determinação (R^2), qui-quadrado (χ^2) e desvios quadráticos médios (DQM). Verifica-se que os modelos aplicados se ajustaram bem aos dados experimentais, apresentando $R^2 > 0,99$, podendo ser usados na predição das curvas de cinética de secagem das cascas de *M. esculenta*. Entretanto, Martins et. al. (2014) explicam que levando-se em consideração apenas os valores de R^2 , não representaria um bom critério para a seleção dos modelos matemáticos. Por isso, os dados de $DQM < 0,01$ também foram considerados. Desta forma, o modelo que apresentou $R^2 > 0,99$, $DQM < 0,01$ e qui-quadrados reduzidos (χ^2), foi o de Midilli, seguido do modelo de Aproximação da Difusão, embora com valores muito próximos.

Tabela 2. Parâmetros estimados para a cinética de secagem das cascas de mandioca (*Manihot esculenta*) considerando diferentes modelos e temperaturas.

Modelo	T (°C)	Parâmetros						R^2	DQM	χ^2
		a	k	b						
Aproximação da Difusão	50	-0,071560	0,128765	0,161033	-	-	-	0,9995	0,0071	0,0001
	60	-0,684108	0,042020	0,821883	-	-	-	0,9989	0,0099	0,0001
	70	-104,394	0,089064	0,992746	-	-	-	0,9997	0,0056	0,00004
	80	-125,014	0,115313	0,994671	-	-	-	0,9997	0,0053	0,00003
Dois Termos		a	k ₀	b	k ₁					
	50	0,512349	0,019738	0,512332	0,019737	-	-	0,9988	0,0110	0,0001
	60	0,498346	0,030312	0,498346	0,030312	-	-	0,9988	0,0104	0,0001
	70	0,530586	0,051092	0,530586	0,051091	-	-	0,9907	0,0296	0,0011
	80	0,520387	0,069317	0,520387	0,069317			0,9935	0,0239	0,0008
Exponencial Dois Termos		a	k							
	50	0,002979	6,392187	-	-	-	-	0,9980	0,0143	0,0002
	60	0,008093	3,725015	-	-	-	-	0,9988	0,0104	0,0001
	70	1,859175	0,069800	-	-	-	-	0,9995	0,0071	0,0001
	80	0,002934	22,69047					0,9917	0,0270	0,0008
Henderson		a	k							
	50	1,024682	0,019738	-	-	-	-	0,9988	0,0110	0,0001

& Pabis	60	0,996693	0,030312	-	-	-	-	0,9988	0,0104	0,0001
	70	1,061182	0,051092	-	-	-	-	0,9907	0,0296	0,0010
	80	1,040775	0,069317					0,9935	0,0239	0,0007
Henderson e Pabis Modificado		a	k	b	k₀	c	k₁			
	50	0,341554	0,019737	0,341554	0,019736	0,341554	0,019738	0,9988	0,0110	0,0002
	60	0,332231	0,030312	0,332231	0,030312	0,332231	0,030312	0,9988	0,0104	0,0001
	70	0,572929	0,051092	0,244097	0,051092	0,244156	0,051092	0,9907	0,0296	0,0013
	80	0,346925	0,069317	0,346925	0,069317	0,346925	0,069317	0,9935	0,0239	0,0009
Logarítmico		a	k	c						
	50	1,025877	0,019647	-0,001835	-	-	-	0,9988	0,0109	0,0001
	60	0,998620	0,030026	-0,003340	-	-	-	0,9988	0,0102	0,0001
	70	1,074213	0,048691	-0,018930	-	-	-	0,9920	0,0274	0,0009
	80	1,051920	0,066299	-0,016204				0,9947	0,0217	0,0006
Logistic		a₀	a	k						
	50	0,112287	0,109582	0,019737	-	-	-	0,9988	0,0110	0,0001
	60	0,037729	0,037854	0,030312	-	-	-	0,9988	0,0104	0,0001
	70	0,001823	0,001720	0,050978	-	-	-	0,9907	0,0296	0,0010
	80	0,144894	0,139218	0,069317				0,9935	0,0239	0,0007
Newton		k								
	50	0,019131	-	-	-	-	-	0,9982	0,0137	0,0002
	60	0,030426	-	-	-	-	-	0,9987	0,0104	0,0001
	70	0,048314	-	-	-	-	-	0,9873	0,0346	0,0013
	80	0,066872						0,9919	0,0266	0,0008
Page		k	n							
	50	0,014409	1,073022	-	-	-	-	0,9992	0,0088	0,0001
	60	0,028776	1,015649	-	-	-	-	0,9988	0,0102	0,0001
	70	0,018447	1,302807	-	-	-	-	0,9997	0,0052	0,0000
	80	0,033444	1,238291					0,9997	0,0054	0,0000
Verna		a	k	k₁						
	50	0,049322	0,019131	0,019131	-	-	-	0,9982	0,0137	0,0002
	60	-2,07536	0,039067	0,035928	-	-	-	0,9989	0,0099	0,0001
	70	0,010244	0,048313	0,048314	-	-	-	0,9873	0,0346	0,0014
	80	0,050516	0,066872	0,066872				0,9919	0,0266	0,0009
Midilli		a	k	n	b					
	50	1,005361	0,014835	1,068006	0,000012	-	-	0,9993	0,0085	0,0001
	60	0,985701	0,026046	1,039355	0,000008	-	-	0,9989	0,0097	0,0001
	70	0,994744	0,017650	1,315455	0,000016	-	-	0,9997	0,0050	0,0000
	80	0,995702	0,032617	1,245431	0,000002	-	-	0,9997	0,0053	0,0000

Resultado diferente foi obtido por Castiglioni et. al. (2013) ao estudarem a modelagem matemática do processo de secagem da massa fibrosa de mandioca. No estudo dos autores, o modelo de Page foi o que melhor se ajustou aos modelos empregados. Resultado semelhante foi observado por Leite et. al. (2017) para os modelos Page, Aproximação da Difusão e Midilli ao analisarem a modelagem matemática da cinética de secagem da casca do abacaxi, nos quais os modelos citados apresentaram os maiores coeficientes de determinação ($R^2 > 0,998$) e os menores desvios quadráticos médios ($DQM < 0,02$).

Em secagem de casca de mulungu, Martins et al. (2014), observaram que apenas o modelo de Midilli foi considerado como tendo os melhores parâmetros de ajuste, com os maiores R^2 e DQM inferior a 0,0009. Moraes (2016), em estudo sobre a cinética de secagem de batata doce, observaram que dos modelos Page, Lewis e Henderson e Pabis, o que melhor se adequou aos dados experimentais foi o de Page, pois apresentou os maiores valores para o coeficiente de determinação (R^2) e os menores para o desvio quadrático médio (DQM). Barros et al. (2020) ao ajustarem modelos matemáticos aos dados experimentais da cinética de secagem das cascas de kimo, obtiveram que, apenas os modelos de Page e Aproximação da Difusão apresentaram ajustes satisfatórios.

Evidencia-se nesta pesquisa o aumento do parâmetro “k” durante a secagem. A temperatura empregada no processo de secagem tem efeito importante sobre o parâmetro “k” que representa a constante da taxa de secagem nos modelos matemáticos empregados, esta que deve aumentar com a elevação da temperatura (SANTOS et al., 2018). Segundo Gupta et al. (2011) seu comportamento ganha sentido, pois o aumento da temperatura fornece maior quantidade de energia na forma de calor, o que faz com que as cascas se ajustem mais rapidamente à temperatura ao seu entorno por chegar à umidade de equilíbrio em menor tempo que no uso de temperaturas mais baixas. Quanto menos drástica é a condição de secagem, menor k será observado. Avaliando tal comportamento é possível afirmar que quanto maior a temperatura de processo mais acentuado é o processo de secagem, isto é, quando se comparam as amostras secas a uma temperatura maior com aquelas secadas em uma temperatura menor, observa-se que, para que as últimas alcancem o mesmo valor de teor de água das anteriores, faz-se necessário maior tempo de processo (CASTIGLIONI et al., 2013).

Santos et al. (2017) ao realizarem a cinética de secagem da casca de romã observaram que o parâmetro k dos modelos matemáticos Aproximação da Difusão, Dois Termos e Henderson e Pabis diminuiu com a elevação da temperatura de secagem; no entanto, os autores verificaram para os modelos Exponencial de Dois Termos, Logarítmico e Page que houve diminuição de k entre as temperaturas de 50 e 60 °C e aumento entre 60 e 70 °C.

Em relação ao parâmetro “b” nos modelos Aproximação da Difusão, Dois Termos e Henderson e Pabis Modificado, observa-se que houve aumento com a elevação da temperatura de secagem. Quanto ao parâmetro “a”, os modelos de Dois Termos, Henderson e Pabis Modificado e Logarítmico apresentaram aumento com a elevação da temperatura. Midilli, Logístico (60 e 70 °C) e Exponencial Dois Termos (50, 60 e 80 °C) apresentaram redução no referido parâmetro durante a secagem das cascas de mandioca. Comportamento semelhante foi observado por Silva et al. (2019), ao aplicarem o processo de secagem em cascas de maracujá, durante as temperaturas de 70 e 80 °C.

Sendo os modelos de Midilli e Aproximação da Difusão considerados os de melhores ajustes, apresenta-se nas Figuras 2 e 3 a sobreposição das curvas da cinética de secagem das cascas de mandioca nas temperaturas aplicadas.

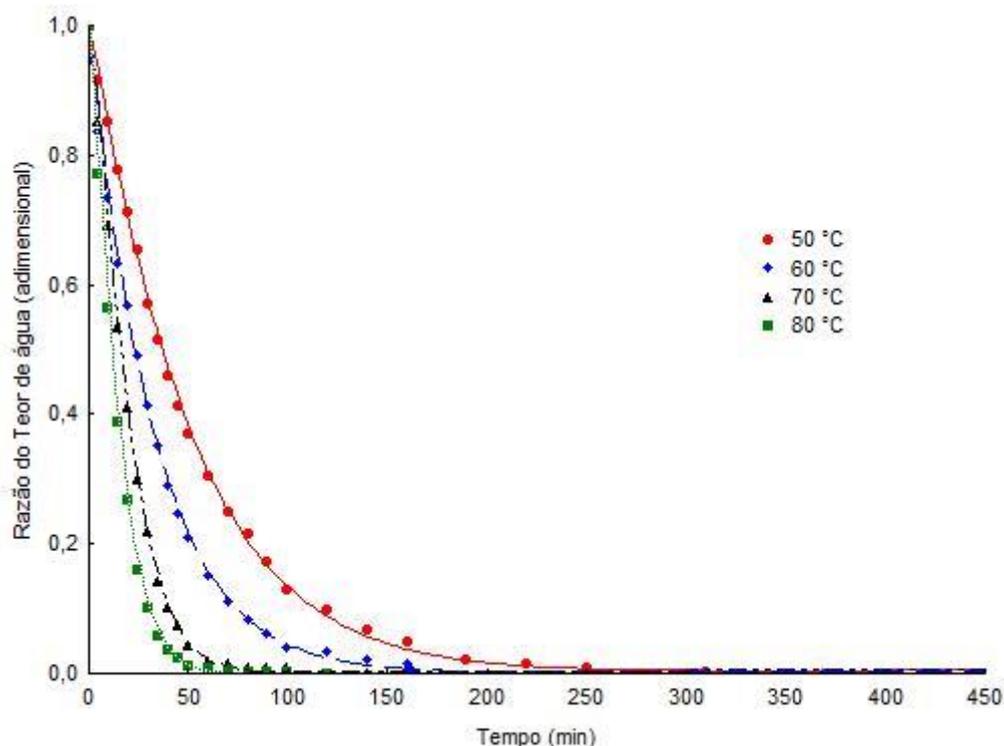


Figura 2. Curvas da cinética de secagem das cascas de mandioca (*Manihot esculenta*) para o modelo de Midilli nas temperaturas de 50, 60, 70 e 80 °C.

Verifica-se que a maior taxa de secagem ocorreu no início do processo, elucidada pela maior inclinação das curvas. As cascas de mandioca apresentaram tempo de secagem de aproximadamente 430 min na temperatura de 50 °C e 120 min na temperatura de 80 °C, com tempo de secagem inversamente proporcional ao aumento da temperatura de secagem. Martins et al. (2016), analisando a influência da temperatura sobre o tempo de secagem da acerola, verificaram que a variação da temperatura de 50 para 70 °C, reduziu o tempo de secagem de 720 para 540 min. Ribeiro et al. (2019) explicam que a elevação da temperatura de secagem desenvolve maior gradiente de teor de água entre o produto e o ar, acarretando maior taxa de remoção de água, independentemente do tipo do material utilizado. Costa et al. (2016) ao secarem cascas de *Myrciaria jaboticaba* nas temperaturas de 40, 50, 60 e 70 °C concluíram que o modelo de Midilli apresentou o melhor ajuste aos dados experimentais.

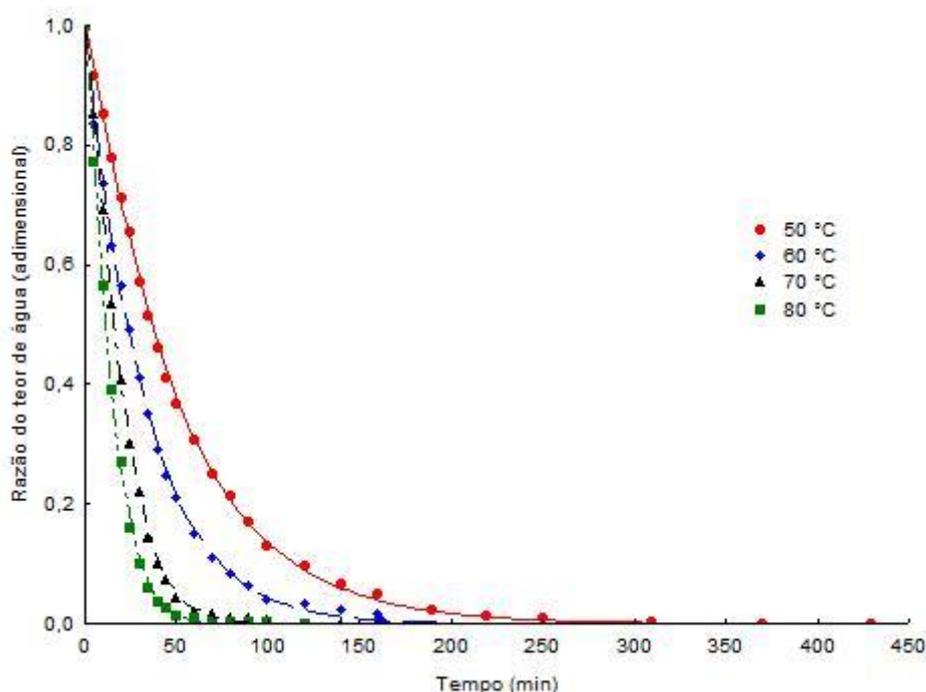


Figura 3. Curvas da cinética de secagem das cascas de mandioca (*Manihot esculenta*) para o modelo de Aproximação da Difusão nas temperaturas de 50, 60, 70 e 80 °C.

Santos et al. (2016) e Vidal et al. (2016) observaram que o modelo matemático de aproximação da difusão apresentou o melhor ajuste aos dados experimentais obtidos durante o processo de secagem do fruto de *Opuntia ficus indica* e na secagem de folhas de *Azadirachta indica*. Observa-se que maiores tempos de secagem foram necessários para temperaturas menores e conseqüentemente, menores tempos para temperaturas maiores. Este fato, também é explicado por Silva et al. (2017), os autores informam que o acréscimo da temperatura do ar de secagem proporciona maior atuação dos mecanismos difusivos no interior da casca, obtendo-se maior quantidade de sítios ativos na superfície de evaporação, proporcionando uma maior taxa de remoção de água do produto e diminuição do tempo de secagem.

Comportamento similar foi observado por Santos et al. (2020) durante cinética de secagem das cascas de pitomba. Na secagem de féculas de mandioca, Barros et al. (2018), verificaram que modelo de Parry apresentou os menores valores de DQM e apresentou coeficiente de correção superior a 99% sendo o modelo que apresentou melhor ajuste.

4. CONCLUSÕES

A secagem de cascas de mandioca em estufa mostrou satisfatória reprodução dos dados experimentais, possibilitando concluir que a aplicação de maiores temperaturas, pode gerar maior redução no teor de água das cascas em menor tempo de processo. Houve influência das temperaturas sobre o tempo de secagem, no qual, a maior taxa de secagem ocorreu no início do processo. As cascas de mandioca apresentaram tempo de secagem de aproximadamente 430 min na temperatura de 50 °C e 120 min na temperatura de 80 °C. O parâmetro “k” aumentou com a elevação da temperatura durante a secagem.

Todos os modelos matemáticos estudados se ajustaram de maneira satisfatória as curvas obtidas, a partir dos dados experimentais, podendo ser usados na predição das curvas de cinética de secagem das cascas. Por apresentarem maiores valores de R², menor DQM e valor reduzido de χ^2 , o modelo de Midilli foi considerado o mais indicado para descrever a cinética de secagem das cascas de mandioca em estufa, para as temperaturas de 50, 60, 70 e 80 °C, seguido do modelo de Aproximação da Difusão.

REFERÊNCIAS

- ARRUDA, E. B.; LOBATO, F. S.; ASSIS, A. J.; BARROZO, M. A. S. Modeling of fertilizer drying in roto-aerated and conventional rotary dryers. **Drying Technology**, v. 27, n. 3, p. 1192-1198, 2009.
- BARBOSA, T. A.; LOBATO, F. S. Determinação da cinética de secagem de produtos alimentícios usando algoritmos genéticos. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 3, n. 3, p. 28-37, 2016.
- BARROS, S. L.; SANTOS, N. C.; ARAÚJO, T. J.; PESSOA, M. O.; NASCIMENTO, A. P. S. Modelagem da cinética de secagem em féculas de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). In: CONGRESSO INTERNACIONAL DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS, 3, 2018, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa, 2018. p. 1-11.
- BARROS, S. L.; CÂMARA, G.; LEITE, D.; SANTOS, N. C.; SANTOS, F.; SOARES, T.; LIMA, A.; SOARES, T.; OLIVEIRA, M.; VASCONCELOS, U.; ALBUQUERQUE, A.; QUEIROZ, A. Modelagem matemática da cinética de secagem de cascas do kino (*Cucumis metuliferus*). **Research, Society and Development**, v. 9, n. 1, p. 1-18, 2020.
- CASTIGLIONI, G. L.; SILVA, F. A.; CALIARI, M.; SOARES JÚNIOR, M. S. Modelagem matemática do processo de secagem da massa fibrosa de mandioca. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 17, n. 9, p. 987-994, 2013.
- CHITTENDEN, D. H.; HISTRULID, A. Determining drying constant for shelled corn. **Transactions of the ASAE**, v. 9, n. 1, p. 52-55, 1966.
- COSTA, C. F.; CORREA, P. C.; VANEGAS, J. D. B.; BAPTESTINI, F. M.; CAMPOS, R. C.; FERNANDES, L. S. Modelagem matemática e propriedades termodinâmicas da casca da jabuticaba durante o processo de secagem. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 20, n. 6, p. 576-580, 2016.
- GUPTA, S.; COX, S.; ABU-GHANNAM, N. Effect of different drying temperatures on the moisture and phytochemical constituents of edible Irish brown seaweed. **LWT - Food Science and Technology**, v. 3, p. 1-8, 2011.
- HACIHAFIZOGLU, O.; CIHAN, A.; KAHVECI, K. Mathematical modelling of drying of thin layer rough rice. **Food and Bioproducts Processing**, v. 86, n. 4, p. 268-275, 2008.
- HENDERSON, S. M.; PABIS, S. Grain drying theory I: Temperature effect on drying coefficient. **Journal of Agricultural Engineering Research**, v. 6, p. 169-174, 1961.
- HENDERSON, S. M. Progress in developing the thin layer drying equation. **Transactions of the ASAE**, v. 17, n. 6, p. 1167-1168, 1974.
- KARATHANOS, V. T. Determination of water content of dried fruits by drying kinetics. **Journal of Food Engineering**, v. 39, n. 4, p. 337-44, 1999.
- KUMAR, C.; KARIM, A.; SAHA, S. C.; JOARDDER, M. U. H.; BROWN, R.; BISWAS, D. **Multiphysics modelling of convective drying of food materials**. Proceedings of the Global Engineering, Science and Technology Conference, Dhaka, Bangladesh, 2012.
- LEITE, D. D. F.; SANTOS, F. S.; SANTOS, D. C.; LISBÔA, J. F.; FERREIRA, J. P. L.; QUEIROZ, A. J. M. Modelagem matemática da cinética de secagem da casca do abacaxi.

Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v. 12, n. 4, p. 769-774, 2017.

LEWIS, W. K. The drying of solid materials. **Journal Industrial Engineering**, v. 13, n. 5, p. 427-33, 1921.

MARTINS, J. J. A.; MARQUES, J. I.; SANTOS, D. C.; ROCHA, A. P. T. Modelagem matemática da secagem de cascas de mulungu. **Bioscience Journal**, v. 30, n. 6 p. 1652-1660, 2014.

MARTINS, G. M. V.; ALVES, F. M. S.; SOUSA, S.; CANUTO, M. F. S. C.; CARTAXO NETA, A. M. A. Cinética de secagem da acerola (*Malpighia emarginata* D.C.) pelo método FOAM – MAT. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA QUÍMICA, 21., 2016, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza, 2016. p. 1-10.

MELO, K. S.; FIGUEIRÊDO, R. M. F.; QUEIROZ, A. J. M.; FERNANDES, T. K. S.; BEZERRA, M. C. T. Secagem em camada de espuma da polpa do fruto do mandacaru: experimentação e ajustes de modelos matemáticos. **Revista Caatinga**, v. 26, p. 10-17, 2013.

MENEGHETTI, V. L.; AOSANI, E.; ROCHA, J. C.; OLIVEIRA, M.; ELIAS, M. C.; POHNDORF, R. S. Modelos matemáticos para a secagem intermitente de arroz em casca, **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 16, n. 10, p. 1115-1120, 2012.

MIDILLI, A.; KUCUK, H.; YAPAR, E. Z. A new model for single-layer drying. **Drying technology**, v. 20, n. 7, p. 1503-1513, 2002.

MONTEIRO, R. L.; A. M. B.; CARCIOFI; LAURINDO, J. B. A microwave multi-flash drying process for producing crispy bananas. **Journal of Food Engineering**, v. 178, n. 4, p. 1-11, 2016.

MORAIS, S. G. G. **Estudo da cinética de secagem da batata-doce (*Ipomea batatas* L.) e caracterização da farinha**. 2016. 45 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Alimentos) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB, 2016.

PAGE, G. E. **Factors influencing the maximum rate of air drying shelled corn in thinlayers** (M.S. Thesis, Purdue University, West Lafayette, Indiana), 1949.

RIBEIRO, V. H. A.; ALMEIDA, R. L. J.; SANTOS, N. C.; BARROS, S. L.; NASCIMENTO, A. P. S. Mathematical modeling of apple drying kinetics. **Revista Higiene Alimentar**, v. 33, n. 288-289, p. 3474-3478, 2019.

SANTOS, E. F.; CARVALHO, F. S.; SILVA, J. C. G. Agroindústria da mandioca: O caminho para a sustentabilidade econômica dos beneficiadores do bairro campinhos em vitória da Conquista-BA. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 47., 2009, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre, 2009.

SANTOS, A. E.; MARTINS, G. M. V.; CANUTO, M. F. C. S.; SEGUNDO, J. E. D. V.; ALMEIDA, R. D. Modelagem matemática para a descrição da cinética de secagem do fruto da palma (*Opuntia ficus indica*). **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 11, n. 1, p. 1-6, 2016.

- SANTOS, F. S.; LEITE, D. D. F.; FIGUEIRÊDO, R. M. F.; QUEIROZ, A. J. M. Modelagem matemática da cinética de secagem da romã. **Revista Espacios**, v. 38, n. 52, p. 1-10, 2017.
- SANTOS, H. H.; RODOVALHO, R. S.; SILVA, D. P.; MORGADO, V. N. M. Drying kinetics of passion fruit seeds. **Científica**, v. 46, n. 1, p. 49-56, 2018.
- SANTOS, D. C.; LEITE, D. D. F.; LISBÔA, J. F.; FERREIRA, J. P. L.; SANTOS, F. S.; LIMA, T. L. B.; FIGUEIREDO, R. M. F.; COSTA, T. N. Modelagem e propriedades termodinâmicas da secagem de fatias de acuri. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 22, p. 1-12, 2019.
- SANTOS, N. C.; ALMEIDA, R. L. J.; PEREIRA, T. S.; QUEIROGA, A. P. R.; SILVA, V. M. A.; AMARAL, D. S.; ALMEIDA, R. D.; RIBEIRO, V. H. A.; BARROS, E. R.; SILVA, L. R. I. Modelagem matemática aplicada a cinética de secagem das cascas de pitomba (*Talisia esculenta*). **Research, Society and Development**, v. 9, n. 2, p. 1-17, 2020.
- SHARAF-ELDEEN, Y.I.; BLAISDELL, J.L.; HAMDY, M.Y. A model for ear corn drying. **Transactions of the ASAE**, v. 23, n. 5, p. 1261-1265, 1980.
- SILVA, D. C.; LIMA, M. F.; VÉLEZ, H. A. V.; SANTANA, A. A. Estudo da modelagem de cinética de secagem da polpa de cupuaçu na produção de biopolímeros. **Revista Brasileira de Iniciação Científica**, v. 4, n. 3, p. 49-57, 2017.
- SILVA, S. N.; MATOS, J. D. P.; SILVA, P. B.; COSTA, Z. R. T.; GOMES, J. P.; SILVA, L. P. F. R.; VIEIRA, A. F.; MELO, B. A.; PRIMO, D. M. B.; ALEXANDRE, H. V. Prediction of mathematical models of the drying kinetics and physicochemical quality of the chili pepper. **Journal of Agricultural Science**, v. 10, n. 12, p. 377-384, 2018.
- SILVA, E. C. O.; SILVA, W. P.; GOMES, J. P.; SILVA, C. M. S. P. S.; ALEXANDRE, H. V.; FARIAS, V. S. O.; MELO, B. A.; QUEIROZ, A. J. M.; FIGUERÊDO, R. M. F. Drying of albedo and wholepeel of yellowpassionfruit. **Journal of Agricultural Science**, v. 11, n. 6, p. 501-509, 2019.
- SOUSA, E. P.; FIGUEIREDO, R. M. F.; GOMES, J. P.; QUEIROZ, A. J. M.; CASTRO, D. S.; LEMOS, D. M. Mathematical modeling of pequi pulp drying and effective diffusivity determination. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 21, n. 7, p. 493-498, 2017.
- STATSOFT. STATISTICA FOR WINDOW. **Computer programa manual**. Versão 7.0 Tulsa: Statsoft Inc., 2007.
- VERMA, L. R.; BUCKLIN, R. A.; ENDAN, J. B.; WRATTEN, F. T. Effects of drying air parameters on rice drying models. **Transactions of the ASAE**, v. 28, n. 1, p. 296-301, 1985.
- VIDAL, V. M.; RESENDE, O.; BESSA, J. F. V.; MORAIS, W. A.; SILVA, L. A.; VIRGOLINO, Z. Z. Adjustment of models and effective diffusivity in the drying of *Azadirachta indica* A. Juss. Leaves. **Revista Cubana de Plantas Medicinales**, v. 21, n. 4, p. 1-12, 2016.
- VILHALVA, D. A. A.; SOARES JÚNIOR, M. S.; CALIARI, M.; SILVA, F. A. Aproveitamento da farinha de casca de mandioca na elaboração de pão de forma. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 70, n. 4, p. 514-521, 2011.

VILHALVA, D. A. A.; SOARES JÚNIOR, M. S.; CALIARI, M.; SILVA, F. A. Secagem convencional de casca de mandioca proveniente de resíduos de indústria de amido. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 42, n. 3, p. 331-339, 2012.

YAGCIOGLU, A.; DEGIRMENCIOGLU, A.; CAGATAY, F. Drying characteristics of laurel leaves under different conditions. In: BAS CETINCELİK A, (ed.) **Proceedings of the seventh international congress on agricultural mechanization and energy, 26-27 May, Adana, Turkey**. Faculty of Agriculture, Cukurova University; 1999. p. 565-569.

ATIVIDADE BIOLÓGICA DO SOLO: EFEITO DA ADUBAÇÃO ORGÂNICA EM POMAR DE MANGA ‘TOMMY ATKINS’

Semirames do Nascimento Silva¹, Adriana Silva Lima¹, Caio da Silva Sousa², José Paulo Costa Diniz², Vitória Carolina da Silva Soares², Samuel Saldanha Rodrigues², Samuel Barbosa Alves², Franklin Suassuna de Sousa², Rennan Fernandes Pereira², Patrícia da Silva Costa Ferraz²

¹Universidade Federal de Campina Grande – UFCG/Campus de Pombal, Pombal-PB, e-mail: semirames.agroecologia@gmail.com

²Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, Catolé do Rocha-PB

RESUMO

A preocupação com a qualidade do solo tem crescido à medida que seu uso e mobilização intensiva passaram a resultar em diminuição da sua capacidade produtiva e sustentável ao longo dos anos. Objetivou-se com o trabalho avaliar a qualidade de solo em pomar de mangueiras (*Mangífera indica* L.) var. Tommy atkins adubadas com fontes orgânicas no semiárido paraibano, por meio dos atributos biológicos do solo. O experimento foi conduzido no Setor de Fruticultura do IFPB Campus Sousa, em delineamento inteiramente casualizado, com oito tratamentos e três repetições. Realizou-se a coleta de solo na profundidade 0-20 cm, em cada unidade experimental. Os atributos biológicos avaliados foram: ocorrência e densidade de microrganismos, respiração edáfica, C da biomassa e quociente metabólico. Os resultados obtidos mostraram que houve diferenças significativas para o número mais provável de fungos e solubilizadores, no entanto, não foram encontradas diferenças significativas no número mais provável de bactérias e actinomicetos. Não foram encontradas alterações para o atributo Respiração, devido às práticas de conservação aplicadas ao solo da área. Foram observadas diferenças significativas para o atributo Carbono da Biomassa, onde os tratamentos esterco de aves e adubação mineral apresentaram diferenças significativas dos demais tratamentos, mas não diferiram entre si. Os maiores valores observados para o quociente metabólico foram para o esterco de aves e para o composto orgânico devido a sua composição e recalcitrância. A análise de componentes principais possibilitou a visualização conjunta dos atributos biológicos, verificando como os atributos foram afetados pela presença ou ausência de fontes orgânicas.

PALAVRAS-CHAVE: Adubos orgânicos, atributos do solo, indicadores de qualidade.

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, a preocupação com a avaliação da qualidade do solo tem merecido destacada atenção, e a quantificação de alterações nos seus atributos, decorrentes da intensificação de sistemas de uso e manejo, têm sido amplamente realizadas para monitorar a produtividade sustentável dos solos e a conservação dos recursos naturais (NEVES et al., 2007). O agroecossistema é um sistema ecológico que sofre modificações realizadas pelo homem. Se o solo do agroecossistema for manejado de forma incorreta, pode ocorrer a degradação da qualidade deste solo e, por consequência, comprometer as necessidades e aspirações das gerações futuras (GLIESSMAN, 2001).

A qualidade de um solo está relacionada, a capacidade, tanto em ecossistemas naturais como em agroecossistemas, de desempenhar uma ou mais funções relacionadas

à sustentabilidade da atividade agrícola, nos aspectos da produtividade, da diversidade biológica, manutenção da qualidade do ambiente, promoção da saúde das plantas e animais e da sustentação de estruturas socioeconômicas (CASALINHO et al., 2007).

O comportamento de fertilizantes orgânicos na cultura da mangueira é um assunto que ainda necessita ser estudado no Brasil, havendo poucas informações sobre os efeitos desses materiais, principalmente, na fase de produção. Contudo, pesquisas dessa natureza também são escassas para as condições do Nordeste brasileiro, particularmente nas áreas de perímetros irrigados do semiárido Paraibano. Mudanças na qualidade do solo podem ser averiguadas por meio de indicadores, e comparadas aos valores definidos como desejáveis, pela demarcação de limites críticos, considerados como limiares para a sustentabilidade de agroecossistemas, baseados em uma média de condições locais (ARSHAD; MARTIN, 2002).

A avaliação da biomassa microbiana permite obter informações sobre mudanças que ocorrem nas propriedades orgânicas do solo, de modo a detectar possíveis alterações causadas por cultivos, efeitos de poluentes como metais pesados e pesticidas (FRIGHETTO; VALARINI, 2000) ou, ainda, a aplicação de fertilizantes inorgânicos (SELBACH et al. 2003).

Considerando que o solo é um sistema complexo e dinâmico, torna-se necessária uma integração dos dados obtidos, dentro de uma abordagem sistêmica. Algumas tentativas, nessa direção, têm sido realizadas utilizando índices de e/ou ferramentas de estatísticas multivariadas, tornando-se um modo de avaliação fácil e preciso de conjunto de dados ou indicadores de natureza (CHAER; TÓTOLA, 2007; CRUZ; REGAZZI, 1994; STENBERG, 1999). A partir dessas constatações, faz-se necessário o direcionamento de pesquisas para a agricultura sustentável, em que o manejo da matéria orgânica no sistema mostra-se como uma das soluções viáveis.

Diante disto, objetivou-se analisar os atributos biológicos do solo como indicadores de qualidade em área cultivada com mangueiras ‘Tommy Atkins’ submetidas à adubação orgânica no semiárido da Paraíba.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Caracterização da área

O experimento foi conduzido no Setor de Fruticultura do IFPB Campus Sousa, localizado no Perímetro Irrigado de São Gonçalo, Sousa – PB. O solo da área experimental está classificado como Neossolo Flúvico, com baixos teores de matéria orgânica (EMBRAPA, 2006).

a. Caracterização do pomar

O experimento foi conduzido em pomar de mangueiras Tommy atkins, plantadas em 1997 no espaçamento 8 x 8 m. As doses dos materiais orgânicos, aplicadas nos anos de 2010 e 2011 no experimento de Chaves et al. (2010), foram estabelecidas conforme recomendações de adubação para a mangueira, em fase de produção, de acordo com Magalhães e Borges (2000).

Foram aplicadas as seguintes quantidades dos materiais orgânicos, em kg planta⁻¹, respectivamente: esterco de aves (EA) = 48,0; esterco bovino (EB) = 90,0; esterco ovino (EO) = 63,0; esterco suíno (ES) = 55,0; cama de frango (CF) = 60,0 e composto orgânico (CO) = 160,0. Produziu-se o composto orgânico, conforme recomendações técnicas de Souza e Resende (2006), utilizando-se na sua composição esterco bovino, materiais de poda das mangueiras (folhas e galhos finos), taboa (*Typha* sp) e resíduos (casca e palha) de coqueiros, disponíveis no local.

As doses de N, P e K da adubação mineral foram definidas também com base nos resultados da análise de solo e nas mesmas recomendações técnicas, utilizando-se de ureia (1,4 kg/planta), superfosfato simples (353 g/planta) e cloreto de potássio (214 g/planta) como fontes de nutrientes (MAGALHÃES; BORGES, 2000). As doses dos tratamentos foram aplicadas na projeção da copa, a uma distância de 1,0 m do tronco, incorporadas na camada de 0-20 cm e parceladas em duas aplicações (1/3 após a colheita do ciclo anterior em abril de 2010, e 2/3 após 60 dias da primeira aplicação em agosto de 2010).

Os materiais orgânicos, como descrito e determinados por Chaves et al. (2010), foram coletados no Campus do IFPB, localizado no perímetro irrigado de São Gonçalo, Sousa – PB. Após coletadas, secaram-se as amostras em estufa ($\pm 65^\circ\text{C}$) e encaminharam-nas aos Laboratórios de Análise de Solos e Tecido Vegetal do CCA/UFPB para determinação dos teores de C, N, P, K, Ca, Mg e S (TEDESCO et al., 1995) (Tabela 1).

Tabela 1 - Caracterização química dos adubos orgânicos: esterco de aves (EA); esterco bovino (EB); esterco ovino (EO); esterco suíno (ES); cama de frango (CF) e composto orgânico (CO), adubação mineral (NPK) e uma testemunha absoluta (sem adubação) (T).

Resíduo	C	N	P	K	Ca	Mg	S	C/N	C/P	C/S
	-----g kg ⁻¹ -----									
EA	319,3	45,3	32,9	17,3	21,7	3,6	14,0	7,0	9,7	22,8
EB ¹	388,0	21,3	15,7	22,9	3,6	5,6	4,1	18,2	24,7	94,6
EO	475,9	22,6	10,9	22,0	4,6	4,6	11,6	21,1	43,7	41,0
ES	439,9	23,4	34,5	11,9	7,7	7,5	8,5	18,8	12,7	51,8
CF	311,0	36,2	22,4	15,5	6,3	3,4	3,8	8,6	13,9	81,8
CO ¹	346,0	12,6	19,2	11,8	1,8	1,2	2,3	27,4	5,8	48,4
Coqueiro ¹	399,5	5,1	nd	nd	nd	nd	nd	78,6	nd	nd
Mangueira ¹	246,8	7,0	nd	nd	nd	nd	nd	35,3	nd	nd
Taboa ¹	351,1	8,6	nd	nd	nd	nd	nd	40,9	nd	nd

¹Materiais orgânicos utilizados na preparação do composto orgânico; nd = não determinado Chaves et al. (2010).

A área de mangueiras Tommy atkins já vem sendo adubada com fontes orgânicas desde 1997, ano do seu plantio. De 1997 a 2011, realizaram-se 4 adubações, utilizando-se de adubos orgânicos provenientes dos setores de produção do IFPB Campus Sousa.

b. Delineamento experimental

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com oito tratamentos e três repetições, totalizando 24 unidades experimentais. Os tratamentos constaram de seis fertilizantes orgânicos: [esterco de aves (EA); esterco bovino (EB); esterco ovino (EO); esterco suíno (ES); cama de frango (CF) e composto orgânico (CO)], adubação mineral (NPK) e uma testemunha absoluta (sem adubação).

Realizou-se a coleta de solo na profundidade 0-20 cm em cada unidade experimental em forma de alvo, com dois círculos concêntricos seguindo metodologia de coleta de solo modificada de Fidalgo et al. (2005). O menor círculo com raio de um metro e o maior com dois metros, onde foram coletadas de cada atributo do solo seis amostras simples para obtenção de uma amostra composta de cada atributo. O ponto central do círculo correspondeu à mangueira (Figura 1).

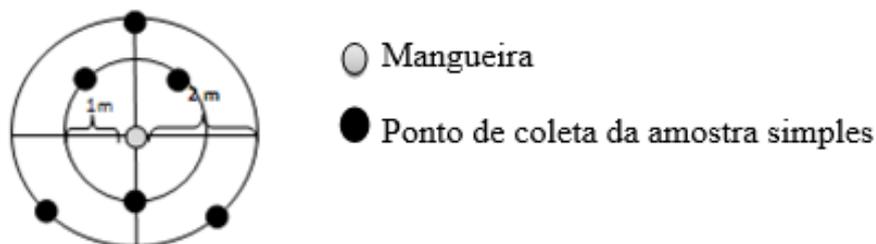


Figura 1. Esquema de coleta de solo para formação de cada amostra composta por parcela. O ponto do centro do alvo correspondeu à mangueira. Os seis pontos em negrito representam as amostras simples.

c. *Atributos Biológicos*

Os atributos biológicos avaliados constaram de ocorrência, densidade de microrganismo e respiração, C da biomassa e quociente metabólico. O número mais provável (NMP) de bactérias e fungos do solo foi determinado pelo método do plaqueamento por gotas. O número total de microrganismos solubilizadores de fosfato presentes nos solos foi determinado por meio de unidades formadoras de colônias (UFC).

Determinaram-se os teores de carbono da biomassa microbiana (C-BM) pelo método da irradiação-extração, conforme método descrito por Brookes et al. (1982) e Islam e Weil (1998), usando o fator de conversão (Kc) de fluxo de C para C da biomassa microbiana igual a 0,33 (SPARLING; WEST, 1988). A respiração microbiana do solo mensurada pela captura do C-CO₂ produzido no solo pelo NaOH em ambiente hermeticamente fechado de acordo com Alef e Nannipieri (1995) e o quociente metabólico (qCO₂) foi calculado pela razão entre a taxa de respiração basal e o carbono de biomassa (ANDERSON; DOMSCH, 1993).

d. *Análise estatística*

A análise estatística foi efetuada mediante análise de variância e teste de médias de Scott-knott ao nível de 5% de significância com auxílio do programa SISVAR® (FERREIRA, 2000). Os atributos foram avaliados também por meio de análise multivariada de componentes principais por meio do programa estatístico PAST (HAMMER et al., 2001).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados referentes ao Número mais provável (NMP) de células de bactérias, fungos, actinomicetos e solubilizadores de fosfato de solo estão expostos na Figura 2. Os valores de NMP encontrados para bactérias totais, para as mangueiras adubadas com fontes orgânicas, mineral e sem adubação, variaram de $3,2 \times 10^4$ células a $2,4 \times 10^5$ células por grama de solo. Devido à grande variabilidade entre os dados, não houve diferença entre as mangueiras adubadas com adubos orgânicos, mineral e sem adubação. Oliveira et al. (2013), em trabalho realizado no sertão da Paraíba encontrou valores de densidade de bactérias variando de 4,06 a 5,28 Log₁₀ NMP de células grama de solo, sendo que as maiores densidades ocorreram nos solos com alterações antrópicas e as menores densidades foram encontradas na área preservada, o mesmo foi verificado por Souto et al. (2008).

Para fungos totais, os valores de NMP encontrados variaram de $4,2 \times 10^2$ células a $2,4 \times 10^5$ células por grama de solo, em que o maior valor foi para o tratamento com adubação mineral e o menor para o tratamento que recebeu esterco bovino. Souto (2002), estudando a população de fungos e bactérias em solo degradado no semiárido da Paraíba após a aplicação de diferentes esterco, encontrou maior população de fungos.

Provavelmente, devido à prática da adubação com resíduos orgânicos (compostados ou não) e até mesmo de fertilizante sintético.

Para os solubilizadores de fosfato não houve diferença entre o EA, M e T, que foram diferentes dos demais tratamentos. Os valores de NMP encontrados para solubilizadores de fosfato variaram de $7,4 \times 10^2$ células a $2,4 \times 10^5$ células por grama de solo.

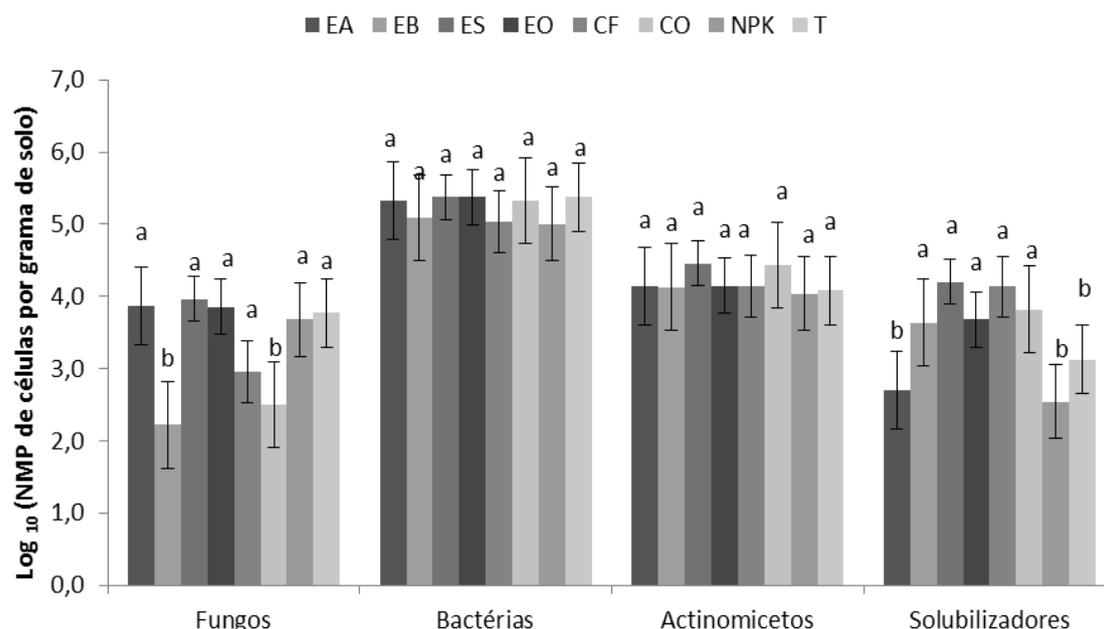


Figura 2. Número mais provável (NMP) de células de bactérias, fungos, actinomicetos e solubilizadores de fosfato de solo nas amostras de solo das mangueiras Tommy atkins, adubadas com esterco de aves (EA); esterco bovino (EB); esterco ovino (EO); esterco suíno (ES); cama de frango (CF) e composto orgânico (CO), adubação mineral (NPK) e uma testemunha absoluta (sem adubação) (T).

Os valores obtidos para a respiração edáfica, na qual se avaliou a atividade microbiana através do uso de adubações orgânicas, mineral e testemunha não diferiram entre si, ou seja, não foram observadas diferenças marcantes, o que corresponde a um comportamento similar para todos os tratamentos (Tabela 2).

Tabela 2. Atributos biológicos indicadores da qualidade de solo cultivado com mangueiras 'Tommy atkins', adubadas com esterco de aves (EA); esterco bovino (EB); esterco ovino (EO); esterco suíno (ES); cama de frango (CF) e composto orgânico (CO), adubação mineral (NPK) e uma testemunha absoluta (sem adubação) (T).

Fontes Orgânicas	Atributos do Solo		
	Respiração	Carbono da Biomassa	qCO ₂
EA	20,00a	91,69b	0,22a
EB	23,00a	395,88a	0,07b
EO	19,00a	297,33a	0,06b
ES	18,00a	241,04a	0,08b
CF	20,00a	233,99a	0,10b
CO	22,00a	115,27b	0,19a
NPK	20,00a	310,02a	0,07b
T	22,00a	253,79a	0,10b
DMS	9,21	292,48	0,09
CV (%)	15,91	42,65	31,18

Para cada atributo, médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Scott-knott a 5% de probabilidade.

As diferentes adubações utilizadas em solos das mangueiras promoveram alterações no C da biomassa microbiana, apresentando maiores valores para o tratamento com esterco bovino que não difere do EO, ES, CF, NPK e T, e esterco de aves que não difere do CO. Possivelmente, isso ocorreu em detrimento à menor relação C/N deste material, e de acordo com Ferreira et al. (2007), a mobilização do solo, por proporcionar a incorporação de resíduos orgânicos, pode elevar a biomassa microbiana a curto prazo, por disponibilizar substrato orgânico com a quebra dos agregados.

Os maiores valores observados para o quociente metabólico (qCO_2) foi para o esterco de aves (EA) que não diferiu do CO, ocorrendo o inverso no C-Biomassa. Segundo Martins et al. (2010), o aumento nos valores de qCO_2 estão relacionados a resposta a mineralização da biomassa microbiana. Frequentemente, solos com alto quociente metabólico são denominados por organismos colonizadores de crescimento rápido (SAKAMOTO; OBO, 1994).

O componente 1, gerado para os atributos biológicos, explicou 99,93 % da variação total dos atributos estudados (Figura 3). A dispersão dos tratamentos foi influenciada, principalmente, pelos solubilizadores, actinomicetos, pelo C-Biomassa, bem como pela respiração microbiana.

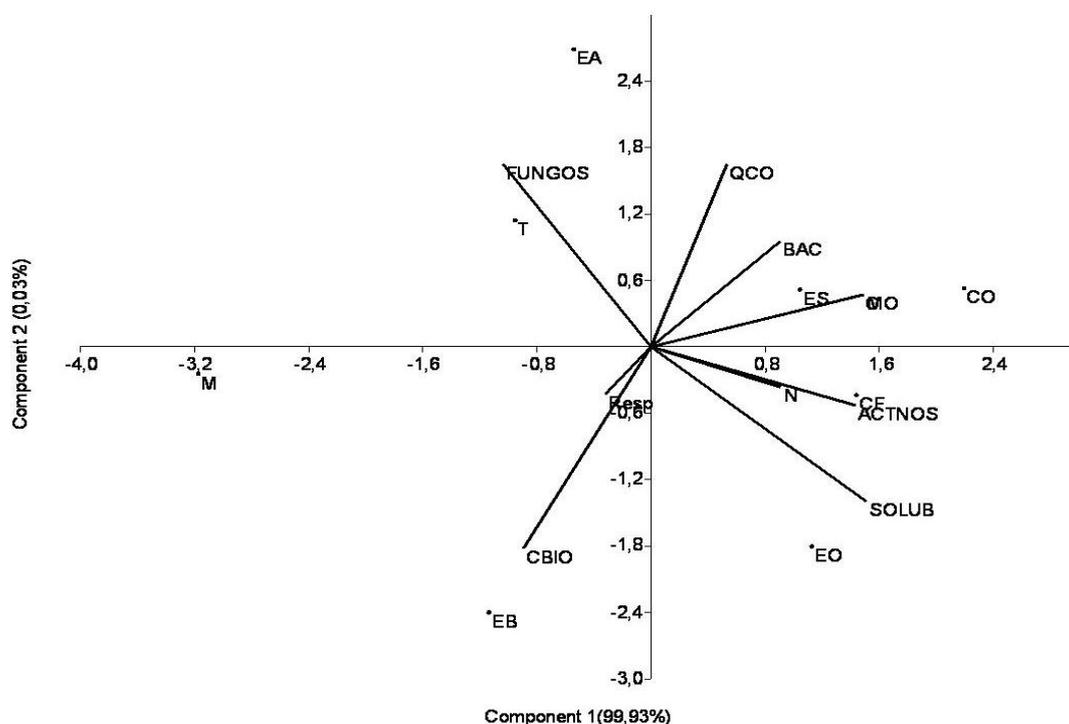


Figura 3. Componentes principais dos atributos biológicos indicadores da qualidade de solo de pomar de mangueiras Tommy Atkins, adubadas com esterco de aves (EA); esterco bovino (EB); esterco ovino (EO); esterco suíno (ES); cama de frango (CF) e composto orgânico (CO), adubação mineral (M) e uma testemunha absoluta (sem adubação) (T).

Silva e Mendonça (2007) trabalham com a hipótese de que, com a adoção de práticas agrícolas que priorizem o aporte orgânico de resíduos, como é feito na área do estudo, quando as taxas de acúmulo de MOS são altas, a matéria orgânica funciona imobilizando e competindo pelos nutrientes. Este fator pode justificar os maiores valores C-biomassa.

Wick et al. (1998), utilizando a análise de componentes principais, observaram que as variáveis relacionadas à dinâmica de nutrientes da matéria orgânica do solo contribuíram para explicar mais de 80 % da variância total dos dados, confirmando que variáveis como C-Biomassa e CO podem ser utilizadas como indicadores sensíveis na avaliação da qualidade do solo, principalmente porque essa área não sofre perturbação, é

um área que frequentemente vem sendo adubada com materiais orgânicos e sendo assim, a deposição de resíduos orgânicos mantém os valores do C-Biomassa e do CO.

Matsouka (2006) explica que, com a adição de MO ou a mudança de condição limitante para condição favorável, a biomassa pode aumentar rapidamente, mesmo com teores de carbono orgânico inalterados.

4. CONCLUSÕES

1. Não houve diferenças significativas para o número mais provável de Fungos e Solubilizadores, no entanto, não foram encontradas diferenças significativas no número mais provável de Bactérias e Actinomicetos.

2. Não foram encontradas alterações para o atributo Respiração, devido às práticas de conservação aplicadas ao solo da área.

3. Foram observadas diferenças significativas para o atributo Carbono da Biomassa, onde os tratamentos esterco de aves e adubação mineral apresentaram diferenças significativas dos demais tratamentos, mas não diferiram entre si.

4. Os maiores valores observados para o quociente metabólico foram para o esterco de aves e para o composto orgânico devido a sua composição e recalitrância.

5. A análise de componentes principais possibilitou a visualização conjunta dos atributos biológicos, verificando como os atributos foram afetados pela presença ou ausência de fontes orgânicas.

REFERÊNCIAS

ALEF, K.; NANNIPIERI, P. **Methods in applied soil microbiology and biochemistry**. London, Academic Press, 1995. 576p.

ANDERSON, J.P.E., DOMSCH, K. H. The metabolic quotient (qCO_2) as a specific activity parameter to assess the effects of environmental conditions, such as pH, on the microbial biomass of forest soils. **Soil Biol. Biochem**, v. 25, p. 393-395, 1993.

ARSHAD, M. A.; MARTIN, S. Identifying critical limits for soil quality indicators in agro-ecosystems. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 88, p.153-160, 2002.

BROOKES, P.C.; POWLSON, D.S. JENKINSON, D.S. Measurement of microbial biomass phosphorus in soil. **Soil Biology and Biochemistry**, v.14, p.319-329, 1982.

CASALINHO, H. D.; MARTINS, S. R.; SILVA, J. B.; LOPES, A. S. Qualidade do solo como indicador de sustentabilidade de agroecossistemas. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.13, n.2, p.95-203, 2007.

CHAER, G. M. TÓLOLA, M. R. Impacto do manejo de resíduos orgânicos durante a reforma de plantios de eucalipto sobre indicadores de qualidade do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 31, p.1381-1396, 2007.

CHAVES, S. R. M.; SILVA, A. P.; SANTOS, D.; GOMES, E. M.; DANTAS, A. A.; ARAÚJO, J. L. Decomposição de materiais orgânicos em sistema de produção de manga orgânica, no semiárido Paraibano. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 29., 2010, Guarapari. **Anais...** Guarapari, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2010. CD ROM.

CRUZ, C. D; REGAZZI, A. J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa, MG, Universidade Federal de Viçosa, 1994. 390p.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2.ed. Rio de Janeiro, Embrapa Solos, 2006. 306p.

FERREIRA, D. F. **Análises estatísticas por meio do SISVAR para Windows versão 4. 0**. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45. 2000, São Carlos, SP. Programa e Resumos... São Carlos: UFSCar, 2000. p. 235.

FERREIRA, E. A. B., RESCK, D. V. S., GOMES, A. C., RAMOS, M. L. G. Dinâmica do carbono da biomassa microbiana em cinco épocas do ano em diferentes sistemas de manejo do solo no cerrado. **Revista Brasileira da Ciência do Solo**, v.31, p. 1625-1635, 2007.

FIDALGO, E. C.; COELHO, M. R.; ARAÚJO, F. O; MOREIRA, F. M. S.; SANTOS, H. G.; BREFIN, M. L. M. S.; HUISING, J. **Levantamento do uso e cobertura da terra de eis áreas amostrais relacionadas ao projeto** “Conservation and sustainable management of below-ground biodiversity: phase1”, município de Benjamin Constant, (AM). Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento da Embrapa Solos, Rio de Janeiro, p. 1-47, 2005.

FRIGHETTO, R. T. S.; VALARINI, P. J. **Indicadores biológicos e bioquímicos da qualidade do solo**: manual técnico. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2000. 198 p.

GLIESSMAN, S. **Agroecologia**: processos agroecológicos em agricultura sustentável. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2001. 653p.

HAMMER, O.; HARPER, D.A.T.; AND P. D. RYAN. PAST: **Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis**. Palaeontologia Electronica 4(1): 9pp, 2001.

MAGALHÃES, A.F.J.; BORGES, A.L. Calagem e adubação. In: MATOS, A.P. de (Org). **Manga**: produção: aspectos técnicos. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia; Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2000. p.35-44.

MARTINS, C.M.; GALINDO, I.C.L.; SOUZA, E.R.; POROCA, H.A. Atributos químicos e microbianos do solo de áreas em processo de desertificação no semiárido de Pernambuco. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.34, p.1883-1890, 2010.

MATSOUKA, M. **Atributos biológicos de solos cultivados com videira na região da Serra Gaúcha**. 2006. 152 f. Tese (Doutorado em Ciência do Solo), Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.

NEVES, C.M.N.N.; SILVA, M.L.N.; CURI, N.; CARDOSO, E.L.; MACEDO, R.L.G.; FERREIRA, M.M. SOUZA, F.S. Atributos indicadores da qualidade do solo em sistema agrossilvopastoril no noroeste do Estado de Minas Gerais. **Scientia Forestalis**, v. 74, p. 45-53, 2007.

OLIVEIRA, K. R. M.; FURTUNATO, T. C. S.; LIMA, A. S. **Ocorrência e densidade de microrganismos em solos de áreas degradadas no semiárido da Paraíba**. I Reunião Nordestina de Ciência do solo. De 22 a 26 de Setembro 2013. CCA/UFPB-Areia/PB.

SAKAMOTO, K.; OBO, Y. Effects off ungalto bacterial ratio on the relations hip between CO2 evolution and total microbial biomass. **Biology Fertility Soils**, v.17, p 39 - 44, 1994.

SELBACH, P. A.; SÁ, E. L. S.; SCHOLLES, D.; CAMARGO, F. A. O. **Microbiologia e Bioquímica**. Apostila da disciplina Microbiologia (SOL 0201) e Bioquímica do Solo

(SOL 00301) do curso de Pós-Graduação em Ciência do Solo e Microbiologia Agrícola e do Ambiente. Porto Alegre, outubro de 2003. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Agronomia – Departamento de Solos.

SILVA, I. R.; MENDONÇA E. S. Matéria orgânica do solo. In: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ V., V. H.; BARROS, N. F.; FONTES, R. L. F.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. (Eds.). **Fertilidade do solo**. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. p. 275-374.

SLAM, K.R. WEIL, R.R. Microwave irradiation of soil for routine measurement of microbial biomass carbon. **Biology and Fertility of Soils**, v.27, p.408-416, 1998.

SOUTO, P. C.; SOUTO, J. S.; MIRANDA, J. R. P.; SANTOS, R. V.; ALVES, A. R. Comunidade microbiana e mesofauna edáficas em solo sob Caatinga no semi-árido da Paraíba. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, v. 32, p. 151-160, 2008.

SOUTO, P.C. **Estudo da dinâmica de decomposição de esterco na recuperação de solos degradados no semi-árido paraibano**. Areia, Universidade Federal da Paraíba, 2002. 110p. (Tese de Mestrado).

SOUZA, J. L.; RESENDE, P. **Manual de horticultura orgânica**. 2 ed. Viçosa: Aprenda Fácil, 2006. 843p.

SPARLING, G.P.; WEST, A.W. A direct extraction method to estimate soil microbial C: calibration in situ using microbial respiration and ¹⁴C labelled cells. **Soil Biology and Biochemistry**, v.20, p.337-343, 1988.

STENBERG, B. Monitoring soil quality of arable land: microbiological indicators. **Soil Plant Sci.**, v. 49, p. 1-24, 1999.

TEDESCO, M. J.; GAINELLO, C.; BISSANI, C. A.; BOHNEN, H.; VOLKWEISS, J. S. **Análises de solo, plantas e outros materiais**. 2. ed. Porto Alegre: Departamento de Solos da UFRGS, 174p. 1995. (Boletim Técnico, n. 5).

WICK, B.; TIESSEN, H. MENEZES, R. Land use changes following the conversion of the natural vegetation into silvo-pastoral systems in semi-arid NE Brazil. **Plant Soil**, 222:59-70, 1998.

ATIVIDADE FITOQUÍMICA DO RESÍDUO DE *Passiflora edulis*

Semirames do Nascimento Silva¹, Josivanda Palmeira Gomes¹, Caio da Silva Sousa², José Paulo Costa Diniz², Vitória Carolina da Silva Soares², Samuel Saldanha Rodrigues², Samuel Barbosa Alves², Franklin Suassuna de Sousa², Rennan Fernandes Pereira², Patrícia da Silva Costa Ferraz²

¹Universidade Federal de Campina Grande – UFCG/Campus I, Campina Grande-PB, e-mail: semirames.agroecologia@gmail.com

²Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, Campus Catolé do Rocha-PB

RESUMO

Os resíduos agroindustriais exibem composição química rica em proteínas e lipídios de alto valor biológico, podendo agregar valor nutricional a outros produtos quando corretamente processados. Por este motivo, um esforço crescente tem sido feito para conversão destes subprodutos em fontes úteis, através da produção de novas biomoléculas com valor agregado e/ou potencial econômico. Estudos recentes demonstram que as frutas são ricas em muitos nutrientes e compostos antioxidantes, onde esses constituintes se concentram especificamente nas cascas e sementes que podem ser utilizados, minimizando o desperdício de alimentos e gerando uma nova fonte de alimentar. Teve-se como objetivo avaliar a atividade fitoquímica presente no resíduo de maracujá. Os resíduos foram secos em camada fina em estufa de circulação de ar, na temperatura de 60 °C. Os resíduos *in natura* e seco foram avaliados quanto aos teores de flavonoides totais, antocianinas, carotenoides totais, clorofila a, clorofila b, clorofila total, taninos e compostos fenólicos totais. O emprego de novas tecnologias de processamento que favorecem a conservação dos atributos de qualidade de um produto em níveis mais próximos daqueles observados na matéria-prima permite a obtenção de produtos desidratados de melhor qualidade.

PALAVRAS-CHAVE: compostos bioativos, sementes de maracujá, secagem.

1. INTRODUÇÃO

Cerca de 65% da massa total do maracujá é composto de resíduo agroindustrial (cascas e sementes) (COELHO, 2015). Este resíduo é fonte de vitaminas (vitamina C) açúcares redutores, minerais (potássio, cálcio, sódio, magnésio, ferro, cobre e zinco) e fibras, que além de prebiótico é importante para o trânsito intestinal (fibras insolúveis) e para o controle da absorção de gorduras (fibras solúveis) (OLIVEIRA, 2013).

Silva (2015) ainda existe falta de investimento e interesse para o reaproveitamento de resíduos, em especial daqueles, que são responsáveis por contaminação ambiental. Logo, um dos maiores desafios da sociedade contemporânea é a busca por uma gestão adequada dos resíduos sólidos, uma vez que o crescimento populacional e os modernos padrões de consumo, cada vez mais acentuados, induzem os sistemas agropecuários e agroindustriais a aumentarem a sua produção.

Algumas considerações específicas são importantes para a concepção de produtos alimentares saudáveis destinados a esta alimentação restrita. Vários fatores devem ser levados em consideração, tais como o problema de saúde, demanda atual, custo e aceitabilidade (JNAWALI et al., 2016). A utilização de matérias-primas de baixo custo e fácil disponibilidade, como a farinha dos resíduos de caju e maracujá, em substituição a tradicional farinha de trigo, pode ser amplamente utilizada na indústria alimentícia para

elaboração de novos produtos, os quais podem ser encontrados em diferentes fontes vegetais, possuindo características distintas, quanto as suas propriedades, composição, estrutura e morfologias sendo o seu conhecimento necessário para indicar a sua aplicação (GUO et al., 2018).

Em função dos benefícios nutricionais, os pós obtidos de resíduos do maracujá podem ser produzidos e utilizados como ingredientes em novos alimentos, principalmente, em produtos de panificação. Tal fato pode permitir a formulação de produtos com baixo teor de gordura, energético e com elevada concentração de fibra alimentar, podendo propiciar efeito protetor à saúde do consumidor, pois, o desenvolvimento de produtos saudáveis, de fácil transporte e consumo, tornou-se uma necessidade crescente, além de gerar benefícios ambientais pelo não descarte das cascas no meio ambiente.

A secagem é o processo mais utilizado para assegurar a qualidade e estabilidade de produtos agrícolas após sua colheita. A secagem pode ser definida como a aplicação de calor sob condições controladas para remover, por evaporação, a maioria da água normalmente presente em um produto. Apresenta como principal objetivo o prolongamento da vida de prateleira dos produtos pela redução do teor e atividade de água (KRUMREICH et al., 2016). Para tanto, diferentes técnicas de secagem podem ser aplicadas para reduzir a atividade de água e, assim, atingir o objetivo de conservação.

A redução da umidade, por processos de secagem, permite a redução de peso que é, geralmente, também acompanhada da diminuição do volume, fato que incide na redução dos custos com transporte, embalagem e armazenamento de produtos desidratados, sendo estes, fatores de estímulo para a sua produção e comercialização (FELLOWS, 2006). Portanto, a secagem constitui uma operação fundamental entre as técnicas envolvidas na conservação das qualidades desejáveis de produtos de origem vegetal colhidos com alto teor de água. Teve-se como objetivo avaliar a atividade fitoquímica presente no resíduo de maracujá.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Adquiridos na agroindústria SanFrut®, localizada no município de Campina Grande, estado da Paraíba, os resíduos obtidos do processamento do maracujá foram secos em camada fina em estufa de circulação de ar, na temperatura de 60 °C por 24 h (TOLEDO, 2013). Após as secagens, os resíduos foram triturados em moinho transformando as amostras secas em pós. Posteriormente, foram embalados a vácuo e armazenados em refrigerador a 4 °C, para utilização nas etapas posteriores.

A composição fitoquímica dos resíduos foi determinada no Laboratório de Processamento e Armazenamento de Produtos Agrícolas (LAPPA) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campina Grande, PB, sendo avaliada quanto a:

- Flavonoides e antocianinas: Adotou-se a metodologia descrita por Francis (1982), utilizando solução de etanol 95% + HCL 1,5 N (85:15 v/v), com leitura das amostras em espectrofotômetro utilizando 374 nm para flavonoides e de 535 nm para antocianinas.

- Carotenoides totais, clorofila a, clorofila b e clorofila total: 0,1 g da amostra foi macerada em almofariz com 0,2 g de carbonato de cálcio e 5 mL de acetona 80%, em ambiente com luz reduzida. A partir disto, obteve-se um extrato que foi depositado em tubo de ensaio envolvido com papel alumínio. Posteriormente, as amostras foram centrifugadas por 10 min a 10 °C e 3000 rpm, em seguida, realizada a leitura em espectrofotômetro no comprimento de onda de 470 nm, conforme método descrito por Lichtenthaler (1987).

- Taninos: Analisados de acordo com a metodologia de Goldstein e Swain (1963), na qual se utilizou a curva de ácido tânico como padrão e os resultados expressos em mg EAT (equivalente de ácido tânico) /100 g.

- Compostos fenólicos totais: Determinou-se pelo método de Folin-Ciocalteu, conforme descrito por Waterhouse (2006), utilizando o ácido gálico como padrão e leitura em espectrofotômetro a 765 nm. Os resultados foram expressos em equivalentes de ácido gálico (GAE, mg / 100 g).

Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o software estatístico Assistat 7.7 (SILVA; AZEVEDO, 2016).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Constam na Tabela 1, os resultados obtidos para a identificação de compostos fitoquímicos secundários em resíduos de sementes de maracujá. Verificou-se que após a secagem houve redução nos metabólitos secundários, a saber: carotenoides, clorofila a, clorofila b, clorofila total e compostos fenólicos. Alves et al. (2018) relataram que durante o processo de secagem pode ocorrer a degradação de compostos bioativos devido a sensibilidade dos compostos ao calor, o que pode provocar a degradação deles. A partir do exposto, entende-se que para conservar de forma eficiente os compostos presentes nas sementes de maracujá, seja necessário adotar outro método de secagem, por exemplo, a liofilização, pois é um método que preserva os constituintes presentes nos materiais.

Tabela 1. Compostos fitoquímicos presentes em resíduos *in natura* e secos de maracujá.

Compostos fitoquímicos	Resíduo (sementes)	
	<i>In natura</i>	Seco
Flavonoides (mg/100g)	14,07 ^b	16,69 ^a
Antocianinas (mg/100g)	16,80 ^b	18,89 ^a
Carotenoides totais (mg/100g)	165,43 ^a	145,97 ^b
Clorofila a (mg/100g)	1,21 ^a	0,92 ^b
Clorofila b (mg/100g)	2,44 ^a	1,57 ^b
Clorofila total (mg/100g)	3652,96 ^a	2490,24 ^b
Taninos (mg/100g)	95,57 ^b	130,10 ^a
Compostos fenólicos totais (EAG g/100g)	586,77 ^a	483,30 ^b

Domínguez-Rodríguez et al. (2019) encontraram 29,99 mg para o teor de flavonoides totais ao estudarem diferentes espécies de maracujazeiro, sendo superior ao obtido nos resíduos das sementes. Por sua vez, Jesus (2022) também verificaram para a polpa e picolé obtido da farinha do albedo de maracujá, valores superiores para flavonoides, 45,6 e 40,1 mg, respectivamente. Segundo Povoleri (2022), as principais atividades biológicas desempenhadas pelos flavonoides são antitumoral, antiviral, anti-inflamatória, antioxidante e antimicrobiana, logo, fundamentais para o ser humano.

Em relação à concentração de antocianinas, pigmentos responsáveis pelos tons de vermelho, azul ou roxo nos frutos, apresentaram valor inferior ao compara-las com os carotenoides presentes no maracujá, uma vez que o maracujá amarelo (*Passiflora edulis*) é a principal espécie de maracujazeiro cultivado comercialmente no Brasil. Todavia, mesmo em baixa quantidade, a presença de antocianinas é importante, por apresentar atividade antioxidante, proteção contra mutagênese e proteção contra os raios ultravioleta (VIANA; ADORNO; SANTOS, 2022). Guimarães et al. (2023) ao estudarem a qualidade nutricional e funcional de coprodutos agroindustriais de maracujá do mato, verificaram para antocianinas 0,53 mg, valor muito abaixo do observado neste trabalho. O teor de antocianinas totais da semente do presente estudo foi superior ao encontrado por Rydlewski e Visentainer (2017) para a semente de uva japonesa (1,51 mg/100 g).

Para carotenoides, Jesus (2022) encontrou valores de 23,79 e 16,4 mg em polpa e picolé do resíduo de maracujá, sendo eles muito inferiores aos resultados desta pesquisa, demonstrando o alto teor do pigmento presente nos resíduos das sementes. O teor de

carotenoides foi superior ao encontrado para a polpa do maracujá do mato no estudo realizado por Freitas et al. (2021) (0,15 mg/100g). Ainda no tocante ao teor de carotenoides, o valor médio obtido para a semente do maracujá amarelo foi superior ao encontrado para a semente do maracujá do mato (0,44 mg/100 g). Nas frutas, os carotenoides encontram-se nos cromoplastos, sendo que a quantidade de carotenoides aumenta durante a maturação, porque parte da clorofila se perde com a intensificação da cor. Fato observado para a clorofila nas sementes de maracujá, principalmente, após a secagem.

A presença de clorofila a é observada em maior intensidade quando os frutos do maracujazeiro ainda não atingiram a maturação fisiológica e a planta continua a realizar fotossíntese, conferindo ainda a cor verde a sua casca e folhas. A concentração da clorofila total na semente de maracujá amarelo mostrou-se superior ao obtido na semente de maracujá do mato (0,40 mg/100 g), conforme foi reportado por Gadelha et al. (2019). Ainda no tocante à clorofila total, o valor médio obtido (0,12 mg/100 g) para *P. cincinnata* por Freitas et al. (2021) foi inferior ao encontrado na presente pesquisa. Nas diferentes partes da planta serão encontrados valores distintos para a clorofila ou qualquer outro metabólito, além disso, o estágio de maturação dos frutos, as condições de cultivo e processamento podem interferir no conteúdo, assim como, o método de análise do composto. Destaca-se que múltiplas funções biológicas foram relatadas para clorofila e uma delas é a capacidade de inibir ou reverter à resistência a múltiplas drogas em células cancerosas e bactérias, portanto, é um metabólito secundário importante para o ser humano e os vegetais (WANG; BRAUN; WINK, 2019).

Os carotenoides têm propriedades antioxidantes e são uma importante fonte alimentar de vitamina A. β -caroteno, α -caroteno, licopeno e luteína (SRUTHI; NAIDU, 2023). Deste modo, os carotenoides têm apresentado excelentes vantagens principalmente, quando adquiridos a partir de resíduos e subprodutos, o que se torna um grande desafio para as indústrias, além de oferecer excelentes oportunidades em diversas áreas de aplicação, farmacêutico, nutracêutico e alimentício (MARTINS et al., 2016). Portanto, os corantes naturais para alimentos são uma opção renovável, proporcionando benefícios à saúde e atributos tecnológicos e sensoriais interessantes para os sistemas alimentares que os contêm, sendo exploradas com o objetivo de fornecer a ampla gama de cores exigida pelos consumidores (LUZARDO-OCAMPO et al., 2021). A concentração de taninos presente nas sementes de maracujá foi inferior aos valores identificados para o resíduo do pedúnculo do caju, sendo observado aumento nesse composto após a secagem convectiva do resíduo. Portanto, a presença de taninos nos resíduos ajuda a validar os efeitos medicinais que o cajueiro e o maracujazeiro têm.

Ao avaliar os teores de compostos fenólicos totais em resíduos de maracujá, Infante et al. (2013) encontraram 3,43 mg GAE/g, valor esse, muito inferior ao verificado para o resíduo da semente. Silva et al. (2023) ao realizar a caracterização fitoquímica em semente de cupuaçu, observou 3,04 mg de compostos fenólicos, portanto, muito abaixo do valor obtido tanto para a semente in natura quanto para o resíduo seco, demonstrando através dos resultados obtidos que tanto as sementes in natura quanto as secas de maracujá possuem compostos antioxidantes, a exemplo dos fenólicos. Guimarães et al. (2023) encontraram na semente de maracujá do mato (17,12 mg EAG/100g) de compostos fenólicos. Estes resultados foram inferiores aos valores obtidos para as sementes in natura e secas do presente trabalho.

Oliveira et al. (2019) citam que os resíduos compostos, principalmente, pela casca e semente de maracujá podem ser processados na forma de farinha e ser utilizadas na formulação de outros produtos alimentares. Balthar et al. (2021) verificaram os efeitos terapêuticos da suplementação da farinha da casca do maracujá amarelo no tratamento de indivíduos acometidos por Diabetes Mellitus tipo 2, concluindo em seu estudo que o consumo da farinha da casca de maracujá apresenta resultados positivos quanto à

diminuição da glicemia e hemoglobina glicada, o que sugere o aproveitamento de outras partes da fruta, como as sementes. Conforme relata Araújo (2019), os compostos fenólicos são indicados como antioxidantes primários, sendo os principais responsáveis pela atividade antioxidante dos frutos. Além disso, os compostos fenólicos geralmente estão associados ao mecanismo de adaptação e resistência da planta ao meio ambiente, sendo, portanto, funções importantes para as plantas e, conseqüente, irão gerar benefícios aos seres humanos que as consomem.

4. CONCLUSÕES

Houve redução dos compostos bioativos carotenoides, clorofila a, clorofila b, clorofila total e compostos fenólicos após a secagem. Para conservar de forma eficiente os compostos presentes nas sementes de maracujá, é necessário adotar outro método de secagem, por exemplo, a liofilização, pois é um método que preserva os constituintes presentes nos materiais.

REFERÊNCIAS

- ALVES, V.; LUZ, F. R.; SCHWARZ, K.; VIEIRA, R. L. D.; BENNEMANN, G. D.; RESENDE, J. T. V. Aceitabilidade sensorial e características físico-químicas de morangos desidratados com diferentes tratamentos. **Demetra: Alimentação, Nutrição & Saúde**, v. 13, n. 3, p. 745-763, 2018.
- ARAÚJO, J. M. A. **Química de alimentos: teoria e prática**. Viçosa: Editora UFV, 2019.
- BALTHAR, R. O.; MACIEL, A. P. O. FERREIRA, C. C. D. Benefícios da farinha do maracujá amarelo (*Passiflora Edulis* F. Flavicarpa Deg.) no tratamento do Diabetes mellitus tipo 2: Uma revisão narrativa. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 9, p. 1-11, 2021.
- COELHO, E. M. **Caracterização físico-química e possíveis aplicações tecnológicas da farinha da casca do maracujá amarelo (*Passiflora edulis* f. Flavicarpa)**. 2015. 101 f. Dissertação (Mestrado em Ciências de Alimentos) - Faculdade de Farmácia da Faculdade, Universidade Federal da Bahia, Salvador, BA, 2015.
- DOMÍNGUEZ-RODRÍGUEZ, G.; GARCÍA, M. C.; PLAZA, M.; MARINA, M. L. Revalorization of Passiflora species peels as a sustainable source o antioxidant phenolic compounds. **Science of the Total Environment**, v. 696, p. 1-13, 2019.
- FELLOWS, P. **Tecnologia do processamento de alimentos: princípios e prática**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006, 602p.
- FRANCIS, F. J. **Analysis of anthocyanins**. In: MARKAKIS, P. Anthocyanins as food colors. New York: Academic Press, p. 181-207, 1982.
- FREITAS, L. L.; VIANA, E, B, M.; RIBEIRO, J, S.; SOUZA, C. C. E.; ZANURO, M, E. Potencial nutricional e funcional do maracujá-do-mato (*Passiflora cincinnata* Mast.). Revista **Brasileira de Agrotecnologia**, v. 11, n. 2, p. 1000-1007, 2021.
- GADELHA, M. R. A.; GOMES, J. S.; SILVA, A. K.; ALVES, M. J. S.; SANTOS, A. F. Blends de frutos tropicais à base de tamarindo. **Revista Verde**, v. 14, n. 3, p. 412-419, 2019.
- GOLDSTEIN, J. L.; SWAIN, T. Changes in tannins in ripening fruits. **Phytochemistry**, v. 2, p. 371-383, 1963.

- GUIMARÃES, M. L. L.; VIANA, E. B. M.; SILVA, L. E.; ZANUTO, M. E.; SOUZA, C. C. E. Coprodutos agroindustriais de maracujá do mato (*Passiflora cincinnata* Mast): qualidade nutricional e funcional. **Research, Society and Development**, v. 12, n. 8, p. 1-10, 2023.
- GUO, K.; LIN, L.; FAN, X.; ZHANG, L.; WEI, C. Comparison of structural and functional properties of starches from five fruit kernels. **Food Chemistry**, v. 257, p. 75-82, 2018.
- INFANTE, J.; SELANI, M. M.; TOLEDO, N. M. V.; SILVEIRA-DINIZ, M. F.; ALENCAR, S. M.; SPOTO, M. H. F. Atividade antioxidante de resíduos. **Brazilian Journal of Food and Nutrition**, v. 24, n. 1, p. 87-91, 2013.
- JESUS, R. O. **Caracterização físico-química, identificação e quantificação dos compostos voláteis do picolé com polpa e resíduo de maracujá amarelo**. 2022. 75 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, 2022.
- JNAWALI, P.; KUMAR, V.; TANWAR, B. Celiac disease: Overview and considerations for development of gluten-free foods. **Food Science and Human Wellness**, v. 5, n. 4, p. 169-176, 2016.
- KRUMREICH, F.; D'AVILA, R. F.; FREDI, S. A.; CHAVES, F. C.; CHIM, J. F. Análises físico-químicas e estabilidade de compostos bioativos presentes em polpa de uvaia em pó obtidos por métodos de secagem e adição de maltodextrina e goma arábica. **Revista Thema**, v. 13, n. 2, p. 4-17, 2016.
- LICHTENTHALER, H. K. Chlorophylls and carotenoids: Pigments of photosynthetic biomembranes. **Methods in Enzymology**, v. 148, n. C, p. 350-382, 1987.
- LUZARDO-OCAMPO, I.; RAMÍREZ-JIMÉNEZ, A. K.; YAÑEZ, J.; MOJICA, L.; LUNAVITAL, D. A. Technological Applications of Natural Colorants in Food Systems: A Review. **Foods**, v. 10, n. 3, p. 1-34, 2021.
- MARTINS, N.; RORIZ, C. L.; MORALES, P.; B ARROS, L.; FERREIRA, I. C. F. R. Food colorants: Challenges, opportunities and current desires of agroindustries to ensure consumer expectations and regulatory practices. **Trends in Food Science & Technology**, v. 52, p. 1-15, 2016.
- OLIVEIRA, J. B. **Caracterização química, bioquímica e valor calórico de resíduos desidratados da indústria frutícola de maracujá (*Passiflora edulis* f. *favicarpa*) e manga (*Mangifera indica* L.)**. 2013. 101 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, BA, 2013.
- OLIVEIRA F. A. S.; ANDRADE, A. B.; DAMASCENO, W. R. P.; AZEVÊDO, R. R. M.; MARTINS, H. F.; CRUZ, R. S. Utilização de farinha de albedo de maracujá (*Passiflora edulis*) na substituição parcial de farinha de trigo para a elaboração de bolos. **Brazilian Applied Science Review**, v. 3, n. 6, p. 2457-2468, 2019.
- POVOLERI, E. R. D. **Métodos extrativos utilizados para a obtenção de flavonoides de *Passiflora* spp. visando o tratamento de afecções cutâneas e cuidados da pele: Uma revisão de escopo**. 2019. 93 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Farmácia) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Macaé, RJ, 2019.
- RYDLEWSKI, A. A.; VISENTAINER, J. V. Caracterização lipídica de diferentes partes de uva japonesa (*Hovenia dulcis* thunb). In: Congresso Nacional de Ciências aplicadas à saúde, 2. **Anais...** 2017.

SILVA, A. C. M. Estudo prospectivo dos resíduos gerados no processamento da mandioca. **Cadernos de Prospecção**, v. 8, n. 2, p. 265-271, 2015.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **African Journal Agricultural Research**, v. 11, n. 39, p. 3733-3740, 2016.

SILVA, H. A. L.; MOREIRA, D. K. T.; SANTOS, A. S.; VIANA, A. F. S.; OLIVEIRA, K. S.; CÂNDIDO, B. A.; SILVA, B. A.; BARATA, L. E. S. Otimização da extração de compostos fenólicos do resíduo agroindustrial de Cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* (Wild. ex. spreng) K. Schum) da Amazônia. *Revista Fitos*, v. 17, n. 3, p. 376-387, 2023.

SRUTHI, P.; NAIDU, M. M. Cashew nut (*Anacardium occidentale* L.) testa as a potential source of bioactive compounds: A review on its functional properties and valorization. **Food Chemistry Advances**, v. 3, p. 1-9, 2023.

TOLEDO, N. M. V. **Aproveitamento de subprodutos da industrialização do maracujá para elaboração de iogurte**. 2013. 129 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2013.

VIANA, B. T. O.; ADORNO, D. A.; SANTOS, J. S. Os benefícios dos carotenoides para a saúde. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 16, p. 1-8, 2022.

WANG, E.; BRAUN, M. S.; WINK, M. Chlorophyll and chlorophyll derivatives interfere with multi-drug resistant cancer cells and bacteria. *Molecules*, v. 24, n. 16, p. 1-9, 2019.

WATERHOUSE, A. Folin-ciocalteau micro method for total phenol in wine. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 51, p. 3-5, 2006.

COMPOSTOS FITOQUÍMICOS EM RESÍDUOS DE PSEUDOFRUTO DO CAJUEIRO

Semirames do Nascimento Silva¹, Kaiki Nogueira Ferreira¹, Luzia Keli da Silva Coura¹, Thiago Bernardino de Sousa Castro², Orquídea Suassuna Maia³, Fernanda Suassuna Fernandes³, Rennan Fernandes Pereira³, Alisson de Lima Figueiredo³, João Carlos Dantas da Silva³, Ana Cristina Cassemiro Silva⁴

¹Universidade Federal de Campina Grande – UFCG/Campus I, Campina Grande-PB, e-mail: semirames.agroecologia@gmail.com

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

³Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, Catolé do Rocha-PB

⁴Universidade Estadual do Rio Grande do Norte, Mossoró-RN

RESUMO

O aparecimento de resíduos não é consequência apenas da escolha e seleção da matéria-prima desejada, surgindo também nas diversas fases da fabricação. Os elementos residuais, constituídos por cascas, caroços, sementes, ramas, bagaços, dentre outros, são fontes de proteínas, fibras, óleos e enzimas e podem ser empregados para utilização humana na elaboração de produtos com maior valor agregado. Alternativas para a reutilização dos resíduos vegetais estão sendo estudadas visando seu aproveitamento máximo, agregando valor às matérias-primas antes descartadas e gerando novos produtos para o consumo humano, melhorando o valor nutritivo da dieta das populações e reduzindo a deposição dos resíduos pelas indústrias. Teve-se como objetivo avaliar os compostos fitoquímicos presentes no resíduo do pseudofruto do cajueiro. Os resíduos foram secos em camada fina em estufa de circulação de ar, na temperatura de 60 °C. Os resíduos *in natura* e seco foram avaliados quanto aos flavonoides, antocianinas, carotenoides totais, clorofila a, clorofila b, clorofila total, taninos, compostos fenólicos totais. A atividade fitoquímica dos resíduos indicou a presença de compostos como taninos, carotenoides, flavonoides e compostos fenólicos totais. Constata-se que os resíduos de frutas possuem propriedades que podem ser utilizadas na farmacologia, na agricultura, na indústria de cosméticos e de alimentos.

PALAVRAS-CHAVE: aproveitamento, compostos bioativos, secagem.

1. INTRODUÇÃO

A geração de resíduos vegetais é uma realidade inevitável, uma vez que esses resíduos, de natureza orgânica e alta perecibilidade, exigem um manejo adequado, seja por meio do reaproveitamento ou do descarte ambientalmente responsável. Quando descartados de forma incorreta, sua decomposição pode causar impactos negativos ao meio ambiente. Um dos principais desafios enfrentados pela indústria de alimentos é a conservação de seus produtos. No contexto atual, observa-se uma demanda crescente por alimentos menos processados e com menor quantidade de aditivos químicos, valorizando-se, assim, as características naturais da matéria-prima. Esse movimento reflete a preferência dos consumidores por produtos considerados mais “naturais” e “saudáveis”.

Tendo em vista a tendência do consumidor pela busca de produtos que apresentem benefícios diretos à sua saúde, a finalidade é extrair e/ou obter um produto final com funcionalidades específicas, sejam tecnológicas ou biológicas. Na região Nordeste do Brasil, algumas frutas são produzidas o ano inteiro, porém, frutos como o caju e o

maracujá são produzidos em larga escala, principalmente, em período de safra, o que leva a grandes perdas e produção de grande quantidade de resíduos.

O caju apresenta-se como matéria-prima para a produção de sucos, polpas, refrigerantes, etc., no Nordeste brasileiro e possui como resíduo o bagaço, material de natureza lignocelulósica. De acordo com a Embrapa (2013), a área ocupada com a cultura do caju no Nordeste é de aproximadamente 700 mil ha, com uma produção de cerca de 1.260.000.000 kg de pedúnculo. Somente 10 a 20% da produção anual do pedúnculo de caju no Nordeste brasileiro são beneficiados com a fabricação do suco integral (70 mil toneladas/ano), principal produto da industrialização do pedúnculo do caju (GOMES et al., 2014). A biomassa do resíduo do pedúnculo do caju contém em média 20,56% de celulose, 10,17% de hemicelulose e 35,26% de lignina, e se aplicadas tecnologias adequadas geraria uma grande quantidade de bioprodutos e de receita para as indústrias e para a sociedade como um todo.

Para um melhor aproveitamento dos resíduos vegetais, faz-se necessário o uso e desenvolvimento de tecnologias para a sua preservação e dos seus constituintes, principalmente, quando utilizada na alimentação humana. Neste aspecto, a secagem pode ser utilizada por apresentar maior estabilidade química, devido à interrupção de processos metabólicos que ocorrem mesmo após a coleta do material. Para tanto, teve-se como objetivo avaliar os compostos fitoquímicos presentes no resíduo do pseudofruto do cajueiro antes e após secagem por liofilização.

2. MATERIAL E MÉTODOS

a. *Condução da pesquisa*

O resíduo de caju (pseudofruto) foi adquirido na agroindústria SanFrut®, localizada no município de Campina Grande, estado da Paraíba. No Laboratório de Processamento e Armazenamento de Produtos Agrícolas (LAPPA) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campina Grande, PB, os resíduos foram selecionados, higienizados e padronizados.

Os resíduos foram secos em camada fina em estufa de circulação de ar, na temperatura de 60 °C por 24 h (TOLEDO, 2013). Após as secagens, os resíduos foram triturados em moinho transformando as amostras secas em pós. Posteriormente, foram embalados a vácuo e armazenados em refrigerador a 4 °C, para utilização nas etapas posteriores.

2.2. *Composição fitoquímica*

Em triplicata, a composição fitoquímica dos resíduos foi determinada no Laboratório de Processamento e Armazenamento de Produtos Agrícolas (LAPPA) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campina Grande, PB, sendo avaliada quanto a:

- *Flavonoides e antocianinas*: Adotou-se a metodologia descrita por Francis (1982), utilizando solução de etanol 95% + HCL 1,5 N (85:15 v/v), com leitura das amostras em espectrofotômetro utilizando 374 nm para flavonoides e de 535 nm para antocianinas.

- *Carotenoides totais, clorofila a, clorofila b e clorofila total*: 0,1 g da amostra foi macerada em almofariz com 0,2 g de carbonato de cálcio e 5 mL de acetona 80%, em ambiente com luz reduzida. A partir disto, obteve-se um extrato que foi depositado em tubo de ensaio envolvido com papel alumínio. Posteriormente, as amostras foram centrifugadas por 10 min a 10 °C e 3000 rpm, em seguida, realizada a leitura em espectrofotômetro no comprimento de onda de 470 nm, conforme método descrito por Lichtenthaler (1987).

- *Taninos*: Analisados de acordo com a metodologia de Goldstein e Swain (1963), na qual se utilizou a curva de ácido tânico como padrão e os resultados expressos em mg EAT (equivalente de ácido tânico) /100 g.
- *Compostos fenólicos totais*: Determinou-se pelo método de Folin-Ciocalteu, conforme descrito por Waterhouse (2006), utilizando o ácido gálico como padrão e leitura em espectrofotômetro a 765 nm. Os resultados foram expressos em equivalentes de ácido gálico (GAE, mg / 100 g).

2.3. Análise estatística

Adotou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, para as análises iniciais, em que os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o software estatístico Assistat 7.7 (SILVA; AZEVEDO, 2016).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 constam os resultados obtidos quanto aos compostos fitoquímicos presentes nos resíduos *in natura* e secos do pedúnculo do cajueiro. O resíduo seco apresentou maior composição fitoquímica em todos os compostos identificados, isso ocorreu devido à retirada de água que fez com que concentrasse os metabólitos secundários. Deste modo, os resultados obtidos para a composição fitoquímica do resíduo seco de pseudofruto do cajueiro foram estatisticamente superiores ao *in natura* ($p < 0,05$). O fato de não ter redução nos compostos após a secagem do resíduo, demonstra que a temperatura e o tempo de secagem foram adequados, assim como a tolerância do material ao calor, mesmo que a baixa temperatura.

Tabela 1. Compostos fitoquímicos presentes em resíduos *in natura* e secos de pseudofruto do cajueiro.

Compostos fitoquímicos	Resíduo (pseudofruto do cajueiro)	
	<i>In natura</i>	Seco
Flavonoides (mg/100g)	16,09 ^b	22,10 ^a
Antocianinas (mg/100g)	10,28 ^b	20,80 ^a
Carotenoides totais (mg/100g)	124,96 ^b	201,77 ^a
Clorofila a (mg/100g)	0,77 ^b	1,47 ^a
Clorofila b (mg/100g)	0,93 ^b	2,39 ^a
Clorofila total (mg/100g)	1699,35 ^b	3869,38 ^a
Taninos (mg/100g)	265,10 ^b	457,03 ^a
Compostos fenólicos totais (EAG g/100g)	1383,16 ^b	2030,88 ^a

Karam et al. (2016) relatam que diferentes processos de secagem têm sido relatados em literaturas com suas vantagens e desvantagens na composição nutricional, atividade antioxidante, polifenóis e carotenoides em materiais vegetais e frutas. Destaca-se que a secagem convectiva é uma alternativa importante quando se deseja conservar matéria-prima que poderá ser utilizada, posteriormente, no desenvolvimento de novos produtos, pois o material seco terá maior tempo de prateleira, além de ser um método barato quando comparado a outros (Cagliari et al., 2022).

Mate (2022) obteve valores superiores aos observados nessa pesquisa para flavonoides (92,83 mg/100g) e antocianinas (43,65 mg/100g) ao estudar os compostos secundários do caju. Os resultados obtidos no presente trabalho estão em linha com os de Galvão et al. (2018), nos quais identificaram diferentes classes de compostos secundários, encontrando especialmente flavonoides e taninos. Silva et al. (2023) identificaram em casca de cupuaçu 11,29 mg para flavonoides, valor inferior ao observado na tabela acima para os resíduos do pedúnculo do caju. Ressalta-se que uma dieta rica em taninos e

flavonoides tem sido associada a relevante atividade anticarcinogênica por Adzu et al. (2015) e Karas, Ulrichová e Valentová (2017), entretanto, grandes quantidades podem causar o efeito oposto. Além disso, as antocianinas são substâncias classificadas como fenólicas, responsáveis pela pigmentação das plantas e também desempenham diversas funções terapêuticas no organismo humano, como por exemplo, a função anti-inflamatória e antioxidante.

Os flavonoides, juntamente com os carotenoides são responsáveis pela coloração amarela do pedúnculo e pelos resultados obtidos, quando se compara aos valores de antocianinas, entende-se que os frutos de caju eram amarelos e não vermelhos, uma vez que quanto mais vermelhos os pedúnculos, maior a proporção de antocianinas totais em relação aos flavonoides. Schweiggert et al. (2016) observaram que a coloração vermelha e alaranjada da película de alguns cajus tem sido atribuída, principalmente, ao conteúdo de antocianinas e carotenoides, respectivamente.

Foi observado por Anoopkumar et al. (2024) que o caju possui enorme quantidade de compostos polifenólicos como carotenoides, minerais, vitaminas, minerais, açúcares e fibras alimentares, corroborando com os resultados obtidos. Resultado superior ao dos resíduos de caju foi verificado por Dionisio et al. (2018) quando estudavam o extrato concentrado de carotenoides obtido da fibra do pedúnculo de caju (4.957 mg/100g). Conforme explicam Viñas-Ospino et al. (2023), os carotenoides totais possuem função de conferir cor aos vegetais, e por isso têm sido utilizados pela indústria alimentícia para a elaboração de corantes naturais. Além disso, apresenta, capacidade antioxidante, devido sua capacidade de sequestrar moléculas reativas de oxigênio e reagir com radicais livres. O consumo de uma dieta rica em carotenoides pode proteger contra câncer, doenças cardiovasculares e degeneração macular (JIAO; REUSS; WANG, 2019).

Determinou-se a presença e a quantidade de clorofila no resíduo de caju. A determinação se deu devido ao fato dos resíduos terem sido obtidos diretamente na Agroindústria SanFrut®, já processados e obtidos de diferentes produtores. Foram observados valores baixos, podendo indicar a maturação adequada dos pedúnculos. A quantidade de clorofila presente no resíduo de caju pode variar em função de vários fatores como a maturação dos pedúnculos, as condições de cultivo e o processamento do resíduo. A clorofila a absorve luz principalmente nas regiões azul e vermelha do espectro e reflete luz verde, dando às plantas sua cor verde característica, já a clorofila b, complementa a clorofila a, absorvendo luz em comprimentos de onda que a clorofila a não absorve tão eficientemente, como na região alaranjada. Por isso, a clorofila b apresentou valores superiores à clorofila a, por estar mais próxima da região alaranjada, pois os pedúnculos, possivelmente, eram amarelos ou alaranjados. Fato também observado por Silva (2022) ao realizar secagem convectiva de fatias de caju para elaborar passas, em que ressalta que houve predominância da clorofila b em relação à clorofila a, corroborando com os resultados deste estudo.

É comum além da presença de flavonoides, a de taninos nas diversas partes das plantas da família Anacardiaceae, sendo esta uma característica da própria espécie para o seu desenvolvimento (REIS et al., 2014). Em pesquisa de Reina et al. (2022), os resultados revelaram que o suco de caju era rico em taninos com valores de 191 mg/100 g. Valor superior a pesquisa anterior e dentro do obtido no presente estudo foi alcançado por Mate (2022), ao obter 292,21 mg/100 g para taninos em polpa de caju. Lovatto (2019) destaca que o tanino é um composto fenólico com capacidade antioxidante considerável, portanto, importante para a saúde humana. Aos taninos pode-se atribuir diversas atividades como, antidiarreico e antisséptico, antimicrobiano, antifúngico, são hemostáticos e podem servir como antídoto em casos de intoxicações, além de auxiliar no processo de cura de feridas, queimaduras e inflamações. Entretanto, em excesso podem reduzir significativamente a biodisponibilidade mineral e a digestibilidade proteica dos alimentos.

Mate (2022) ao avaliar os compostos bioativos do caju obteve o valor de 1339,06 mg/100g para compostos fenólicos totais, valor semelhante ao obtido para o resíduo in natura. No estudo de Sousa (2019), a secagem também foi eficiente e aumentou os compostos fenólicos com o aumento da temperatura, de 867,86 para 1107,85 mg EAG 100 g. Entretanto, observa-se que o resultado é inferior ao obtido neste estudo. Valores muito baixos comparados ao da presente pesquisa foi encontrado por Moraes (2014), no seu trabalho sobre polpa desidratada de caju amarelo, em que determinou compostos fenólicos totais no caju in natura na base úmida e na base seca, tendo obtido valores de 71,52 e 591,79 mg/100g, respectivamente.

Aslam et al. (2024), apontam que os resíduos de caju podem ser utilizados na indústria de confeitaria, bebidas, carnes, panificação e na produção de materiais para embalagens ecológicas, pois seus compostos são essenciais para a nutrição humana e também possuem forte potencial antioxidante e anti-inflamatório. Os fitoterápicos também foram elaborados a partir do bagaço do caju, pois contêm carotenoides que auxiliam na cura de lesões gástricas induzidas pelo ácido acetilsalicílico e podem ser utilizados na formulação de fitoterápicos (SILVA et al., 2021).

4. CONCLUSÕES

Verificou-se que diferentes classes de metabólitos secundários foram identificadas nos resíduos do pedúnculo do cajueiro. Os resíduos demonstraram ser uma fonte rica de compostos bioativos com grande importância biológica. Após secagem, houve concentração e, conseqüente, aumento dos compostos presentes no pseudofruto do cajueiro.

REFERÊNCIAS

ADZU, B.; BALOGUN, S. O.; PAVAN, E.; ASCÊNCIO, S. D.; SOARES, I. M.; AGUIAR, R. W. S.; RIBEIRO, R. V.; BESERRA, A. M. S. S.; OLIVEIRA, R. G.; SILVA, L. I.; DAMAZO, A. S.; MARTINS, D. T. O. Evaluation of the safety, gastroprotective activity and mechanism of action of standardised leaves infusion extract of *Copaifera malmei* Harms. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 175, p. 378-389, 2015.

ANOOPKUMAR, A. N.; GOPINATH, C.; ANNADURAI, S.; ABDULLAH, S.; TARAFDAR, A.; HAZEENA, S. H.; RAJASEKHARAN, R.; KURIAKOSE, L. L.; ANEESH, E. M.; SOUZA VANDENBERGHE, L. P.; CARVALHO, J. C.; SOCCOL, C. R.; BINOD, P.; MADHAVAN, A.; SINDHU, R. Biotechnological valorisation of cashew apple: prospects and challenges in synthesizing wide spectrum of products with market value. **Bioresource Technology**, v. 25, p. 1-11, 2024.

ASLAM, N.; HASSAN, S. A.; MEHAK, F.; ZIA, S.; BHAT, Z. F.; YIKMIŞ, S.; AADIL, R. M. Exploring the potential of cashew waste for food and health applications- A review. **Future Foods**, v. 9, n. 4, p. 1-59, 2024.

CAGLIARI, A.; MARTINY, T.; NASCIMENTO, R.; MORAIS, M.; DA ROSA, G. Effects of different drying conditions on bioactive potential of Brazilian olive leaf. **Revista Brasileira de Tecnologia de Alimentos**, v. 25, p. 1-16, 2022.

DIONISIO, A.P.; ABREU, F. A. P.; BRITO, E. S. **Extrato concentrado de carotenoides obtido da fibra do pedúnculo de caju**. Embrapa Agroindústria Tropical. – Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2018. 20 p.

EMBRAPA. **Caju**. 2013. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/caju/arvore/CONT000fr3sbpu402wyiv80084arlaeog5af.html>. Acesso em: 15 jan. 2023.

FRANCIS, F. J. **Analysis of anthocyanins**. In: MARKAKIS, P. Anthocyanins as food colors. New York: Academic Press, p. 181-207, 1982.

GALVÃO A. W. R.; BRAZ; F. R.; CANUTO, K. M.; RIBEIRO, P. R. V.; CAMPOS, A. R.; MOREIRA, A. C. O. M.; SILVA S. O.; MESQUITA, F. F. A.; MELO, J. J. M. A.; GONÇALVES, N. G. G.; FONSECA, S. G. C.; BANDEIRA, M. A. M. Gastroprotective and anti-inflammatory activities integrated to chemical composition of *Myracrodruon urundeuva* Allemão - A conservationist proposal for the species. **Journal Ethnopharmacology**, v. 10, p. 177-189, 2018.

GOLDSTEIN, J. L.; SWAIN, T. Changes in tannins in ripening fruits. **Phytochemistry**, v. 2, p. 371-383, 1963.

GOMES, S. D. L; ALBUQUERQUE, T. L; JUNIOR, J. E. M; GONÇALVES, L. R. B; ROCHA, M. V. P. Produção de xilitol e etanol a partir de hidrolisado enzimático de bagaço de caju. **Blucher Chemical Engineering Proceedings**. v.1, p. 683-688. 2014.

JIAO, Y.; REUSS, L.; WANG Y. β -Cryptoxanthin: Chemistry, occurrence, and potential health benefits. **Current Pharmacology Reports**, v. 5, n. 1, p. 20-24, 2019.

KARAM, M. C. et al. Effects of drying and grinding in production of fruit and vegetable powders: A review. **Journal of Food Engineering**, v. 188, p. 32-49. 2016.

KARAS, D.; ULRICHOVÁ, J.; VALENTOVÁ, K. Galloylation of polyphenols alters their biological activity. **Food and Chemical Toxicology**, v. 105, p. 223-24, 2017.

LICHTENTHALER, H. K. Chlorophylls and carotenoids: Pigments of photosynthetic biomembranes. **Methods in Enzymology**, v. 148, n. C, p. 350-382, 1987.

LOVATTO, M. O. **Análise fitoquímica e atividade farmacológica in vitro e in vivo de *Schinus molle* L.** 2019. 78 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2019.

MATE, A. V. **Avaliação dos Compostos Bioativos e da Actividade Antioxidante do Caju (*Anacardium occidentale* L.)**. 2019. 90 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Engenharia Química) - Universidade Eduardo Modlane, Faculdade de Engenharia, Maputo, 2019.

MORAES, F. P. **Polpa desidratada de caju amarelo (*Anacardium occidentale* L.) por atomização em spray dryer: Caracterização físico-química, bioativa e estudo da vida de prateleira do produto**. 2014. 140 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal-RN, 2014.

REIS, A. L. E; SILVA, D. S.; SILVA, K. L. F.; CHAGAS, D. B. Caracterização anatômica e histoquímica de raízes e folhas de plântulas de *Anacardium occidentale* L. (Anacardiaceae). **Revista Árvore**, v. 38, p. 209-219, 2014.

SCHWEIGGERT, R. M.; VARGAS, E.; CONRAD, J.; HEMPEL, J.; GRAS, C. C.; ZIEGLER, J. U.; MAYER, A.; JIMENEZ, V.; ESQUIVEL, P.; CARLE, R. Carotenoids, carotenoid esters, and anthocyanins of yellow-, orange-, and red-peeled cashew apples (*Anacardium occidentale* L.). **Food Chemistry**, v. 200, p. 274-282, 2016.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **African Journal Agricultural Research**, v. 11, n. 39, p. 3733-3740, 2016.

SILVA, G. G.; BRAGA, L. E. O.; OLIVEIRA, E. C. S.; TINTI, S. V.; CARVALHO, J. E.; LAZARINI, J. G.; ROSALEN, P. L.; DIONISIO, A. P.; A. L.; RUIZ, T. G. Cashew

apple byproduct: Gastroprotective effects of standardized extract. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 269, p. 1-8, 2021.

SILVA, E. C. O. **Desidratação osmótica e secagem convectiva de fatias de caju para a elaboração de passas**. 2022. 170 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, PB, 2022.

SILVA, H. A. L.; MOREIRA, D. K. T.; SANTOS, A. S.; VIANA, A. F. S.; OLIVEIRA, K. S.; CÂNDIDO, B. A.; SILVA, B. A.; BARATA, L. E. S. Otimização da extração de compostos fenólicos do resíduo agroindustrial de Cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* (Wild. ex. spreng) K. Schum) da Amazônia. **Revista Fitos**, v. 17, n. 3, p. 376-387, 2023.

SOUSA, T. L. **Desenvolvimento de novo ingrediente a partir de coprodutos de milho (*Zea mays*) e caju-de-árvore-do-cerrado (*Anacardium othonianum* Rizz)**. 2019. 80 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Instituto Federal Goiano, Rio Verde, GO, 2019.

TOLEDO, N. M. V. **Aproveitamento de subprodutos da industrialização do maracujá para elaboração de iogurte**. 2013. 129 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2013.

WATERHOUSE, A. Folin-ciocalteau micro method for total phenol in wine. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 51, p. 3-5, 2006.

CULTIVO SAUDÁVEL: BENEFÍCIOS DA HORTA ORGÂNICA NA FUNDAÇÃO ASSISTENCIAL DA PARAÍBA – FAP

Sayonara Rodrigues dos Santos¹, Semirames do Nascimento Silva¹, Rhafaella Maria Rocha Cavalcante², Raul Dantas Jales², Ozeane Araújo de Albuquerque da Silva³, Maria da Guia da Silva Araújo³, Osenaldo dos Santos⁴, Iwry Dantas de Medeiros¹, José Philippe Martins Montenegro Pires¹, Luiz Antônio Freire Alencar Silva⁵

¹Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, e-mail: sayonara.r@aluno.eupb.edu.br

²Universidade Estadual do Rio Grande do Norte – UERN

³Cáritas Diocesana de Caicó, Caicó-RN

⁴Instituto de Assistência Técnica e Extensão Rural do Rio Grande do Norte – EMATER-RN

⁵Universidade Federal de Campina Grande – UFCG

RESUMO

A horta é um espaço destinado ao cultivo de diversos tipos de verduras e legumes, ricos em sais minerais e vitaminas essenciais ao organismo humano. Nesse mesmo ambiente, também é possível plantar temperos e plantas medicinais, ampliando seus benefícios para a saúde e o bem-estar. O Projeto Horta Saudável, desenvolvido pela Fundação Assistencial da Paraíba (FAP), foi implementado e acolhido com objetivo de verificar os impactos positivos para a saúde dos seus pacientes, promovendo hábitos alimentares saudáveis, sem a utilização de agrotóxicos nas suas refeições. O objetivo da horta é utilizar forma de manejo e produção que sejam naturais, sustentáveis e que não seja prejudicial à saúde. Durante todo cultivo das hortaliças todos os envolvidos do projeto contribuem com a funcionalidade das hortas para o Serviço de Nutrição e Dietética do hospital. Pelo exposto, objetivou-se verificar os impactos da Horta Saudável no Serviço de Nutrição e Dietético oferecido pela Fundação Assistencial da Paraíba – FAP aos seus usuários. Com o crescimento de variedades de hortaliças capazes de alimentar milhares de pacientes, acompanhantes e funcionários, o hospital implantou mais uma nova horta resultando em três hortas. Nesse cenário, a implantação das hortas gera segurança alimentar e renda para quem fornece os produtos para a instituição hospitalar, ao longo da produção a horta se tornou uma referência por oferecer alimentos seguros e evitar adoecimento e outros agravos a saúde. Conclui-se que os impactos gerados na produção de alimentos são reconhecidos como uma ferramenta importante para construção de hortas institucionais, especialmente agroecológica.

PALAVRAS-CHAVE: agroecologia, alimentação, hortaliças.

1. INTRODUÇÃO

A Olericultura é um ramo da Horticultura dedicado ao cultivo de diversas espécies de plantas comumente chamadas de hortaliças, abrangendo desde folhas, raízes, bulbos e tubérculos até frutos e outras partes comestíveis das plantas (GELAMOS et al., 2024). O sistema de exploração de olerícolas é extremamente especializado e exigente em qualidade, principalmente quanto ao aspecto comercial, e vem se tornando dominante no Brasil. Para Filgueira (2007), a denominada agricultura orgânica começou a ser disseminada em países europeus, provavelmente como uma reação compreensível embora extremada, ao uso indiscriminado e abusivo de defensivos e fertilizantes (VARDHINI et al., 2016; LOPES, 2012).

Nesse sentido, as hortas urbanas e periurbanas se referem ao plantio de frutas e hortaliças, flores, raízes, plantas medicinais, Plantas Alimentícias não Convencionais (PANCs) e criação de animais em áreas localizadas nos centros urbanos e em suas periferias. Os locais onde se encontram essas hortas são geralmente espaços privados, institucionais, terrenos públicos irregulares, áreas verdes urbanas.

As plantas medicinais são aquelas capazes de aliviar ou curar enfermidades e têm tradição de uso como remédio em uma população ou comunidade. Para usá-las, é preciso conhecer a planta e saber onde colhê-la, e como prepará-la. Normalmente são utilizadas na forma de chás e infusões. Quando a planta medicinal é industrializada para se obter um medicamento, tem-se como resultado o fitoterápico (ANVISA, 2020).

Os povos e comunidades tradicionais e a agricultura familiar são grandes detentores deste conhecimento, bem como são de extrema relevância para a preservação de espécies nativas, a valorização da cultura local e o desenvolvimento de novos medicamentos fitoterápicos (SILVA et al., 2015). As plantas medicinais são utilizadas há milênios como fonte de tratamentos e medicamentos naturais. A inovação engloba a aplicação de tecnologias e processos para aproveitar o máximo potencial dessas espécies de maneira mais eficiente (SILVA et al., 2018).

Os sistemas alimentares são altamente vulneráveis a rupturas causadas por conflitos, mudanças climáticas e crises econômicas. Quando somados à desigualdade social e à inflação dos alimentos, esses fatores compõem o 'novo normal' que impulsiona a insegurança alimentar e a má nutrição (WHO, 1998). Diante desse cenário desafiador, em que a oferta de alimentos saudáveis, seguros e acessíveis é constantemente colocada à prova, a transformação dos sistemas alimentares exige ações colaborativas entre múltiplos atores e a participação ativa das cidades (ROCHA, 2019).

Nesse sentido será apresentado ao longo deste trabalho, a produção de diversas hortaliças que são cultivadas através do Projeto Horta Saudável na Fundação Assistencial da Paraíba (FAP), descrevendo a importância do Direito Humano a Alimentação Saudável para os pacientes acometidos de câncer para alcançar impactos positivos na saúde humana pelo oferecimento de alimentos livres de agrotóxicos com valores nutricionais para os pacientes, acompanhantes e funcionários que visam ter melhor qualidade de vida e saúde.

A instituição que tem por natureza a filantropia, buscando cada vez mais se aprimorar em um tratamento humanizado e de excelência em saúde, prestando importante serviço à população paraibana, inovando na qualidade do seu serviço diariamente. O Hospital da FAP se tornou um Centro de Referência Oncológica e de tratamento intensivo, sendo cerca de 90% dos seus atendimentos SUS, atendendo a mais de 148 municípios, segundo o hospital da FAP, são atendidas pelo menos 65mil pessoas com câncer. Considerando o exposto, objetivou-se verificar os impactos da Horta Saudável no Serviço de Nutrição e Dietético oferecido pela Fundação Assistencial da Paraíba – FAP aos seus usuários.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A Fundação Assistencial da Paraíba (FAP), localizada na cidade de Campina Grande - PB foi fundada no ano de 1965 pelo médico holandês Dr. Cornélio de Ruyter, sendo de início uma Associação destinada a dar assistência médico-hospitalar para crianças carentes e colaborar com programas de medicina preventiva, ensino médico e de enfermagem, sempre buscando uma maior capacidade de assistência e ampliação.

Os critérios para a escolha do local para a implantação da horta foram: ser um local ensolarado, pois as hortaliças são plantas de crescimento rápido (30 a 90 dias) e precisam de muita luz para crescerem saudáveis num ciclo ideal de desenvolvimento. O local escolhido próximo a água: água de boa qualidade e abundante são muito importantes para a horta.

O Projeto Horta Saudável, tem a contribuição e apoio do Presidente Derlópidas Neves e da Agroecóloga Márcia Paloma Leal e outros colaboradores que prestam serviços para a instituição. Sua missão é proporcionar saúde à população onde está inserido, com a máxima qualidade nos serviços oferecidos, com emprego de tecnologia atualizada, com recursos humanos qualificados, buscando sempre o crescimento e desenvolvimento do Hospital da FAP como uma instituição auto sustentável, de forma integrada com a sociedade, juntamente com os seus valores que são considerados importante para os diferentes públicos no seu território humildade, trabalho em equipe, gratidão aos doadores, respeito ao ser humano, responsabilidade social, ética em todos os procedimentos, comprometimento com os valores, humanização no trato com os pacientes e honestidade no que pensam e fazem.

A quantidade de hortaliças produzidas supera as expectativas, levando nutrição e sabor para o seu público, traz investimentos para a instituição e retorno financeiro. Os benefícios alcançados foram suficientes para que o hospital implantasse a terceira horta que ainda está em fase de construção, em resposta disto, podemos perceber que as hortas no ambiente hospitalar é extrema necessidade demonstrando a visibilidade do projeto. Além disso, é importante salientar que a horta tem caráter educativo influenciando os pacientes, acompanhantes e funcionários a mudar seus hábitos alimentares, pois seus benefícios são múltiplos e vão muito além da questão da saúde e bem-estar.

A partir das informações obtidas com a planilha de controle de entrega de produtos, é possível controlar todos os produtos que a horta cultiva durante cada mês. Dessa forma, compreendem-se os impactos positivos que a horta proporciona, seus valores nutricionais e econômicos. A produção segue firme, a instituição hospitalar foi presenteada com mais de 10 variedades de hortaliças, rendeu 3.000 unidades de hortaliças vendidas com valores acessíveis que somando obteve R\$17.608,00.

Na Tabela 1 consta a ilustração da produção no período de janeiro a outubro de 2024 (produtos, quantidade total, valor unitário e soma total).

Tabela 1. Produção no período de janeiro a outubro de 2024.

Produtos	Quantidade Total	Valor Unitário	Total
Alface	1.910 unidades	R\$ 6,00	R\$ 11.460,00
Coentro	567 unidades	R\$6,00	R\$ 3.402,00
Cebolinha	180 unidades	R\$ 3,50	R\$ 630,00
Couve	300 unidades	R\$ 3,50	R\$ 1.050,00
Manjerição	15 unidades	R\$ 2,50	R\$ 37,50
Berinjela	15,50 Kg	R\$ 3,50	R\$ 54,25
Tomate	9,00 Kg	R\$ 4,50	R\$ 40,50
Cenoura	122,35 Kg	R\$5,00	R\$ 611,75
Capim-anto	129 unidades	R\$ 2,50	R\$322,50
			R\$17.608,00

Os impactos obtidos desse projeto possibilitam o resgate de práticas agroecológicas de interesse social, promovendo a segurança e soberania alimentar. O acesso ao alimento é que compõe e compõe a centralidade da construção do conceito de segurança alimentar. E, considerando que a grande maioria das pessoas nos países desenvolvidos consegue

objetivamente consumir em quantidade suficiente e de maneira regular, há por trás desses elementos, estratégias de fortalecimento interno do sistema produtivo.

Considerando todos os pontos favoráveis com a criação da horta, o hospital da FAP oferece feiras agroecológicas no período de 15 em 15 dias um espaço importante para que o público da instituição consuma alimentos de produção orgânica e possam evitar doenças ocasionadas por uma má alimentação (Figura 3).



Figura 3. Cultivo de hortaliças no Hospital da FAP.

Fonte: Arquivo pessoal.

É importante considerar que a alimentação não envolve apenas a disponibilidade de alimentos, mas sim a qualidade nutricional e microbiológica e os impactos ambientais da produção. Assim, a transição nutricional, a partir de uma série de transformações, resultam mudanças na saúde e no consumo alimentar. Dessa forma, o Direito Humano à Alimentação Adequada se realiza quando todas as pessoas têm acesso garantido e ininterrupto à alimentação adequada e saudável por meios próprios e sustentáveis. As estratégias para a realização do DHAA são múltiplas e pressupõem a garantia de outros direitos humanos (MALUF; ZIMMERMANN; JOMALINIS, 2021). Cabem aos Estados as obrigações de respeitar, proteger, promover e prover os direitos humanos. Assim, a obrigação de garantir a realização do DHAA implica em destinar orçamentos públicos e implementar políticas públicas universais que incluam progressivamente e prioritariamente a população vulnerável à fome e à pobreza.

De acordo com Padilha et al. (2021), as plantas medicinais são utilizadas há milênios como fonte de tratamentos e medicamentos naturais. No que se refere às plantas medicinais, o processo produtivo abrange várias etapas até a geração do produto. Inicia-se com o conhecimento popular, oriundo principalmente de povos e comunidades tradicionais, e percorre diversas etapas ao longo da cadeia de produção como cultivo, manejo, beneficiamento, distribuição, até chegar ao produto que será direcionado ao consumidor (SOUZA, 2014).

No hospital da FAP, é cultivado e servido na forma de chá, o capim-santo (Figura 4). O *Cymbopogon citratus* é comumente usado como remédio natural e o consumo de seu chá está diretamente relacionado com práticas culturais, feito majoritariamente por infusões caseiras, sendo sua folha a parte que se destaca para o uso devido suas propriedades bioativas e, também, seu óleo (CAMPO-FERNÁNDEZ et al., 2020; OLIVEIRA, SANTOS, 2021; SARRICO et al., 2022). Esse possui diferentes indicações terapêuticas de uso popular e alguns estudos científicos indicam a presença de atividade anti-inflamatória, analgésica, antipirética, antimicrobiana e antitumoral, podendo ser precursora no tratamento de câncer (SILVA, 2010).



Figura 4. Cultivo de espécies medicinais utilizadas no Hospital da FAP.
Fonte: Arquivo pessoal.

A berinjela, comumente utilizada na alimentação humana e a quantidade de nutrientes pode apresentar diferenças em função de fatores associados ao cultivo e ao ambiente, como local de plantio, adubação, ocorrência de pragas, período de colheita, idade e características genéticas da hortaliza (JUNIOR, 2004). Vários efeitos são atribuídos a propriedades funcionais da berinjela tais como a redução do peso corpóreo, a ação diurética e hipoglicemiante, sendo a ação hipolipemiante seu principal atributo, conferido pelos teores de compostos antioxidantes e fibra alimentar por ela apresentada (NASCIMENTO, 2010). Logo, a utilização desses alimentos é cada vez mais frequente, pois a busca por uma alimentação mais equilibrada com vista à promoção da saúde é considerada algo essencial pelo hospital da FAP.

4. CONCLUSÕES

O Projeto Horta Saudável implantada no Hospital da FAP é de grande importância para a comunidade, a horta garante segurança alimentar nutricional de procedência agroecológica, sem uso de insumos químicos, privilegiando e cuidando da saúde dos pacientes acometidos pelo câncer e que fazem seus tratamentos oncológicos no hospital.

REFERÊNCIAS

- ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Medicamentos fitoterápicos e plantas medicinais**. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/medicamentos/fitoterapicos/fitoterapicos>. Acesso em: 01 de jan. 2025.
- CAMPO-FERNÁNDEZ, Mercedes et al. Infusiones de *Moringa oleifera* (moringa) combinada con *Cymbopogon citratus* (hierba luisa) y *Lippia alba* (mastranto). **CIENCIA UNEMI**, v. 13, n. 34, p. 114-126, 2020.
- FILGUEIRA, F. A. R. **Novo Manual de Oleicultura**. 3ª edição. Viçosa-MG: Editora UFV, 2007.

GELAMOS, J. P.; PEREIRA, H. B.; BASÍLIO, C. C. F.; RIO, M. E.; SILVA, W. M. F.; OLIVEIRA, I. A. B.; SHIODA, R. T.; BENETÃO, T. B.; OLIVEIRA, V. A. B. Horta agroecológica - estímulo e divulgação aos alunos do ensino médio a engenharia agrônoma. **Revista Contemporânea**, v. 4, n. 8, p. 1-14, 2024.

JUNIOR, M. C. A. Berinjela: que antecedente familiar terrível! **Arquivo Brasileiro de Cardiologi**, v. 48, n. 4, p. 572-574, 2004.

LOPES, C. A. Controle de doenças de plantas na olericultura orgânica: qual o tamanho do desafio? **Horticultura Brasileira**, v. 30, n. 3, 2012.

MALUF, R.S.; ZIMMERMANN, S. A.; JOMALINIS, E. Emergência e evolução da Política Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional no Brasil (2003-2015). **Estudos Sociedade e Agricultura**, Rio de Janeiro, v. 29, n. 3, p. 517-544, out. 2021.

NASCIMENTO, S. K. M. **Ação terapêutica da berinjela (*Solanum melongena* L.) como agente hipolipemiante**. 2010. 28 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Nutrição) - Universidade Federal de Pernambuco, Vitória de Santo Antão-PE, 2010.

OLIVEIRA, M. D. L.; RIBEIRO, S. G. O.; LIBERATO, M. C. T. C. Análises das propriedades e atividades biológicas de ervas frescas e as secas obtidas em Fortaleza–CE–Brasil Analysis of properties and biologic activities in freshs and drieds herbs obtaineds in Fortaleza–CE–Brazil. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 9, p. 91112-91136, 2021.

PADILHA, A. C. M.; EIDELWEIN, J.; SECCHI, M.; SOUZA, M. Inovações na produção e beneficiamento de chás: o caso da agroindústria familiar “Consórcio Santa Gema de Plantas Medicinais”. **Espacio Abierto**, v. 30, p. 147-165, 2021.

ROCHA, N. C. **Curso básico de direito humano à alimentação e à nutrição adequadas**. 2021, p.37.

SARRICO, Leonardo Damas et al. Um estudo do uso de chás da hortelã (*Mentha x Villosa* Huds), folha de Maracujá (*Passiflora edulis*), Camomila-vulgar (*Matricaria chamomilla* L.) E de Erva-cidreira (*Melissa officinalis*) no auxílio ao tratamento e prevenção à ansiedade: uma revisão bibliográfica. **Brazilian Journal of Development**, v. 8, n. 9, p. 61985-62005, 2022.

SILVA, C. G.; MARINHOM, M. G. V.; LUCENA, F. A.; COSTA, J. G. M. Levantamento etnobotânicos de plantas medicinais em área de Caatinga na comunidade do Sítio Nazaré, Município de Milagres, Ceará, Brasil. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 17, n. 1, p. 133-142, 2015.

SILVA, B. J. M.; PINTOHAGE, A.A.; SILVA, E. O.; RODRIGUES, A. P. D.; Medicinal plants from the Brazilian Amazonian region and their antileishmanial activity: a review. **Journal of Integrative Medicine**, v. 16, 4, p.211-222. 2018.

SOUZA, D. A. S. **Arranjos produtivos locais de plantas medicinais e sua contribuição para a estruturação de sistemas sustentáveis voltados para a inovação em fitomedicamentos**. 2014. 49 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) – Instituto de Tecnologia em Fármacos/Farmanguinhos, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2014.

VARDHINI V.; RAJA, D R. P.; DR. KABIRDOSS DEVI. A study on consumer awareness about the organic products in chennai city among students and executives.

International Journal of Management and Social Science Research Review, v. 1, n. 1, 2016.

WHO. Bulletin of the World Health Organization. **Regulatory situation of herbal medicines**. A worldwide review, Geneva, p. 49. 1998. Disponível em: < who-trm-98_1.PDF>. Acesso em: 01 de jan. 2024.

DINÂMICA PRODUTIVA DA CANA-DE-AÇÚCAR NO ESTADO DA PARAÍBA

Semirames do Nascimento Silva¹, André Luiz Leite Souza¹, Raphaela Maceió da Silva²,
Núbia Michelle Vieira da Silva³, Thiago Bernardino de Sousa Castro⁴, Maria do
Socorro Bezerra Duarte⁴, Paulo Ambrósio de Medeiros Júnior⁵, Ana Cristina Cassemiro
Silva⁶, Dalvanira Lucena⁶, Marianne Araújo de Medeiros⁶

¹Secretaria de Estado da Agricultura Familiar e Desenvolvimento do Semiárido - SEAFDS, João Pessoa-
PB, e-mail: semirames.agroecologia@gmail.com

²Secretaria de Educação e Esportes de Pernambuco – SEE, Garanhuns-PE

³Instituto Nacional do Semiárido – INSA, Campina Grande-PB

⁴Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, Lagoa Seca-PB

⁵Agrofloresta Sabugi - São João do Sabugi-RN

⁶Universidade Estadual do Rio Grande do Norte – UERN- Mossoró-RN

RESUMO

A cana-de-açúcar é uma das culturas agrícolas mais importantes do mundo tropical, sendo uma importante fonte de renda e desenvolvimento. No Brasil, sua produção se concentra nas regiões Centro-Sul e Nordeste. Na Paraíba, a cultura da cana-de-açúcar assume papel de destaque na sua economia, dentro do setor primário, é a cultura que mais gera renda e influencia o PIB do estado. Considerando o exposto, teve-se como objetivo analisar e discutir o cultivo da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) no estado da Paraíba, destacando os aspectos agronômicos, econômicos e ambientais relacionados à produção dessa cultura. No Nordeste, a cana-de-açúcar foi inicialmente implantada nos estados da Bahia e Pernambuco devido às grandes concentrações de terras abundantes e solos férteis. A cultura mais produzida no estado da Paraíba é a cana-de-açúcar, na safra 23/24 a colheita teve início em julho e com previsão para o término em julho, com maior atividade de outubro a dezembro. O maior município produtor de cana-de-açúcar é o de Pedras de Fogo, localizado na Região Metropolitana de João Pessoa a Paraíba, a 42,4 km da capital. Logo atrás ficam os municípios de Sapé, Cruz do Espírito Santo, Santa Rita e Mamanguape. A importância da cana-de-açúcar é decorrente de sua múltipla utilidade, sendo empregada *in natura*, sob a forma de forragem para alimentação animal, ou como matéria-prima para a fabricação de rapadura, melado, aguardente, açúcar e álcool. A cana-de-açúcar é, portanto, uma cultura estratégica para o desenvolvimento rural e industrial da Paraíba, contribuindo significativamente para o crescimento econômico e a sustentabilidade do estado.

PALAVRAS-CHAVE: Cultivo, *Saccharum officinarum* L., Usinas e destilarias.

1. INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) é uma cultura importante para o agronegócio brasileiro e o Brasil é mundialmente reconhecido como líder em tecnologia, produção e eficiência na fabricação de etanol a partir da cana-de-açúcar. Hoje, o país é responsável por 45% da produção mundial de etanol, que é obtido pela cana-de-açúcar cultivada em praticamente todas as regiões do país, e processada através de uma rede de mais de 400 usinas e destilarias (GONÇALVES, 2009).

O Brasil, como o maior produtor mundial de açúcar, manterá a sua posição de destaque na safra 2024/2025, mesmo com o desafio de um clima não tão bom quanto o da última safra, além da constante oferta do biocombustível. Observa-se que o comércio mundial de açúcar possui uma importante relevância no resultado da balança comercial

brasileira e, conseqüentemente, na geração de renda de uma parte da população e que as exportações do açúcar brasileiro são bastante influenciadas pelo fator logístico (SOUZA; FEISTEL; CORONEL, 2021). Assim, a cana-de-açúcar contribuiu para o processo de formação econômico do país, ocupando o primeiro lugar no valor das exportações brasileiras no período colonial.

Por sua vez, a Paraíba detém a terceira maior produção de cana-de-açúcar do Nordeste, uma vez que produz mais do que os estados do Rio Grande do Norte, Bahia, Sergipe, Maranhão e Piauí. O setor sucroalcooleiro paraibano gera cerca de 30 mil empregos diretos durante a entressafra e 40 mil em período de colheita (ASPLAN, 2010). A Paraíba representa 0,81% da produção nacional em relação à área plantada, o estado tem uma participação de 1,37% do total no Brasil (ASSOVALE, 2022). Dos 223 municípios e 15 territórios rurais do estado da Paraíba, o cultivo da cana-de-açúcar se faz presente em 88 municípios e 12 territórios, estando distribuído ao longo de todo estado paraibano; exceto nos territórios rurais do Curimataú, Cariri e Médio Piranhas.

Apesar de sua relevância, a agricultura familiar brasileira tem sofrido com as oscilações de políticas públicas específicas para a categoria (Aquino; Gazolla; Schneider, 2018), com o crescente êxodo rural (Hein; Silva, 2019), com problemas sucessórias (Panno; Machado, 2014), com altos índices de pobreza (Bastos; Matos; Santos, 2018) e com a dificuldade no enfrentamento a problemas climáticos. Todavia, consegue se tornar competitiva e capaz de atender as demandas dos mercados agroalimentares (Schneider, 2016). A agricultura familiar no Brasil é definida pela Lei N° 11.326 e a gestão familiar dos estabelecimentos é uma das principais características da categoria (BRASIL, 2006). Além disso, outros fatores caracterizam essa categoria, como a significativa representação econômica nacional, a preservação cultural, a diversificação produtiva e a responsabilidade socioambiental (ZAMBERLAN; CAVALCANTI, 2019).

De acordo com Lobato et al. (2020), o mercado informal é caracterizado pela concorrência predatória, distribuição de cachaça de baixa qualidade, pela evasão fiscal e pouca preocupação com a qualidade da bebida. A comercialização desses produtos é realizada em pequenos varejos, bares e no próprio local de fabricação. O cultivo da cana tem forte impacto na economia de pequenos municípios, promovendo o desenvolvimento regional. Por isso, produtos como o açúcar e o etanol possuem alta demanda no mercado internacional, especialmente em países que buscam alternativas energéticas sustentáveis. A Paraíba, com sua proximidade ao porto de Cabedelo, tem condições logísticas para exportar seus produtos.

Na Paraíba, a agricultura familiar desempenha um papel relevante no contexto da cana-de-açúcar, contribuindo para a diversificação da produção, a sustentabilidade e o fortalecimento da economia regional. Embora historicamente a produção de cana-de-açúcar seja dominada por grandes propriedades e usinas, a agricultura familiar tem ganhado destaque por meio de políticas públicas, associações e práticas sustentáveis. A agricultura familiar contribui por meio de pequenos produtores que participam da cadeia produtiva como fornecedores de cana-de-açúcar para usinas e destilarias. Ademais, a agricultura familiar contribui para o suprimento de matéria-prima em áreas que complementam a produção das grandes plantações. A produção de subprodutos da cana, como rapadura, mel de engenho e cachaça artesanal, agrega valor ao trabalho desses agricultores.

A produção agrícola sustentável implica em respeitar as políticas que regem o meio ambiente. A política que rege o meio ambiente ampara o produtor rural e lhe oferece condições de buscar medidas atinentes à sustentabilidade. É preciso que a produção seja capaz de, perpetuamente, colher biomassa de um sistema, porque sua capacidade de se renovar ou ser renovado não é comprometido. Por isso, agricultores familiares geralmente adotam práticas mais sustentáveis, como o uso de técnicas agroecológicas e o manejo integrado de pragas, preservam saberes tradicionais, especialmente na fabricação de

produtos artesanais derivados da cana. A agricultura familiar é uma importante fonte de emprego no meio rural, especialmente em regiões onde a cana-de-açúcar é predominante e contribui para a redução do êxodo rural, mantendo famílias no campo com alternativas de renda.

Pôr a planta cana-de-açúcar é adaptada ao solo e clima do Brasil possibilitou expansão econômica em formação nacional do país, desde o período colonial (VIEIRA; COSTA, 2024). Com o auxílio da ciência e da tecnologia outros produtos foram derivados da própria cana-de-açúcar, com o açúcar, o etano e em seguida a energia extraída do bagaço da cana, além de outros produtos, mostrando que o setor tem alternativa de expansão no mercado nacional e internacional.

Considerando o exposto, destaca-se a importância da cana-de-açúcar no estado da Paraíba para promoção da agricultura familiar e o desenvolvimento sustentável da região. Por isso, teve-se como objetivo analisar e discutir o cultivo da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) no estado da Paraíba, destacando os aspectos agrônômicos, econômicos e ambientais relacionados à produção dessa cultura.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A revisão da literatura como um termo genérico diz respeito a todos os trabalhos científicos que analisam a literatura publicada sobre um determinado assunto, podendo apresentar abordagens distintas sobre o mesmo assunto (GRANT; BOOTH, 2009). Já a Revisão Sistemática da Literatura – RSL, como modalidade de pesquisa, vai bem mais além, pois esta, segue protocolos específicos na intenção de buscar o entendimento de um grande “corpus documental” verificando a fundamentação teórica num dado contexto, com o caráter de reprodutibilidade para com outros pesquisadores, apresentando explicitamente a base de dados bibliográficos consultada, assim como, as estratégias de busca em cada base, o processo de seleção dos artigos científicos, os critérios de inclusão e exclusão de artigos e o processo de análise de cada artigo (GALVÃO; RICARTE, 2019).

A RSL é uma metodologia específica, que oferece a possibilidade de elaborar um artigo científico a partir da revisão literária, sem a utilização de dados empíricos, para responder a uma determinada questão científica (KRAUS et al., 2020). Portanto, independente da disciplina, a RSL é um método fundamental na busca por respostas numa produção de pesquisa científica (Snyder, 2019) com capacidade de integrar, no mesmo estudo, diferentes tópicos para o desenvolvimento teórico, dando condições de reinterpretação ou interconexão de um determinado fenômeno (SIDDAWAY; WOOD; HEDGES, 2019). Para alcançar o objetivo proposto, foi utilizado uma metodologia exploratória-descritiva qualitativa, adaptada de Williams Junior et al. (2021).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A chegada da cana-de-açúcar no Brasil em primeiro momento foi devido a uma falta econômica, já que a extração do pau-brasil que era a fonte de renda do momento estava em declínio. Então foi introduzida nas terras brasileiras pelos colonizadores portugueses com o propósito de guardar suas terras, a coroa portuguesa precisava de alguma forma ocupar o espaço que era dela para que outros navegadores não invadissem e encontraram na cana-de-açúcar a possibilidade de se fazer tal feito (PRADO JUNIOR, 1970). Em 2008, a crise mundial desacelerou o crescimento do setor de lavoura e levou a uma diminuição da área plantada, acarretando o fechamento de várias usinas.

Desta forma, verifica-se que a cana-de-açúcar é ligada à história do Brasil, neste sentido pode-se afirmar que nos últimos anos passou por uma forte expansão da produção nacional devido às expectativas relacionadas à produção de energia renovável. Por isso,

e essa cultura representa uma atividade de grande importância para o desenvolvimento econômico do país (NASCIMENTO; RODRIGUES; SCHLINDWEIN, 2015).

A partir da década e 90, houve crescimento contínuo nos valores da produção da cana-de-açúcar no Brasil, o que pode explicar isso é o início da agricultura 3.0, onde a fertilidade do solo, disponibilidade de água, entre outras características começaram a ser mais bem analisadas. E, a partir daí, alguns produtores tiveram acesso a ferramentas e mecanismos que os auxiliaram a tomar decisões mais eficientes. Avaliando o setor sucroalcooleiro no Nordeste, Vidal, Santos e Santos (2006) ressaltaram que no final da década de 90 houve mudança na conjuntura produtiva da cana-de-açúcar no Nordeste, em termos de gestão a produção e trabalho, bem como as inovações tecnológicas que podem ter contribuído (no caso da Paraíba) para os demais municípios alavancarem a produção a partir dos anos 2000.

O Brasil em 2024, foi o maior produtor de cana-de-açúcar do mundo, na safra de 23/24, 713,2 milhões de toneladas de cana-de-açúcar foram colhidas em cerca de 8.333,9 mil hectares cultivados, com produtividade média de 85.580 t ha⁻¹, tendo o Sudeste como a região do Brasil que retém a maior produção. A produtividade da região Sudeste está estimada em 91,987 kg ha⁻¹ (Rodrigues; ROSS, 2020). Quando comparada a safra passada, se teve um aumento de 21% em volume de cana-de-açúcar colhida e redução de 0,6% de área colhida (CONAB, 2024).

No Nordeste, a cana-de-açúcar foi inicialmente implantada nos estados da Bahia e Pernambuco devido às grandes concentrações de terras abundantes e solos férteis (solos do tipo massapé, ou seja, solos de melhor qualidade, oferecendo nutrientes necessários ao plantio e desenvolvimento e condições climáticas favoráveis, chuva em abundância) (ANDRADE,1982). Sendo assim, é visível a importância da cana-de-açúcar para região Nordeste, tanto pelo histórico de seu povo que traz em suas raízes a cultura, como para o crescimento da região que tem a cana-de-açúcar como fonte de sustento.

Bordonal et al. (2018) afirmam que o Brasil se destaca por ser o maior produtor mundial de cana de açúcar, com cultivos concentrados nas regiões sudeste e centro-oeste e no leste da região nordeste, e estudos de impactos impostas pelo cultivo da cana de açúcar ao meio ambiente, assim como de impactos de mudanças ambientais à produtividade, são essenciais para garantir este posto ao País.

Uma das primeiras regiões a serem ocupadas por atividades agrícolas comerciais foi o nordeste, no litoral nordestino com a Cana-de-Açúcar (MARTINS, 2018). Para Silva, Cavalcante e Silva (2016), o setor sucroalcooleiro Nordestino e Paraibano vem passando por reformulações na parte agrícola, em três áreas se suma importância no processo de produção agrícola, sendo eles: o preparo de solo, plantio e colheita, aumentando consideravelmente a produtividade.

No Nordeste, a cana-de-açúcar foi inicialmente implantada nos estados da Bahia e Pernambuco devido às grandes concentrações de terras abundantes e solos férteis (solos do tipo massapé, ou seja, solos de melhor qualidade, oferecendo nutrientes necessários ao plantio e desenvolvimento e condições climáticas favoráveis, chuva em abundância) (Andrade,1982). A cana-de-açúcar é fonte de matéria-prima para produção de açúcar, álcool, cachaça e rapadura, porém o maior percentual é utilizado na indústria sucroenergética (VIDAL; XIMENES, 2020). Sendo assim, é visível a importância da cana-de-açúcar para região Nordeste, tanto pelo histórico de seu povo que traz em suas raízes a cultura, como para o crescimento da região que tem a cana-de-açúcar como fonte de sustento.

A cana-de-açúcar sempre foi o principal carro-chefe no tocante a questão econômica do Nordeste e que fez regular a vida social dos municípios canavieiros da região Nordeste. Ao longo dos anos observa-se constante crescimento da cana-de-açúcar no estado da Paraíba, dos 5 municípios que estão entre os maiores produtores do estado, o destaque vai para Pedras de Fogo, que desde o início se manteve em primeiro lugar,

mesmo com as demais cidades em um crescente, não conseguiram ultrapassar Pedras de Fogo.

Com participação de pouco menos de 6% da produção nacional de etanol, as regiões Norte e Nordeste vêm mantendo o potencial produtivo da cana-de-açúcar, nos últimos dois anos, principalmente pelas condições climáticas mais favoráveis para a cultura. Destaque para Alagoas, Paraíba, Bahia, Pernambuco e Tocantins, pela Região Norte, nessa produção regional de etanol. Há crescimento constante no valor da produção ao longo dos anos. Os saltos maiores ocorrem nos últimos anos (2020 a 2023), sugerindo possível melhora no mercado ou na eficiência de produção

Segundo a CONAB (2024), a cultura mais produzida no estado da Paraíba é a cana-de-açúcar, na safra 23/24 a colheita teve início em julho e com previsão para o término em julho, com maior atividade de outubro a dezembro. Com média de produtividade de 60.539 kg/ha⁻¹. O maior município produtor de cana-de-açúcar é o de Pedras de Fogo, localizado na Região Metropolitana de João Pessoa a Paraíba, a 42,4 km da capital. Logo atrás ficam os municípios de Sapé, Cruz do Espírito Santo, Santa Rita e Mamanguape (IBGE, 2023).

Na Figura 1 é possível observar a quantidade produzida de cana-de-açúcar para os 5 maiores produtores do estado da Paraíba referente ao período de 1974 a 2023 (IBGE (2023)).

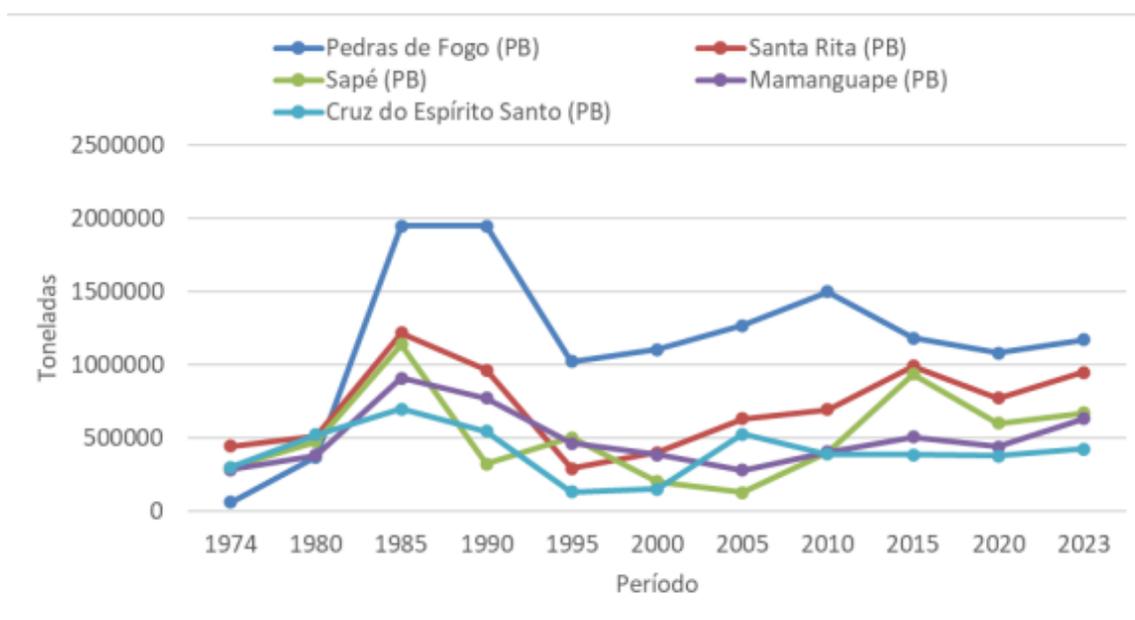


Figura 1. Quantidade produzida (Toneladas) de cana-de-açúcar pelos 5 maiores produtores no estado da Paraíba.

Fonte: IBGE (2023).

Embora a cana-de-açúcar seja uma cultura destinada, principalmente, para produção de açúcar e álcool, apresenta ainda outras finalidades, com a geração de subprodutos como o bagaço (Chunhawong et al., 2018), melaço (Walter et al., 2014) e outros produtos com destinação industrial para produção de plásticos, sintéticos, fibras e entre outros com alto valor agregado (WALTER et al., 2014). Desta forma, a importância da cana-de-açúcar é decorrente de sua múltipla utilidade, sendo empregada in natura, sob a forma de forragem para alimentação animal, ou como matéria-prima para a fabricação de rapadura, melado, aguardente, açúcar e álcool. Seus resíduos também possuem grande importância econômica, pois o vinhoto e a torta são transformados em adubo e o bagaço em combustível (CAPUTO et al., 2008).

Uma informação importante para a cultura da cana-de-açúcar no estado na Paraíba está nos estabelecimentos relacionados a agricultura familiar, pois observa-se que dos 55.790 estabelecimentos, relacionados aos municípios que foram citados neste estudo – 909 da agricultura familiar atuam no cultivo da cana-de-açúcar, baseado em informações do Censo Agropecuário IBGE (2017). Provavelmente, nos dias atuais é possível nos deparar com outra realidade. Cabe ressaltar que, de acordo com dados do Censo Agropecuário de 2017, em relação aos estabelecimentos da agricultura familiar – de modo geral, a Paraíba é o sexto estado da região Nordeste com o maior número de estabelecimentos e o 11º do país. Quanto às mesorregiões, na Paraíba, os estabelecimentos da agricultura familiar estão concentrados nas mesorregiões da Mata Paraibana (76,53%) e do Sertão Paraibano (80,19%) (SANTOS; FORTINI, 2021).

Na Paraíba, as unidades de produção estão distribuídas nas microrregiões do Litoral Norte, João Pessoa e Litoral Sul. As precipitações ocorridas de agosto a novembro de 2023 foram, em média, de 235,7 mm nas microrregiões onde se localizam áreas de cana-de-açúcar do estado (Figura 2).



Figura 2. Histórico das condições climáticas e possíveis impactos nas diferentes fases da cultura na Paraíba.

Fonte: CONAB (2025).

No entanto, a distribuição ocorreu de forma desuniforme. Ainda assim, foram favoráveis ao desenvolvimento do canavial, o que explica o ajuste de produtividade em relação ao levantamento anterior. A colheita iniciou em julho, com previsão de esmagamento até maio de 2024. O pico acontece entre outubro e dezembro. Na destinação da cana-de-açúcar esmagada haverá incremento na produção de açúcar devido às boas condições mercadológicas e expansão da planta industrial para a produção do adoçante (CONAB, 2023).

De acordo com Vieira e Costa (2024), o mercado da cana-de-açúcar mostra resultados que denotam importância para economia brasileira desde o período colonial, com desempenho até no mercado internacional, alcançando 23% da produção global e 49% da exportação mundial. A cultura da cana-de-açúcar está enraizada na história da Paraíba, garantindo um acúmulo de conhecimento prático e técnico entre os produtores e trabalhadores locais, isso é tradição e conhecimento local.

A existência de uma cadeia de fornecedores de máquinas, insumos e serviços, especialmente nas regiões de maior produção e a presença de cooperativas e associações facilita o acesso dos pequenos produtores a insumos e tecnologias. A demanda constante por açúcar, etanol e energia renovável no mercado interno e externo demonstra o mercado consolidado no estado. A grande parte da população rural possui experiência no cultivo da cana e em atividades relacionadas, reduzindo custos de treinamento inicial. Logo, existe disponibilidade de mão de obra e força de trabalho experiente na Paraíba.

4. CONCLUSÕES

Apesar das transformações do setor, a Paraíba ainda tem na cana-de-açúcar uma grande fonte de economia e os seus derivados que saem do campo continuam fortalecendo a economia, apesar das dificuldades encontradas e inúmeros contratemplos a agricultura brasileira tem mantido seu posicionamento diante dos demais países.

A Paraíba tem uma longa tradição no cultivo de cana-de-açúcar, com conhecimento técnico acumulado e uma cadeia produtiva consolidada, desde o plantio até a industrialização. A presença de usinas e destilarias na região fortalece o setor e fomenta a economia local. Ademais, o estado apresenta condições favoráveis ao cultivo da cana-de-açúcar, uma vez que o solo (na época, principalmente do litoral) e o clima possibilitam o cultivo em larga escala.

Considerando a realidade da economia do estado da Paraíba, a produção da cana-de-açúcar é uma construção fundamental para o desenvolvimento regional, tanto para a população urbana quanto para a agricultura familiar, pois seu cultivo torna-se essencial, principalmente, para o desenvolvimento dos agricultores e agricultoras familiares do estado da Paraíba.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, M.; ANDRADE, S. **A cana-de-açúcar de açúcar na região da Mata Pernambucana**. Editora Universitária da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, Recife-PE, 2001.

AQUINO, J. R; GAZOLLA, M.; SCHNEIDER, S. Dualismo no campo e desigualdades internas na agricultura familiar brasileira. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 56, n. 1, p. 123-142, 2018.

ASSOVALE. Associação Rural Vale do Rio Pardo. **Produção de cana-de-açúcar na Paraíba deve superar previsão**. Disponível em: <https://www.assovale.com.br/noticias/3147/producao-de-cana-de-acucarna-paraiba-deve-superar-previsao>. Acesso em: 02 dez. 2024.

ASPLAN. Associação dos Plantadores de Cana da Paraíba. **Produção da safra 2009/2010 da Paraíba passa dos 6 milhões de toneladas e supera safra anterior**, 23.abr.2010 [Informações]. Disponível em: www.asplanpb.com.br. Acesso em: 23 dez. 2024.

BASTOS, P. M. A.; MATTOS, L. B.; SANTOS, G. C. Determinantes da pobreza no meio rural brasileiro. **Revista de Estudos Sociais**, v. 20, n. 41, p. 4-30, 2018.

BORDONAL, R.O.; CARVALHO, J.L.N.; LAL, R.; FIGUEIREDO, E.B.; OLIVEIRA, B.G.; LA SCALA JR, N. Sustainability of sugarcane production in Brazil. A review. **Agronomy for Sustainable Development**, v. 38, n. 13, p. 1-22, 2018.

BRASIL. Lei 11.326, de 24 de Julho de 2006. Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. **Diário Oficial da União**: Brasília, 25 de jul. de 2006.

CAPUTO, M. M. et al. Resposta de genótipos de cana-de-açúcar à aplicação de indutores de maturação. **Bragantia**, v. 67, n. 1, p. 15-23, 2008.

CHUNHAWONG, K.; CHAISAN, T.; RUNGMEKARAT, S.; KHOTAVIVATTANA, S. Sugar industry and utilization of its by-products in Thailand: an overview. **Sugar Tech**, v. 20, n. 2, p. 111-115, 2018.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de cana-de-açúcar: safra 2023/24, quarto levantamento**. Brasília: CONAB; 2024. 52 p. Disponível em: https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cana/boletimda-safra-de-cana-deacucar/item/download/50386_66eb66936a5d73a592e5fb25bc9cb71b. Acesso em: 10 dez. 2024.

GALVÃO, M. C. B.; RICARTE, I. L. M. Revisão sistemática da literatura: conceituação, produção e publicação. **Logeion: Filosofia da informação**, v. 6, n. 1, p. 57-73, 2019.

GONÇALVES, D. B. Considerações sobre a expansão recente da lavoura canavieira no Brasil. **Informações Econômicas**, v. 39, n. 10, p. 70-82, 2009.

GRANT, M. J.; BOOTH, A. A typology of reviews: an analysis of 14 review types and associated methodologies. **Health Information & Libraries Journal**, v. 26, n. 2, p. 91-108, 2009.

HEIN, A. F.; SILVA, N. L. S. A insustentabilidade na agricultura familiar e o êxodo rural contemporâneo. **Revista Estudos Sociedade e Agricultura**, v. 27, n. 2, p. 394-417, 2019.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Agrícola Municipal**. 2023. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5457>. Acesso em: 29 nov. 2024.

KRAUS, S.; BREIER, M.; DASÍ-RODRÍGUEZ, S. The art of crafting a systematic literature review in entrepreneurship research. **International Entrepreneurship and Management Journal**, v. 16, n. 3, p. 1023–1042, 2022.

LOBATO, C. B. P. et al. Estratégias de produção e mercado de uma organização produtora de cachaça: uma abordagem construtivista. **Revista de Ciências da Administração**, v. 22, n. 57, p. 87-100, 2020.

MARTINS, W. O. **Cana-de-açúcar no estado da Paraíba: contextualização, interdisciplinaridade e experimentação no ensino de química**. João Pessoa; 2018. p. 11-12.

NASCIMENTO, M.; RODRIGUES, W.; SCHLINDWEIN, M. Reflexos do setor canavieiro para o crescimento econômico. **Organizações Rurais e Agroindustriais**, v. 17, n. 2, p. 149-162, 2015.

PANNO, F.; MACHADO, J. A. D. Influências na decisão do jovem trabalhador rural: partir ou ficar no campo. **Revista Desenvolvimento em Questão**, v. 12, n. 27, p. 264-297, 2014.

PRADO, J. **História econômica do Brasil**. São Paulo: Brasiliense, 1970.

RODRIGUES, G. S. S. C.; ROSS, J. L. S. **A trajetória da cana-de-açúcar na Paraíba: perspectiva geográfica histórica e ambiental**. Uberlândia: EDUFU; 2020. 269 p.

SANTOS, E. A.; FORTINI, R. M. **Um novo retrato da agricultura familiar do estado da Paraíba [recurso eletrônico]: a partir dos dados do censo agropecuário 2017** / Coordenador Marcelo José Braga - Viçosa, MG: IPPDS, UFV, 2021.

SCHINEIDER, S. Mercados e agricultura familiar. In: MARQUES, F. C.; CONTERATO, M. A.; SCHNEIDER, S. **Construção de mercados e agricultura familiar: desafios para o desenvolvimento rural**. Porto Alegre: Ed. da UFRGS, 2016.

SIDDAWAY, A. P.; WOOD, A. M.; HEDGES, L. V. How to do a systematic review: a best practice guide for conducting and reporting narrative reviews, meta-analyses, and meta-syntheses. **Annual Review of Psychology**, v. 70, n. 1, p. 747-770, 2019.

SILVA, P. L F. CAVALCANTE, A. C. P.; SILVA, A. G. Análise da produção agrícola proveniente da agricultura familiar do município de Pilõesinhos-PB. **Revista de Geografia**, v. 5, n. 1, p. 120-33, 2016.

SNYDER, H. Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. **Journal of Business Research**, v. 104, p. 333-339, 2019.

SOUZA, A. E.; FEISTEL, P. R.; CORONEL, D. A. Análise espacial das exportações brasileiras de açúcar com destaque ao nordeste no período de 2014 a 2017. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 59, n. 2, p. e220080, 2021.

ZAMBERLAN, C. O.; CAVALCANTI, K. Agricultura familiar: sua relevância para o Brasil, o estado de Mato Grosso do Sul e o município de Ponta Porã. **Extensão Rural**, v. 26, n. 3, p. 42-57, 2019.

VIDAL, M. F.; SANTOS, J.; SANTOS, M. A. **Setor sucroalcooleiro no nordeste brasileiro**: estruturação da cadeia produtiva, produção e mercado. Fortaleza: Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural; 2006.

VIDAL, M. F.; XIMENES, L. F. Cana-de-açúcar. **Caderno Setorial ETENE (Banco do Nordeste)**, v. 5, n 129, 2020.

VIEIRA, A. C. F.; COSTA, P. R. **Mercado da cana-de-açúcar**: Um estudo comparativo com dados reais e projetados. Disponível em: <file:///C:/Users/DELL/Downloads/mercado-da-cana-de-acucar-um-estudo-comparativo-com-dados-reais-e-projetados.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2025.

WALTER, A.; GALDOS, M. V.; SCARPARE, F. V.; LEAL, M. R. L. V.; SEABRA, J. E. A.; CUNHA, M. P. Brazilian sugarcane ethanol: developments so far and challenges for the future. **Wiley Interdisciplinary Reviews: Energy and Environment**, v.3, n. 1, p. 70-92, 2014.

WILLIAMS JUNIOR, R. R. I.; et al. Re-examining systematic literature review in management research: Additional benefits and execution protocols. **European Management Journal**, v. 39, n. 4, p. 521-533, 2021.

ENTRE A TERRA E O VENENO: UM ESTUDO SOBRE A EXPOSIÇÃO À AGROTÓXICOS NO SERTÃO DA PARAÍBA

Luís Paulo Firmino Romão da Silva¹, Semirames do Nascimento Silva², Maria Vitória Dias Carneiro², Maria do Socorro Bezerra Duarte², Josiane Veloso da Silva², Thiago Bernardino de Sousa Castro², Maria de Fátima Caetano da Silva², Andrezza Maia de Lima², Júlia Soares Pereira³, Márcio Soares de Matos⁴

¹*Instituto Federal de Alagoas – IFAL/Campus Santana do Ipanema, Santana do Ipanema -AL, e-mail: luispfrs@gmail.com*

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

³*Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, Campus Campina Grande-PB*

⁴*Prefeitura Municipal de São João do Rio do Peixe, São João do Rio do Peixe-PB*

RESUMO

A agricultura no Brasil avança a cada ano, e, atualmente, o país é um dos principais produtores agrícolas do mundo, assim como, o maior consumidor de agrotóxicos. Diversos estudos comprovam os malefícios para a saúde humana e ambiental da exposição aos agrotóxicos. A partir do exposto, objetivou-se identificar o uso de EPIs durante exposição aos agrotóxicos por trabalhadores em comunidade rurais da cidade de Patos sertão da Paraíba. Este estudo foi do tipo exploratório com abordagem quantitativa. Os dados foram coletados na Secretaria de Agricultura do município de Patos, PB. Para isto, aplicou-se um questionário semiestruturado em cinco comunidades rurais, que visou à obtenção de dados com consentimento prévio dos entrevistados. A coleta dos dados foi organizada pela construção de planilhas, nas quais foram registrados os resultados de cada entrevista. A população estudada compreendeu 128 entrevistados, compreendendo a faixa etária de 15 a 51 anos, com predominância de idade acima de 51 anos (51,56%). Observou-se o baixo nível de instrução dos agricultores, em que 42,96% cursaram o ensino fundamental I incompleto. A maioria (75%) dos agricultores entrevistados utilizam agrotóxicos em seus cultivos. 62% dos agricultores fazem uso sempre dos EPIs. Os principais EPIs utilizados são camisetas 48%, chapéu 24% e protetor solar 15%. A maioria (27,35%) dos entrevistados trabalha no campo há mais de 30 anos e 74,22% dos agricultores já foram acometidos por doença, dor ou acidente devido à exposição aos agrotóxicos durante a execução de práticas agrícolas. Espera-se que este estudo possa contribuir para reflexões sobre o uso dos agrotóxicos e a saúde dos agricultores.

PALAVRAS-CHAVE: agricultura, equipamentos de proteção, segurança do trabalho.

1. INTRODUÇÃO

O trabalho no meio rural envolve uma gama de riscos ao trabalhador. Assim como no meio urbano, existem riscos físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e riscos de acidentes. Segundo Almeida e Adissi (2001), a exposição dos agricultores aos agrotóxicos tem sido uma constante em todo meio rural brasileiro, pelas formas como são utilizados estes agroquímicos. Em todas as atividades da produção agrícola em que há utilização de agrotóxicos, o trabalhador se expõe, seja de maneira direta ou indireta. A contaminação por agrotóxicos expõe diretamente os trabalhadores rurais ao longo de toda sua jornada de trabalho. O EPI tem por função principal proteger o usuário de eventuais danos à saúde devidos a exposição a agentes isolados.

Os agroquímicos são produtos químicos sintéticos empregados na agropecuária com diversas finalidades de uso. Compreendem adubos químicos ou fertilizantes, produtos veterinários, hormônios sintéticos, agrotóxicos e outros (NOGUEIRA;

SZWARCWALDC; DAMACENA, 2020). Dentre os principais insumos químicos utilizados na agricultura têm-se os agrotóxicos, definidos como qualquer substância ou mistura de substâncias químicas ou biológicas empregadas com o objetivo de repelir, destruir ou controlar pragas ou regular o crescimento da planta, podendo ser classificados segundo a finalidade como inseticidas, fungicidas e herbicidas, entre outras (FAO, 2016). Entretanto, por possuírem toxicidade intrínseca, são reconhecidos como agentes tóxicos à saúde humana e ambiental.

As áreas agrícolas são consideradas locais de alto risco em função do uso de agrotóxicos no cultivo de alimentos e, portanto, a população agrícola que lá reside ou trabalha torna-se um grupo extremamente vulnerável devido à presença desses agentes que podem ocasionar danos severos à sua saúde (NOGUEIRA; SZWARCOWALDC; DAMACENA, 2020). O consumo de defensivos tem crescido rapidamente nesses países, mas na maioria dos casos não existe controle eficaz sobre a venda e uso destes produtos, os Equipamentos de Proteção Individual (EPI) não são usados rotineiramente, não há monitoramento da exposição ocupacional e o diagnóstico e tratamento dos casos de intoxicação são falhos (DELGADO; PAUMGARTTEN, 2004).

No Brasil, o problema de inadequação dos EPIs às condições ergonômicas e ambientais também não é estranho. Na agricultura brasileira, especialmente em pequenas comunidades rurais, é comum deparar-se com trabalhadores rurais sem os EPIs obrigatórios durante a manipulação e a aplicação de agrotóxicos. Uma das principais razões para não se utilizar EPIs reside no fato de que muitos dos EPIs utilizados na agricultura, devido a sua inadequação, podem provocar desconforto térmico, tornando-os bastante incômodos para uso, podendo levar, em casos extremos, ao estresse térmico do trabalhador rural (COUTINHO et al., 1994).

Ressalta-se que a principal função do EPI permanece como de reduzir o risco ou mitigar a consequência, o que diverge de uma expectativa legal favorável à saúde e à segurança do trabalhador. Essa valorização da proteção em detrimento da prevenção fica evidenciada quando se percebe que existe um número cada vez maior de projetos de processos de trabalho incompletos que já incorporam na sua concepção a utilização de EPI para encobrir suas falhas latentes (MEIRELLES et al., 2016).

De acordo com Adissi e Pinheiro (2005), as formas de uso dos agrotóxicos são as mais diversas, dependendo da finalidade do tratamento, da fase da cultura e do nível econômico e tecnológico da propriedade, entre outros fatores. Na pequena propriedade rural, a aplicação de agrotóxicos se dá, na maioria dos casos, com equipamento costal manual, sendo esta uma das formas de aplicação que proporciona maior risco aos trabalhadores, tanto na preparação como na aplicação propriamente dita. A utilização dos agrotóxicos no meio rural brasileiro tem trazido uma série de consequências para o ambiente e para a saúde do trabalhador. Em geral, essas consequências são condicionadas por fatores intrinsecamente relacionados, tais como o uso inadequado dessas substâncias, a alta toxicidade de certos produtos, a falta de utilização de EPI e a precariedade dos mecanismos de vigilância temporária (MEIRELLES et al., 2012).

O tema em questão é de extrema importância para garantir a saúde e integridade física do trabalhador rural e contribuirá para o desenvolvimento das comunidades rurais no Sertão da Paraíba, diminuindo incidências de doenças relacionadas a utilização de agrotóxicos pelos produtores rurais. A Engenharia de Segurança do Trabalho apresenta subsídios através das normas regulamentadas (NR) para atuar no campo profissional. A NR 31 – Segurança e saúde no trabalho na agricultura, pecuária, silvicultura, exploração florestal e aquicultura, será o guia de orientação a ser aplicado neste trabalho de pesquisa (MAGAGNIN, 2014).

Para compreender melhor os fatores que determinam as práticas no uso de agrotóxicos, estudos têm sido conduzidos em populações rurais no Brasil e no mundo para avaliar o nível de conhecimento, as crenças e as percepções dos trabalhadores rurais

sobre o risco da exposição a esses produtos. Com base na exposição acima, teve-se como objetivo identificar o uso de EPIs durante exposição aos agrotóxicos por trabalhadores em comunidade rurais da cidade de Patos sertão da Paraíba.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo é do tipo exploratório com abordagem quantitativa. Os dados foram coletados na Secretaria de Agricultura do município de Patos, sertão da Paraíba. Para isto, a secretaria aplicou um questionário semiestruturado em cinco comunidades rurais, que visou à obtenção de dados com consentimento prévio dos entrevistados.

A pesquisa qualitativa constitui “[...] uma propriedade de ideias, coisas e pessoas que permite que sejam diferenciadas entre si de acordo com suas naturezas” (MEZZAROBBA, 2003). Suas marcas principais são: profundidade, plenitude e produção de conhecimento de forma verticalizada, buscando a essência do assunto (BONAT, 2009).

A coleta dos dados foi organizada pela construção de planilhas, nas quais foram registrados os resultados de cada entrevista. A pesquisa exploratória visa proporcionar ao pesquisador uma maior familiaridade com o problema em estudo, tendo como meta tornar um problema complexo mais explícito ou mesmo construir hipóteses mais adequadas. De acordo com Malhotra (2001), o objetivo principal da pesquisa exploratória é possibilitar a compreensão do problema enfrentado pelo pesquisador.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A população do estudo compreendeu 128 entrevistados, compreendendo a faixa etária de 15 a 51 anos, com predominância de idade acima de 51 anos (51,56%), seguida da faixa etária de 41 a 50 anos (24,21%), de 31 a 40 anos (17,18%), 26 a 30 anos (3,9%) e apenas 3,12% possuíam idade entre 15 e 25 anos (Figura 1). Pelo predomínio de agricultores com idade acima de 51 anos, pode-se inferir que a atividade agrícola foi herdada de seus pais, enquanto que os mais jovens podem estar procurando alternativas de trabalho, fora do campo. Almeida et al. (2011) em sua pesquisa sobre o uso de agrotóxicos e o risco à saúde entre fumicultores observou predominância de idade entre 41 a 60 anos (64%). A partir da coleta de dados Silva et al. (2013) identificou-se faixa etária dos entrevistados compreendida entre 25 e 57 anos.

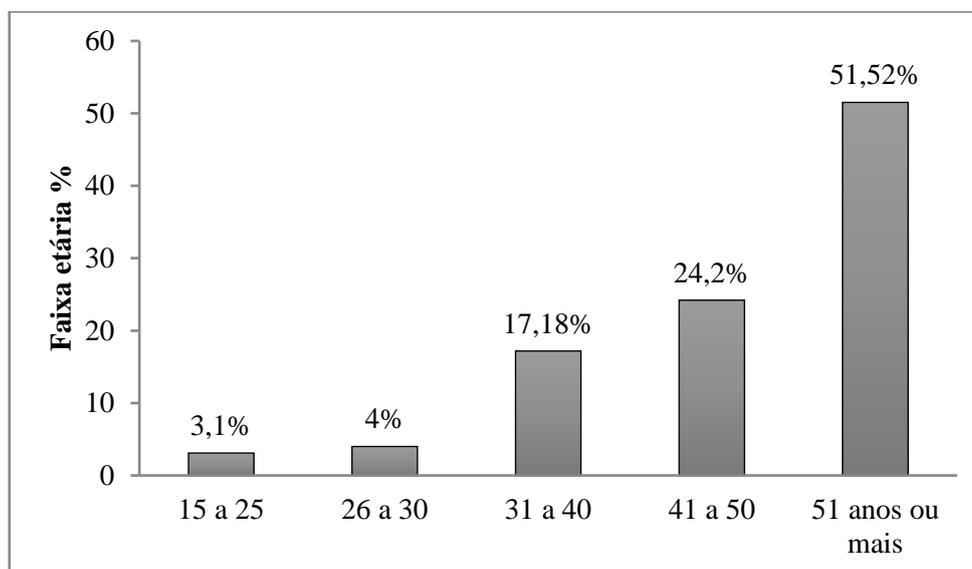


Figura 1. Faixa etária dos entrevistados.

Na Figura 2 está apresentado o nível de escolaridade dos agricultores estudados. Observou-se o baixo nível de instrução dos agricultores, provavelmente, porque muitos, quando ainda criança, tiveram que abandonar a escola para ajudar a família no trabalho do campo. 42,96% dos agricultores cursaram o ensino fundamental I incompleto, 12,5% são analfabetos, 11,72% estudaram até o fundamental II incompleto, 10,93% cursaram o ensino fundamental I completo, 7,82% dos agricultores entrevistados só assinam o nome, 7,03% tem o ensino médio, 2,35% possuem o ensino médio incompleto, e apenas 1,56% cursaram o ensino superior.

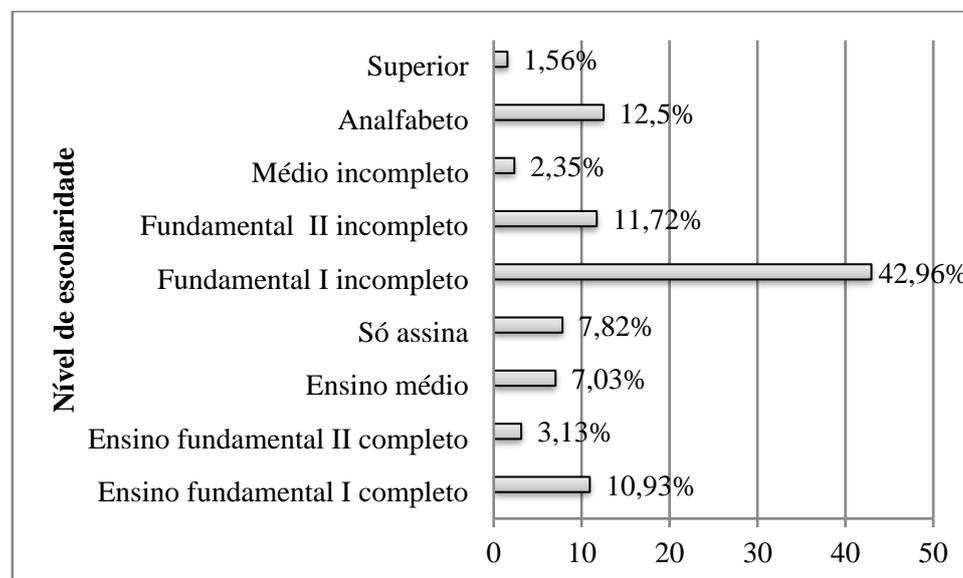


Figura 2. Grau de escolaridade dos entrevistados.

Estudo realizado com fumicultores em Pelotas-RS por Silva et al. (2013) concluíram que os trabalhadores rurais possuem conhecimento superficial acerca dos problemas de saúde a que estão expostos durante as atividades laborais e que os Equipamentos de Proteção Individual (EPI) são pouco aceitos por estes trabalhadores pelo fato de julgarem desconfortável o seu uso. Como consequência do baixo nível de escolaridade e por não ter uma qualificação profissional, o agricultor pode se tornar peça de um sistema de produção que tem por objetivo o lucro financeiro, com menor consideração à poluição do meio ambiente e aos danos a saúde do produtor rural. 75% dos agricultores fazem uso de agrotóxicos nas atividades agrícolas e 25% declararam não utilizar.

Sobre o uso de EPIs pelos agricultores no trabalho agrícola, a maioria (89,84%) dos entrevistados respondeu utilizar EPIs e somente 10,16% não utilizam. A etapa de aplicação de agrotóxicos na produção brasileira coincide, em grande parte, com as épocas de verão e consequentemente com temperaturas elevadas. Por isso o uso dos EPIs não tem uma boa aceitação por parte dos agricultores, os quais ficam expostos aos riscos à saúde (TROIAN et al., 2009). Este fato deve ser levado em consideração quanto à carência de capacitação destinada ao agricultor com foco na prevenção de agravos à saúde e a manipulação adequada de agrotóxicos. A grande quantidade de agrotóxico utilizada pelos agricultores coloca em risco a saúde desses trabalhadores, do meio ambiente e compromete a saúde de toda população, uma vez que, ao poluir o solo e a água, os resíduos de agrotóxicos podem se dispersar pelo lençol freático. É possível que, ao longo dos anos, essas pessoas venham a apresentar outros problemas de saúde, como alteração na função renal e câncer (ALMEIDA et al., 2012).

Segundo Recena e Caldas (2008), muitos agricultores não usam luvas, máscaras e roupas impermeáveis devido ao desleixo com relação a esses aspectos. E para Siqueira e Kruse (2008), os EPIs tendem a não ser usados no momento do preparo e utilização dos

agrotóxicos. Conforme estudo realizado por Marques et al. (2010), os principais motivos do não uso ou uso incompleto do EPI foram: calor (60,6%), desconforto (57,6%), não acham necessário (24,2%); sendo o descuido e a falta de tempo os motivos menos citados (3,3%).

Na Figura 3 estão apresentados os resultados para a frequência do uso de EPIs pelos agricultores durante a realização de atividades no campo.

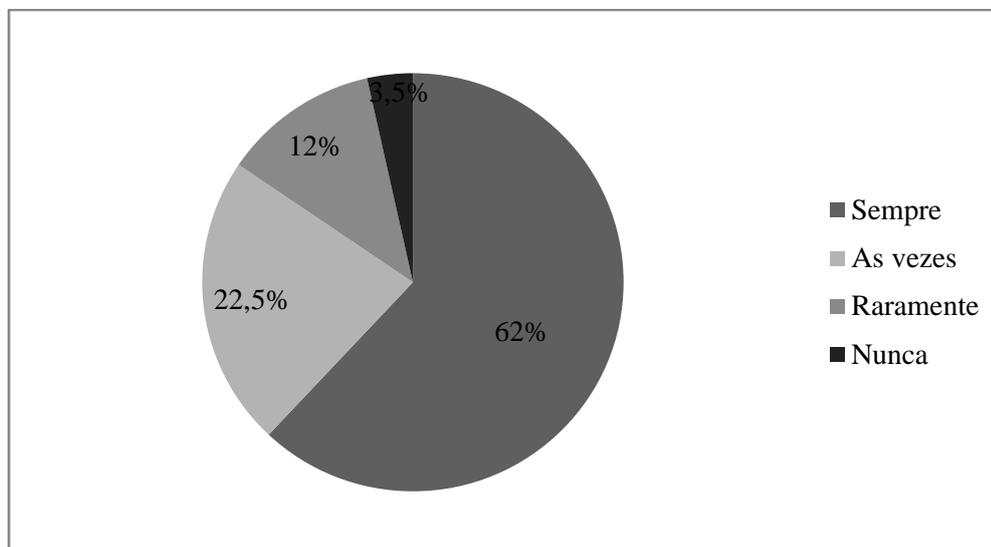


Figura 3. Frequência do uso de EPIs nas práticas agrícolas pelos entrevistados.

62% dos agricultores afirmaram fazer uso sempre dos EPIs, 22,5% fazem uso às vezes, 12% raramente utilizam e 3,5% nunca usam os EPIs nas atividades. A não utilização de EPIs durante a aplicação de agrotóxicos nas lavouras expõe os agricultores à intoxicação ocasionada pelo contato dessas substâncias com o organismo.

Na Figura 4 estão apresentados os resultados obtidos para o tipo de itens de proteção utilizados pelos entrevistados.

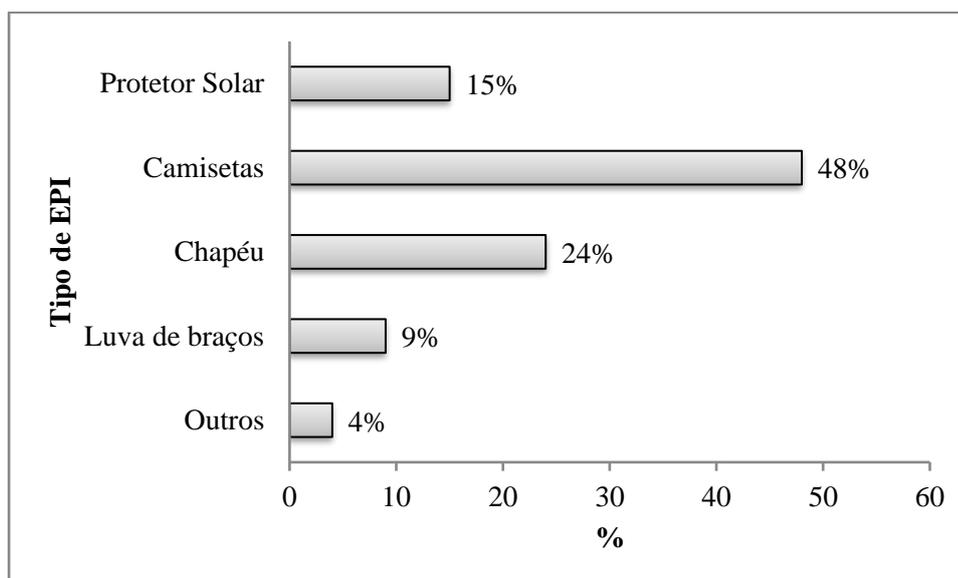


Figura 4. Itens de proteção utilizados pelos entrevistados.

Os agricultores informaram utilizar camisetas 48%, chapéu 24%, protetor solar 15%, luva de braços 9% como EPIs de proteção durante o trabalho no campo, 4% informou utilizar outros tipos de equipamentos. A maioria dos agricultores não utilizam equipamentos de proteção, como máscaras e botas. A justificativa para tal inadvertência

relatada em trabalho realizado por Martins (2012) é o alto custo dos EPIs e por não serem adaptados ao clima tropical, tornando-se desconfortável seu uso. Segundo estudo realizado por Monquero et al. (2009), foi observado que 63% dos entrevistados utilizam EPI padrão (boné ou chapéu, máscara, macacão, luvas e botas) durante o preparo da calda e aplicação do produto, 14,8% dos produtores utilizam apenas máscara e luvas e nenhum EPI foi utilizado por 22,2% dos entrevistados.

Segundo estudo realizado por Troian et al. (2009), quando observado o uso dos equipamentos de proteção individual, visualizou-se que estes não são bem aceitos pelos agricultores, em especial quando as plantações são cultivadas no verão, em época de altas temperaturas, e por isso o uso dos equipamentos é considerado desconfortável, também salientam o alto custo destes equipamentos.

Peres et al. (2007) afirmam que grande parte dos agricultores desconhece os riscos a que se expõe e, conseqüentemente, negligencia algumas normas básicas de saúde e segurança no trabalho. Sabe-se, contudo, que o principal fator é a falta de conscientização sobre os EPIs e seu uso adequado.

Verificou-se que os agricultores não utilizam equipamentos como máscaras, óculos de proteção, roupas impermeáveis. Esta problemática encontra-se também nos estudos de Recena e Caldas (2008), em que os agricultores afirmaram não usar luvas, máscaras ou roupas impermeáveis, embora conhecessem esses equipamentos e soubessem que deveriam usá-los. A justificativa mais comum para esse procedimento foi o desleixo com relação a esses aspectos.

Sobre orientações quanto ao uso de EPIs e orientação técnica por parte de órgãos públicos de assistência rural para aplicação de defensivos agrícolas 82,82% dos entrevistados informaram receber informações sobre o uso de equipamentos de proteção, 17,18% não recebem nenhum tipo de informação sobre o uso, 89,85% recebem orientações técnicas por órgãos de assistência técnica e 10,18% nunca receberam assistência técnica pelos órgãos responsáveis. Deve-se considerar a falta de informação e conhecimento sobre os riscos aos quais os trabalhadores rurais estão expostos, o que pode ter como agravante a pouca escolaridade desses sujeitos, que interfere ou não na leitura e interpretação das recomendações impressas nos rótulos das embalagens (ASCARI et al., 2012).

Quando os agricultores foram questionados sobre o tempo que trabalham na agricultura convencional observou-se que a maioria trabalha no campo há mais de 30 anos (27,35%), sendo que 24,22% entre 21 e 30 anos, 22,65% entre 16 e 20 anos, 16,4% entre 11 e 15 anos, 7,04% trabalham de 6 a 10 anos e somente 2,43% trabalham a menos de 5 anos. O tempo de trabalho na agricultura é um dado importante porque indica o tempo em que o organismo desses trabalhadores encontra-se exposto aos efeitos dos agrotóxicos (Figura 5).

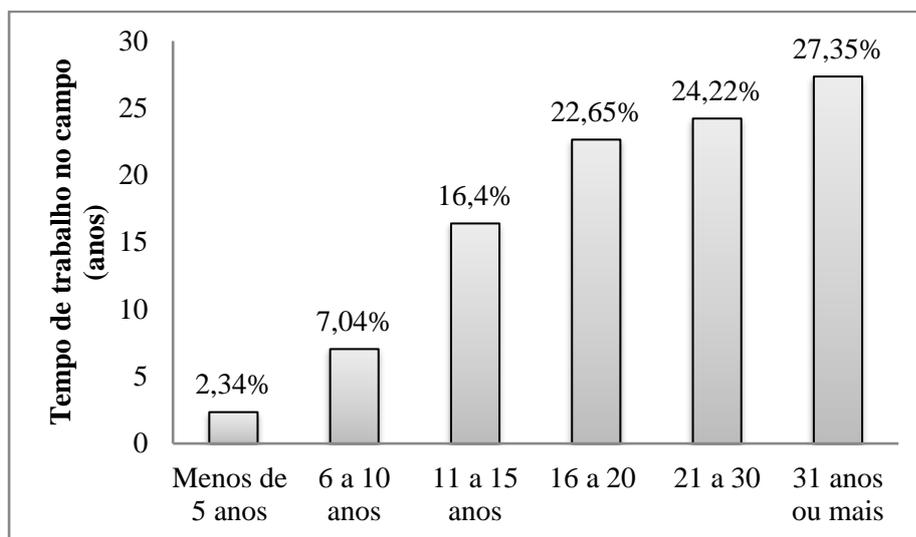


Figura 5. Tempo de trabalho no campo.

Os resultados sobre a ocorrência de doenças, dores ou acidentes devido à exposição dos agricultores aos riscos das atividades agrícolas estão apresentados na Figura 6. Verificou-se que a grande maioria (74,22%) já foi acometida de doença, dor ou acidente devido à exposição durante as práticas agrícolas e apenas 25,78% responderam não ter sofrido de nenhuma doença, dor ou acidente devido os riscos das atividades agrárias. Seifert e Santiago (2009) relataram que todo trabalhador está sujeito a acidentes de trabalho, mas os que estão ligados à agropecuária, estão constantemente expostos a produtos químicos e aos agrotóxicos. E como nem sempre o trabalho pode ser supervisionado diretamente, torna-se difícil a coordenação e a vigilância de medidas preventivas de segurança.

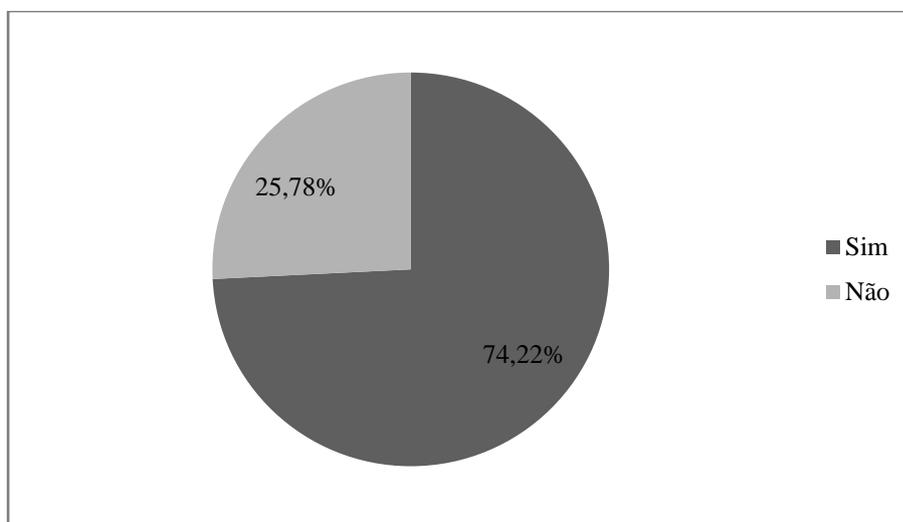


Figura 6. Ocorrências de doenças, dores ou acidentes no trabalho do campo.

Em estudo realizado com trabalhadores rurais numa comunidade do México sobre o efeito da exposição crônica a pesticidas, o grupo exposto apresentou intoxicação aguda (20% dos casos) e diversas alterações do aparelho digestivo, circulatório, respiratório, dermatológico e outros, provavelmente associado à exposição ao pesticida, o que sugere que existe risco à saúde para os trabalhadores rurais expostos a agrotóxicos (PAYÁN-RENTERÍA et al., 2012).

O trabalho agrícola é uma ocupação árdua, pois exige demanda física elevada além de envolver movimentos repetitivos, e a associação destas características aumenta o risco de desordens musculoesqueléticas agudas e crônicas. Além disso, fatores como clima e a

urgência de certos tipos de trabalho fazem com que os agricultores trabalhem muitas horas além do período normal, predispondo-os a fadiga e a acidentes (HEEMANN, 2009).

4. CONCLUSÕES

A maioria (75%) dos agricultores entrevistados utilizam agrotóxicos em seus cultivos, 62% dos agricultores fazem uso sempre dos EPIs. Os principais EPIs utilizados foram camisetas 48%, chapéu 24% e protetor solar 15%. 27,35% dos agricultores trabalham no campo há mais de 30 anos. 74,22% dos agricultores já foram acometidos por doença, dor ou acidente devido à exposição durante as práticas agrícolas.

O baixo grau de escolaridade é fator que contribui para dificuldade de compreensão dos agricultores na leitura sobre os cuidados com uso e manuseio de agrotóxicos. Constatou-se que as condições de trabalho e de saúde da população rural, especialmente dos agricultores, são delicadas, compreendendo os riscos aos quais estão expostos. Esta população torna-se vulnerável perante a invisibilidade e pouca importância concedida aos seus problemas pela sociedade e órgãos públicos de educação e saúde. A ação pública deve ser repensada no objetivo de melhorar as condições e qualidade de vida desta população.

A fiscalização por parte dos órgãos públicos é deficitária, provavelmente por falta de efetivo e pelas dimensões geográficas brasileiras. Sendo assim, percebe-se que muito pode ser feito para evitar acidentes de trabalho com agrotóxicos no meio rural e, com isso, melhorar a vida do trabalhador e de sua família. Espera-se que este estudo possa contribuir para reflexões sobre o uso dos agrotóxicos e a saúde dos agricultores.

REFERÊNCIAS

ADISSI, P. J.; PINHEIRO, F. A. Análise de risco na aplicação manual de agrotóxicos: o caso da fruticultura do litoral sul paraibano. In: XXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção - ENEGEP. **Anais...** Porto Alegre, RS. 2005. 7p. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2005_Enegep0405_0839.pdf>. Acesso em: 04 jul. 2024.

ALMEIDA, C. V. B.; ADISSI, P. J. **Exposição à riscos de agrotóxicos: apenas uma falta de informação dos agricultores?** In: XXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção – ENEGEP. Salvador, BA, 2001. 7p. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2001_TR44_0976.pdf>. Acesso em: 04 jul. 2024.

ALMEIDA, E. A.; ZIMMERMANN, M. H.; GONÇALVES, C. S.; GRDEN, C. R. B.; MACIEL, M. A. S.; BAIL, L.; ITO, C. A. S. Agrotóxicos e o risco à saúde entre fumicultores. **Publicatio UEPG: Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 17, n. 2, p. 57-63, 2011.

ASCARI, R. A.; SCHEID, M.; KESSLER, M. Fumicultura e a utilização de agrotóxicos: Riscos e Proteção da Saúde. **Revista Contexto & Saúde**, v. 12 n. 23, p. 41-50, 2012.

BONAT, D. **Metodologia da Pesquisa**. 3. ed. Curitiba: IESDE Brasil S.A., 2009.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Portaria GM n. 3.214, de 8 de junho de 1978**. Norma Regulamentadora n. 6 (Equipamento de proteção Individual – EPI). Disponível em: <<http://mte.gov.br>>. Acesso em: 18 out. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva (INCA). **A interferência da indústria do tabaco**: apresentação e orientações técnicas. Rio de Janeiro: MS, 2012.

COUTINHO, J. A. G.; FREITAS, E. A. V.; CAVALCANTI, M. A. S.; FERRY, R. V.; LINS, L. G. C.; SANTOS, J. A. Uso de agrotóxicos no município de Pati do Alferes: um estudo de caso. **Caderno de Geociências**, n. 10, p. 23-31, 1994.

DELGADO, I. F.; PAUMGARTTEN, F. J. R. Intoxicações e uso de pesticidas por agricultores do Município de Pati do Alferes, Rio de Janeiro, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 20, n. 1, p. 180-186, 2004.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations, World Health Organization. **Guidelines on highly hazardous pesticides**. Roma: Food and Agriculture Organization of the United Nations; 2016.

GAIOVICZ, E. F.; SAQUET, M. A. **Modernização da agricultura e agroecologia**. Paraná: Unioeste, 2012. 19 p. Disponível em: <<http://www.uff.br/vsinga/trabalhos/Trabalhos%20Completo/ELAI-NE%20FABIANE%20GAIOVICZ.pdf>>. Acesso em: 3 jul. 2024.

HEEMANN, F. **O cultivo do fumo e condições de saúde e segurança dos trabalhadores rurais**. 2009. 171 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre-RS, 2009.

MAGAGNIN, M. S. M. P. **Uso de EPI/EPC no setor agrícola da região sul, visando segurança e qualidade de vida do trabalhador**. 2014. 45 f. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) - Universidade do Sul de Santa Catarina, Tubarão 2014.

MALHOTRA, N. K. **Pesquisa de marketing**: uma orientação aplicada. Porto Alegre: Bookman, 2001.

MARQUES, C. R. G.; NEVES, P. M. O.; VENTURA, M. U. Diagnóstico do conhecimento de informações básicas para o uso de agrotóxicos por produtores de hortaliças da Região de Londrina. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 31, n. 3, p. 547-556, 2010.

MARTINS, S. **Tabagismo e danos ao ecossistema**. 2012. Depleção e contaminação do solo. Ambiente UOL. Disponível em: <<http://ambiente.hsw.uol.com.br/tabagismo-danosecossistema2.htm>>. Acesso em: 04 jul. 2024.

MEIRELLES, L. A.; VEIGA, M. M.; DUARTE, F. J. C. M. Efficiency of personal protective equipment used in agriculture. **Work (Reading, MA)**, v. 41, p. 14-18, 2012.

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

MEZZAROBA, O.; MONTEIRO, C. S. **Manual de Metodologia da Pesquisa no Direito**. São Paulo: Saraiva, 2003.

MONQUERO, P. A.; INACIO, E. M.; SILAS, A. C. Levantamento de agrotóxicos e utilização de equipamento de proteção individual entre os agricultores da região de araras. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 76, n. 1, p. 135-139, 2009.

NOGUEIRA, F. A. M.; SZWARCOWALD, C. L.; DAMACENA, G. N. Exposição a agrotóxicos e agravos à saúde em trabalhadores agrícolas: o que revela a literatura? **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, v. 45, p. 1-23, 2020.

PAYÁN-RENTERÍA, R.; GARIBAY-CHAVEZ, L.; RANGEL-ASCENCIO, R.; PRECIADO-MARTÍNEZ V.; MUÑOZ-ILHAS, G.; BELTRÁN-MIRANDA, C.; MENA-MUNGUÍA, S.; JAVE-SUAREZ, G.; FERIA-VELASCO, A.; DE CELIS, R. Effect of Chronic Pesticide Exposure in Farm Workers of a Mexico Community. **Archives of Environmental & Occupational Health**, v. 67, Issue 1, 2012.

PERES, F.; MOREIRA, C.; JOSINO; LUZ, C. Os impactos dos agrotóxicos sobre a saúde humana e o ambiente. **Revista Ciência e Saúde Coletiva**, v. 12, n. 1, p. 4-5 2007.

RECENA, M. C. P.; CALDAS, E. D. Percepção de risco, atitudes e práticas no uso de agrotóxicos entre agricultores de Culturama, MS. **Revista de Saúde Pública**, v. 42, n. 2, p. 294-301, 2008.

SEIFERT, A. L.; SANTIAGO, D. C. Formação dos profissionais das áreas de ciências agrárias em segurança do trabalho rural 2009. **Ciência Agrotécnica**, v. 33, n. 4, p. 1131-1138, 2009.

SILVA, J. B.; XAVIER, D. S.; BARBOZA, M. C. N.; AMESTOY, S. C.; TRINDADE, L. L.; SILVA, J. R. S. Fumicultores na zona rural de Pelotas (RS), no Brasil. Exposição ocupacional e a utilização de Equipamentos de Proteção Individual (EPI). **Saúde em Debate**, v. 37, n. 97, p. 347-353, 2013.

SIQUEIRA, S. L.; KRUSE, M. H. L. Agrotóxicos e saúde humana: contribuição dos profissionais do campo da saúde. **Revista Escola de Enfermagem USP**, v. 42, n. 3, p. 584-590, 2008.

TROIAN, A.; OLIVEIRA, S. V.; DALCIN, D.; EICHLER, M. L. **O uso de agrotóxicos na produção de fumo: algumas percepções de agricultores da comunidade Cândido Brum, no município de Arvorezinha (RS)**. In: SOBER CONGRESSO, 47. 2009, Porto Alegre. Porto Alegre: UFRGS, 2009. p. 1-20. Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/13/844.pdf>>. Acesso em: 3 jul. 2024.

FARMÁCIA VIVA: UMA ABORDAGEM AGROECOLÓGICA

Semirames do Nascimento Silva¹, Dalvanira Lucena², Marianne Araújo de Medeiros², Eva Hidalina de Lucena², Damião Marcelino da Costa³, Emanuel de Souza Medeiros⁴, Isabella Cristina Guerra Moreira Dias⁵, Luiz Antônio Freire Alencar Silva¹, Iwry Dantas de Medeiros⁶, José Philippe Martins Montenegro Pires⁶

¹Universidade Federal de Campina Grande – UFCG/Campus Pombal, Pombal-PB, e-mail: semirames.agroecologia@gmail.com

²Universidade Estadual do Rio Grande do Norte, UERN

³Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN

⁴Instituto de Assistência Técnica e Extensão Rural do Rio Grande do Norte - EMATER –RN

⁵Instituto Nacional do Semiárido, INSA – Campina Grande-PB

⁶Universidade Estadual da Paraíba, UEPB Campus Catolé do Rocha-PB

RESUMO

A Farmácia Viva é um espaço destinado para todas as etapas, desde o cultivo, a coleta, o processamento, o armazenamento de plantas medicinais, a manipulação e a dispensação de preparações magistrais e oficinais de plantas medicinais e fitoterápicos. Por isso, teve-se como objetivo utilizar a Farmácia Viva implantada no campus da UFCG de Pombal como uma ferramenta no desenvolvimento de atividades de ensino, pesquisa e extensão com abordagem direcionada para o uso e manejo sustentável da biodiversidade local/regional, com enfoque agroecológico. O projeto foi implantado na Universidade Federal de Campina Grande Campus de Pombal em 2022 e serve de modelo para as instituições que desejarem implantar horto medicinal nas suas instalações. Foram realizadas aulas práticas nos componentes curriculares Agroecologia, Agricultura Orgânica: Princípios Básicos, Cultivo e Processamento de Plantas Medicinais com o objetivo de produzir adubos orgânicos como o biofertilizante, o adubo ecológico produzido a partir de resíduos vegetais e casca de ovo, defensivos naturais, demonstrando a integração entre as disciplinas do curso de Agronomia e as atividades desenvolvidas na Farmácia Viva, com ênfase na produção sustentável de plantas medicinais através de práticas agroecológicas. Para reduzir as perdas de água pela alta temperatura, uma cobertura morta foi aplicada nos canteiros e vasos, sendo essa composta por materiais vegetais secos oriundos das podas e limpezas das plantas do campus. Oficinas sobre produção de mudas de espécies medicinais, destacando a importância das plantas medicinais, os seus potenciais de usos, assim como, a necessidade da correta identificação, do uso e forma de uso corretos, para se ter eficácia e segurança no uso das plantas medicinais e suas preparações foram realizadas periodicamente. A farmácia viva está à disposição da comunidade acadêmica e externa para visitas técnicas.

PALAVRAS-CHAVE: plantas medicinais, produção sustentável, práticas agroecológicas.

1. INTRODUÇÃO

O aproveitamento das plantas medicinais usadas pelos povos tradicionais durante séculos constitui um patrimônio de valor incalculável, pelo seu emprego na atenção básica à saúde, como terapia eficiente e de baixo custo equivalente aos medicamentos alopáticos tradicionais, sendo que os naturais, em geral, apresentam menos efeitos adversos. A criação da Farmácia Viva na UFCG Campus de Pombal será inspirada nos princípios

defendidos pela Organização Mundial de Saúde (OMS) e na indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão. Logo, irá refletir o conceito de qualidade do trabalho acadêmico que favorece a aproximação entre universidade e sociedade, a autorreflexão crítica, a emancipação teórica e prática dos estudantes e o significado social do trabalho acadêmico. Além disso, as atividades a serem realizadas na Farmácia Viva podem levar às comunidades acadêmica e externa a diferentes níveis de atendimento na área de fitoterapia, sendo umas delas a orientação sobre o uso correto de plantas medicinais, incluindo preparações caseiras constituídas por espécies vegetais com garantia de eficácia, segurança e qualidade, de acordo com a Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos do Ministério da Saúde, que estabelece que as plantas tenham alguma eficácia comprovada como apoio a tratamentos para problemas de saúde.

Dentre as diretrizes da Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos, encontram-se “Incentivar a formação e a capacitação de recursos humanos para o desenvolvimento de pesquisas, tecnologias e inovação em plantas medicinais e fitoterápicos” e “Promover a Formação técnico-científica e a capacitação no setor de plantas medicinais e fitoterápicos” (GOVERNO DO CEARÁ, 2022). Nesse contexto, a estruturação de espaços de formação permanente, para interlocução entre saberes que garantam o reconhecimento de práticas populares e o fomento à pesquisa, com manejo sustentável da biodiversidade, encontram, nas Farmácias Vivas, ambientes propícios para discussões informativas e formativas sobre as plantas medicinais.

No Brasil, as Farmácias Vivas têm como objetivo oferecer, sem fins lucrativos, assistência farmacêutica fitoterápica às comunidades através da promoção do uso correto de plantas de ocorrência local ou regional, dotadas de atividades terapêuticas cientificamente comprovadas, assim como promover a orientação sobre o uso correto de plantas medicinais e fitoterápicos. É importante ressaltar a necessidade de informações científicas adaptadas à linguagem popular escrita e/ou oral de forma a proporcionar o entendimento do assunto referente às plantas medicinais e fitoterápicas para a comunidade leiga. Por isso, foi ofertada durante a vigência do projeto oficina de produção de mudas de espécies medicinais a comunidade externa em linguagem acessível para que ela compreenda a importância das plantas medicinais, da sua correta identificação, formas de uso e os cuidados necessários durante a utilização.

A construção da Farmácia Viva, por ser uma atividade multidisciplinar, necessita de articulação entre as áreas de Saúde, Agronomia, Agroecologia, Assistência Social, Meio Ambiente, Vigilância Sanitária etc. Com a implantação da Farmácia Viva, os estudantes da Unidade Acadêmica de Ciências Agrárias, a exemplo do curso de Agronomia, onde são realizadas atividades de ensino, monitoria, estágio, pesquisa, aulas práticas. É um espaço no campus de fato voltado para as atividades de ensino, pesquisa e extensão, com a integração de várias disciplinas, a exemplo de Agroecologia, Cultivo e Processamento de Plantas Medicinais, Agricultura Orgânica: Princípios Básicos. Desta forma, objetivou-se utilizar a Farmácia Viva implantada no campus da UFCG de Pombal como uma ferramenta no desenvolvimento de atividades de ensino, pesquisa e extensão com abordagem direcionada para o uso e manejo sustentável da biodiversidade local/regional, com enfoque agroecológico.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Local de condução

As atividades foram realizadas na área da Farmácia Viva localizada na Universidade Federal de Campina Grande Campus de Pombal. A Farmácia Viva foi implantada no ano de 2022 (Figura 1). Para a implantação selecionou-se uma área no

campus que dispusesse de uma fonte de água próxima e distante de áreas de produção convencional.



Figura 1. Área antes da instalação da Farmácia Viva.
Fonte: Arquivo pessoal.

2.2 Atividades realizadas

Após a seleção da área, foi procedida a sua limpeza e as medições dos canteiros, com a sua posterior preparação. Para a adubação dos canteiros, foi utilizado adubo de origem animal (esterco bovino curtido), disponibilizado pelo campus através da Subprefeitura (Figura 2). Confeccionados os canteiros e adubado o solo, foi dada início a seleção das plantas a serem cultivadas na área. Destaca-se que a aquisição foi feita por meio de doações dos estudantes da Unidade Acadêmica de Ciências Agrárias do Campus de Pombal. A seleção das plantas medicinais fez parte das atividades de ensino da disciplina Cultivo e Processamento de Plantas Mediciniais.



Figura 2. Adubação orgânica do solo.
Fonte: Fonte: Arquivo pessoal.

Todas as atividades foram desenvolvidas pelos estudantes da disciplina Cultivo e Processamento de Plantas Medicinais, com posterior engajamento dos alunos das disciplinas Agroecologia e Agricultura Orgânica: Princípios Básicos do curso de Agronomia. Para isso, as mudas doadas foram transplantadas para os canteiros e vasos. Um sistema de irrigação por gotejamento foi instalado, o mesmo foi adquirido no próprio campus, mas devido aos problemas técnicos, uma posterior substituição por um mais eficiente foi necessária, sendo a área irrigada duas vezes ao dia, de preferência nos horários mais frios da manhã e final da tarde.

As adubações posteriores à instalação das plantas foram feitas com adubos orgânicos produzidos durante atividades práticas com os estudantes. Foram confeccionados banner, folder, marca página e outros materiais didáticos e de divulgação do projeto. Esse material foi produzido pelo bolsista, coordenadora e colaborador. Além de ensino, atividades de pesquisa também foram desenvolvidas com o objetivo de identificar os usos e aplicação das plantas medicinais na saúde humana, animal e na agricultura.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A implantação de Farmácia Viva a partir do cultivo de plantas medicinais se constituiu em espaço para promoção da saúde, e também para o aprendizado dos estudantes sobre como as plantas medicinais que podem ser utilizadas e/ou cultivadas. Desta forma, num primeiro momento foi dada prioridade a propagação vegetativa das espécies, por meio da produção de mudas, para que tivesse um rápido estabelecimento das plantas na área. Os critérios principais da seleção das plantas medicinais foram os de adaptação às condições climáticas locais e a facilidade quanto à aquisição das mudas, priorizando aquelas que são nativas da região, que tinham uso medicinal reconhecido e por último as exóticas que apresentassem adaptabilidade às condições locais (Figura 3).



Figura 3. Cultivo de plantas medicinais adaptadas as condições edafoclimáticas locais.

Fonte: Fonte: Arquivo pessoal.

Para a seleção das plantas, os estudantes fizeram um resgate histórico do que foi ou é cultivado na sua cidade natal, buscando espécies que estivessem disponíveis na sua casa, na residência de familiares e vizinhos, dentre outros locais. As espécies cultivadas na área até o momento são: Erva-cidreira; Ora-pro-nóbis; Capim-santo; Manjerição; Babosa; Malva; Aranto; Amora; Terramicina; Saião; Boldo; Limão; Laranja; Acerola; Crajiru; Romã.

Os adubos orgânicos produzidos pelos estudantes foram o biofertilizante, o adubo ecológico produzido a partir de resíduos vegetais e casca de ovo, produzido pelos próprios estudantes durante as aulas práticas dos componentes curriculares Agroecologia e Agricultura Orgânica: Princípios Básicos, farinha de concha do mar. Para reduzir as perdas de água pela alta temperatura, uma cobertura morta foi aplicada nos canteiros, a cobertura foi proveniente do próprio campus, sendo composta por materiais vegetais secos oriundos das podas e limpezas das plantas. Uma segunda aplicação de cobertura com resíduos da palha de carnaúba foi utilizada (Figura 4).



Figura 4. Cobertura morta em canteiros cultivados com plantas medicinais.

Fonte: Fonte: Arquivo pessoal.

Além da adubação orgânica e cobertura morta, foram produzidos defensivos naturais obtidos de plantas cultivadas na área da Farmácia Viva como parte das atividades práticas dos componentes curriculares Agroecologia, Agricultura Orgânica: Princípios Básicos e Cultivo e Processamento de Plantas Medicinais, demonstrando a integração entre as disciplinas do curso de Agronomia e as atividades desenvolvidas na Farmácia Viva, com ênfase na produção sustentável de plantas medicinais através de práticas agroecológicas. Após a instalação da Farmácia Viva foi realizada a apresentação da mesma a comunidade acadêmica.

Foi confeccionado o material de divulgação da Farmácia Viva, assim como a placa de identificação da Farmácia Viva. A farmácia Viva foi apresentada a comunidade acadêmica do CCTA durante a Caravana do DCE no campus de Pombal (Figura 5).



Figura 5. Visita da Caravana do DCE à Farmácia Viva.

Fonte: Fonte: Arquivo pessoal.

Foi realizada uma oficina com o objetivo de apresentar a Farmácia Viva e suas ações, ao mesmo tempo, mostrar as principais plantas medicinais cultivadas na área da farmácia, suas formas de utilização, seu uso para controle dos sintomas da ansiedade e ao final visita a área da farmácia viva. Durante a oficina foram doadas 50 mudas de plantas

medicinais aos participantes assim como os materiais didáticos de divulgação do projeto como folder, marca página, banner. Todos os materiais foram produzidos pela equipe do projeto. Parte desses materiais foi divulgada na página da Pró-Reitoria de Extensão no Instagram. Uma página no Instagram também foi criada com o objetivo de divulgar as atividades da farmácia viva. O endereço é este: [proj.farmacioviva](https://www.instagram.com/proj.farmacioviva).

Foi realizada a apresentação da Farmácia Viva ao Ministério do Desenvolvimento Agrário na Paraíba e ao Superintendente do INCRA na Paraíba. O objetivo foi buscar apoio para o desenvolvimento do projeto em outras localidades rurais, como os assentamentos da reforma agrária. Foram entregues aos participantes os materiais didáticos de divulgação do projeto como folder. O projeto Farmácia Viva do campus de Pombal servirá de modelo para implantação de um jardim terapêutico na sede do INCRA em João Pessoa. Além disso, houve a apresentação e divulgação durante a ExpoPombal 2023, na cidade de Pombal e na II Feira Nordestina da Agricultura Familiar e Economia Solidária realizada em João Pessoa. E a última atividade do projeto foi a oficina de plantas medicinais realizada na associação comunitária Ilha Grande & Pedra D'água no município de Juazeirinho-PB (Figura 6). As atividades desenvolvidas na Farmácia Viva unem ensino, pesquisa e extensão com o engajamento ativo dos estudantes e da comunidade.



Figura 6. Oficina de plantas medicinais na associação comunitária Ilha Grande & Pedra D'água no município de Juazeirinho-PB.

Fonte: Arquivo pessoal.

Ressalta-se que a manutenção da Farmácia Viva é realizada pelos estudantes do curso de Agronomia que cursam as disciplinas Cultivo e Processamento de Plantas Medicinais, Agroecologia e Agricultura Orgânica: Princípios Básicos. Assim como, a Farmácia Viva está à disposição da comunidade acadêmica para visitas técnicas, coleta de plantas para uso na residência universitária, restaurante universitário na forma de chás, temperos, dentre outras formas. O monitoramento da Farmácia Viva é constante, pois essa está localizada em uma região de elevada evapotranspiração, em que as plantas sofrem muito com o calor e a escassez de água.

4. CONCLUSÕES

A Farmácia Viva no campus de Pombal é um espaço destinado para atividades de ensino, pesquisa e extensão, voltadas para o atendimento ao público interno e externo a universidade e tem cumprindo com esse papel. Por isso, a Farmácia Viva vem contribuindo com a produção dialógica do conhecimento, ao proporcionar discussões entre docentes e discentes como campo pedagógico, por meio das vivências proporcionadas por atividades extensionistas.

Com a Farmácia Viva estando sendo possível ter ao alcance das mãos as plantas medicinais indicadas para o tratamento de sintomas e doenças e a sua implantação contribuiu com a melhoria da qualidade de vida das pessoas envolvidas, integrando a educação ambiental, a agroecologia, a agronomia, o meio ambiente, desenvolvendo o interesse e o respeito pelo mundo das plantas e da agroecologia, já que todo o manejo da área da farmácia viva é agroecológico.

REFERÊNCIAS

GOVERNO DO CEARÁ. Escola de Saúde Pública do Ceará Paulo Marcelo Martins Rodrigues. **As farmácias vivas no ciclo da assistência farmacêutica: histórico e evolução.** / Escola de Saúde Pública do Ceará. Gerência de Educação Permanente em Saúde – GEDUC. - Fortaleza: Escola de Saúde Pública do Ceará, 2022. 52 p.

INFLUÊNCIA DA FERTILIZAÇÃO ORGÂNICA NOS ATRIBUTOS FÍSICOS DO SOLO EM CULTIVO DE MANGA

Semirames do Nascimento Silva¹, Adriana Silva Lima¹, Kaiki Nogueira Ferreira¹, Luzia Keli da Silva Coura¹, Orquídea Suassuna Maia², Iwry Dantas de Medeiros², José Philippe Martins Montenegro Pires², Fernanda Suassuna Fernandes², Alicia Camila Zeferino da Silva², Jean Pierre Cordeiro Ramos³

¹Universidade Federal de Campina Grande – UFCG/Campus de Pombal, Pombal-PB, e-mail: semirames.agroecologia@gmail.com

²Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, Campus Catolé do Rocha-PB

³Universidade Federal da Paraíba – UFPB, Campus Areia-PB

RESUMO

O solo possui propriedades químicas, biológicas e físicas que interagem de maneira complexa, determinando sua qualidade e capacidade de uso. Dessa forma, ainda que sua qualidade não possa ser medida diretamente, pode ser inferida a partir das mudanças avaliadas nos seus atributos ou nos atributos do ecossistema, conhecidos como indicadores. Objetivou-se avaliar a qualidade de solo em pomar de mangueiras Tommy atkins adubadas com fontes orgânicas no semiárido paraibano, por meio dos atributos físicos do solo. O experimento foi conduzido no Setor de Fruticultura do IFPB Campus Sousa, em delineamento inteiramente casualizado, com oito tratamentos e três repetições. Avaliaram-se os atributos físicos do solo: os teores de areia, silte e argila, o grau de floculação, densidade de partículas, densidade do solo e a porosidade total. Não foram observadas diferenças estatísticas nos atributos físicos indicativos da qualidade do solo cultivado com mangueiras ‘Tommy Atkins’ adubadas com fontes orgânicas.

PALAVRAS-CHAVE: fontes orgânicas de adubos, qualidade do solo, Tommy atkins.

1. INTRODUÇÃO

A mangueira (*Mangifera indica* L.) é uma frutífera que pertence à família Anacardiaceae e à classe Dicotiledônea. É originária do sul da Ásia, do centro Indiano e do subcentro Indo-Malaio (PINTO, 2005). Trata-se de uma fruta tropical de grande aceitação pelos consumidores em virtude de suas características exóticas e da composição nutricional. Dentre as variedades introduzidas no Brasil a partir da década de 60, que constituem a base da mangicultura brasileira para exportação, destaca-se a Tommy atkins. A cultivar responde por 80% dos plantios de manga em função de sua maior resistência a pragas e doenças, e por apresentar maior durabilidade pós-colheita. Esta variedade juntamente com a variedade rosa e espada são as de maior produção e consumo na região Nordeste (GENÚ; PINTO, 2002).

O solo é um corpo dinâmico, vivo e natural que determina muitas funções fundamentais nos ecossistemas terrestres. O interesse pelo tema qualidade dos solos tem sido estimulado pela recente conscientização de que o solo é um recurso vital tanto para a produção de alimentos e fibras quanto para o funcionamento global dos ecossistemas, bem como pela constatação de que processos de degradação têm afetado uma porção considerável dos solos atualmente em uso (DORAN et al., 1996).

Pelo fato de necessitar de um número razoável de variáveis, a qualidade do solo não pode ser mensurada diretamente, mas pode ser estimada a partir de indicadores de qualidade do solo (KARLEN; STOTT, 1994; KARLEN et al., 1997; ANDREWS et al., 2004). Todavia, mudanças na qualidade do solo podem ser averiguadas por meio de

indicadores, e comparadas aos valores definidos como desejáveis, pela demarcação de limites críticos, considerados como limiares para a sustentabilidade de agroecossistemas, baseados em uma média de condições locais (ARSHAD; MARTIN, 2002).

A qualidade do solo é o resultado de contínuos processos de degradação e conservação e representa a contínua capacidade do solo de funcionar como um ecossistema vital. Um balanço único de componentes químicos, físicos e biológicos incluindo microrganismos contribui para a manutenção da qualidade do solo (NILSEN; WINDING, 2002). Entender e conhecer a qualidade do solo possibilita manejá-lo de maneira responsável, de modo a otimizar seu uso no presente, sem comprometê-lo no futuro.

Considerando a atual demanda por frutas tropicais de qualidade, inclusive, oriundas de produção orgânica, a perspectiva de expansão da mangicultura nos Projetos de Irrigação do Semiárido Paraibano, a escassez de informações sobre o manejo de adubos orgânicos para a cultura nas condições citadas e a necessidade de avaliação mais pormenorizada dos fatores e variáveis envolvidos em estudos de longa duração, tornam necessários trabalhos dessa natureza nas condições edafoclimáticas consideradas, visando subsidiar a exploração mais racional e sustentável dessa fruteira na região.

Diante do exposto, objetivou-se avaliar a qualidade de solo em pomar de mangueiras Tommy atkins adubadas com fontes orgânicas no semiárido paraibano, por meio dos atributos físicos do solo.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Condução do experimento

O experimento foi conduzido em pomar de mangueiras Tommy atkins, plantadas em 1997 no espaçamento 8 x 8 m, no Setor de Fruticultura do IFPB Campus Sousa, localizado no Perímetro Irrigado de São Gonçalo, Sousa – PB. As doses dos materiais orgânicos, aplicadas nos anos de 2010 e 2011 no experimento de Chaves et al. (2010), foram estabelecidas conforme recomendações de adubação para a mangueira, em fase de produção, de acordo com Magalhães e Borges (2000). As doses objetivaram atender à demanda de N pela cultura (100 kg ha^{-1}) e foram calculadas de acordo com os resultados da análise de solo e dos materiais orgânicos, utilizando-se a metodologia de Furtini Neto et al. (2001) citados por Theodoro et al. (2007).

Foram aplicados de materiais orgânicos, em kg planta^{-1} , respectivamente: esterco de aves (EA) = 48,0; esterco bovino (EB) = 90,0; esterco ovino (EO) = 63,0; esterco suíno (ES) = 55,0; cama de frango (CF) = 60,0 e composto orgânico (CO) = 160,0. Produziu-se o composto orgânico, conforme recomendações técnicas de Souza e Resende (2006), utilizando-se na sua composição esterco bovino, materiais de poda das mangueiras (folhas e galhos finos), taboa (*Typha* sp) e resíduos (casca e palha) de coqueiros, disponíveis no local.

As doses de N, P e K da adubação mineral foram definidas também com base nos resultados da análise de solo e nas mesmas recomendações técnicas, utilizando-se de ureia ($1,4 \text{ kg/planta}$), superfosfato simples (353 g/planta) e cloreto de potássio (214 g/planta) como fontes de nutrientes (MAGALHÃES; BORGES, 2000). As doses dos tratamentos foram aplicadas na projeção da copa, a uma distância de 1,0 m do tronco, incorporadas na camada de 0-20 cm e parceladas em duas aplicações ($1/3$ após a colheita do ciclo anterior em abril de 2010, e $2/3$ após 60 dias da primeira aplicação em agosto de 2010).

Antes da aplicação das doses dos materiais orgânicos, foram coletadas amostras de solo na camada de 0-20 cm para fins de caracterização física (EMBRAPA, 1997) e química do solo (TEDESCO et al., 1995) (Figura 1).

Tabela 1 - Atributos químicos e físicos do solo, nas camadas de 0-20 cm, antes da instalação do experimento, São Gonçalo-PB 2010.

Atributo ¹	Camada 0-20 cm
pH, CaCl ₂	6,0
MO, g kg ⁻¹	16,5
P, mg dm ⁻³	15,0
K ⁺ , cmol _c dm ⁻³	0,14
Ca ²⁺ , cmol _c dm ⁻³	7,4
Mg ²⁺ , cmol _c dm ⁻³	3,3
Areia, g kg ⁻¹	539,0
Silte, g kg ⁻¹	268,0
Argila, g kg ⁻¹	193,0
Ds, g cm ⁻³	1,30
Dp, g cm ⁻³	2,45
Pt, %	46,75
Classe textural	Franco-arenoso

^{1/} EMBRAPA (1997); MO = matéria orgânica; Ds = densidade do solo; Dp = densidade de partículas; Pt = porosidade total; nd = não determinado. Fonte: (CHAVES et al., 2010).

Os materiais orgânicos, como descrito e determinados por Chaves et al. (2010), foram coletados no Campus do IFPB, localizado no perímetro irrigado de São Gonçalo, Sousa – PB. Após coletadas, secaram-se as amostras em estufa (± 65 °C) e encaminharam-nas aos Laboratórios de Análise de Solos e Tecido Vegetal do CCA/UEPB para determinação dos teores de C, N, P, K, Ca, Mg e S (TEDESCO et al., 1995) (Tabela 2).

Tabela 2 - Caracterização química dos adubos orgânicos: esterco de aves (EA); esterco bovino (EB); esterco ovino (EO); esterco suíno (ES); cama de frango (CF) e composto orgânico (CO), adubação mineral (NPK) e uma testemunha absoluta (sem adubação) (T).

Resíduo	C	N	P	K	Ca	Mg	S	C/N	C/P	C/S
	-----g kg ⁻¹ -----									
EA	319,3	45,3	32,9	17,3	21,7	3,6	14,0	7,0	9,7	22,8
EB ¹	388,0	21,3	15,7	22,9	3,6	5,6	4,1	18,2	24,7	94,6
EO	475,9	22,6	10,9	22,0	4,6	4,6	11,6	21,1	43,7	41,0
ES	439,9	23,4	34,5	11,9	7,7	7,5	8,5	18,8	12,7	51,8
CF	311,0	36,2	22,4	15,5	6,3	3,4	3,8	8,6	13,9	81,8
CO ¹	346,0	12,6	19,2	11,8	1,8	1,2	2,3	27,4	5,8	48,4
Coqueiro ¹	399,5	5,1	nd	nd	nd	nd	nd	78,6	nd	nd
Mangueira ¹	246,8	7,0	nd	nd	nd	nd	nd	35,3	nd	nd
Taboa ¹	351,1	8,6	nd	nd	nd	nd	nd	40,9	nd	nd

¹ Materiais orgânicos utilizados na preparação do composto orgânico; nd = não determinado Chaves et al. (2010).

Fizeram-se os tratos culturais de acordo com as recomendações técnicas para a cultura e, de acordo, com as recomendações de Borges et al. (2006) para o cultivo orgânico de fruteiras. Conduziu-se o experimento sob condições de irrigação, utilizando-se o sistema de micro aspersão. A lâmina de água aplicada em cada estágio fenológico da cultura foi definida com base no tanque Classe A e no Kc da cultura.

Realizou-se a coleta de solo na profundidade 0-20 cm em cada unidade experimental em forma de alvo, com dois círculos concêntricos seguindo metodologia de coleta de solo modificada de Fidalgo et al. (2005).

a. Delineamento experimental

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com oito tratamentos e três repetições, totalizando 24 unidades experimentais. Os tratamentos constaram de seis fertilizantes orgânicos: [esterco de aves (EA); esterco bovino (EB); esterco ovino (EO); esterco suíno (ES); cama de frango (CF) e composto orgânico (CO)], adubação mineral (NPK) e uma testemunha absoluta (sem adubação).

b. Determinação dos Atributos Físicos

Foram avaliados os teores de areia, silte e argila, o grau de flocculação, densidade de partículas, densidade do solo e a porosidade total. A análise granulométrica foi realizada pelo método do densímetro de Bouyoucos, utilizando o hidróxido de sódio como dispersante (EMBRAPA, 1997).

Determinou-se a densidade de partículas pelo método do balão volumétrico com álcool e a densidade global pelo método do anel volumétrico com amostras deformadas (CAMARGO et al., 2009). Estimou-se a porosidade total com os dados de densidade de partículas e densidade do solo.

c. Análise estatística

Foi realizada por meio de análise de variância (ANOVA), seguida do teste de médias de Scott-Knott, adotando-se um nível de significância de 5%, com o auxílio do software SISVAR® (FERREIRA, 2000). Além disso, os atributos físicos do solo foram avaliados por análise multivariada de componentes principais (PCA), utilizando o programa estatístico PAST (HAMMER et al., 2001).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foram encontradas diferenças significativas estatisticamente para os atributos físicos indicadores da qualidade do solo (Tabela 3). Porém é possível observar aumentos nos teores de areia e na densidade do solo em todos os tratamentos. O contrário ocorreu com a argila, densidade de partículas e a porosidade total que diminuíram com a adição dos adubos.

Tabela 3. Atributos físicos indicadores da qualidade de solo em pomar de mangueiras 'Tommy atkins', adubadas com esterco de aves (EA); esterco bovino (EB); esterco ovino (EO); esterco suíno (ES); cama de frango (CF) e composto orgânico (CO), adubação mineral (NPK) e uma testemunha absoluta (sem adubação) (T).

Fontes	Atributos do Solo						
	Areia g kg ⁻¹	Silte g kg ⁻¹	Argila g kg ⁻¹	DS g cm ⁻³	DP g cm ⁻³	PT %	GF %
Orgânicas							
EA	645,66a	261,00a	93,33a	2,63a	1,43a	0,49a	585,00a
EB	656,66a	250,00a	93,00a	2,64a	1,38a	0,47a	497,33a
EO	653,66a	249,33a	97,00a	2,64a	1,39a	0,47a	575,33a
ES	640,33a	286,33a	106,66a	2,61a	1,41a	0,46a	723,00a
CF	648,33a	250,00a	102,66a	2,62a	1,32a	0,49a	382,00a
CO	622,33a	301,33a	76,33a	2,62a	1,34a	0,48a	311,66a
NPK	673,00a	237,66a	89,33a	2,58a	1,39a	0,46a	418,33a
T	630,00a	251,00a	119,00a	261a	1,38a	0,47a	711,33a
DMS	95,45	90,21	65,96	0,06	0,13	0,08	657,36
CV (%)	5,12	12,00	23,55	0,92	3,50	6,52	43,40

Para cada atributo, médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Scott-knott ao nível de 5% de significância.

Uma possível explicação para isso é que algumas características físicas do solo não são impactadas pela adubação, como por exemplo, a textura. Foram encontrados teores de areia e argila elevados, os maiores teores foram encontrados nos tratamentos NPK e CO, respectivamente.

Segundo Nóbrega (2013) a estrutura é o principal atributo físico do solo afetado pela presença de MO que pode ser modificado pelo sistema de manejo. A densidade do solo não sofreu alteração significativa estatisticamente neste estudo, mas apresentou aumento com a adição dos adubos em relação à primeira análise. Encontraram-se as maiores médias nos tratamentos EB, EO e EA.

Assim, a porosidade total do solo, estimada a partir de ambas as variáveis, também não apresentou alterações significativas. A porosidade total do solo é responsável pelo armazenamento e transporte da água e do ar no solo. Em relação ao grau de flocculação, o qual está inversamente relacionado à dispersão de argila, também não apresentou alterações. Sendo assim, o solo da área em estudo pode ser considerado bem estruturado, apresentando uma boa distribuição entre macro e microporos, refletindo-se numa boa aeração e taxa de infiltração.

A análise de componentes principais apresentada na Figura 1 possibilitou a visualização conjunta dos atributos físicos, indicadores da qualidade do solo em estudo. Os atributos físicos apresentaram maior correlação com o primeiro componente, que explicou 96,69 % dos resultados.

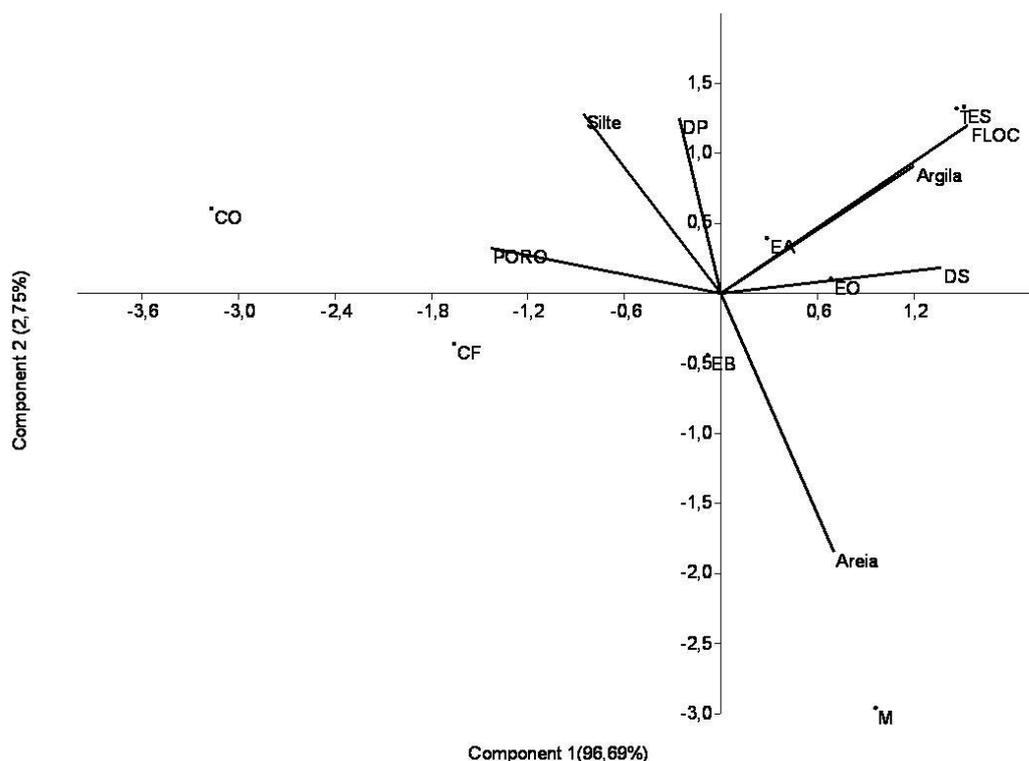


Figura 1. Componentes principais dos atributos físicos indicadores da qualidade de solo de pomar de mangueiras Tommy atkins, adubadas com as fontes orgânicas: esterco de aves (EA); esterco bovino (EB); esterco ovino (EO); esterco suíno (ES); cama de frango (CF) e composto orgânico (CO), adubação mineral (M) e uma testemunha absoluta (sem adubação) (T).

O atributo areia foi responsável pela dispersão da adubação mineral (M) e do esterco bovino (EB). Os atributos porosidade, silte e densidade de partículas foram responsáveis pela separação do composto orgânico (CO).

4. CONCLUSÕES

Não foram observadas diferenças estatísticas nos atributos físicos indicativos da qualidade do solo cultivado com mangueiras ‘Tommy Atkins’ adubadas com fontes orgânicas. No entanto, verificou-se um aumento nos teores desses atributos com a aplicação dos adubos orgânicos.

REFERÊNCIAS

ANDREWS, S.S.; KARLEN, D.L.; CAMBARDELLA, C.A. The soil management assessment framework: a quantitative soil quality evaluation method. **Soil Science Society of America Journal**, v. 68, p.1945-1962, 2004.

ARSHAD, M. A.; MARTIN, S. Identifying critical limits for soil quality indicators in agro-ecosystems. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 88 p.153-160, p. 155-157, 2002.

CAMARGO, O. A.; MONIZ, A. C.; JORGE, J. A.; VALADARES, J. M. A. S. **Métodos de Análise Química, Mineralógica e Física de Solos do Instituto Agrônomo de Campinas**. Campinas, Instituto Agrônomo, 2009. 77 p. (Boletim técnico, 106, Edição revista e atualizada).

CHAVES, S. R. M.; SILVA, A. P.; SANTOS, D.; GOMES, E. M.; DANTAS, A. A.; ARAÚJO, J. L. Decomposição de materiais orgânicos em sistema de produção de manga orgânica, no semiárido Paraibano. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 29., 2010, Guarapari. **Anais...** Guarapari, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2010. CD ROM.

DORAN, J. W.; PARKIN, T. B. **Defining and assessing soil quality**. In: DORAN, J.W.; COLEMAN, D.C.; BEZDICEK, D. F.; STEWART, B. A. (Org.) *Defining soil quality for a sustainable environment*. Madison: SSSA, 1994. p. 3-21.

EMBRAPA. **Manual de métodos e análise de solo**. Centro Nacional de Pesquisas de Solos. Rio de Janeiro: EMBRAPA, p. 86, 1997.

FERREIRA, D. F. **Análises estatísticas por meio do SISVAR para Windows versão 4. 0**. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45. 2000, São Carlos, SP. Programa e Resumos... São Carlos: UFSCar, 2000. p. 235.

FIDALGO, E. C.; COELHO, M. R.; ARAÚJO, F. O.; MOREIRA, F. M. S.; SANTOS, H. G.; BREFIN, M. L. M. S.; HUISING, J. **Levantamento do uso e cobertura da terra de eis áreas amostrais relacionadas ao projeto “Conservation and sustainable management of below-ground biodiversity: phase1”**, município de Benjamin Constant, (AM). Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento da Embrapa Solos, Rio de Janeiro, p. 1-47, 2005.

FURTINI NETO, A. E.; VALE, F. R.; RESENDE, A. V.; GUILHERME, L. R. G.; GUEDES, G. A. A. **Fertilidade do Solo**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2001. 252p.

GENÚ, P. J. C.; PINTO, A. C. Q. **A cultura da mangueira**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. 452 p.

HAMMER, O.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. PAST: **Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis**. *Palaeontologia Electronica* 4(1): 9pp, 2001.

KARLEN, D. L.; MAUSBACH, M. J.; DORAN, J. W.; CLINE, R. G.; HARRIS, R. F.; SCHUMAN, G. E. Soil quality: a concept, definition and framework for evaluation. **Soil Science Society America Journal**, v. 61, n.1, p.4-10, 1997.

KARLEN, D.L.; STOTT, D. **A framework for evaluating physical and chemical indicators**. In: DORAN, J.W.; COLEMAN, D.C.; BEZDICEK, D.F.; STEWART, B.A. (Eds.). *Defining soil quality for a sustainable environment*. Madison, Wisconsin, USA: Soil Science Society American, 1994. Cap.4, p.53-72. (Special Publication, 35).

MAGALHÃES, A. F. J.; BORGES, A. L. Calagem e adubação. In: MATOS, A.P. de (Org). **Manga: produção: aspectos técnicos**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia; Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2000. p.35-44.

NIELSEN, M.N. WINDING, A. **Microorganisms as indicators of soil health**. National Environmental Reserch Institute, Denmark. Technical Report No. 388, 2002.

NÓBREGA, R. F. **Qualidade do solo de áreas degradadas pela exploração de madeira para lenha no semiárido da Paraíba**. Pombal-PB, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, UFCG, abril de 2013. 43 p.il. Trabalho de Graduação.

PINTO, P. A. C. **Nutrição e adubação da mangueira**. In: LIMA, M. A. C.; BARBOSA, F. R.; MENEZES, E. A. Simpósio de manga no São Francisco, 1., 2005, Juazeiro, BA, Palestras...Petrolina, PE: Embrapa semiárido, 2005 (Embrapa semiárido, documentos, 189).

SOUZA, J. L.; RESENDE, P. **Manual de horticultura orgânica**. 2 ed. Viçosa: Aprenda Fácil, 2006. 843p.

TEDESCO, M. J.; GAINELLO, C.; BISSANI, C. A.; BOHNEN, H.; VOLKWEISS, J. S. **Análises de solo, plantas e outros materiais**. 2. ed. Porto Alegre: Departamento de Solos da UFRGS, 174p. 1995. (Boletim Técnico, n. 5).

THEODORO, V. C. A.; GUIMARÃES, R. J.; MENDES, A. N. G. Desempenho do manejo orgânico na nutrição e produtividade de lavoura cafeeira. **Acta Scientarum**, v. 29, p.631-638, 2007.

ISOTERMAS DE ADSORÇÃO DE ÁGUA DE FARINHAS DE SEMENTES GERMINADAS DE JACA

Luís Paulo Firmino Romão da Silva¹, Alexandre José de Melo Queiroz¹, Rossana Maria Feitosa de Figueirêdo¹, Josivanda Palmeira Gomes¹, Aldaniza Gonçalves de Moraes¹, Francislaine Suelia dos Santos¹, Maria Suiane de Moraes², Adolfo Pinheiro de Oliveira³, Jean Pierre Cordeiro Ramos⁴, Alicia Camila Zeferino da Silva⁵

¹Universidade Federal de Campina Grande – UFCG/Campus I, Campina Grande-PB, e-mail: luispfrs@hotmail.com

²Centro Universitário Maurício de Nassau – UNINASSAU, Juazeiro do Norte-CE

³Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Florianópolis-SC

⁴Universidade Federal da Paraíba – UFPB, Campus Areia-PB

⁵Universidade Estadual da Paraíba, Campus Catolé do Rocha-PB

RESUMO

Ao longo da cadeia produtiva da indústria de alimentos, em especial a de processamento de frutos, onde ocorre imensa geração de resíduos que acarreta inúmeros problemas ambientais. As quantidades dos subprodutos gerados durante o processamento são geralmente consideradas fontes de contaminação ambiental, isso ocorre pelo grande investimento das indústrias na capacidade de processar os frutos. O aproveitamento das sementes na alimentação humana é feito há bastante tempo, são nutritivas, ricas em carboidratos, proteínas, minerais e vitaminas. A germinação é uma tecnologia barata e de fácil utilização agregando valor nutricional no produto final. Este trabalho foi realizado com objetivo determinar as isotermas de adsorção de água de farinhas de sementes de jaca germinadas, na temperatura de 25 °C, e ajustar os dados experimentais a modelos matemáticos. As sementes de jaca da variedade mole foram germinadas e submetidas a ensaios de secagem a 50, 60 e 70 °C com variações na velocidade do ar de secagem de 0,9, 1,2 e 1,5 m s⁻¹. As isotermas de adsorção de água das farinhas foram determinadas utilizando o higrômetro Aqualab na temperatura de 25 °C, sendo as isotermas ajustadas nos modelos de GAB, Pelen, Henderson e Oswin. As isotermas de adsorção de água das farinhas foram classificadas do Tipo II, e o modelo de GAB foi o melhor que se ajustou com $P \leq 10$ e $R^2 \geq 0,99$ aos dados experimentais.

PALAVRAS-CHAVE: *Artocarpus heterophyllus*, secagem, teor de água.

1. INTRODUÇÃO

A jaqueira (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) é uma das diversas espécies de fruteiras exóticas introduzida no Brasil que se adaptou às condições climáticas da região Nordeste. O consumo da semente é pouco difundido, registrando-se nas regiões produtoras e restrita a estes locais. A semente geralmente é descartada, mesmo sendo um subproduto com potencial nutricional, podendo ser inserida na alimentação alternativa utilizando tecnologias apropriadas (PRETTE, 2013).

Diversos estudos têm mostrado que os resíduos gerados nos processamentos de polpa de frutas como as cascas, bagaços e sementes são fontes de nutrientes e de fitoquímicos bioativos, incluindo os compostos fenólicos, carotenoides e outros. Esses subprodutos agroindustriais são fontes promissoras de alimentos alternativos nos diversos ramos da indústria de alimentos, fármacos, dentre outras (SOUSA et al., 2011).

As quantidades dos subprodutos gerados durante o processamento são geralmente consideradas fontes de contaminação ambiental, isso ocorre pelo grande investimento das

indústrias na capacidade de processar os frutos (SOUSA et al., 2011). Outras alternativas para a reutilização dos resíduos estão sendo estudadas visando seu aproveitamento máximo, agregando valor as matérias primas antes descartadas e gerando novos produtos para o consumo humano, melhorando o valor nutritivo da dieta das populações e reduzindo a deposição dos resíduos pelas indústrias (LIMA et al., 2014).

Nas últimas décadas, a ciência e a tecnologia empenharam-se no sentido de aprimorar novos sistemas na área de conservação de alimentos, e esses esforços tornaram viável a desidratação de grandes variedades de produtos para fins comerciais. O fundamento da secagem é baseado na teoria de transferência de massa e calor juntamente com balanço de massa e energia. Esse processo elimina uma grande parte da água existente no alimento (KAJIYAMA; PARK, 2008).

As isotermas de sorção são ferramentas úteis para predizer a estabilidade de alimentos em diversas condições atmosféricas. Elas oferecem uma junção do conteúdo de água com a umidade relativa ou atividade de água numa temperatura específica. Os conhecimentos obtidos com as isotermas são indispensáveis na formulação de misturas de alimentos, evitando a migração de água entre os diversos ingredientes, na determinação da permeabilidade requerida no material embalado, na determinação do teor de água que impede o crescimento dos microrganismos de interesse e na predição da estabilidade química e física dos alimentos em função do conteúdo de água (OLIVEIRA et al., 2012). Pelo exposto, objetivou-se determinar as isotermas de adsorção de água de farinhas de sementes de jaca germinadas, na temperatura de 25 °C, e ajustar os dados experimentais a modelos matemáticos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A matéria-prima utilizada foi jaca (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) da variedade mole. Para a germinação das sementes, as mesmas foram colocadas em bandejas contendo o substrato vermiculita expostas as condições ambientais do laboratório de temperatura e umidade relativa, e irrigadas com água destilada de 2 em 2 dias (utilizando-se 500 mL de água para cada bandeja). As sementes ficaram nestas condições até se obter radículas com 2,0 cm (SILVA et al., 2007), que ocorreu após 13 dias.

Para a obtenção das farinhas foram realizadas secagens em diferentes condições de temperatura (50, 60 e 70 °C) e velocidade do ar (0,9, 1,2 e 1,5 m s⁻¹), sendo desidratadas até teor de água de aproximadamente 9,5%, uma vez que neste teor são inibidos o desenvolvimento de micro-organismos e as reações bioquímicas (FARONI et al., 2007). Após as sementes serem secas, as mesmas foram trituradas em moinho de facas, depois acondicionadas em embalagens laminadas até o momento das análises.

As isotermas de adsorção de água das farinhas das sementes de jaca germinadas (F1, F2, F3, F4, F5, F6, F7, F8 e F9) na temperatura de 25 °C foram determinadas de acordo com o método especial indireto estático proposto por Crapiste e Rotstein (1982). Para medir a atividade de água utilizou-se, o higrômetro Aqualab modelo 3TE (Decagon). Os modelos de Henderson, Oswin, Peleg e GAB foram ajustados às isotermas de adsorção de água utilizando-se regressão não linear, pelo método Quase Newton por meio do programa computacional Statistica 7.7. Os critérios usados para determinação do melhor modelo ajustado aos dados experimentais foram: o coeficiente de determinação (R²) e o desvio percentual médio (P).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As isotermas de adsorção de água foram determinadas nas nove farinhas produzidas em diferentes temperaturas (50, 60 e 70 °C) e velocidades do ar de secagem (0,9, 1,2 e 1,5 m s⁻¹). Na Tabela 1 estão expostos os parâmetros de ajuste dos modelos de Oswin,

Henderson, GAB e Peleg ajustados aos dados das isotermas de adsorção de água das farinhas das sementes de jaca germinadas, na temperatura de 25 °C, com seus respectivos coeficientes de determinação (R^2) e os desvios percentuais médios (P).

Tabela 1. Parâmetros dos modelos de Oswin, Henderson, GAB e Peleg ajustados às isotermas de adsorção de água das farinhas das sementes de jaca germinadas, na temperatura de 25 °C.

Modelos	Temp. (°C) / Veloc. do ar (m s ⁻¹)	Parâmetros		R ²	P (%)		
		a	b				
Oswin	50 - 0,9	9,6476	0,5899	0,9948	3,84		
	50 - 1,2	10,625	0,5241	0,9926	5,65		
	50 - 1,5	10,373	0,5722	0,9917	5,92		
	60 - 0,9	13,064	0,5234	0,9837	5,07		
	60 - 1,2	8,0356	0,6058	0,9928	4,79		
	60 - 1,5	9,7914	0,6166	0,9945	4,35		
	70 - 0,9	7,2140	0,6405	0,9917	4,73		
	70 - 1,2	9,7194	0,6141	0,9930	5,03		
	70 - 1,5	9,9379	0,6059	0,9916	5,12		
Henderson	50 - 0,9	12,9896	1,1987	0,9887	4,99		
	50 - 1,2	14,2714	1,0091	0,9699	12,50		
	50 - 1,5	14,4265	1,0499	0,9665	10,92		
	60 - 0,9	17,3223	1,0045	0,9627	6,35		
	60 - 1,2	11,1168	1,2162	0,9867	9,02		
	60 - 1,5	13,6777	1,1889	0,9787	7,52		
	70 - 0,9	10,1031	1,2830	0,9903	7,17		
	70 - 1,2	13,2874	1,2310	0,9889	5,45		
	70 - 1,5	13,5994	1,2145	0,9791	7,36		
GAB	50 - 0,9	Xm	C	K	R ²	P (%)	
	50 - 0,9	6,0996	5,2670	0,9291	0,9980	2,17	
	50 - 1,2	5,8875	24,1653	0,9226	0,9974	3,17	
	50 - 1,5	6,2131	8,5980	0,9277	0,9931	4,97	
	60 - 0,9	7,1312	589253,6	0,9213	0,9917	3,65	
	60 - 1,2	5,3477	3,9742	0,9292	0,9971	3,87	
	60 - 1,5	5,8320	9,1793	0,9450	0,9964	3,35	
	70 - 0,9	5,2841	2,5880	0,9288	0,9963	4,07	
	70 - 1,2	6,5490	3,6776	0,9286	0,9961	3,80	
70 - 1,5	6,0378	7,4626	0,9397	0,9948	4,12		
Peleg	50 - 0,9	k1	n1	k2	n2	R ²	P (%)
	50 - 0,9	17,2031	0,8908	47,4310	7,7542	0,9970	2,62
	50 - 1,2	43,4098	6,3692	13,6200	0,4929	0,9962	4,21
	50 - 1,5	46,0761	5,9826	12,6423	0,4388	0,9929	4,66
	60 - 0,9	51,3651	5,3846	12,7658	0,1127	0,9951	1,76
	60 - 1,2	42,2901	6,7786	12,3113	0,7615	0,9982	1,89
	60 - 1,5	51,9881	6,6749	13,5482	0,5574	0,9952	3,65
	70 - 0,9	13,3566	1,0129	39,9928	7,3101	0,9959	2,83
	70 - 1,2	16,6216	0,8834	49,3969	7,1644	0,9948	3,82
70 - 1,5	53,7344	6,5098	12,7035	0,4639	0,9965	2,44	

Verifica-se que três dos quatro modelos apresentaram bons ajustes aos dados experimentais, com valores de $R^2 > 0,98$ e $P < 10\%$, porém os modelos de GAB e Peleg apresentaram os melhores ajustes com $R^2 > 0,990$ e $P < 5\%$. Thys et al. (2010) avaliando as isotermas de adsorção de água do amido do pinhão (*Araucaria angustifolia*) nas temperaturas de 10, 20, 30 e 40 °C, encontraram que os modelos de Peleg e GAB apresentaram os maiores R^2 , acima de 0,95, e os menores valores de desvio médio relativo (DMR) $< 9\%$, enquanto que o modelo de BET apresentou o menor R^2 (0,84) e maior DMR (7,24%).

Moreira et al. (2010) ao avaliarem as isotermas de adsorção de água de farinha de trigo e castanha, verificaram que o modelo de GAB e Chung-Pfost foram adequados para prever a fração de água adsorvida em um teor de água conhecido, conseqüentemente, sendo satisfatórios para aplicação em dados experimentais de mudanças no teor de água em alimentos. Observou-se que os parâmetros encontrados para o modelo de Oswin foram $a > 0$ e $0 < b \leq 1$ e para o modelo de Henderson $a > 0$ e $b \geq 1$, significando que as curvas não apresentam um ponto de inflexão, ou seja, a mudança de concavidade indicando que esses parâmetros são matematicamente consistentes (MUZAFFAR; KUMAR, 2016).

As oscilações nos valores do teor de água na monocamada molecular (X_m) do modelo de GAB com o aumento da temperatura de secagem, para todas as farinhas analisadas, apresentando valores entre 5,2841 e 7,1312%. De acordo com Thys et al. (2010) o parâmetro X_m corresponde à quantidade de água fortemente adsorvida, sendo um parâmetro muito importante para o armazenamento e para prever a deterioração dos alimentos, além de representar o teor de água associado a uma forte ligação da água com a superfície. Moreira et al. (2010) observaram que o valor de X_m para farinha de trigo a 35 °C foi de 8,6%, sendo superior ao das farinhas das sementes de jaca germinadas. O X_m encontrado nas farinhas das sementes de jaca germinadas desidratadas em diferentes temperaturas e velocidades do ar estão na faixa dos valores considerados adequados para o armazenamento. A camada primária do alimento (monocamada molecular) está diretamente relacionada com a absorção de água (higroscopicidade) e a interação com as moléculas (ERTUGAY; CERTEL, 2000).

Os valores do parâmetro C do modelo de GAB não seguiram tendência com o aumento da temperatura, apresentando valores entre 2,5880 e 589253,6. O parâmetro C está associado às diferenças químicas potenciais entre as monocamadas (ALPIZAR-REYES et al., 2017). Constata-se que o menor valor de C foi na temperatura de 70 °C e velocidade do ar de 0,9 m s⁻¹. Oliveira et al. (2011) relataram que houve uma maior interação da semente de cacau com o vapor d'água na temperatura de 55 °C, com alguns valores de C muito elevado (3532,09 a 5258,77), possivelmente sem significado físico. Os valores da constante K do modelo de GAB para as farinhas avaliadas variaram entre 0,9213 e 0,9450. O parâmetro K fornece uma medida das interações entre as moléculas na multicamada com o adsorvente e o valor energético das moléculas na monocamada, levando-se em consideração o valor energético da água líquida (ALPIZAR-REYES et al., 2017).

Observa-se que os valores de K nas farinhas das sementes de jaca germinadas foram próximos para todas as condições de secagem, destacando-se o menor valor para temperatura de secagem de 60 °C e velocidade do ar de 0,9 m s⁻¹, e os maiores valores para as temperaturas de secagem de 60 e 70 °C com velocidade do ar de 1,5 m s⁻¹, respectivamente. Hoyos-Leyva, Bello-Pérez e Alvarez-Ramirez (2018), encontraram para o amido de taro, valor de K inferior (0,75).

Analisando-se os parâmetros de C e K do modelo GAB, tem-se que as isotermas de adsorção de água para as farinhas das sementes de jaca germinadas são do Tipo II (forma sigmoide), segundo a classificação de Blahovec (2004) em razão de terem apresentado $0 < K \leq 1$ e $C > \beta$, exceto para a farinha obtida na temperatura de 70 °C e velocidade de 0,9

$m s^{-1}$, que apresentou $0 < K \leq 1$ e $0 \leq C \leq \beta$, sendo classificada como Tipo III (forma J). Spada et. al. (2013) classificaram as isotermas do amido de pinhão a 30 °C como do Tipo II; e Doporto et al. (2012) também classificaram como do tipo II as isotermas das farinhas e amidos de ahipa (*Pachyrhizus ahipa*) e mandioca.

Wang et al. (2017) observaram para as isotermas de adsorção de água em farinha de trigo e em blends adicionada de β -glucana de aveia, a 20 °C, a forma sigmoideal, típica de produtos que contém amido. De acordo com Alpizar-Reyes et al. (2017) a estabilidade alimentar depende da quantidade de água adsorvida na superfície que interage com os sítios ativos, e a disponibilidade desses sítios ativos diminui conforme aumenta a temperatura. Essa tendência revela que a energia de ligação está associada à adsorção de água na monocamada e multicamada do produto, contudo, a descrição de isotermas do Tipo II caracteriza alimentos que tenham grande percentagem de amido em sua composição.

Na Figura 1 tem-se as isotermas de adsorção de água das farinhas das sementes de jaca germinadas, na temperatura de 25 °C, com ajustes pelo modelo de GAB, No Apêndice B tem-se as isotermas com ajustes usando os modelos de Henderson, Oswin e Peleg. Escolheu-se o modelo de GAB para representar as isotermas em razão de ter apresentado bons ajustes aos dados experimentais, além de apresentar maior fundamentação teórica em relação aos outros modelos aplicados no estudo e podendo ser utilizado na análise do tempo de vida útil do produto.

Para armazenar adequadamente um produto deve-se conhecer suas isotermas de sorção de água, que descrevem a relação entre a atividade de água e o teor de água de equilíbrio, relações essenciais para entender as propriedades do alimento e de produtos agrícolas, prevendo mudanças de estabilidade e teor de água durante a colheita, armazenamento e fornecendo informações para a seleção de embalagens (CHEN; DANA, 2015).

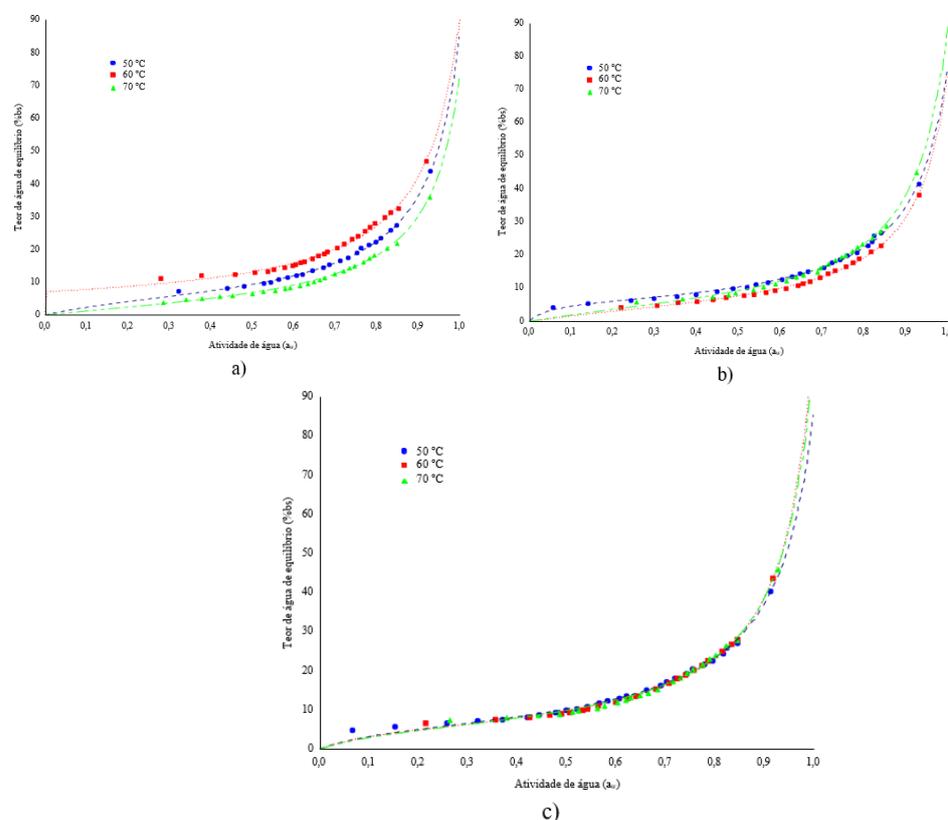


Figura 1. Isotermas de adsorção de água a 25 °C das farinhas das sementes de jaca germinadas com ajustes pelo modelo de GAB, obtidas nas secagens em diferentes temperaturas e velocidade do ar de a) 0,9 m s⁻¹; b) 1,2 m s⁻¹; e c) 1,5 m s⁻¹.

Observa-se nas atividades de água entre 0 e 0,6 que o teor de água de equilíbrio aumenta lentamente, após esse valor inicia um aumento rápido do teor de água de equilíbrio; deve-se observar a importância do teor de água do alimento durante o armazenamento, para que seja considerado seguro corresponde a uma $a_w \leq 0,60$ (AL-MUHTASEB et al., 2010). Nas farinhas das sementes de jaca germinadas verifica-se que o teor de água de equilíbrio em $a_w \leq 0,60$ é inferior a 1 β % (bs). Observa-se na Figura 4.4a que as farinhas obtidas na secagem a 70 °C apresentou os menores teores de água de equilíbrio, os maiores nas farinhas a 60 °C e os teores intermediários a 50 °C; em a_w acima de 0,9 a isoterma das sementes secadas a 60 °C inicia uma convergência, aproximando-se da curva referente a 50° C.

Na Figura 1.b nota-se que na faixa de a_w entre 0 e 0,70 as isotermas das sementes secadas a 50 e 70 °C apresentaram os maiores teores de água de equilíbrio; em a_w acima de 0,85 a isoterma das sementes secadas a 70 °C ultrapassa as demais curvas. Na Figura 1.c nota-se que na faixa de a_w entre 0 e 0,70 as isotermas das sementes secadas a 50 e 70 °C apresentaram os maiores teores de água de equilíbrio; em a_w acima de 0,85 a isoterma das sementes secadas a 70 °C ultrapassa as demais curvas. Na Figura 1.c nota-se que na velocidade do ar de secagem de 1,2 m s⁻¹, as diferenças de temperatura passam a ter menor influência sobre as isotermas, e as curvas praticamente se sobrepõem, começando a divergir apenas em a_w acima de 0,9. Pelo posicionamento das curvas apresentadas, com o aumento da velocidade do ar de secagem as diferenças entre as curvas de acordo com a temperatura de secagem foram diminuindo.

4. CONCLUSÕES

As isotermas de adsorção de água das farinhas das sementes de jaca germinadas foram classificadas como dos Tipos II e III. Os modelos que melhor se ajustaram aos dados experimentais foi o de GAB e o de Peleg.

REFERÊNCIAS

- AL-MUHTASEB, A. H.; HARARAH, M. A.; MEGAHEY, E. K.; MCMINN, W. A. M.; MAGEE, T. R. A. Moisture adsorption isotherms of microwave-baked Madeira cake. **LWT - Food Science and Technology**, v. 43, n. 7, p. 1042-1049, 2010.
- ALPIZAR-REYES, E.; CARRILLO-NAVAS, H.; ROMERO-ROMERO, R.; VARELA-GUERRERO, V.; ALVAREZ-RAMÍREZ, J.; PÉREZ-ALONSO, C. Thermodynamic sorption properties and glass transition temperature of tamarind seed mucilage (*Tamarindus indica* L.). **Food and Bioproducts Processing**, v. 101, p. 166-176, 2017.
- BLAHOVEC, J. Sorption isotherms in materials of biological origin mathematical and physical approach. **Journal of Food Engineering**, v. 65, n. 4, p. 489-495, 2004.
- CAPRISTE, G. H.; ROTSTEIN, E. Prediction of sorption equilibrium data for starch-containing foodstuffs. **Journal of Food Science**, v. 47, n. 1, p. 1501-1507, 1982.
- CHEN, S. F.; DANAIO, M. G. C. Modeling the equilibrium moisture content (EMC) of *Miscanthus sinensis*, miscane, energy cane, and energy sorghum. **Fuel**, v. 147, p. 18-26, 2015.
- DOPORTO, M. C.; DINI, C.; MUGRIDGE, A.; VIÑA, S. Z.; GARCÍA, M. A. Physicochemical, thermal and sorption properties of nutritionally differentiated flours and starches. **Journal of Food Engineering**, v. 113, n. 4, p. 569-576, 2012.

ERTUGAY, M.F.; CERTEL, M. Moisture sorption isotherms of cereals at different temperatures. **Nahrung**, v. 44, p. 107-109, 2000.

FARONI, L. R. D.; BERBERT, P. A.; MARTINAZZO, A. P.; COELHO, E. Qualidade da farinha obtida de grãos de trigo fumigados com dióxido de carbono e fosfina. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 6, n. 2, p. 115-119, 2007.

HOYOS-LEYVA, J. D.; BELLO-PÉREZ, L. A.; ALVAREZ-RAMIREZ, J. Thermodynamic criteria analysis for the use of taro starch spherical aggregates as microencapsulant matrix. **Food Chemistry**, v. 259, p. 175-180, 2018.

KAJIYAMA, T.; PARK, K. J. Influência da umidade inicial da alimentação no tempo de secagem em secador atomizador. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 10, n.1, p.1-8, 2008.

LIMA, B. N. B.; LIMA, F. F.; TAVARES, M. I. B.; COSTA, A. M. M.; PIERUCCI, A. P. T. R. Determination of the centesimal composition and characterization of flours from fruit seeds. **Food Chemistry**, v. 151, p. 293-299, 2014.

MOREIRA, R.; CHENLO, F.; TORRES, M. D.; PRIETO, D. M. Water adsorption and desorption isotherms of chestnut and wheat flours. **Industrial Crops and Products**, v. 32, n. 3, p. 252-257, 2010.

MUZAFFAR, K.; KUMAR, P. Moisture sorption isotherms and storage study of spray dried tamarind pulp powder. **Powder Technology**, v. 291, p. 322-327, 2016.

OLIVEIRA, G. H. H.; CORRÊA, P. C.; SOUZA, E. S.; TRETTO, P. C.; DINIZ, M. D. M. S. Evaluation of thermodynamic properties using GAB model to describe the desorption process of cocoa beans. **International Journal of Food Science & Technology**, v. 46, n. 10, p. 2077-2084, 2011.

OLIVEIRA, D. E. C.; RESENDE, O.; SMANIOTTO, T. A.S.; CAMPOS, R. C.; CHAVES, T. H. Cinética de Secagem dos Grãos de Milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 11, n. 2, p. 190-201, 2012.

PRETTE, A. P.; ALMEIDA, F. A. C.; VILLA-VÉLEZ, H. A.; TELIS-ROMRO, J. Thermodynamic properties of water sorption of jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) as a function of moisture content. **Food Science and Technology**, v. 33, n. 1, p. 199-208, 2013.

SILVA, T. T. A.; SOUZA, L. A.; OLIVEIRA, L. M.; MENDES, R. G. Temperatura de germinação, sensibilidade à dessecação e armazenamento de sementes de jaqueira. **Revista Ciência Agronômica**, v. 38, n. 4, p. 436-439, 2007.

SOUSA, M. S. B.; VIEIRA, L. M.; SILVA, M. J. M.; LIMA, A. Caracterização Nutricional e Compostos Antioxidantes em Resíduos de Polpas de Frutas Tropicais. **Revista Ciências Agrotécnicas**, v. 35, n. 3, p. 554-559, 2011.

SPADA, J. C.; NOREÑA, C. P. Z.; MARCZAK, L. D. F.; TESSARO, I. C. Water adsorption isotherms of microcapsules with hydrolyzed pinhão (*Araucaria angustifolia* seeds) starch as wall material. **Journal of Food Engineering**, v. 114, n. 1, p. 64-69, 2013.

THYS, R. C. S.; NOREÑA, C. P. Z.; MARCZAK, L. D. F.; AIRES, A. G.; CLADERA-OLIVERA, F. Adsorption isotherms of pinhão (*Araucaria angustifolia* seeds) starch and thermodynamic analysis. **Journal of Food Engineering**, v. 100, n. 3, p. 468-473, 2010.

WANG, L.; YE, F.; LI, S.; WEI, F.; WANG, Y.; ZHAO, G. Effects of oat β -glucan incorporation on the gelatinization, flowability and moisture sorption of wheat flour. **Powder Technology**, v. 315, p. 430-437, 2017.

MULHERES NA AGRICULTURA FAMILIAR: DO CULTIVO À FEIRA AGROECOLÓGICA EM ALAGOA NOVA-PB

Vanderléia Galdino dos Santos¹, Semirames do Nascimento Silva¹, Viviane Galdino dos Santos¹, Maria de Fátima Caetano da Silva¹, Isabella Cristina Guerra Moreira Dias², Rhafaella Maria Rocha Cavalcante³, Raul Dantas Jales³, Maria da Guia da Silva Araújo⁴, Ozeane Araújo de Albuquerque da Silva⁴, Osenaldo dos Santos⁵

¹Universidade Estadual da Paraíba – UEPB/Campus II, Lagoa Seca-PB, e-mail: vanderleia.santos@aluno.uepb.edu.br

²Instituto Nacional do Semiárido – INSA, Campina Grande-PB

³Universidade Estadual do Rio Grande do Norte - UERN

⁴Cáritas Diocesana de Caicó, Caicó-RN

⁵Instituto de Assistência Técnica e Extensão Rural do Rio Grande do Norte- EMATER-RN

RESUMO

A busca por alimentos livres desses produtos químicos está cada vez mais crescente nos dias de hoje, e um dos meios de encontrar esses alimentos saudáveis são através das feiras agroecológicas. As feiras são espaços educativos e de lazer que permitem grande interação entre produtores e consumidores, permitindo maior autonomia a esses. Pelo exposto, teve-se como objetivo evidenciar o papel e a relevância da atuação feminina na agricultura familiar, com ênfase nas atividades de produção e comercialização realizadas na feira agroecológica de Alagoa Nova, no estado da Paraíba. A pesquisa foi realizada na feira agroecológica do município de Alagoa Nova, situado na microrregião do Brejo e Mesorregião do Agreste Paraibano. O trabalho de campo foi realizado através de entrevistas semiestruturadas e visitas às áreas de produção das agricultoras, também se buscou informações sobre a criação da feira junto ao sindicato dos trabalhadores e trabalhadoras rurais de Alagoa Nova/PB. Adotou-se na pesquisa a abordagem qualitativa através do estudo de caso. A feira agroecológica não é só um espaço de compra e venda de produtos, mas também de troca de experiências e saberes, uma vez que esses espaços dão autonomia às mulheres e lhes fazem enxergar novos horizontes, assim como o seu papel no processo de produção, beneficiamento e comercialização dos seus produtos. A inserção das mulheres nas organizações rurais contribui para a melhoria das suas condições de vida e promove o desenvolvimento de suas atividades, bem como aumenta e da visibilidade ao seu trabalho não só na organização, mas desconstruindo a ideia de que esses espaços só devem ser ocupados pela figura masculina.

PALAVRAS-CHAVE: alimentos, comercialização, trabalho feminino.

1. INTRODUÇÃO

No Brasil existem vários movimentos de mulheres lutando em busca de sua autonomia, empoderamento e melhoria de qualidade de vida (REIS; GUERRA, 2019). Isso se faz necessário para que a sociedade possa valorizar e reconhecer a importância do trabalho feminino na sociedade. Aguiar (2016) demonstra que devido à grande extensão territorial brasileira, vários grupos de mulheres provenientes da área rural que atuaram de formas distintas, foram formados. Esses grupos lutam, principalmente, pelo seu reconhecimento enquanto trabalhadoras rurais, pela qualidade de vida e por seus direitos enquanto mulher.

De acordo com Cardoso e Schmidt (2019), um dos principais desafios ainda enfrentado pelas mulheres no meio rural é a discriminação de gênero, já que a agricultura

é um setor tradicionalmente marcado pelo predomínio de um viés machista em diversos aspectos do cotidiano. Fala-se muito em trabalho e geração de renda na agricultura, mas quase nada é discutido sobre o lazer e o cuidado pessoal (SANTOS et al., 2020). Em muitos casos é possível notar que as mulheres do campo não têm um lazer com sua família, pois para a grande maioria o trabalho se torna algo mais importante.

Segundo Erazo, Costa e Silva (2020), a valorização do trabalho feminino no meio rural também é uma forma de garantir o desenvolvimento da agricultura familiar. Existe a necessidade de um conjunto de mudanças sociais e políticas que visem à igualdade, à solidariedade e a inclusão social, assim como, as mudanças nas relações de gênero. Para Ramos (2014), aos poucos se confirma o poder de articulação e implementação da mulher rural nos meios produtivos e reprodutivos da vida conjunta e da agricultura familiar no Brasil.

As feiras que integram os/as agricultores/as familiares comercialmente cumprem relevante papel na promoção do desenvolvimento rural, além disso, o sucesso dessas feiras está também relacionado ao aporte de recursos e à execução de projetos que promovam a integração e a qualificação de políticas públicas (VERANO; MEDINA, 2021). Atualmente, vários sistemas agroalimentares estão sendo desenvolvidos com o intuito de se praticar uma agricultura de base ecológica ou baseada na agroecologia. Como é relatado por Abreu et al. (2019), esses sistemas buscam promover justiça social e valores éticos por parte dos produtores que fornecem alimentos orgânicos saudáveis e isentos de resíduos químicos a preços competitivos acessíveis aos consumidores de baixa renda, e assim a justiça social também aos consumidores.

Para Ribeiro, Nascimento e Silva (2018), os quintais produtivos são de grande importância para o empoderamento das famílias na produção de alimentos de qualidade garantindo assim uma alimentação rica em nutrientes, estimulando a autoestima das famílias envolvidas no processo de produção, trabalho e renda. Das pessoas que vendem seus produtos na feira da agricultura familiar, a maioria são mulheres, e suas produções em sua maioria são advindas das tecnologias sociais de captação de água da chuva para a produção de hortaliças como: cisternas com capacidade 52 mil litros de água, barreiros trincheiras, tanque de pedra, barragem subterrânea, demonstrando a importância dessas tecnologias para produção de alimentos por parte das famílias agricultoras (CRUZ et al., 2020).

As feiras agroecológicas são compostas por famílias agricultoras, que estão em processo de organização política, sobretudo, envolvidas em redes de comercialização e acesso a mercados (SILVA et al., 2018). De acordo com Lima (2017), no estado da Paraíba, a criação das primeiras feiras esteve ligada a camponeses advindos da luta pela reforma agrária, juntamente com a Comissão Pastoral da Terra - CPT, sindicatos rurais e AS-PTA - Agricultura Familiar e Agroecologia. O CETRA (2021) define que as feiras são estratégias de comercialização que dinamizam a produção do campo, proporcionando alimentação saudável e garantindo o aumento da renda familiar camponesa, sendo coordenadas pelos próprios/as agricultores e agricultoras.

A feira agroecológica no município de Alagoa Nova/PB surgiu em 2011. Antes da pandemia, a feira contava com a participação de 06 (seis) feirantes, que comercializam frutas, hortaliças, plantas medicinais, ovos, galinha capoeira, comidas típicas como bolo de mandioca, beiju, etc. Oriundas das comunidades rurais de Juá de Cima, Juá, Pau D' arco e Cutias, vendem sua produção aos sábados, no mesmo dia da feira convencional. Por isso, teve-se como objetivo evidenciar o papel e a relevância da atuação feminina na agricultura familiar, com ênfase nas atividades de produção e comercialização realizadas na feira agroecológica de Alagoa Nova, no estado da Paraíba.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada na feira agroecológica do município de Alagoa Nova, situado na microrregião do Brejo e Mesorregião do Agreste Paraibano. A feira agroecológica localiza-se ao lado da Câmara Municipal (Figura 1). A feira surgiu em 2011 e era composta por 06 (seis) feirantes, cuja origem se deu através de parcerias com entidades sociais como o Polo Sindical da Borborema e a Ecoborborema e tem como objetivo comercializar alimentos mais saudáveis para a população, produzidos em sistemas de produção de base agroecológica.



Figura 1. Localização da feira agroecológica do município de Alagoa Nova/PB.

Fonte: Arquivo pessoal.

O trabalho de campo foi realizado através de entrevistas semiestruturadas e visitas às áreas de produção das agricultoras, também se buscou informações sobre a criação da feira junto ao sindicato dos trabalhadores e trabalhadoras rurais de Alagoa Nova/PB. A pesquisa envolveu 04 (quatro) das 06 (seis) mulheres que atuam diretamente na produção e comercialização de alimentos de base agroecológica na feira de Alagoa Nova/PB.

Adotou-se na pesquisa a abordagem qualitativa através do estudo de caso que segundo Eisenhardt (1989) é um método de pesquisa que utiliza, geralmente, dados qualitativos, coletados a partir de eventos reais, com o objetivo de explicar, explorar ou descrever elementos atuais inseridos em seu próprio contexto. Caracteriza-se por ser um estudo detalhado de poucos, ou mesmo de um único objeto, fornecendo conhecimentos profundos sobre a temática escolhida. No trabalho de campo com as agricultoras, a partir de roteiros pré-elaborados e de observações “*in loco*” foram realizadas anotações no caderno e gravação de voz, tanto para as entrevistas quanto para as visitas às áreas de produção.

Os dados coletados na pesquisa foram obtidos por meio de entrevistas individuais com aplicação de questionários semiestruturados transcritos com os principais relatos das participantes, assim como, pelas visitas à feira e às áreas de produção das agricultoras. Para isso, inicialmente, foi realizada uma conversa com as participantes, ressaltando o objetivo e a importância do estudo e da participação delas. Em seguida, uma explicação e apresentação sobre os procedimentos éticos foram realizadas, para posterior, entrega e assinatura, em duas vias, dos termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), para

a autorização de seus depoimentos, o termo de autorização para o uso de imagens (TCFV).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A participação das mulheres na produção agrícola está limitada pelas desigualdades entre homens e mulheres na realização dos trabalhos reprodutivos. As mulheres que comercializam na feira agroecológica desenvolvem sua própria produção de alimentos, cultivam o solo e o fazem produtivo com suas técnicas de cultivo baseadas na agroecologia. Schneider e Wedig (2020) afirmam que as mulheres camponesas são as que mais representam a prática agroecológica, visto que foi a partir da agroecologia que elas aumentaram as oportunidades de construção de autonomia e ampliação de suas relações sociais. Elas cultivam os alimentos em seus quintais produtivos e em seus roçados para consumo e subsistência da sua família, bem como para a comercialização (Figura 2).



Figura 2. Diversificação da produção.

Fonte: Arquivo pessoal.

Elas desenvolvem suas atividades de forma diversificada e com foco na agroecologia, cultivam uma diversidade de culturas como milho, feijão, macaxeira, feijão guandu, fava, batata doce, plantas medicinais, frutas e hortaliças. Além das culturas agrícolas, são comercializados ovos, galinhas, mel, entre outros produtos. Quanto maior a diversidade maior a possibilidade de comercialização, o que proporciona o reconhecimento do trabalho feminino e a geração de renda para as famílias. A diversidade passa a fazer parte do planejamento, assim como a recuperação do solo, a troca de sementes e mudas, um conjunto de itens que vão fazendo parte do mundo das mulheres e da importância de seus trabalhos (MEZADRI, 2019).

A partir da matéria-prima vegetal, as agricultoras elaboram produtos como bolo, beiju, pé de moleque, tapiocas, doces, goma, xaropes, farinha, que também são comercializados na feira agroecológica (Figura 3). Em virtude do que foi apresentado, observa-se que as agricultoras que vendem na feira agroecológica de Alagoa Nova/PB têm um vínculo com a terra, como espaço de diversidade e de vida, tornando o seu trabalho uma fonte de renda para a melhoria da qualidade de vida, do mesmo modo que possibilita a produção de alimentos agroecológicos e sua comercialização na feira, promovendo a sustentabilidade e a autonomia das agricultoras (LOLI; LIMA; SILOCHI, 2020).



Figura 3. Elaboração de bolos.

Fonte: Arquivo pessoal.

Desta forma, entender a importância da mulher na agricultura, bem como valorizar os seus conhecimentos, é primordial para elas continuarem assumindo a postura de guardiãs da biodiversidade, segurança e soberania alimentar, fato que é evidente na produção de alimentos diversificados e saudáveis. Observa-se na Figura 4 alguns produtos fabricados por essas mulheres e que são comercializados na feira agroecológica de Alagoa Nova/PB.



Figura 4. Produtos elaborados pelas feirantes.

Fonte: Arquivo pessoal.

Todas as entrevistadas participam das atividades que são realizadas em suas propriedades desde a produção até a comercialização, executando o plantio, a colheita e a elaboração de seus produtos. A partir das 6 h da manhã dos sábados, as mulheres feirantes já estão arrumando suas barracas, afim de que seus fregueses possam obter os produtos frescos e de qualidade que vão desde bolos, pé de moleque, cocadas, beiju,

farinha de mandioca, goma, entre outros, todos produzidos por elas, conciliando as atividades da roça com as atividades domésticas. Em muitos casos, as agricultoras não obtêm reconhecimento pela importância de seus saberes e pela força de trabalho que utilizam no sistema de produção. Além do mais, sofrem com a ausência de visibilidade de seu trabalho doméstico (FAO, 2018).

Além das agricultoras venderem os seus produtos na feira agroecológica da cidade de Alagoa Nova/PB, essas também realizam a venda na própria comunidade. Nos relatos das entrevistas, duas delas além de comercializarem no seu município, levam semanalmente a sua produção para a feira agroecológica do município de Esperança-PB, o que destaca a expansão de seus trabalhos.

A comercialização também é feita em eventos organizados pelo Polo Sindical da Borborema, a exemplo da Marcha das Mulheres e a Feira Regional de Produtos Agroecológicos que é organizada pela ASA Paraíba, que tem por objetivo dar visibilidade aos produtos da agricultura familiar bem como transformar o espaço em um local de troca de saberes. Logo, percebe-se que é essencial a participação das mulheres nesses espaços, para que elas, também, possam reconhecer o seu valor como mulher agricultora.

Todas as agricultoras entrevistadas fazem parte de organizações rurais, como o sindicato dos trabalhadores e trabalhadoras rurais e associação rural. A participação nesses espaços faz com que elas possam ter vez e voz, abrindo caminhos para que consigam conquistar o seu espaço e para que possam apoiar e incentivar outras mulheres através de seus trabalhos de base nas comunidades rurais.

A participação das agricultoras nas organizações rurais foi capaz de melhorar suas vidas, através das formações que elas já realizavam e realizam por meio de trocas de experiências em outros municípios e comunidades. Diante dos relatos, se verificou que todas as entrevistadas participam ativamente das atividades da organização, elas também relatam que o sindicato rural oferece visitas, oficinas, experiências de intercâmbio e formações políticas; dessa forma, percebe-se o apoio que a entidade tem para com as mulheres rurais do município de Alagoa Nova/PB.

A participação das agricultoras em eventos e formações que são promovidos pelas organizações rurais, a exemplo do sindicato dos trabalhadores e trabalhadoras rurais, possibilita a essas e outras mulheres entenderem a importância de estarem unidas e organizadas em busca de seus direitos e igualdade de gênero. A feira também é um espaço de trocas de saberes e experiência, formação, empoderamento feminino, promovendo a sustentabilidade e a autonomia das agricultoras que são as verdadeiras guardiãs da biodiversidade, segurança e soberania alimentar.

4. CONCLUSÕES

As mulheres agricultoras da feira agroecológica de Alagoa Nova/PB cumprem papel primordial na produção e abastecimento de alimentos saudáveis, de base agroecológica. São as mulheres camponesas que desenvolvem em sua propriedade as atividades de produção, manejo dos cultivos, colheita, fabricação de produtos e comercialização na feira agroecológica, sendo que a maioria se divide entre os trabalhos domésticos e o trabalho da roça. Essa participação das mulheres na agricultura serve para mostrar à sociedade que elas podem participar de qualquer atividade, demonstrando dessa forma, que as mesmas estão conquistando e ocupando os seus espaços dentro e fora da agricultura.

Através dos dados obtidos sobre a comercialização, percebe-se a importância das mulheres na realização e manutenção da feira agroecológica de Alagoa Nova/PB, reconhecendo o trabalho delas como agricultoras, mães, esposas, filhas e donas de si. A feira agroecológica não é só um espaço de compra e venda de produtos, mas também de troca de experiências e saberes, uma vez que esses espaços dão autonomia às mulheres e

lhes fazem enxergar novos horizontes, assim como o seu papel no processo de produção, beneficiamento e comercialização dos seus produtos.

REFERÊNCIAS

ABREU, L. S.; WATANABE, M. A.; LIMA, L. F.; ROMEIRO, A. R. Sistemas agroalimentares localizados: aproximando a produção do consumo através de redes sociais. **Revista EcoDebate**, v. 1, n. 1, p. 1-18, 2019.

AGUIAR, V. V. P. Mulheres rurais, movimento social e participação: Reflexões a partir da Marcha das Margaridas. **Política & Sociedade**, v. 15, p. 261-295, 2016.

CARDOSO, S. S.; SCHMIDT, J. P. Desigualdade de gênero e desafios para o empoderamento das mulheres agricultoras. **Revista Húmus**, v. 9, n. 26, p. 51-69, 2019.

CRUZ, J. J.; LIMA, J. R. O.; CAMPOS, L. K. C. Agricultura familiar: a feira agroecológica como base para o empoderamento feminino. **Cadernos Macambira**, v. 5, n. 2, p. 126-131, 2020.

EISENHARDT, K. M. Building theories form case study research. **Academy of Management Review**, v. 14 n. 4, p. 532-550, 1989.

ERAZO, R. L.; COSTA, S. C. F. C.; SILVA, L. J. S. A importância da mulher na agricultura familiar: comunidade lago janauacá, careiro castanho-AM. **Terceira Margem Amazônia**, v. 6, n. 15, p. 242-255, 2020.

LOLI, D. A.; LIMA, R. S.; SILOCHI, R. M. H. Q. Mulheres em contextos rurais e segurança alimentar e nutricional. **Segurança Alimentar e Nutricional**, v. 27, p. 1-13, 2020.

MEZADRI, A. M. **Da produção de alimentos saudáveis à geração de autonomia e conhecimento**. 2019. 33 f. TCC (Graduação Interdisciplinar em Educação do Campo Ciências da Natureza) - Universidade Federal da Fronteira Sul, Erechim, 2019.

RAMOS, C. P. Mulheres rurais atuando no fortalecimento da agricultura familiar local. **Revista Gênero**, v. 15, n. 1, p. 29-46, 2014.

REIS, L. M.; GUERRA, G. A. D. Empoderamento de mulheres no sindicalismo de trabalhadores e trabalhadoras rurais de Marabá (PA). **Revista Brasileira de Desenvolvimento Territorial Sustentável - Guaju**, v. 5, n. 1, p. 115-137, 2019.

RIBEIRO, J. B.; NASCIMENTO, M. V.; SILVA, J. P. Feiras Agroecológicas. **Revista Cadernos de Agroecologia**, v. 13, n. 2, p. 1-6, 2018.

SANTOS, J. B.; BOHN, L.; ALMEIDA, H. J. F. O papel da mulher na agricultura familiar de Concórdia (SC): o tempo de trabalho entre atividades produtivas e reprodutivas. **Textos de economia**, v. 23, n. 1, p. 1-27, 2020.

SCHNEIDER, C. O.; WEDIG, J. C. “Na agroecologia as mulheres vendem, produzem e decidem”: análises sobre a participação das mulheres na produção agroecológica. **Cadernos de Agroecologia**, v. 15, n. 3, p. 1-11, 2020.

SILVA, M.; SILVA, L.; SILVA, L.; SILVA, T.; FREITAS, K.; JALIL, L. Importância das feiras agroecológicas para as mulheres e para a construção da agroecologia. **Revista Cadernos de Agroecologia**, v. 13, n. 1, p. 1-5, 2018.

VERANO, C. T.; MEDINA, G. Feiras que promovem a inclusão de agricultores familiares em cadeias curtas de comercialização. **Estudos Sociedade e Agricultura**, v. 29, n. 1, p. 197-218, 2021.

PERFIL DE MINERAIS E CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DE SEMENTES DE JACA *IN NATURA* E GERMINADAS

Luís Paulo Firmino Romão da Silva¹, Alexandre José de Melo Queiroz¹, Rossana Maria Feitosa de Figueirêdo¹, Josivanda Palmeira Gomes¹, Aldaniza Gonçalves de Moraes¹, Francislaine Suelia dos Santos¹, Maria Suiane de Moraes², Adolfo Pinheiro de Oliveira³, Jean Pierre Cordeiro Ramos Cordeiro Ramos⁴, Alicia Camila Zeferino da Silva⁵

¹Universidade Federal de Campina Grande – UFCG/Campus I, Campina Grande-PB, e-mail: luispfrs@hotmail.com

²Centro Universitário Maurício de Nassau – UNINASSAU, Juazeiro do Norte-CE

³Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Florianópolis-SC

⁴Universidade Federal da Paraíba – UFPB, Campus Areia-PB

⁵Universidade Estadual da Paraíba, Campus Catolé do Rocha-PB

RESUMO

As sementes da jaca são nutritivas, bastante saborosas e muito usadas na alimentação humana, rica em minerais, vitaminas, carboidratos (amido). Outro componente bastante importante é o teor de proteínas, mas o interesse maior pelas amêndoas de jaca é como fonte alternativa de amido, tornando uma sugestão alternativa para usos nos produtos alimentícios, agregando valor nutricional e sensorial. Objetivou-se com a pesquisa avaliar o perfil de minerais e determinar as propriedades físicas de sementes de jaca *in natura* e germinadas. A matéria-prima utilizada foi jaca (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) da variedade mole. Após seleção das frutas, as mesmas foram sanitizadas. Após o despulpamento, as sementes foram lavadas em solução de hipoclorito de sódio (100 ppm) por 10 min e por enxaguadas com água deionizada para retirar o excesso de cloro. Após a lavagem, as sementes ficaram expostas em bandejas para evaporação da água em temperatura ambiente (28 ± 2 °C). Na germinação, as sementes de jaca foram colocadas em bandejas contendo o substrato vermiculita, expostas as condições ambientais do laboratório de temperatura e umidade relativa até se obter radículas com 2,0 cm. A determinação dos minerais foi realizada em espectrômetro de fluorescência de raios-X por energia dispersiva da marca Shimadzu, modelo EDX-720. Em seguida, foram determinadas as propriedades físicas: Massa específica real (g cm^{-3}); Massa específica aparente (g cm^{-3}); Massa unitária (g) e Volume (cm^3). Os teores de potássio, fósforo, cálcio, zinco, cobre e manganês foram reduzidos com a germinação; os teores de magnésio, ferro e sódio aumentaram.

PALAVRAS-CHAVE: *Artocarpus heterophyllus*, germinação, propriedades físicas.

1. INTRODUÇÃO

A jaqueira (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) é uma árvore nativa da Índia pertencente à família da Moracea que se adapta bem em regiões quentes e úmidas. A jaca apresenta características como: coloração amarelada, sabor doce, odor forte e característico. A frutífera adaptou-se nos estados do Norte e Nordeste do Brasil, onde obteve uma grande popularidade. As sementes da jaca são envolvidas por uma polpa, a qual é utilizada na fabricação de doces, geleias e licores (SOUSA et al., 2011). As sementes, após o processamento, geralmente são descartadas como resíduos, entretanto podem ser consumidas assadas, cozidas, cozidas no vapor e são consumidas como lanche. Além disso, a obtenção da farinha de sementes pode ser uma alternativa como ingrediente

na preparação de produtos alimentícios como biscoito, bolos e pães (MADRIGAL-ALDANA et al., 2011).

A germinação pode ser definida como a retomada do crescimento do eixo embrionário, ocorrendo em determinados limites de temperatura, nos quais existe uma faixa de temperatura na qual o processo desenvolve com a máxima eficiência, obtendo-se o máximo de germinação no menor período possível. É uma tecnologia de processamento natural econômico e eficaz para melhorar a capacidade antioxidante e o valor nutricional das sementes e leguminosas (LAZO-VÉLEZ et al., 2018). O processo germinativo é um fenômeno fisiológico evidenciado pela emergência da raiz primária, sendo que o desenvolvimento subsequente é considerado como pós-germinativo (MOREIRA et al., 2014).

A germinação serve como a abordagem tradicional para melhorar e aumentar a biodisponibilidade dos nutrientes. Antes do início de processos como germinação, cozimento, conservas e fermentação, os grãos são hidratados ao nível em que atinjam o peso máximo devido à absorção de água. O processo de absorção pode ser afetado por vários fatores como gênero, espécie e variedade da semente, tempo do processo, temperatura, pH, salinidade dos meios de imersão e também as condições de armazenamento submetidas antes do processamento (SIBIAN, 2016).

Durante a germinação, os materiais de reserva são degradados, frequentemente utilizados para a respiração e a síntese de novas células antes do desenvolvimento do embrião. A germinação dos grãos é a melhor alternativa, uma vez que a técnica é simples, barata e melhora a disponibilidade de vários nutrientes e reduz significativamente diversos fatores anti-nutricionais, como os taninos, nitritos, fitatos e oxalatos (SIBIAN, 2016; BENEVIDES et al., 2011). Objetivou-se com a pesquisa avaliar o perfil de minerais e determinar as propriedades físicas de sementes de jaca *in natura* e germinadas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Armazenamento e Processamento de Produtos Agrícolas - LAPPA, da Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola, no Centro de Tecnologia e Recursos Naturais (CTRN) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) na cidade de Campina Grande. A matéria-prima utilizada foi jaca (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) da variedade mole, adquirida na EMPASA (Empresa Paraibana de Abastecimento e Serviços Agrícolas) na cidade de Campina Grande, PB.

A matéria-prima foi recepcionada no laboratório, onde foi selecionada manualmente quanto ao estágio de maturação, tendo como objetivo a retirada das sementes. Após seleção das frutas, as mesmas foram sanitizadas lavando-se em água corrente para remoção de sujidades e impurezas e em seguida foram imersas em solução de hipoclorito de sódio (100 ppm) por 10 min e por fim enxaguadas em água corrente para retirar o excesso de cloro.

O corte foi realizado com auxílio de faca inoxidável; o despulpamento foi feito manualmente, retirando-se a polpa que envolve a semente (Figura 1). Após o despulpamento, as sementes foram lavadas em solução de hipoclorito de sódio (100 ppm) por 10 min e por fim enxaguadas com água deionizada para retirar o excesso de cloro. Após a lavagem, as sementes ficaram expostas em bandejas para evaporação da água em temperatura ambiente (28 ± 2 °C).



Figura 1. A) Jacas; B) Sementes de jaca sanitizada.

Fonte: Arquivo pessoal.

Para a germinação das sementes de jaca, as mesmas foram colocadas em bandejas contendo o substrato vermiculita, expostas as condições ambientais do laboratório de temperatura e umidade relativa, e irrigadas com água destilada de 2 em 2 dias (utilizando-se 500 mL de água para cada bandeja). As sementes ficaram nestas condições até se obter radículas com 2,0 cm (SILVA et al., 2007), que ocorreu após 13 dias (Figura 2).



Figura 2. A) Bandejas com substrato de vermiculita; B) Sementes germinadas.

Fonte: Arquivo pessoal.

A determinação dos minerais foi realizada em espectrômetro de fluorescência de raios-X por energia dispersiva da marca Shimadzu, modelo EDX-720. A massa específica real (g cm^{-3}) foi determinada pela imersão da semente em um béquer contendo água destilada, colocado sobre o prato de uma balança analítica, fixando-se a semente em alfinete entomológico preso a um suporte móvel, com altura suficiente para a imersão completa da semente, estando o mais próximo possível da superfície. Com isso determinou-se o volume unitário correspondente à massa da água deslocada. E em seguida calculou-se a massa específica real pela relação entre a massa da semente e o seu volume unitário. A massa unitária de cada semente, expressa em g, foi obtida através da pesagem individual das sementes de jaca. A massa específica aparente expressa em g cm^{-3} , foi determinada utilizando-se um béquer de 150 mL, que foi preenchido com as sementes (até a marca do volume do béquer), sendo pesado imediatamente e calculada a relação entre a massa e o volume.

Na análise estatística usou-se o programa Assistat, versão 7.7 (SILVA; AZEVEDO, 2016). Para os dados da caracterização química, física e físico-química das sementes in natura e germinadas foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado com a comparação entre médias usando o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos para análise dos minerais nas sementes *in natura* e germinadas da jaca estão expostos na Tabela 1.

Tabela 1. Perfil de minerais das sementes de jaca *in natura* e germinadas

Minerais (mg 100 ⁻¹ g ⁻¹)	<i>In natura</i>	Germinada
Potássio (K)	596,46	426,27
Fosforo (P)	161,23	92,52
Magnésio (Mg)	160,94	161,54
Sódio (Na)	48,25	59,1
Cálcio (Ca)	51,69	39,27
Zinco (Zn)	0,41	0,32
Ferro (Fe)	0,5	0,69
Cobre (Cu)	0,21	0,12
Manganês (Mn)	0,31	0,19

Observa-se que houve redução nos teores de potássio, fósforo, cálcio, zinco, cobre e manganês após o processo germinativo, enquanto magnésio, sódio e ferro tiveram seus teores aumentados. A diminuição dos minerais nas sementes de jaca germinadas comparada com a *in natura*, pode ser atribuída a lixiviação durante a rega para a germinação das sementes, enquanto que os aumentos podem vir da absorção de minerais presentes na água.

Pajak et al. (2018) verificaram que o teor de potássio da chia diminuiu com o tempo de germinação, de 871 mg 100⁻¹ g⁻¹ para 720 mg 100⁻¹ g⁻¹ massa seca. O teor de fósforo foi inferior ao quantificado por Leite (2017) que também relatou redução de fósforo com o processo de germinação em sementes de jaca. Sharma et al. (2015) verificaram aumento no teor de magnésio após 46,5 horas de germinação do grão de milho; e Zielinsk et al. (2006) verificaram o aumento no conteúdo de magnésio após 7 dias de germinação em semente de colza.

Hooda e Jood (2003) avaliaram o teor de cálcio em grão de feno-grego germinado, observando uma redução de 72,5 para 71,22 mg 100⁻¹ g⁻¹ de massa seca. Zielinsk et al. (2006), relataram, após 9 dias de germinação de sementes de colza, aumento no teor de ferro de 79,1 para 93,4 µg g⁻¹ massa seca. Pajak et al. (2018) verificaram redução do teor de ferro em sementes de *Oenothera biennis* L. com o processo germinativo, tendo inicialmente teor de 10,78 µg g⁻¹ massa seca (tempo zero de germinação) e o final da germinação o teor de 4,46 µg g⁻¹ massa seca.

Pajak et al. (2018) observaram que com a germinação da chia (*Salvia hispanica* L.), linho dourado (*Linum flavum* L.) e fenacho (*Trigonella foenum-graecum* L.) ocorreram diminuições nos conteúdos de manganês, com teores nas sementes germinadas de 3,39; 2,41 e 1,11 mg 100⁻¹ g⁻¹ massa seca, respectivamente. Jan et al. (2018) estudando *Chenopodium album* verificaram que após o período de 48 horas de germinação os valores de cobre e zinco aumentaram de 5,90 (cobre) e 24,20 mg 100⁻¹ g⁻¹ (zinco) para 7,22 e 24,40 mg 100⁻¹ g⁻¹, respectivamente.

Encontram-se na Tabela 2 os resultados da caracterização física das sementes de jaca *in natura* e germinadas. O valor encontrado para a massa específica real foi maior nas sementes germinadas, já para massa específica aparente foi verificado maior valor nas sementes *in natura*.

Tabela 2. Caracterização física das sementes de jaca in natura e germinadas.

Parâmetro	Semente de jaca	
	<i>In natura</i>	Germinada
Massa específica real (g cm ⁻³)	1,0058 ± 0,1840 ^b	1,0566 ± 0,1963 ^a
Massa específica aparente (g cm ⁻³)	0,7157 ± 0,016 ^a	0,5859 ± 0,006 ^b
Massa unitária (g)	4,3248 ± 1,106 ^b	5,0827 ± 1,253 ^a
Volume (cm ³)	4,1417 ± 1,076 ^b	4,4602 ± 0,3997 ^a

Observa-se também que, em virtude do processo germinativo, o valor da massa específica real aumentou e da massa específica aparente diminuiu. O aumento da massa específica real é justificado pelo aumento do teor de água após o processo de germinação, em que as sementes passam pela etapa de irrigação. Jesus et al. (2012) analisando as propriedades físicas em sementes de feijão, relataram o aumento da massa específica real e aparente nas sementes com teor de água em torno de 18% e menor valor nas sementes com umidade de 14% e para massa específica aparente foi maior para o teor de umidade com 10% e menor para o feijão com umidade de 18%.

A massa unitária aumentou mais de 17% com a absorção de água ocorrida na germinação. Resende et al. (2008) avaliaram as propriedades físicas de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) encontrando valor de massa unitária de 1,468 a 1,361 g para uma faixa de teor de água entre 0,42 a 0,11% bs.

4. CONCLUSÕES

Durante o processo de germinação, observou-se uma redução nos teores de potássio, fósforo, cálcio, zinco, cobre e manganês. Em contrapartida, os níveis de magnésio, ferro e sódio apresentaram aumento. A diminuição de certos minerais nas sementes de jaca germinadas, em comparação às sementes *in natura*, pode ser atribuída à lixiviação ocasionada pelas regas frequentes e o aumento de alguns elementos pode estar relacionado à absorção de minerais dissolvidos na água utilizada durante a germinação.

REFERÊNCIAS

- BENEVIDES, C. M. J.; SOUZA, M. V.; SOUZA, R. D. B.; LOPES, M. V. Fatores antinutricionais em alimentos: revisão. **Revista Segurança Alimentar e Nutricional**, v. 18, p. 67-79, 2011.
- HOODA, S.; JOOD, S. Effect of soaking and germination on nutriente and antinutrient contents of fenugreek (*Triwnella foenum graecum* l.). **Journal of Food Biochemistry**, v. 27, p. 165-176, 2003.
- JAN, R.; SAXENA, D. C.; SINGH, S. Comparative study of raw and germinated *Chenopodium* (*Chenopodium album*) flour on the basis of thermal, rheological, minerals, fatty acid profile and phytochemicals. **Food Chemistry**, v. 269, p. 173–180, 2018.
- JESUS, F. F.; SOUZA, R. T. G.; TEIXEIRA, G. C. S.; TEIXEIRA, I. R.; DEVILLA, I. A. Propriedades físicas de sementes de feijão Em função de teores de água. **Revista Engenharia na Agricultura**, v. 21, p. 9-18, 2012.
- LANDIN, L. B.; BONOMO, R. C. F.; REIS, R. C.; SILVA, N. M. C.; VELOSO, C. M.; FONTAN, R. C. I. Formulação de Quibes Com Farinha de Semente de Jaca Formulação de Quibes Com Farinha de Semente de Jaca. **UNOPAR Científica Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 14, p. 87-93, 2012.
- LAZO-VÉLEZ, M. A.; GUARDADO-FELIZ, D.; AVILÉS-GONZALEZ, J.; ROMO-LOPÉZ, I.; SERNA-SALDÍVAR, S. O. Effect of germination with sodium selenite on the isoflavones and cellular antioxidant activity of soybean (*Glycine max*). **Food Science and Technology**, v. 93, p. 64-70, 2018.

- LEITE, D. D. F. **Obtenção da farinha da semente de jaca germinada**. 2017, 101 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2017.
- MADRIGAL-ALDANA, D. L.; TOVAR-GOMEZ, B.; OCA, M. M. M.; SAYAGO-AYERDI, S. G.; GUTIERREZ-MERAZ, F.; BELLO-PEREZ, L. A. Isolation and characterization of Mexican jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* L.) seeds starch in two mature stages. **Starch-Stärke Journal**, v. 63, p. 364-372, 2011.
- MOREIRA, R.; CHENLO, F.; TORRES, M. D.; PRIETO, D. M. Water adsorption and desorption isotherms of chestnut and wheat flours. **Industrial Crops and Products**, v. 32, n. 3, p. 252–257, 2010.
- PAJAŁ, P.; SOCHA, R.; BRONIEK, J.; KRÓLIKOWSKA, K.; FORTUNA, T. Antioxidant properties, phenolic and mineral composition of germinated chia, golden flax, evening primrose, phacelia and fenugreek. **Food Chemistry**, v. 275, p. 69-76, 2018.
- RESENDE, O.; CORRÊA, P. C.; GONELI, A. L. D.; RIBEIRO, D. M. Propriedades físicas do feijão durante a secagem: determinação e modelagem. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 1, p.225-230, 2008.
- SHARMA, S.; SAXENA, D. C.; RIAR, C. S. Antioxidant activity, total phenolics, flavonoids and antinutritional characteristics of germinated foxtail millet (*Setaria italica*). **Cogent Food & Agriculture**, v. 1, p. 1-10, 2015.
- SIBIAN, M. S.; SAXENA, D. C.; RIAR, C. S. Effect of pre and post germination parameters on the chemical characteristics of Bengal gram (*Cicer arietinum*). **Food Science and Technology**, v. 65, p. 783-790, 2016.
- SILVA, T. T. A.; SOUZA, L. A.; OLIVEIRA, L. M.; MENDES, R. G. Temperatura de germinação, sensibilidade à dessecação e armazenamento de sementes de jaqueira. **Revista Ciência Agronômica**, v. 38, n. 4, p. 436-439, 2007.
- SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. The Assistat software version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **African Journal Agricultural Research**, v. 11, n. 39, p. 3733-3740, 2016.
- SOUSA, M. S. B.; VIEIRA, L. M.; SILVA, M. J. M.; LIMA, A. Caracterização Nutricional e Compostos Antioxidantes em Resíduos de Polpas de Frutas Tropicais. **Revista Ciências Agrotécnicas**, v. 35, n. 3, p. 554-559, 2011.
- ZIELINSK, H.; FRIAS, J.; PISKUTA, M. K.; KOZLOWSKA, H.; VIDAL-ALVERDE, C. The effect of germination process on the superoxide dismutase-like activity and thiamine, riboflavin and mineral contents of rapeseeds. **Food Chemistry**, v. 99, p. 516-520, 2006.

PLANTAS MEDICINAIS NO SEMIÁRIDO PARAIBANO: UM ESTUDO ETNOBOTÂNICO

Thiago do Nascimento Coaracy¹, Semirames do Nascimento Silva¹, David Marx Antunes de Melo¹, Thiago Bernardino de Sousa Castro¹, Maria do Socorro Bezerra Duarte¹, Maria Vitória Dias Carneiro¹, Josiane Veloso da Silva¹, Raphaela Maceió da Silva², Núbia Michelle Vieira da Silva³, João Carlos Dantas da Silva¹

¹Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, t.coaracy@aluno.uepb.edu.br

²Secretaria de Educação e Esportes de Pernambuco – SEE, Garanhuns-PB

³Instituto Nacional do Semiárido – INSA, Campina Grande-PB

RESUMO

A flora da Caatinga é abundante em uma variedade de espécies vegetais empregadas para as necessidades curativas das comunidades. As maneiras de utilização dessas espécies por meio de pesquisas etnobotânicas auxiliam na identificação das potencialidades ativas das espécies vegetais. O intuito primordial com esse estudo foi identificar as plantas medicinais mais usadas no semiárido da Paraíba. Foram analisados artigos publicados entre os anos de 2014 e 2024, abordando esse tema. Foram selecionados estudos divulgados em forma de artigos científicos originais e dissertações acessíveis on-line e pesquisados em diversas bases de dados (SciELO, Google Scholar, Google Academic.). A revisão bibliográfica indica que a Paraíba revela uma diversidade extensa de plantas medicinais utilizadas pela comunidade no nordeste semiárido, além do uso nos centros urbanos, ressaltando, sobretudo, o conhecimento tradicional acerca de seus usos e propriedades terapêuticas. As plantas usadas pela população mais citadas foi o Mastruz (*Chenopodium ambrosioides* L.) e a Cidreira (*Melissa officinalis*), assim, empoderando o conhecimento popular por parte das famílias fortalecendo o conhecimento tradicional passado de geração para geração.

PALAVRAS-CHAVE: etnofarmacologia, flora da Caatinga, medicina natural.

1. INTRODUÇÃO

Ao longo dos milênios, os humanos têm procurado vencer suas doenças usando plantas medicinais, usando seus instintos para distinguir entre as plantas que fornecem alimento e as que têm o poder de cura. O uso de plantas medicinais com finalidade terapêutica é realizado pelas populações desde a antiguidade, disseminado através das gerações, onde os produtos naturais eram utilizados como medida profilática, curativa, paliativa e ainda como forma de garantir maior qualidade de vida (BEZERRA, 2014).

As comunidades paraibanas têm utilizado o conhecimento ancestral para tratar uma variedade de doenças e condições de saúde. As plantas medicinais são valorizadas não apenas por suas propriedades terapêuticas, mas também por seu papel na preservação da biodiversidade e no fortalecimento da identidade cultural local (LESSA; MOURA; MEDEIROS, 2014).

No contexto do clima semiárido e das condições adversas do semiárido, as plantas medicinais representam uma importante fonte de cuidados de saúde acessíveis e culturalmente relevantes para a população local, a relação entre os seres humanos e os recursos vegetais, é um fato que acompanha sua história e os registros dessas ações vão desde as primeiras civilizações até a América pré-colombiana (ROCHA, et al., 2015).

A rica flora da Paraíba oferece uma ampla gama de espécies com potencial medicinal, e o conhecimento tradicional sobre essas plantas tem sido transmitido ao longo das gerações. Proteger a biodiversidade é um dos pilares para a garantia do uso desses materiais. Nessa perspectiva, ampliar a proteção ambiental e apoiar ações educativas nos diferentes campos da sociedade é o direcionamento de um caminho de desenvolvimento mais sustentável (IPCC, 2022).

Na história recente do Brasil, a utilização da flora terapêutica já era uma prática dos povos indígenas. Esses costumes foram então transmitidos aos colonizadores que precisavam se adaptar às novas doenças. O interesse pelo estudo das plantas medicinais nativas teve início no século XIX, impulsionado pela atividade dos naturalistas (ROCHA et al., 2015). As indicações terapêuticas mais comuns para espécies utilizadas são casos de diabetes, dor de cabeça, hemorragia, gastrite, úlcera, indigestão, disenteria, problemas urinários, gripe, tosse, resfriado, asma, bronquite, cólica, reumatismo e encarceramento. Também são utilizados como anti-inflamatório, curativo, adstringente, anti-helmíntico, laxante, analgésico, sedativo, hipotensor, antialérgico, antitumoral e diurético.

A análise científica tem o potencial de fornecer dados preciosos para entender a relação das sociedades humanas com as plantas e o uso delas na medicina tradicional, é sabido que 80% da população mundial usa o método tradicional de cura (FARUQUE et al., 2018). O conhecimento sobre as plantas medicinais no semiárido da Paraíba é transmitido de geração em geração, refletindo a rica herança cultural e a profunda conexão das comunidades locais com a natureza. As pesquisas com as etnoespécies, principalmente, direcionadas à categoria das plantas medicinais, podem subsidiar posteriores estudos etnofarmacológicos, que possam vir a demonstrar, sob a ponto de vista farmacológico, a eficácia de seus princípios ativos e proporcionar maior segurança no uso dos recursos vegetais (NETO et al., 2014; SILVA DO Ó, SILVA; LEITE, 2016).

A compreensão dos métodos pelos quais as pessoas usam os recursos naturais é crucial para o conhecimento científico e a aceitação popular. Para atingir esse objetivo, são necessários estudos etnobotânicos aprofundados, por exemplo, listando e explicando como as populações conhecem e usam espécies medicinais. (RIBEIRO et al., 2014; FERREIRA et al., 2017). A Caatinga é um dos principais ecossistemas brasileiros onde encontramos muitas espécies com potencial medicinal, utilizadas no tratamento de diversas doenças. Uma revisão de literatura é uma compilação crítica de obras que discutem um determinado assunto. Isso é essencial para reunir o conhecimento científico atual. Existem várias formas de revisão, (BRIZOLA; FANTIN, 2016; FERENHOF; FERNANDES, 2016; ERCOLE; MELO; ALCOFORADO, 2014; SOUSA et al., 2018).

As farmácias comunitárias desempenham um papel estratégico na manutenção do “conhecimento da medicina caseira”. Estes constituem “laboratórios que além de serem guardiões do conhecimento tradicional produz novos conhecimentos, baseados na experimentação e validação contínua de remédios caseiros por meio de “evidências de cura” de seus usuários (CORRADO; SILVA, 2014). A medicina caseira vai além da simples observação ou experimental, sendo útil de geração em geração. Esse conhecimento foi acumulado com o crescimento quantitativo e qualitativo da humanidade e seu progresso (SILVA et al., 2015).

O uso de plantas medicinais é reconhecido pela sua eficácia comprovada e, sobretudo, pelo seu custo acessível, o que tem motivado investigações em constante crescimento devido ao seu valor em ascensão. Dessa forma, as plantas medicinais tornaram-se populares na medicina tradicional por conta de suas propriedades terapêuticas, proporcionando assim uma opção para as camadas da sociedade pertencentes à classe média (BATISTA; OLIVEIRA, 2014).

A flora medicinal da caatinga promove a saúde e aprimora a qualidade de vida da população, introduzindo outras abordagens de cuidados à saúde além das tradicionais oferecidas pela medicina convencional. Nesse sentido, a utilização terapêutica das plantas

medicinais contribui de maneira positiva para os cuidados de saúde, desde que seja realizada de forma segura e eficaz (PIRIZ et al., 2013). Desta forma, considerando o exposto, o intuito primordial com esse estudo foi identificar as plantas medicinais mais usadas no semiárido da Paraíba.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada com auxílio de buscas na literatura, em bases de pesquisa como Scielo, Google Scholar, Google Academic, publicados no período de 2014 a 2024, excluíram-se artigos publicados fora do período. Foi selecionado dezoito artigos para seguir avaliando as plantas mais utilizadas pela população da Paraíba. As palavras-chave utilizadas para a pesquisa bibliográfica foram: medicina natural; bio extratos; medicina tradicional; etnofarmacologia.

O aprimoramento de ideias envolvendo o levantamento bibliográfico, e análise de exemplos são primordiais nos estudos científicos. A pesquisa foi realizada nos meses de fevereiro a abril de 2024.

A revisão de literatura é uma compilação crítica de obras que discorrem sobre uma determinada temática, é o processo de busca, análise e descrição de um conhecimento em busca de resposta a uma pergunta específica. Para isso, existem várias formas de revisão, dentre as quais pode ser citada a integrativa (BRIZOLA; FANTIN, 2016; FERENHOF; FERNANDES, 2016).

Como instrumento de obtenção, identificação, análise e síntese das publicações acerca de um tema específico, a revisão de literatura integrativa surge definindo o tema da revisão em forma de questão, ou seja, uma pergunta PICO.

Diante o exposto para elaboração dessa revisão integrativa partiu-se do questionamento, quais as principais espécies de plantas medicinais usados na Caatinga Paraibana e como vêm sendo apresentados na literatura?

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A cultura ameríndia do Brasil é uma das mais ricas do mundo, e sua diversidade étnica é uma das razões pelas quais é considerado um dos países mais prósperos, o uso das plantas medicinais da Caatinga é valorizado pela população do semiárido, por se tratar de uma alternativa barata e eficaz, passada de geração em geração ao longo dos anos (DAVIDOVICH; BACH, 2019).

Diferentes estudos constataram várias descrições das plantas medicinais mais mencionadas pela população e seu uso, abrangendo desde sintomas simples, como resfriados, até questões mais complexas, como problemas renais. As pesquisas realizadas com plantas medicinais reforçam as indicações do uso tradicional das plantas como uma prática complementar em um cenário social atual.

O Levantamento de estudos sobre plantas medicinais tem grande relevância para o resgate do saber popular referente a cura pela natureza, podemos observar diversas pesquisas relacionadas ao uso e conhecimento das plantas medicinais conforme Tabela 1.

Tabela 1: Levantamento das publicações de artigos organizados por revista/periódico, Paraíba.

Base de pesquisa	Ano	Nome do artigo
Revista Brasileira de Plantas Mediciniais	2014	Conhecimento botânico medicinal sobre espécies vegetais nativos da caatinga e plantas espontâneas no agreste da Paraíba, Brasil
Rev Ciênc Farm Básica	2014	Perfil e prevalência de uso de plantas medicinais em uma unidade básica de saúde da família em Campina Grande, Paraíba, Brasil
Scientia Plena	2014	Plantas medicinais comercializadas na feira livre do município de Pocinhos-PB: conhecimentos do raizeiro versus literatura
Revista Biodiversidade	2015	A etnobotânica de plantas medicinais no município de São José de Espinharas, Paraíba, Brasil
Revista de Ensaios e Ciência	2015	Papel dos Idosos no Contexto do Uso de Plantas Mediciniais: Contribuições à Medicina Tradicional
Revista Brasileira de Plantas Mediciniais	2015	Levantamento de plantas medicinais cultivadas no município de Solânea, agreste paraibano: reconhecimento e valorização do saber tradicional
Revista de Ciências da Saúde Nova Esperança	2015	Uso de plantas medicinais por indivíduos da comunidade do Valentina-PB
Artigo Anais - IV CIEH	2015	Plantas medicinais utilizadas por idosos da zona rural de Fagundes - PB
Biblioteca Digital de Teses e Dissertações UFCG	2015	Utilização de plantas medicinais pela população de Cuité-PB na atenção primária à saúde
Revista Brasileira de Plantas Mediciniais	2016	Etnobotânica de plantas medicinais em duas comunidades do município de Picuí, Paraíba, Brasil
Artigo Anais - I CONIDIS	2016	Análise fitogeográfica das plantas medicinais comercializadas nas feiras livres de Campina Grande-PB, Brasil
Revista Terceiro Incluído	2017	O etnoconhecimento das plantas medicinais no município de Catolé do Rocha-PB
Biblioteca Digital de Teses e Dissertações UFCG	2017	Práticas populares das plantas medicinais em uma zona rural do semiárido Paraibano
Artigo Anais - II CONIDIS	2017	Plantas arbóreas do semiárido utilizadas como alternativa terapêutica em Nova Palmeira - PB
Archives Of Health Investigation	2020	Plantas medicinais utilizadas no tratamento de problemas bucais no estado da Paraíba, Brasil: uma revisão de literatura
Geosul	2021	Etnobotânica das plantas medicinais no município de Parari, Paraíba, Brasil
Revista Científica Multidisciplinar	2021	Estudo etnobotânico de plantas medicinais utilizadas pela comunidade rural de Lagoa Seca-PB
Revista Delos Desarrollo Local Sustentible	2023	Uso popular de plantas medicinais para tratamento de Ansiedade por moradores do Sítio Retiro município de Lagoa Seca-PB

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Foram citadas em diversos estudos as plantas medicinais: capim santo, hortelã, erva cidreira, boldo, erva doce, mastruz, louro, romã, babosa, alecrim, camomila, arruda, eucalipto, pitanga e cravo, entre outras, conforme Tabela 2.

Tabela 2: Diversidade de plantas herbáceas, arbustivas e arbóreas medicinais, utilizadas no semiárido da Paraíba, suas indicações e citações nos trabalhos avaliados

Planta (Nome Científico)	Indicação	Nº de Espécies Citadas
Abóbora (<i>Cucurbita moschata</i>)	Verme	1
Acerola (<i>Malpighia cocciferia</i>)	Gripe	3
Alecrim (<i>Rosmarinus officinales</i> L.)	Dor de ouvido	10
Alfazema (<i>Hyptis</i> sp.)	Diarreia	3
Ameixa (<i>Ximenia americana</i> L.)	Inflamação	5
Anador (<i>Justicia pectoralis</i> Jacq)	Cólicas menstruais	2
Aroeira (<i>Myracrodruon urundeuva</i> Fr. All)	Gastrite, garganta	10
Arruda (<i>Ruta graveolens</i> L.)	Dor de estômago	10
Babosa (<i>Aloe vera</i> (L.) Burm. f)	Cicatrizante e hidratante	7
Barbatimão (<i>Stryphnodendron coriaceum</i> Benth)	Inflamação e tosse	4
Boldo (<i>Vernonia condensata</i> Baker)	Mal estar	11
Cajueiro (<i>Anacardium occidentale</i> L.)	Inflamação/ ferimento	10
Camomila (<i>Matricaria chamomilla</i> L.)	Calmanete	10
Canela (<i>Cinnamomum zeylanicum</i> Blume)	Afrodisíaco	6
Capim santo (<i>Cymbopogon citratus</i>)	Calmanete; dores	9
Cidreira (<i>Melissa officinalis</i>)	Infecção intestinal; estômago	12
Cravo (<i>Syzygium aromaticum</i>)	Dor de dente e alcoolismo	1
Cumarú (<i>Dipteryx odorata</i> Aubl.)	Gripe/ sinusite	8
Endro (<i>Anethum graveolens</i>)	Cólicas e dor em geral	8
Erva doce (<i>Pimpinella anisum</i> L.)	Calmanete	9
Espinheira santa (<i>Maytenus ilicifolia</i> Schrad.)	Intestino	4
Eucalipto (<i>Eucalyptus globulus</i> Labill)	Febre/gripe	8
Favela (<i>Cnidocolus quercifolius</i> Pohl ex Baill.)	Inflamação do coração/coluna	3
Gengibre (<i>Zingiber officinalis</i>)	Garganta	5
Goiabeira (<i>Psidium guajava</i>)	Diarreia	5
Hortelã (<i>Mentha Piperita</i>)	Dores; tosse; evitar derrames	10
Hortelã folha gorda (<i>Plectranthus amboinicus</i>)	Mau hálito, vias respiratórias	11
Imburana (<i>Amburana cearensis</i> Allemão)	Coração	1
Jatobá (<i>Allium ascalonicum</i> L.)	Gripe	7
Jenipapo (<i>Genipa americana</i> L.)	Colesterol e estomago	1
Jucá (<i>Caesalpinia férrea</i> Mart. Ex Tul. var.)	Rins	5
Louro (<i>Laurus nobilis</i>)	Diarreia/gripe	6
Macassá (<i>Aeolanthus suaveolens</i> Mart. ex Spreng.)	Labirintite e pressão alta	4
Macela (<i>Egletes viscosa</i> Cass.)	Antiespasmódica	4
Manjerição (<i>Ocimum basilicum</i> L.)	Dor de ouvido	4
Mastruz (<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.)	Bronquite	12
Mororó (<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud)	Diabetes e colesterol	5
Mulungu (<i>Erythrina velutina</i> Willd)	Insônia	4
Mussambê (<i>Cleome hassleriana</i>)	Gripe	4
Penicilina (<i>Amaranthaceae Alternanthera brasiliana</i> (L.)	Infecção urinária	1
Pitanga (<i>Eugenia uniflora</i>)	Dor de barriga/diarreia	3
Quebra-pedra (<i>Phyllanthus amarus</i>)	Cálculo renal	7
Quixaba (<i>Sideroxylon obtusifolium</i>)	Dor nos ossos e coluna	6
Romã (<i>Punica granatum</i> L.)	Crise de Garganta/inflamação	11
Sabugueiro (<i>Sambucus nigra</i> L.)	Febre/Pressão alta	11
Saião (<i>Bryophyllum calycinum</i> Salisb)	Gastrite	5
Tançagem (<i>Plantago major</i> L.)	Inflamações no útero	3
Urtiga (<i>Lamium álbum</i> L.)	Apendicite	7

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

O mastruz (*Chenopodium ambrosioides* L.) foi uma das plantas mais usadas pela população Paraibana de acordo com a revisão, é uma planta popular muito utilizada como vermífugo, sendo também utilizada na expulsão de parasitas intestinais de outros animais (Figura 1). A infusão das folhas é usada, internamente, contra reumatismo, sinusite,

catarro crônico, tosse, bronquite, febre, inflamação da garganta, dor ciática e parasitoses (BIESKI et al., 2015). Além de ser ótimo no tratamento de fraturas devido às propriedades antioxidantes e regeneração óssea (SOARES et al., 2015).

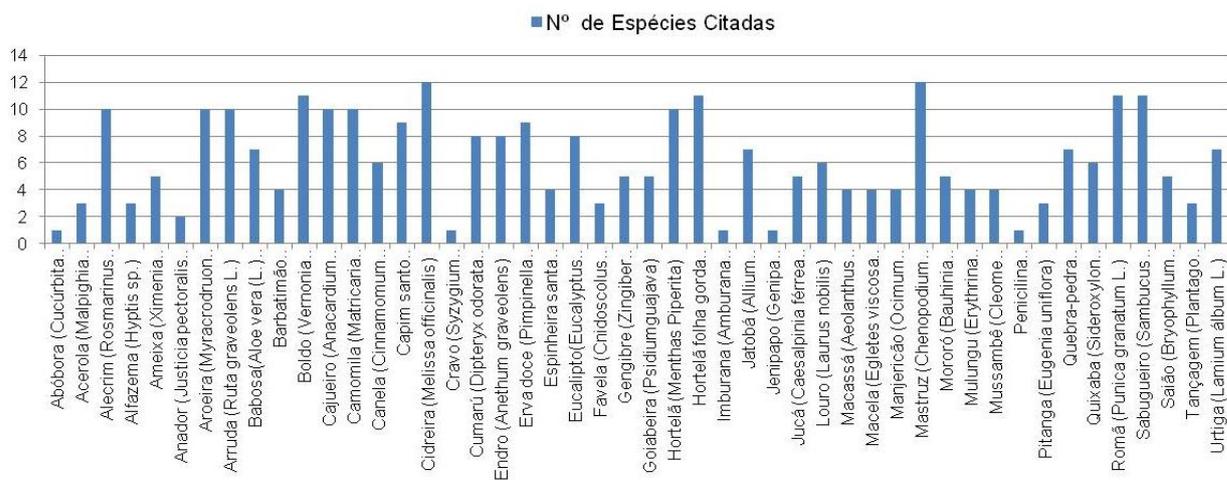


Figura 1. Nº de espécies mais utilizadas no semiárido da Paraíba, de acordo com a literatura avaliada.

A Erva-Cidreira (*Melissa officinalis*), frequentemente citada nas estimadas obras, é uma planta cujas folhas ou ramos são usados como sedativos, nas dores de cabeça e de dente, nas condições, nas palpitações, nos distúrbios gastrointestinais e menstruais, e também no reumatismo. Tem ação no sistema nervoso central, como agente sedativo, é composto por ácido hidroxicinâmico e óleos essenciais, principalmente terpenoides como citral, citronelal, geraniol e nerol, além disso, é composto por flavonoides e taninos. O rendimento da extração e a qualidade dos óleos essenciais dependem de fatores como o ambiente e o período em que as folhas foram colhidas (AMIN; OLIVA, 2014).

4. CONCLUSÕES

Pesquisas relacionadas às medicinais do semiárido tem potencial para a formulação de novos medicamentos, bioinsumos, bioestimulantes, princípios ativos fundamentais para formulação de um banco de dados dessas plantas na Paraíba. O conhecimento popular e a transmissão dele são de fundamental importância para as gerações futuras e o aprendizado sobre a medicina da natureza.

É essencial entender como as famílias cuidam das plantas medicinais porque esse entendimento é constante e crescente através da troca de informações entre as pessoas e o ambiente em que vivem. O empoderamento e o conhecimento popular por parte das famílias fortalece o conhecimento tradicional passado de geração para geração, as memórias fazem parte da construção de nossa identidade e cultura.

REFERÊNCIAS

AMIN, B. F.; OLIVA, M. P. Estudio Comparativo entre Terapia con *Melissa officinalis* vs. Tratamiento Convencional con Aciclovir Tópico al 5% para Lesiones Herpéticas Tipo 1. **International journal of odontostomatology**, v. 8, n. 3, p. 323-328, 2014.

BATISTA, A. A. M.; OLIVEIRA, C. R. M. Plantas utilizadas como medicinais em uma comunidade do semiárido baiano: saberes tradicionais e a conservação ambiental. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer**, v. 10, n. 18, p. 2014.

BEZERRA, W. K. T.; SILVA, M. G.; BEZERRA, A. M. F.; BEZERRA, K. K. S.; IEIRA, A. V.; PEREIRA, D. S.; BORGES, M. G. B. O uso de fitoterapia com ação anti-inflamatória que atuam no sistema gênito-urinário. **INTESA**, v. 8, n. 1, p. 24-36, 2014.

BIESKI, I. G. C.; LEONTI, M.; ARNASON, J. T.; FERRIER, J.; RAPINSKI, M.; VIOLANTE, I. M. P.; BALOGUN, S.O.; PEREIRA, J. F. C. A.; FIGUEIREDO, R. C. F.; LOPES, C. R. A. S.; SILVA, D. R.; PACINI, A.; ALBUQUERQUE, U. P.; MARTINS, D. T. O. Afiliações Expandir. Ethnobotanical study of medicinal plants by population of Valley of Juruena Region, Legal Amazon, Mato Grosso, Brazil. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 173, p. 383-423, 2015.

BRIZOLA, J.; FANTIN, N. Revisão da literatura e revisão sistemática da literatura. **Revista de Educação do Vale do Arianos**, v. 3, n. 2, p. 23-39, 2016.

CORRADO, A. R.; SILVA, R. T. (org.). **Patrimônio cultural e biológico: desafios e perspectivas para conservação e uso**. Botucatu: Sociedade Brasileira de Etnobiologia e Etnoecologia, 2014. 142 p.

DAVIDOVICH, L.; BACH, J. F. Brazil/France Bilateral Symposium on Biodiversity. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 91, Suppl. 3, 2019.

ERCOLE, F. F.; MELO, L. S.; ALCOFORADO, C. L. G. C. Revisão integrativa versus revisão sistemática. **REME – Revista Mineira de Enfermagem**, v. 18, n. 1, p. 9-11, 2014.

FARUQUE, M. O.; UDDIN, S. B.; BARLOW, J. W.; HU, S.; DONG, S.; CAI, Q.; LI, X.; HU, X. Quantitative ethnobotany of medicinal plants used by indigenous communities in the Bandarban District of Bangladesh. **Frontiers in Pharmacology**, v. 9, p. 40-46, 2018.

FERENHOF, H. A.; FERNANDES, R. F. Desmistificando a revisão de literatura como base para redação científica: método SSF. **Revista ACB: Biblioteconomia em Santa Catarina**, v. 21, n. 3, p. 550-563, 2016.

FERREIRA, G.; CAMPOS, M. G. P. A.; PEREIRA, B. L.; SANTOS, G. B. Campos. A etnobotânica e o ensino de botânica do ensino fundamental: possibilidades metodológicas para uma prática contextualizada. **Flovet**, v. 1, n. 9, p. 86-101, 2017.

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change. **Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change**. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/>. Acesso em: 20 de mar. 2024.

LESSA, L. D. F.; MOURA, C. S.; MEDEIROS, D. S. Avaliação de interações medicamentosas potenciais em prescrições da atenção primária de Vitória da Conquista (BA), Brasil. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 19, n. 01, p. 311-318, 2014.

MEDEIROS, R. L. S.; PEREIRA, M. B.; DINIZ, L. R. L.; COARACY, T. N.; NASCIMENTO, M. G. R.; CALADO, L. L.; GOMES, G. L. B.; BATISTA, F. R. C. Sustainability in Future Education: Integrating Agroecology and Medicinal Plants in Schools. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 18, n. 5, p. 151-155, 2023.

NETO, F. R. G.; ALMEIDA, G. S. S. A.; JESUS, N. G.; FONSECA, M. R. Estudo etnobotânico de plantas medicinais utilizadas pela comunidade do Sisal no município de Catu, Bahia, Brasil. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 16, n. 4, p. 856-865, 2014.

PIRIZ, M. A.; LIMA, A. R. A.; VASCONCELOS, M. K. P.; BORGES, A. M.; BARBIERI, R. L.; HECK, R. M. Informantes folk em plantas medicinais e as práticas populares de cuidado à saúde. **Revista de enfermagem**, v. 7, n. 9, p. 5435-5441, 2013.

RIBEIRO, D. A.; MACÊDO, D. G.; OLIVEIRA, L. G. S.; SARAIVA, M. E.; OLIVEIRA, S. F.; SOUZA, M. M. A.; MENEZES, I. R. A. Potencial terapêutico e uso de plantas medicinais em uma área de Caatinga no estado do Ceará, nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 16, n. 4, p. 912-930, 2014.

ROCHA, F. A.; ARAÚJO, M. F. F.; COSTA, N. D. L.; SILVA, R. P. O Uso Terapêutico Da Flora Na História Mundial. **Holos**. v. 1, p. 49-61, 2015.

SILVA, J. D. A.; NASCIMENTO, M. G. P.; GRAZINA, L. G.; CASTRO, K. N. C.; MAYO, S. J.; ANDRADE, I. M. Ethnobotanical survey of medicinal plants used by the community of Sobradinho, Luís Correia, Piauí, Brazil. **Journal of Medicinal Plants Research**, v. 9, n. 32, p. 872-883, 2015.

SILVA DO Ó, K. D.; SILVA, G. H.; LEITE, I. A. Estudo etnobotânico de plantas medicinais em duas comunidades no estado da Paraíba, Brasil. **Biodiversidade**, v. 15, n. 2, p. 53-54. 2016.

SOARES, C. D.; CARVALHO, M. G. F.; CARVALHO, R. A.; TRINDADE, S. R. P.; RÊGOI, A. C. M.; ARAÚJO-FILHO, I.; MARQUESI, M. M. *Chenopodium ambrosioides* L. extract prevents bone loss. **Acta Cirúrgica Brasileira**, v. 30, n. 12, p. 812-818, 2015.

SOUSA, L. M. M.; FIRMINO, C. F.; MARQUES-VIEIRA, C. M. A.; SEVERINO, S. S. P.; PESTANA, H. C. F. C. Revisões da literatura científica: tipos, métodos e aplicações em enfermagem. **Revista Portuguesa de Enfermagem de Reabilitação**, v. 1, n. 1, p. 45-54, 2018.

PÓ LIOFILIZADO DE SEMENTES DE *Moringa oleifera*: APLICAÇÃO EM SACHÊ NO TRATAMENTO DE ÁGUA

Semirames do Nascimento Silva¹, Josivanda Palmeira Gomes¹, Aldaniza Gonçalves de Moraes¹, Maria Suiane de Moraes², Francislaine Suelia dos Santos¹, Alexandre José de Melo Queiroz¹, Adolfo Pinheiro de Oliveira³, Maria do Socorro Bezerra Duarte⁵, Kaiki Nogueira Ferreira¹, Luzia Keli da Silva Coura¹

¹Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, e-mail: semirames.agroecologia@gmail.com

²Centro Universitário Maurício de Nassau – UNINASSAU, Juazeiro do Norte-CE

³Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Florianópolis-SC

⁴Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, Lagoa Seca-PB

RESUMO

Para um melhor aproveitamento das sementes de *Moringa oleifera*, faz-se necessário o uso de tecnologias para a preservação dos seus constituintes, principalmente, quando utilizada em tratamento de água, uma vez que o princípio ativo das proteínas (lectinas) responsáveis pela coagulação da água perde seu efeito em pouco tempo. A partir disso, propôs-se produzir o pó de sementes de moringa pelo método de secagem por liofilização e armazená-lo em sachê para aplicação no tratamento de água. As sementes foram descascadas manualmente e trituradas em liquidificador doméstico. Para a liofilização, utilizou-se um liofilizador de bancada. Em seguida, adicionaram-se 50 mL de água destilada ao pó para formação da pasta a ser liofilizada, e esta foi submetida ao congelamento e, posteriormente, liofilizada. O pó obtido das sementes de moringa pelo método de secagem por liofilização foi armazenado em sachê, de material biodegradável, com capacidade para 16 g de pó. Após a adição dos sachês aos jarros do Jar Test, realizou-se o processo de coagulação/floculação, sedimentação e filtração em filtro de carvão ativado. Em seguida 50 mL de cada amostra foram retirados para as análises dos parâmetros pH, turbidez e cor aparente. O uso do sachê na aplicação do coagulante torna-se uma alternativa promissora, visto que pode atuar como filtro reduzindo a quantidade de matéria orgânica adicionada à água pelo pó das sementes de moringa.

PALAVRAS-CHAVE: armazenamento, coagulante, secagem.

1. INTRODUÇÃO

A qualidade e a quantidade de água potável disponível para o abastecimento da população mundial estão comprometidas, tornando-se necessários tratamentos alternativos a fim de que a qualidade da água seja assegurada. De acordo com a Portaria de Consolidação nº 5 de 28 de setembro de 2017 do Ministério da Saúde, toda água destinada ao consumo humano deve obedecer ao padrão de potabilidade, ou seja, os parâmetros físicos, químicos, microbiológicos e radioativos devem ser atendidos (BRASIL, 2017). Dessa forma, diversos coagulantes estão sendo utilizados para o tratamento da água de forma a torná-la potável.

Muitos países em desenvolvimento, dificilmente podem pagar os altos custos dos produtos químicos importados para o tratamento de água. Neste contexto, um coagulante ambientalmente correto e acessível, apresenta-se como uma alternativa viável para o tratamento de água. Dessa forma, em vários países, inúmeras plantas estão sendo utilizadas como coagulantes naturais e, algumas vêm sendo estudadas mais intensamente que outras, como é o caso da *Moringa oleifera* Lam (BERGAMASCO et al., 2017). A

moringa, nativa do noroeste da Índia, é a espécie tropical mais cultivada da família Moringaceae (BICHI, 2013). No Brasil, têm-se realizado programas de divulgação para o cultivo e uso da moringa em virtude do seu potencial nutricional (LEONE et al., 2015). No entanto, diversos autores, tais como: Bergamasco et al. (2017), Madrona et al. (2017) e Pereira et al. (2015) têm estudado sua utilização no tratamento de água.

Pritchard et al. (2010a) afirmam que as sementes de *M. oleifera* são consideradas altamente ativas pelo fato de produzirem expressivas reduções na turbidez da água bruta por um período máximo de 18 meses. Após esse período, o desempenho começa a decair significativamente a ponto de tornar-se o coagulante ineficiente após 24 meses, especialmente, para água bruta com turbidez inferior a 100 NTU (Unidade Nefelométrica de Turbidez). Verifica-se esse fenômeno, ou seja, a perda gradativa da eficiência na conservação das soluções preparadas a partir do coagulante natural, uma vez que ele possui tempo limitado e, normalmente, ocorre o processo de biodegradação.

Para um melhor aproveitamento das sementes de moringa, faz-se necessário o uso e desenvolvimento de tecnologias para a preservação dos seus constituintes, principalmente, quando utilizada em tratamento de água, já que o princípio ativo das proteínas, denominadas lectinas, responsáveis pela coagulação/floculação da água perde seu efeito em pouco tempo. Neste aspecto, a secagem pode ser utilizada por apresentar maior estabilidade química, devido à interrupção de processos metabólicos que ocorrem mesmo após a coleta do material.

Dentre os processos de secagem, a liofilização se destaca por manter os constituintes do material preservando, também, as características sensoriais e nutricionais. Os produtos liofilizados apresentam uma vida de prateleira maior, quando corretamente embalados, e dependendo do material, é possível a permanência em temperatura ambiente (VIEIRA et al., 2012). A secagem por liofilização se mostra eficiente comparada com outros meios de secagem, frente às características de perda de voláteis, decomposição térmica, ações enzimáticas e desnaturação de proteínas. Diante do exposto, objetivou-se produzir o pó de sementes de moringa pelo método de secagem por liofilização e armazená-lo em sachê para aplicação no tratamento de água.

2. MATERIAL E MÉTODOS

a. Produção do pó liofilizado

As sementes foram descascadas manualmente e trituradas em liquidificador doméstico. Para liofilização, utilizou-se um liofilizador de bancada modelo L101. Adicionaram-se ao pó 50 mL de água destilada para formação da pasta a ser liofilizada. Em seguida, a pasta foi acondicionada em formas plásticas e submetidas a congelamento em freezer a $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ por 24 h (SANTOS, 2016). Depois, liofilizadas à temperatura de $\pm 54\text{ }^{\circ}\text{C}$ por 72 h (SILVA et al., 2019).

b. Obtenção da água de forma artificial

Para a obtenção da água artificial, foram avaliados os seguintes parâmetros de qualidade da água: pH determinado adicionando-se 0,25 g de carbonato de sódio à água destilada, a fim de obter valor superior ao permitido (9,5); turbidez, obtida de forma artificial com adição de 0,5 g de argila (valor máximo permitido 5 NTU); cor aparente determinada a partir da água adicionada de 0,5 g de argila (valor máximo permitido 15 uH). Os valores máximos permitidos foram os estabelecidos pela Portaria nº 5 de setembro de 2017 (BRASIL, 2017).

c. Aplicação do sachê no tratamento de água

O pó obtido das sementes de moringa pelo método de secagem por liofilização foi armazenado em sachê, de material biodegradável, com capacidade para 16 g de pó. No interior dos jarros do Jar Test (Figura 1), foi fixado um sachê, contendo 16 g do pó liofilizado de sementes de moringa.



Figura 1. Equipamento Jar Test.

Fonte: Arquivo pessoal.

Após a adição dos sachês aos jarros, realizou-se o processo de coagulação/floculação em dois tempos. O primeiro para a homogeneização da amostra ($T_1 = 3$ min), e o segundo, para a coagulação/floculação ($T_2 = 10$ min), a uma rotação de 160 rpm, conforme a metodologia de Pereira et al. (2015), adaptada. Após a coagulação/floculação, o Jar Test foi desligado e as amostras mantidas em repouso por 120 min, para que a sedimentação do material floculado ocorresse. Em seguida, a água foi filtrada e 50 mL de cada amostra foram retirados para as análises em triplicata dos parâmetros:

- pH: Obtido em leitura direta das amostras em pHmetro digital.
- Turbidez: Determinada utilizando turbidímetro digital microprocessado modelo DLT-WV.
- Cor aparente: Em analisador de cor PCU HI727, adotando-se o método Platina-Cobalto, adaptado do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (EATON et al., 2005).
- Coliformes totais e termotolerantes: Realizaram-se os testes confirmativos para coliformes totais em caldo Lactose Bile Verde Brilhante (VB) a 35 °C por 24-48 h e coliformes termotolerantes em caldo Escherichia coli (EC) a 45,5 °C por 24 h. Os valores de NMP.g⁻¹ foram calculados de acordo com APHA (2001).
- *Escherichia coli*: Para confirmação da presença ou não de *Escherichia coli*, uma alçada de tubos contendo caldo EC que apresentarem turbidez, com ou sem produção de gás no interior do tubo de Durham, foi semeada em placas de Petri contendo Ágar Eosina Azul de Metileno (EMB). As placas foram incubadas a 35 °C por 24-48 h (APHA, 2001).

d. Avaliação da eficiência do pó liofilizado armazenado em sachê no tratamento de água

A eficiência do coagulante para os parâmetros pH, remoção de turbidez e cor aparente foi calculada de acordo com a metodologia adaptada de Garcia-Fayos et al.

(2016), em que os valores inicial e final foram substituídos pelo valor do respectivo parâmetro analisado.

$$\text{Eficiência do coagulante}(\%) = \frac{\text{Valor do parâmetro inicial} - \text{Valor do parâmetro final}}{\text{Valor do parâmetro inicial}} \times 100$$

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 observa-se a caracterização inicial da água. Para a obtenção da água artificial foram adicionados carbonato de sódio à água destilada, a fim de obter valor superior ao permitido para o pH; turbidez e cor aparente determinada a partir da água adicionada de argila, sendo todos os valores máximos permitidos estabelecidos de acordo com a Portaria n° 5 de setembro de 2017 (BRASIL, 2017).

Tabela 1. Caracterização inicial da água com aplicação de coagulante obtido a partir das sementes de *M. oleifera*.

Parâmetros	Valor médio inicial		
	<i>In natura</i>	Liofilizado	VMP ¹
pH	11,2	11,2	9,5
Turbidez (NTU)	289	289	5
Cor aparente uH (mg Pt-Co/L)	500	500	15

¹Valor Máximo Permitido (BRASIL, 2017).

Para ultrapassar as questões relacionadas com a utilização de extratos de moringa no tratamento da água, nomeadamente, o aumento da matéria orgânica, recomenda-se a aplicação do coagulante por meio de sachê, bem como a realização da etapa de filtração da água. A elevada eficiência no tratamento da água e a diminuição da concentração de matéria orgânica na água abrem novas perspectivas na utilização do coagulante natural obtido de sementes de moringa para o tratamento da água de abastecimento (FEIHRMANN et al., 2017). Os extratos obtidos a partir das sementes de moringa podem atuar na eliminação da turbidez, separação de poluentes e eliminação de microrganismos da superfície da água, tornando-a assim adequada para o consumo (OLIVEIRA et al., 2018).

O uso do sachê na aplicação do coagulante torna-se uma alternativa promissora, visto que pode atuar como filtro reduzindo a quantidade de matéria orgânica adicionada à água pelo pó das sementes de moringa. No entanto, recomenda-se a adoção do processo de filtração que garanta melhor qualidade da água tratada. Por isso, aplicou-se a filtração da água com uso de filtro de carvão ativado. A moringa não altera significativamente o pH da água, fato observado no estudo, pois o coagulante obtido do pó *in natura* e liofilizado, aplicado armazenado em sachê, não houve alteração do pH após filtração da água (Tabela 2). A capacidade coagulante das sementes de moringa pode estar relacionada com a presença de proteínas e peptídeos, que representam 45% da sua constituição (BAPTISTA et al., 2015). Estudos indicam que uma proteína solúvel atuando como um polieletrólito catiônico natural pode ser responsável pelo coagulante característico da moringa (CARDINES et al., 2018).

De acordo com Santos et al. (2016), a faixa considerada ideal para o pH é entre 7,2 a 7,6 e valor limite de 8,0; o pH abaixo de 7,0 pode causar irritação na pele e nos olhos, bem como problemas de corrosão em equipamentos. Se a faixa estiver acima do ideal, reduz a eficácia do cloro e pode originar problemas como incrustações brancas, cinzentas ou marrons nos tubos e em outras partes do sistema de circulação de água, deixando a água turva, além de causar irritação nos olhos, ressecamento da pele e dos cabelos dos usuários.

Verificou-se redução da turbidez após filtração da água. Portanto, o uso do sachê, seguido do filtro permitiu que os valores estivessem dentro do estabelecido pela portaria N° 5 de Brasil (2017) que define os padrões de potabilidade para água de consumo humano. A eficiência do coagulante *in natura* aplicado ao tratamento de água sem filtração e após filtração foi de 88,01 e 98,76%, respectivamente. Já para o pó liofilizado, a eficiência do coagulante resultou em 68,52% para água sem filtração e 99,3% quando se utilizou o filtro de carvão ativado. Os resultados comprovam a eficiência do coagulante natural obtido das sementes de *M. oleifera* e do processo de filtração, etapa importante do tratamento de água.

Tabela 2. Resultados das análises físico-químicas da água tratada com coagulante obtido de sementes de *M. oleifera* após filtração.

Parâmetros	Coagulante	Filtração	
		Água não filtrada	Água filtrada
pH	<i>In natura</i>	10,7	10,5
	Liofilizado	10,6	10,5
Turbidez (NTU)	<i>In natura</i>	34,6	3,6
	Liofilizado	91,1	2,1
Cor aparente uH (mg Pt-Co/L)	<i>In natura</i>	170	48,3
	Liofilizado	290	58,3

Os flocos formados com extrato de moringa são pequenos e frágeis, e o processo de sedimentação é lento. Desta forma, acredita-se que para águas mais turvas, como a observada nesta pesquisa, as quais apresentam maior quantidade de partículas sólidas em suspensão, um tempo menor de sedimentação como o de 60 min não é suficiente para a formação dos flocos. Silva et al. (2018) ao aplicarem o extrato liofilizado de sementes de moringa para remoção de turbidez verificaram que o tempo de sedimentação de 24 h resultou em remoção de 99,88% da turbidez da água, deixando-a dentro do estabelecido pela legislação vigente com turbidez de 0,9 NTU. Os autores concluíram que com um maior tempo de sedimentação, a formação e sedimentação dos flocos tornam-se mais eficientes, como também comprovarem a eficiência da liofilização na conservação dos constituintes da semente responsáveis pelo tratamento da água.

O uso do coagulante confinado em sachê e a filtração da água reduziu a cor aparente. A eficiência do processo foi de 90,33% quando aplicada a filtração da água com o coagulante *in natura* e de 66% quando não se utilizou a filtração. Eficiência menor (42%) foi observada para o pó liofilizado aplicado a água sem filtração, enquanto a água filtrada apresentou 88,33% de redução da cor aparente. Apesar da alta eficiência do coagulante natural e da filtragem da água, os valores estão acima do permitido pela legislação brasileira (Figura 1). Baptista et al. (2015) encontraram quase 90% de remoções para cor utilizando coagulante salino extraído das sementes de moringa, resultado semelhante ao obtido para esta pesquisa quando empregado o uso do filtro.

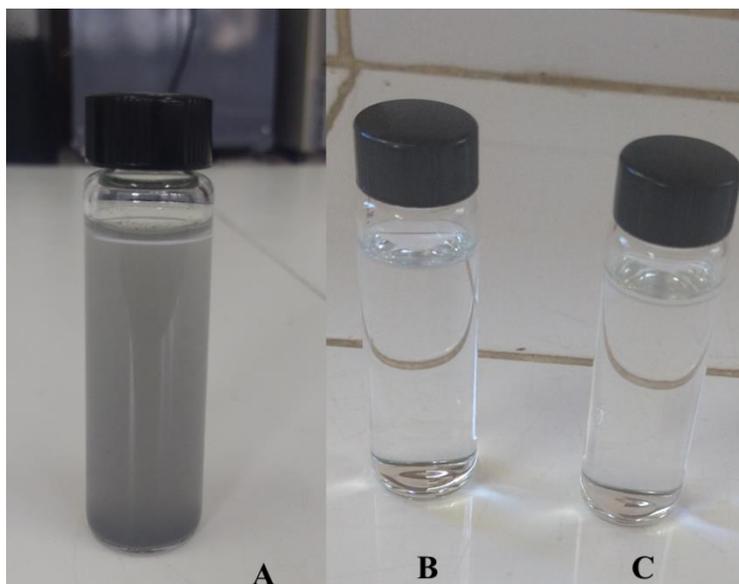


Figura 1. Amostra de água antes do tratamento (A); amostra de água após tratamento com o coagulante obtido de *M. oleifera* com filtração (B); amostra controle (C).

Fonte: Arquivo pessoal.

Santos et al. (2018) desenvolveram um novo coagulante magnético à base de ferro nano estruturado óxido funcionalizado por compostos de *M. oleifera*, para remoção dos parâmetros físico-químicos indicativos de turbidez e cor aparente. O coagulante magnético obteve remoções de 94,4% para turbidez, 87,5% para a cor aparente. O coagulante utilizado pode ser reutilizado sem perda significativa de eficiência, devido à possibilidade de separação magnética, mostrando um método economicamente viável e de baixo impacto ambiental.

A água foi analisada microbiologicamente antes do tratamento e conforme preconiza a Portaria N° 5 de Brasil (2017), a água não apresentou contaminação microbiológica por coliformes fecais, termotolerantes e *Escherichia coli* antes do tratamento. Os coagulantes naturais são biodegradáveis, apresentam baixa toxicidade e baixos níveis de produção de lamas residuais. Além de a moringa ser considerada saudável para a saúde humana, as sementes destacam-se como uma coagulante natural promissor ao ser considerado como alternativa barata e segura, atestada na eficiência do tratamento da água (VALVERDE et al., 2018).

4. CONCLUSÕES

A moringa não altera significativamente o pH da água. O uso do pó liofilizado confinado em sachê, seguido do filtro permitiu que os valores de turbidez estivessem dentro do estabelecido pela portaria N° 5, a eficiência do coagulante obtido do extrato liofilizado de sementes de moringa resultou em 68,52% para água sem filtração e 99,3% quando se utilizou o filtro de carvão ativado, assim como reduziu a cor aparente da água. Apesar da alta eficiência do coagulante natural e da filtragem da água, os valores para a cor aparente estão acima do permitido pela legislação.

Para ultrapassar as questões relacionadas com a utilização de extratos de moringa no tratamento da água, nomeadamente, o aumento da matéria orgânica, recomenda-se a aplicação do coagulante por meio de sachê, bem como a realização da etapa de filtração da água. O uso do sachê na aplicação do coagulante torna-se uma alternativa promissora, visto que pode atuar como filtro reduzindo a quantidade de matéria orgânica adicionada à água pelo pó das sementes de moringa. No entanto, recomenda-se a adoção do processo de filtração que garanta melhor qualidade da água tratada.

REFERÊNCIAS

APHA. American Public Health Association. **Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods**. 4. ed. Washington, p. 676, 2001.

BAPTISTA, A. T. A.; COLDEBELLA, P. F.; CARDINES, P. H. F.; GOMES, R. G.; VIEIRA, M. F.; BERGAMASCO, R.; VIEIRA, A. M. S. Coagulation-flocculation process with ultrafiltered saline extract of *Moringa oleifera* for the treatment of surface water. **Chemical Engineering Journal**, v. 276, p. 166-173, 2015.

BERGAMASCO, R.; GOMES, R. G.; BAPTISTA, A. T. A.; PINTO, L. A. M.; BERGAMASCO, R. C.; MATEUS, G. A. P. Evaluation of natural coagulant *Moringa oleifera* lam in sintetic dairy wastewater treatment. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE BIOPROCESSOS, 12 Simpósio de Hidrólise Enzimática de biomassas, 21., 2017, Aracaju-SE. **Anais...** Aracaju, 2017. v. 2. p. 56-65.

BICHI, M. H. A review of the applications of *Moringa oleifera* seeds extract in water treatment. **Civil and Environmental Research**, v. 3, n. 8, p. 1-10, 2013.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria de Consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017**. Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde. Diário Oficial da União, Brasília, 03 out. 2017.

CARDINES, P. H. F.; BAPTISTA, A.T. A.; GOMES, R. G.; BERGAMASCO, R.; VIEIRA, A. M. S. *Moringa oleifera* seed extracts as promising natural thickening agents for food industry: Study of the thickening action in yogurt production. **LWT - Food Science and Technology**, v. 97, p. 39-47, 2018.

EATON, A. D.; CLESCERI, L. S.; RICE, E. W.; GREENBERG, A. L. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 21. ed. Washington: American Public Health Association- APHA, 2005, p.1274.

FEIHRMANN, A. C.; BAPTISTA, A. T. A.; LAZARI, J. P.; SILVA, M. O.; VIEIRA, M. F.; VIEIRA, A. M. S. Evaluation of coagulation/flocculation process for water treatment using defatted cake from *Moringa oleifera*. **Chemical Engineering Transactions**, v. 57, p. 1543-1548, 2017.

GARCIA-FAYOS, B.; ARNAL, J. M.; SANCHO, M.; RODRIGO, I. *Moringa oleifera* for drinking water treatment: Influence of the solvent and method used in oil extraction on the coagulant efficiency of the seed extract. **Desalination and Water Treatment**, v. 57, n. 48, p. 1-8, 2016.

LEONE, A.; FIORILLO, G.; CRISCUOLI, F.; RAVASENGHI, S.; SANTAGOSTINI, L.; FICO, G.; POZZI, F. Nutritional characterization and phenolic profiling of *Moringa oleifera* Leaves Grown in Chad, Sahrawi Refugee Camps, and Haiti. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 16, n. 8, p. 18923-18937, 2015.

MADRONA, G. S.; SCAPIM, M.; TONON, L. A. C.; REIS, M. H. M.; PARAISO, C. M.; BERGAMASCO, R. Use of *Moringa oleifera* in a combined coagulation-filtration process for water treatment. **Chemical Engineering Transactions**, v. 1, p. 1195-1200, 2017.

OLIVEIRA, N. T.; NASCIMENTO, K. P.; GONÇALVES, B. O.; LIMA, F. C.; COSTA A. L. N. Tratamento de água com *Moringa oleifera* como coagulante/floculante natural. **Revista Científica da Faculdade de Educação e Meio Ambiente**, v. 9, n. 1, p. 373-382, 2018.

PEREIRA, E. R.; FRANCISCO, A. A.; THEODORO, J. D. P.; BERGAMASCO, R.; FIELIS, R. Comparação entre a aplicação do coagulante natural *Moringa oleifera* e do coagulante químico sulfato de alumínio no tratamento de água com diferentes níveis de turbidez. **Enciclopédia Biosfera**, v. 11, n. 21, p. 3010, 2015.

PRITCHARD, M.; CRAVEN, T.; MKANDAWIRE, T.; EDMONDSON, A. S.; O'NEILL, J. G. A study of the parameters affecting the effectiveness of *Moringa oleifera* drinking water purification. **Physics and Chemistry of the Earth**, v. 35, p. 791-797, 2010.

SANTOS, D. C. **Obtenção de umbu-cajá em pó pelo processo de liofilização e sua utilização no processamento de sorvetes prebióticos**. 2016. 296 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2016.

SANTOS, R. D.; POLETTO, B. O.; MELO, E. J.; RIBEIRO, E. T.; RACOSKI, B. Avaliação dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos das águas de piscinas localizadas no município de Ariquemes-RO. **Revista Científica da Faculdade de Educação e Meio Ambiente**, v. 7, n. 1, p. 120-136, 2016.

SANTOS, T. R. T.; SILVA, M. F.; ANDRADE, M. B.; VIEIRA, M. F.; BERGAMASCO, R. Magnetic coagulant based on *Moringa oleifera* seeds extract and super paramagnetic nanoparticles: optimization of operational conditions and reuse evaluation. **Desalination and Water Treatment**, v. 106, p. 226-237, 2018.

SILVA, S. N.; ALMEIDA, F. A. C.; GOMES, J. P.; SILVA, P. B.; MELO, B. A.; MORAES, J. S. Eficiência na remoção da turbidez de água com aplicação de pó in natura e liofilizado de sementes de moringa. In: ENCONTRO NACIONAL DE MORINGA, 7., 2018, Salvador. **Anais...** Salvador, 2018. p. 1-5.

SILVA, S. N.; ALMEIDA, F. A. C.; GOMES, J. P.; BARROSO, A. J. R.; SILVA, P. B.; MELO, B. A.; SILVA, L. P. F. R.; SANTOS, N. C.; MATOS, J. D. P.; MORAES, M. S.; MORAES, J. S. Production and physical and physicochemical characterization powder in natura and freeze-dried of moringa seeds. **Journal of Agricultural Science**, v. 11, n. 9, p. 11-20, 2019.

VALVERDE, K. C.; COLDEBELLA, P. F.; SILVA, M. F.; NISHI, L.; BONGIOVAN, M. C.; BERGAMASCO, R. *Moringa oleifera* Lam. and Its potential association with aluminium sulphate in the process of coagulation/flocculation and sedimentation of surface water. **International Journal of Chemical Engineering**, v. 5, p. 1-6, 2018.

VIEIRA, A. P.; NICOLETI, J. F.; TELIS, V. R. N. Liofilização de fatias de abacaxi: avaliação da cinética de secagem e da qualidade do produto. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 15, n. 1, p. 50-58, 2012.

POTENCIAL FITOQUÍMICO DAS FOLHAS DE *Moringa oleífera*

Semirames do Nascimento Silva¹, Luís Paulo Firmino Romão da Silva¹, Raphaela Maceió da Silva², Orquídea Suassuna Maia³, Alisson de Lima Figueiredo³, João Carlos Dantas da Silva³, Maria da Guia da Silva Araújo⁴, Osenaldo dos Santos⁵, Patrícia da Silva Costa Ferraz², Fernanda Suassuna Fernandes²

¹Universidade Federal de Campina Grande – UFCG/Campus I, Campina Grande-PB, e-mail: semirames.agroecologia@gmail.com

²Secretaria de Educação e Esportes de Pernambuco – SEE, Garanhuns-PB

³Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, Campus Catolé do Rocha-PB

⁴Cáritas Diocesana de Caicó, Caicó-RN

⁵Instituto de Assistência Técnica e Extensão Rural do Rio Grande do Norte – EMATER-RN

RESUMO

A moringa foi introduzida no Brasil como planta ornamental por volta de 1950 e, desde então, tem sido largamente cultivada devido ao seu alto valor alimentício. Suas folhas e sementes, ricas em caroteno, ácido ascórbico, ferro, proteínas, antioxidantes, também podem ser utilizadas como suplemento alimentar por apresentarem potássio, vitaminas do complexo B e cobre; além disso, possui alto valor medicinal. Objetivou-se com a pesquisa avaliar o potencial fitoquímico das folhas de *Moringa oleífera in natura* e liofilizadas. Para a liofilização das folhas, utilizou-se um liofilizador de bancada modelo L101. As folhas foram acondicionadas em formas plásticas e submetidas a congelamento em freezer a -18 °C por 24 h. Depois, liofilizaram-se as amostras congeladas à temperatura de ±54 °C por 48 h. Posteriormente, a composição fitoquímica das folhas foi determinada no Laboratório de Processamento e Armazenamento de Produtos Agrícolas (LAPPA) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campina Grande, PB, na sua forma in natura e liofilizada, quanto aos compostos bioativos: Flavonoides, Antocianinas, Carotenoides totais, Clorofila a, Clorofila b, Clorofila total, Taninos e Compostos fenólicos totais. Os metabólitos secundários identificados nas folhas de *Moringa oleífera* tais como compostos fenólicos e flavonoides, podem agir neutralizando radicais livres, tornando-os menos reativos. Isso pode ajudar a reduzir o estresse oxidativo e os danos celulares associados. Desta forma, as folhas de moringa demonstraram ser uma fonte rica de compostos bioativos com grande importância biológica, uma vez que a atividade fitoquímica indicou a presença de compostos como taninos, carotenoides, flavonoides e compostos fenólicos totais.

PALAVRAS-CHAVE: atividade fitoquímica, liofilização, metabólitos secundários.

1. INTRODUÇÃO

A moringa, nativa do noroeste da Índia, é a espécie tropical mais cultivada da família Moringaceae (BICHI, 2013). No Brasil, têm-se realizado programas de divulgação para o cultivo e uso da moringa em virtude do seu potencial nutricional (LEONE et al., 2015). A moringa possui em toda a sua estrutura, das diferentes partes desta planta (folhas, flores, frutos e semente) um grande potencial de cálcio, ferro, proteínas, potássio, vitamina do complexo B, vitaminas A e C, aminoácidos, fibras, lipídeos, ácidos graxos insaturados, e minerais. Considerando o vasto potencial da planta, é essencial o estudo dos nutrientes que nela está relacionado (SOUSA; MELO, 2019).

Um trabalho recente com adição do extrato de folhas de moringa em almondegas de mostrou o potencial uso do extrato como antioxidante e antimicrobiano (PRASAJAK

et al., 2020). As folhas da *M. oleifera* possuem um elevado valor nutricional em sua composição, com potencialidade de ser aplicada na alimentação humana. Suas folhas e sementes são frequentemente consumidas em diversas regiões do mundo como especiarias junto com legumes, saladas e como suplemento nutricional, devido à quantidade.

As folhas podem ser consumidas frescas, na forma de farinha ou até mesmo cozidas e contêm um perfil variado de compostos de promoção à saúde, como ácidos graxos, tocoferóis, β -caroteno e compostos fenólicos. (PADAYACHEE; BAIJNATH, 2020; ZIANI et al., 2019). As diferentes frações de *M. oleifera* também são conhecidas por serem boas fontes de metabólitos secundários, incluindo terpenoides, flavonoides, taninos, antocianinas e proantocianidinas (AJIBADE; AROWOLO; OLAYEMI, 2013). Em termos nutricionais as folhas de moringa são fonte de vitaminas e minerais que são necessários para o desenvolvimento humano. Estes incluem as vitaminas A, B, C, D e E, enquanto cálcio, potássio, zinco, magnésio, ferro e cobre, são encontrados como minerais essenciais nas folhas (PAIKRA et al., 2017). Estudo realizado com o extrato de folhas de moringa relataram forte ação antioxidante e atividade antimicrobiana em hambúrgueres de frango sem perder os atributos sensoriais dos produtos (ELHADI et al., 2017).

Dentre os processos de secagem, a liofilização se destaca por manter os constituintes do material preservando, também, as características sensoriais e nutricionais. Os produtos liofilizados apresentam uma vida de prateleira maior, quando corretamente embalados, e dependendo do material, é possível a permanência em temperatura ambiente (VIEIRA et al., 2012). A liofilização não altera a estrutura físico-química do material, mas permite a sua conservação indefinida sem a cadeia de frio, com menos de 15% de umidade e alta estabilidade microbiológica, sendo ideal para conservar produtos alimentares, farmacêuticos e biológicos que não devem aquecer nem mesmo a temperaturas moderadas (ROCHA et al., 2011).

A secagem por liofilização se mostra eficiente comparada com outros meios de secagem, frente às características de perda de voláteis, decomposição térmica, ações enzimáticas e desnaturação de proteínas. O emprego de novas tecnologias de processamento que favorecem a conservação dos atributos de qualidade de um produto em níveis mais próximos daqueles observados na matéria-prima permite a obtenção de produtos desidratados de melhor qualidade. Sendo assim, objetivou-se com a pesquisa avaliar o potencial fitoquímico das folhas de *Moringa oleifera in natura* e liofilizadas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Para a liofilização das folhas (Figura 1), utilizou-se um liofilizador de bancada modelo L101. As folhas foram acondicionadas em formas plásticas e submetidas a congelamento em freezer a $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ por 24 h (SANTOS, 2016). Depois, liofilizaram-se as amostras congeladas à temperatura de $\pm 54\text{ }^{\circ}\text{C}$ por 48 h (SILVA et al., 2019). O extrato liofilizado foi embalado e acondicionado em embalagens laminadas para uso nas etapas seguintes da pesquisa.



Figura 1. Folhas de *Moringa oleifera* em bandejas do liofilizador.
Fonte: Arquivo pessoal.

No Laboratório de Processamento e Armazenamento de Produtos Agrícolas (LAPPA) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campina Grande, PB, as folhas de moringa foram avaliadas quanto aos Flavonoides e antocianinas, utilizando a metodologia descrita por Francis (1982), com uso de uma solução de etanol 95% + HCL 1,5 N (85:15 v/v), com leitura das amostras em espectrofotômetro utilizando 374 nm para flavonoides e de 535 nm para antocianinas. Para determinação dos Carotenoides totais, clorofila a, clorofila b e clorofila total, 0,1 g da amostra foi macerada em almofariz com 0,2 g de carbonato de cálcio e 5 mL de acetona 80%, em ambiente com luz reduzida. A partir disto, obteve-se um extrato que foi depositado em tubo de ensaio envolvido com papel alumínio. Em seguida, as amostras foram centrifugadas por 10 min a 10 °C e 3000 rpm, em seguida, realizada a leitura em espectrofotômetro no comprimento de onda de 470 nm, conforme método descrito por Lichtenthaler (1987). Já os Taninos foram analisados de acordo com a metodologia de Goldstein e Swain (1963), na qual se utilizou a curva de ácido tânico como padrão e os resultados expressos em mg EAT (equivalente de ácido tânico) /100 g.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o software estatístico Assistat 7.7 (SILVA; AZEVEDO, 2016).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A moringa é rica em vários fitoconstituintes como flavonoides, carotenoides, compostos fenólicos, taninos, dentre outros, fato que pode ser observado na Tabela 1, onde estão dispostos os compostos fitoquímicos encontrados nas folhas *in natura* e secas. De acordo com Monteiro et al. (2021), Silva et al., (2021) e Oliveira et al. (2022) todas as partes da *M. oleifera*, incluindo semente, folha, raiz, flor, caule e fruto têm valor medicinal tradicional. Porém suas concentrações dependerão de uma série de fatores, como a idade, altura, condições climáticas, adubação, exposição a microrganismos, dentre outros (CABRERA-CARRIÓN et al., 2017). Farias et al. (2021) relatam que as folhas são usadas por mulheres quilombolas no Recôncavo Baiano, Bahia, para diabetes, regular colesterol, regular pressão e problemas de coração, preparadas na forma de chá.

Tabela 1. Compostos fitoquímicos presentes em resíduos *in natura* e secos de folhas de *Moringa oleifera*.

Compostos fitoquímicos	Resíduo (folhas de Moringa)	
	<i>In natura</i>	Seco
Flavonoides (mg/100g)	41,87 ^b	46,14 ^a
Antocianinas (mg/100g)	32,55 ^b	34,97 ^a
Carotenoides totais (mg/100g)	194,28 ^a	132,46 ^b
Clorofila a (mg/100g)	3,37 ^a	1,55 ^b
Clorofila b (mg/100g)	0,58 ^b	3,17 ^b
Clorofila total (mg/100g)	3947,62 ^b	4710,94 ^a
Taninos (mg/100g)	595,32 ^a	394,76 ^b
Compostos fenólicos totais (EAG g/100g)	1159,58 ^a	947,85 ^b

Para Santos et al. (2022), a presença de metabólitos como taninos e flavonoides, está comumente associada à atividade anti-inflamatória e antioxidante, por serem considerados inibidores de radicais livres. Os flavonoides são segundo Saini et al., (2016), um dos metabolitos que estão em maior quantidade na moringa, sendo relatado ainda que nas folhas é onde estão mais presentes (SAINI et al., 2014). A identificação de taninos também pode ser observada nas folhas de moringa, nos estudos de Saraiva (2018). Porém, a presença dos taninos pode ser identificada em todas as partes da planta, principalmente, nas folhas, flores e caules, pois são as partes que são mais expostas agentes biológicos, nessas estruturas, os taninos através da sua adstringência tem o papel de proteção.

Nouman et al. (2013) relataram que os constituintes com ação antinutricional como taninos encontrados nas folhas, frutos e sementes, da moringa não acarretam risco para a saúde animal e humana, em virtude de suas baixas concentrações. Além disso, compostos como os taninos, inibidores de tripsina, nitratos e ácidos oxálicos, encontrados principalmente nas folhas, podem ser removidos durante o preparo dos alimentos por imersão e fervura de folhas e frutos, ou por fritura, no caso das sementes, de forma a reduzir ainda mais a ação destes constituintes (IGWILO et al., 2007).

Santos et al. (2022) avaliaram nutrição, fitoquímica e toxicológica do caule, talo e folha e verificaram para folha de moringa 343,33 mg/100g de flavonoides e 1468,97 mg/100g para compostos fenólicos, demonstrando sua expressiva atividade antioxidante. Segundo a classificação descrita por Rufino et al. (2010), a folha apresenta teores de polifenóis altos (<1000 mg/ GAE), fato confirmado na presente pesquisa. Conforme apresentam Pedral et al. (2015), o extrato liofilizado do pó das folhas da moringa manteve seu teor nutricional, por este motivo é viável a sua utilização no desenvolvimento de produtos, nos quais pode ser incorporado em sua composição, algo também obtido no presente estudo.

A secagem pode reduzir os níveis de compostos presentes nas folhas de moringa. Diante dessa observação, verificaram-se redução nos compostos carotenoides, clorofilas e taninos, pigmentos importantes para a planta e, conseqüentemente, para o ser humano. Destaca-se que o efeito específico da secagem nas folhas de moringa pode depender de vários fatores, como o método de secagem, a temperatura e o tempo de secagem. Tan et al. (2024), ao realizarem a caracterização dos compostos bioativos da *Moringa oleifera* em pó, obtiveram para carotenoides no pó 190,3 mg.100g⁻¹ e 65,77 mg.100g¹ na folha *in natura*, resultado semelhante ao obtido neste estudo. Quanto ao pigmento clorofila, observou-se redução da clorofila a, que confere a cor verde a planta após a secagem. Comportamento inverso foi observado para a clorofila b e clorofila total, pois com a redução da cor verde, tenderam a aumentar.

Salem et al. (2021) determinaram no resíduo da polpa dos frutos, obtido após o processamento para produção de papel, importantes compostos fitoquímicos, como fenólicos derivados dos ácidos vanílico, benzóico, síngeo e ferúlico, além de importantes flavonoides como miricetina, naringenina e kaempferol. As antocianinas apresentaram

valores inferiores aos carotenoides, pois essas são responsáveis pelas cores vermelha, roxa e azul, algo que não é expressivo na *M. oleifera*. Contudo, mesmo apresentando baixos valores, as antocianinas são importantes fontes de antioxidantes, que poderá ajudar a proteger as células contra danos causados pelos radicais livres.

O teor de fenólicos totais se mostrou em grande quantidade em ambas as amostras. Fato também confirmado por Tan et al. (2024), que observaram 527,69 mg de GAE.100g⁻¹ no pó e 213,18 mg de GAE.100g⁻¹ na folha. Oliveira et al. (2022) citam que vários estudos revelaram que esta planta possui efeito analgésico, anti-inflamatório, antipirético, anticâncer, antioxidante, hepatoprotetor, antiúlcera, cardiovascular, antiobesidade, antidiabético, antimicrobiano, imunomodulador e antidiarreico.

4. CONCLUSÕES

As folhas de moringa são ricas em vários fitoconstituintes como flavonoides, carotenoides, compostos fenólicos, taninos. A presença de metabólitos como taninos e flavonoides, está comumente associada à atividade anti-inflamatória e antioxidante, por serem considerados inibidores de radicais livres. O teor de fenólicos totais se mostrou em grande quantidade em ambas as amostras. Apesar disso, houve redução nos compostos carotenoides, clorofilas e taninos, pigmentos após a secagem. Assim, o efeito específico da secagem nas folhas de moringa pode depender de vários fatores, como o método de secagem, a temperatura e o tempo de secagem.

REFERÊNCIAS

- AJIBADE, T. O.; AROWOLO, R.; OLAYEMI, F. O. Phytochemical screening and toxicity studies on the methanol extract of the seeds of *Moringa oleifera*. **Journal of Complementary and Integrative Medicine**, v. 10, n. 1, p.1-6, 2013.
- BICHI, M. H. A review of the applications of *Moringa oleifera* seeds extract in water treatment. **Civil and Environmental Research**, v. 3, n. 8, p. 1-10, 2013.
- CABRERA-CARRIÓN, J. L.; JARAMILLO-JARAMILLO, C.; DUTÁN-TORRES, F. Variación del contenido de alcaloides, fenoles, flavonoides y Taninos en *Moringa oleifera* lam. En función de su edad y altura. **Bioagro**, v. 29, n. 1, p. 53-60, 2017.
- ELHADI, A. E.; ELGASIM, E. A.; MOHAMED AHMED, I. A. Microbial and oxidation characteristics of refrigerated chicken patty incorporated with moringa (*Moringa oleifera*) leaf powder. **CyTA-Journal of Food**, v. 15, p. 234-240, 2017.
- FARIAS, P. S.; FREITAS, R. M. O.; MATIAS, M. I. A. S.; NOGUEIRA, N. W.; SOUZA, R. N.; FERNANDES, A. C. O. Plantas medicinais utilizadas por mulheres em comunidades quilombolas do Recôncavo Baiano. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 12, e328101219916, 2021.
- FRANCIS, F. J. **Analysis of anthocyanins**. In: MARKAKIS, P. Anthocyanins as food colors. New York: Academic Press, p. 181-207, 1982
- GOLDSTEIN, J. L.; SWAIN, T. Changes in tannins in ripening fruits. **Phytochemistry**, v. 2, p. 371-383, 1963.
- IGWILO, I. O.; OLOYODE, O. B.; ENEMOR, V. H. A. Nutrient composition and the effect of processing on *Canavalia ensiformis* seed. **International Journal of Agriculture and Food Systems**, v. 1, n. 1, p. 48-50, 2007.

LEONE, A.; FIORILLO, G.; CRISCUOLI, F.; RAVASENGHI, S.; SANTAGOSTINI, L.; FICO, G.; POZZI, F. Nutritional characterization and phenolic profiling of *Moringa oleifera* Leaves Grown in Chad, Sahrawi Refugee Camps, and Haiti. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 16, n. 8, p. 18923-18937, 2015.

LICHTENTHALER, H. K. Chlorophylls and carotenoids: Pigments of photosynthetic biomembranes. **Methods in Enzymology**, v. 148, n. C, p. 350-382, 1987.

MONTEIRO, E. W. S.; MEDEIROS, T. D. S.; SOARES, N. R. M.; ARRAES, D. R. S.; COSTA, M. K. V.; et al. Estudo fitoquímico do extrato etanólico das folhas de *Moringa oleifera* Lam. In: ALMEIDA, S. S. M. S.; FARIAS, A. L. F.; CANTUÁRIA, P. C. (org.). **Plantas Medicinais do Estado do Amapá: dos relatos da população à pesquisa científica**. Guarujá (SP): Editora Científica, 2021. p.137-152, 2021.

NOUMAN, W; BASRA, S. M. A; SIDDIQUT, M. T; YASMEEN, A; GULL, T; ALCAYDE, M. A. C. Potential of *Moringa oleifera* Lam. as livestock fodder crop: A review. **Turkish Journal of Agriculture and Forestry**, v. 37, p. 1211-1266, 2013.

OLIVEIRA, S. M. L.; MARCUCCI, M. C.; GONÇALVES, C. P.; MELO, A.; OLIVEIRA, C. R. Composição química, atividade biológica e segurança de uso da *Moringa oleifera* Lam. Moringaceae. **Brazilian Journal of Natural Sciences**, v. 4, n. 3, e1612022, 2022.

PADAYACHEE, B.; BAIJNATH, H. An updated comprehensive review of the medicinal, phytochemical and pharmacological properties of *Moringa oleifera*. **South African Journal of Botany**, v. 129, p. 304–316, 2020.

PAIKRA, B.K.; DHONGADE, H.K.; GIDWANI, B. Phytochemistry and pharmacology of *Moringa oleifera* Lam. **Journal of Pharmacopuncture**. v. 20, p. 194- 200, 2017.

PEDRAL, A. L; BARBOSA, J. S; SANTOS, G. R; XAVIER A. C. R; ARIMATÉA, C.C; FONTES, A. S; SILVA, G. F; BARRETO, L. C. O. Caracterização físico – química de folhas da *Moringa oleifera* desidratadas por secagem convectiva e liofilização. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 17, n. 1, p. 33-39, 2015.

PRASAJAK, P.; RENUMARN, P.; SRIWICHAI, W.; DETCHEWA, P. Antioxidant and antimicrobial properties of *Moringa oleifera* leaves and pods extracts in pork meatballs during cold storage. **CMU Journal of Natural Science**, v. 20, n.2, 2021.

ROCHA, S. C. S.; SOUZA, J. S.; ALSINA, O. L. S.; MEDEIROS, M. F. D. Drying of tropical fruit pulps: spouted bed process optimization as a function of pulp composition. **Drying Technology**, v. 29, p. 1587-1599, 2011.

RUFINO, M. S. M.; ALVES, R. E.; BRITO, E. S.; PÉREZ-JIMÉNEZ, J.; SAURACALIXTO, F.; MANCINI-FILHO, J. Bioactive compounds and antioxidant capacities of 18 non-traditional tropical fruits from Brazil. **Food Chemistry**, v. 21, n. 4, p. 996-1002, 2010.

SAINI, R.K.; SHETTY, N.P.; GIRIDHAR, P. GC-FID / MS análise de ácidos graxos em cultivares indianas de *Moringa oleifera*: fontes potenciais de PUFA. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, v. 91, p. 1029-1034, 2014.

SAINI, R. K.; MANOJ, P.; SHETTY, N. P. Biodisponibilidade relativa de folato da planta de alimento tradicional *Moringa oleifera* L. como avaliado em um modelo de rato. **Journal of Food Science and Technology**, v. 53, p. 511-520, 2016.

SALEM, M.Z.M; HAYSSAM, A.M.; AKRAMI, M. *Moringa oleifera* seeds-removed ripened pods as alternative for papersheet production: antimicrobial activity and their phytoconstituents profile using HPLC. **Nature**, v. 11, p. 19027, 2021.

SANTOS, D. C. **Obtenção de umbu-cajá em pó pelo processo de liofilização e sua utilização no processamento de sorvetes prebióticos**. 2016. 296 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2016.

SANTOS, M. L.; OLIVEIRA, A. P. S.; SANTOS, B. N. G.; SILVA, O. A.; NUNES, L. C. C. *Moringa oleifera*, avaliação nutricional, fitoquímica e toxicológica do caule, talo e folha. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 6, e19511627682, 2022.

SARAIVA, L. C. F.; MAIA, W. M. N.; LEAL, F. R. Triagem fitoquímica das folhas de *Moringa oleifera*. **Boletim Informativo Geum**, v. 9, n. 2, p. 12-19, 2018.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **African Journal Agricultural Research**, v. 11, n. 39, p. 3733-3740, 2016.

SILVA, S. N.; ALMEIDA, F. A. C.; GOMES, J. P.; BARROSO, A. J. R.; SILVA, P. B.; MELO, B. A.; SILVA, L. P. F. R.; SANTOS, N. C.; MATOS, J. D. P.; MORAES, M. S.; MORAES, J. S. Production and physical and physicochemical characterization powder in natura and freeze-dried of moringa seeds. **Journal of Agricultural Science**, v. 11, n. 9, p. 11-20, 2019.

SILVA, M. V. S.; PADILHA, R. T.; PADILHA, D. M. M. Benefícios da *Moringa oleifera* para saúde humana e animal: Revisão de Literatura. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 8, e50010817495, 2021.

SOUSA, L. F. B.; MELO, A. Benefícios da *Moringa oleifera* para a saúde humana e meio ambiente. **Revista Faculdades do Saber**, v. 04, n. 7, p. 472-484, 2019.

TAN, D. N.; REIS, A. A. A.; ABUD, A. K. S.; SANTOS, J.; LEITE NETA, M. T. S. Caracterização dos compostos bioativos da *Moringa Oleifera* em pó. **Revista Caderno Pedagógico**, v. 21, n. 1, p. 2655-2662. 2024.

VIEIRA, A. P.; NICOLETI, J. F.; TELIS, V. R. N. Liofilização de fatias de abacaxi: avaliação da cinética de secagem e da qualidade do produto. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 15, n. 1, p. 50-58, 2012.

ZIANI, B. E. C.; RACHED, W.; BACHARI, K.; ALVES, M. J.; CALHELHA, R. C.; BARROS, L.; FERREIRA, I. C. F. R. Detailed chemical composition and functional properties of *Ammodaucus leucotrichus* Cross. & Dur. and *Moringa oleifera* Lamarck. **Journal of Functional Foods**, v. 53, p. 237–247, 2019.

PRÁTICAS DE OLERICULTURA E JARDINAGEM DE BASE AGROECOLÓGICA: UMA EXPERIÊNCIA NA FUNDAÇÃO ASSISTENCIAL DA PARAÍBA – FAP

Bruno Borges Vieira Marinho¹, Semirames do Nascimento Silva¹, Alicia Camila Zeferino da Silva¹, Eva Hidalina de Lucena², Damião Marcelino da Costa³, Emanuel de Souza Medeiros⁴, Isabella Cristina Guerra Moreira Dias⁵, Márcio Soares de Matos⁶, Luiz Antônio Freire Alencar Silva⁷, Jean Pierre Cordeiro Ramos⁸

¹*Universidade Estadual da Paraíba-UEPB, e-mail: bbvmarinho@gmail.com*

²*Universidade Estadual do Rio Grande do Norte - UERN*

³*Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN*

⁴*Instituto de Assistência Técnica e Extensão Rural do Rio Grande do Norte – EMATER-RN*

⁵*Instituto Nacional do Semiárido – INSA, Campina Grande-PB*

⁶*Prefeitura Municipal de São João do Rio do Peixe, São João do Rio do Peixe-PB*

⁷*Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, Pombal-PB*

⁸*Universidade Federal da Paraíba – UFPB - Campus Areia-PB*

RESUMO

A humanização dos ambientes físicos hospitalares, nomeadamente com jardins, hortas ou outros elementos naturais, pode influenciar o processo terapêutico do paciente e contribuir para o sucesso dos serviços de saúde prestados pelos profissionais envolvidos. Por isso, teve-se como objetivo apresentar as atividades práticas desenvolvidas durante vivência na Fundação Assistencial da Paraíba – FAP. O local de realização das atividades foi a FAP - Fundação Assistencial da Paraíba. No hospital existe uma horta agroecológica, conduzida por estudantes do curso de Bacharelado em Agroecologia da Universidade Estadual da Paraíba, Campus II, em Lagoa Seca-PB e funcionários do hospital. Durante o período de vivência na FAP foi possível desenvolver as atividades práticas de olericultura e jardinagem. Os cuidados e responsabilidades com a agricultura no hospital são rígidos, tendo na olericultura todas as suas etapas divididas e realizadas diariamente. Na horta agroecológica são produzidos hortaliças, frutas e plantas medicinais. A colheita das hortaliças é destinada às refeições de funcionários e pacientes, com a esperança de conscientizar estes, da mudança de hábitos alimentares, buscando desta forma uma alimentação saudável. Identificou-se que a jardinagem é uma área que ainda precisa ser bem aprimorada no local, tendo um início bem promissor, uma vez que está sendo bem conduzida. A maioria das mudas, sementes e plantas são oriundas de doações, carecendo de mais incentivo por parte da comunidade, instituições e autoridades competentes. Os produtos recebidos na cozinha, também vêm de doações e compras realizadas pelo hospital.

PALAVRAS-CHAVE: agroecologia, hábitos alimentares, jardinagem.

1. INTRODUÇÃO

A crescente preocupação com a saúde e bem-estar social faz com que a demanda de produtos frescos e mais saudáveis também esteja em expansão. Com isso, a produção doméstica de alimentos desponta como um sistema vantajoso, com expressivo cunho social quando direcionado a determinados ambientes, tais como hospitais, clínicas, casas de repouso, centros de reabilitação, estando associado à melhor qualidade de vida dos usuários, menos risco a saúde e ao meio ambiente (SEBRAE, 2017).

A ideia de inserir uma horta agroecológica em um hospital, que trata pacientes com câncer, é de extrema importância, pois permite saber como os pacientes estão se alimentando, tendo ciência de que consomem alimentos livres de agrotóxicos. Nesse contexto, o hospital da FAP - Fundação Assistencial da Paraíba, localizado na cidade de Campina Grande estado da Paraíba, que tem em seus pilares fundadores o respeito à vida, ao meio ambiente e a promoção humana, optou por investir na produção de alimentos como meio de suprir as necessidades internas no que concerne ao fornecimento de hortaliças utilizadas na alimentação dos pacientes e funcionários, tornando o hospital produtor de hortaliças, bem como oferecedor de uma alimentação com maior qualidade e valor nutricional e, promovedor de hábitos saudáveis e com menor custo para a administração.

Aliado a olericultura, desenvolveram-se atividades também de jardinagem, pois as atividades de jardinagem e horticultura geram tranquilidade e grande satisfação ao ser humano, proporciona ao paciente uma sensação de bem-estar, contribuindo diretamente na sua recuperação principalmente, aqueles em tratamento oncológico. Práticas desse tipo têm por objetivo promover o conhecimento sobre a importância de uma alimentação saudável, assim como estimular mudança de hábitos saudáveis na sociedade em geral e não apenas no hospital.

A inserção de uma horta, com práticas agroecológicas, em um ambiente de tratamento hospitalar pode trazer benefícios inimagináveis, tanto para o corpo como para a mente dos usuários. Isso é o que justificou o desenvolvimento do trabalho na área da olericultura e jardinagem com foco nos princípios da agroecologia. Logo, o trabalho com horta agroecológica e jardim desenvolvido na Fundação Assistencial da Paraíba, instituição que atua no tratamento oncológico é de suma importância para promoção da alimentação saudável e de bons hábitos alimentares dos pacientes e funcionários.

A vivência na FAP foi possível durante a realização deste trabalho, no qual se buscou vivenciar na prática, diversas atividades inerentes à formação do Bacharel em Agroecologia e desta forma contribuir para a melhoria do processo produtivo de alimentos com foco na agroecologia. Portanto, tem-se como objetivo apresentar as atividades práticas desenvolvidas durante vivência na Fundação Assistencial da Paraíba – FAP.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na Fundação Assistencial da Paraíba – FAP (Figura 1), o seu desenvolvimento ocorreu no período de 10 de janeiro a 22 de março de 2022.



Figura 1. Fundação Assistencial da Paraíba – FAP.

Fonte: Arquivo pessoal.

No hospital da FAP existe uma horta agroecológica, conduzida por estudantes do curso de Bacharelado em Agroecologia da UEPB e funcionários do hospital. O trabalho iniciava-se com práticas diárias que serão apresentadas a partir do relato de experiência. Esse é um texto que descreve precisamente uma dada experiência que possa contribuir de forma relevante para sua área de atuação (GROLLMUS; TARRÉS, 2015). É a descrição que um autor faz de uma vivência profissional tida como exitosa ou não, mas que contribua com a discussão, a troca e a proposição de ideias para a melhoria do cuidado na área de atuação.

Durante o período de vivência na FAP foi possível desenvolver as atividades práticas de olericultura e jardinagem. Na horta agroecológica são produzidos hortaliças, frutas e plantas medicinais, como coentro, couve, alface, chuchu, espinafre, cenoura, berinjela, abobrinha, cebolinha, capim santo, hortelã, cidreira, acerola, maracujá e mamão. Recursos visuais por meio de imagens ajudarão no entendimento de quais atividades e práticas foram desenvolvidas.

Durante a vigência do regime de excepcionalidade em virtude da pandemia de COVID-19, para a realização do trabalho seguiu-se, rigorosamente, as medidas sanitárias definidas pelos órgãos de saúde, pelos governos locais, pela universidade, respeitando-se as regras de deslocamento até o local, zelando pelos cuidados pessoais durante o estudo e também fora dele, fazendo o uso correto dos EPIs necessários durante a realização do trabalho, evitando aglomerações, dentro e fora do local e comprovando a primeira dose da vacinação contra a COVID-19.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A semana começava com a colheita, uma grande variedade de alimentos, que são contabilizados, pesados e catalogados por funcionários da cozinha (Figura 2). Uma parte das verduras e frutas que são destinadas à cozinha da FAP, é proveniente da horta agroecológica existente no local, conforme já mencionado, essa é conduzida por funcionários do hospital e alunos de Agroecologia da UEPB Campus II, localizado em Lagoa Seca - PB. As verduras e frutas descartadas e suas cascas, são enviadas para a compostagem, existem locais na área 1 produzidos pelo funcionário da FAP para a adição.

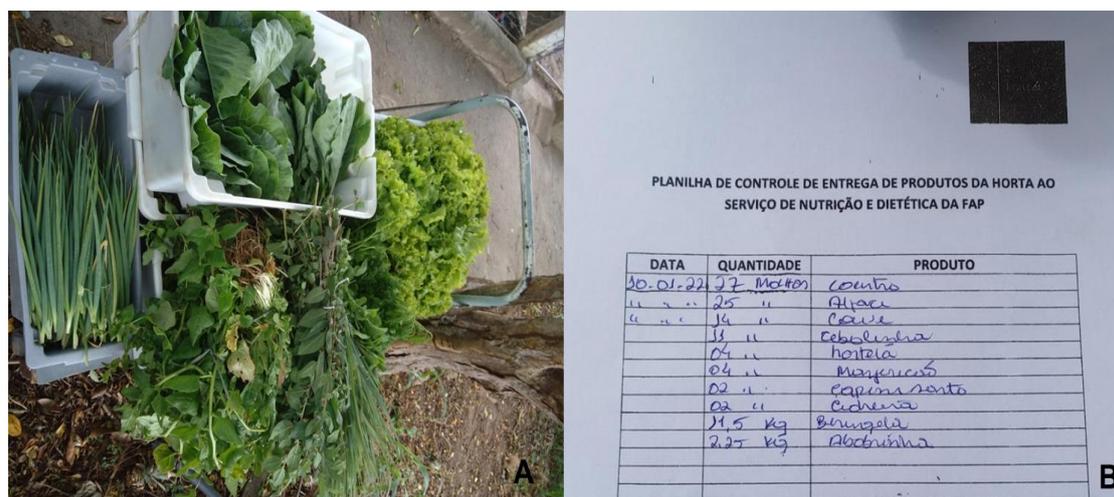


Figura 2. Colheita finalizada e pronta para ser encaminhada para cozinha (A) e folha de controle de entrega de produtos da horta (B).

Fonte: Arquivo pessoal.

Há professores e orientadores para analisar as necessidades técnicas de duas áreas existentes, onde são cultivadas as mais variadas frutas, verduras e plantas medicinais. Dentre as atividades são executadas, destacam-se: o plantio, o cuidado e o preparo do solo, para posterior colheita dos alimentos. Várias práticas são realizadas diariamente, a partir delas aprendemos mais e criamos um hábito de trabalho rural, pouco visto na universidade. O dialeto usado no campo também é absorvido e entendido pelo estudante, palavras que não tínhamos a frequência em ouvir, foram postas em pauta e descobertas suas funções e significados. Durante as atividades foi realizada a limpeza dos canteiros, fofando o solo e planeando os leirões, em seguida foi adicionado o adubo, que era uma mistura de esterco bovino e de aves, doados por produtores rurais com os cuidados agroecológicos (Figura 3).

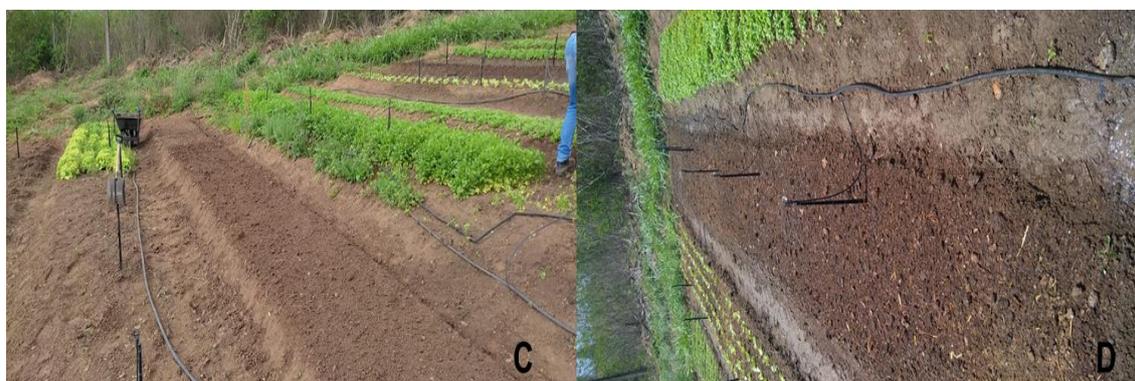


Figura 3. Canteiro limpo sem adubo (C) e canteiro limpo, adubado, pronto para o plantio (D).

Fonte: Arquivo pessoal.

Posteriormente ao preparo do solo e adubação, iniciava-se o plantio, obedecendo à rotação de culturas. A maioria das mudas e sementes é oriunda de doações dos agricultores que seguem os princípios da agroecologia (Figura 4). A maior produção do hospital é de coentro, alface e couve.



Figura 4. Plantio de coentro por sementes (E) e plantio de mudas de alface (F).

Fonte: Arquivo pessoal.

Para a irrigação da área utiliza-se em maior parte, o sistema de irrigação por aspersão, desta forma, a irrigação iniciou com a montagem dos aspersores. Para as berinjelas, acerola e maracujá, usa-se gotejamento. Ressalta-se que é necessário verificar sempre o sistema de irrigação, pois os aspersores podem dar problemas, como entupimento e o gasto de água podem ser excessivos, sendo assim, o monitoramento deve ser diário.

Foi detectado que na área 2 existia muito carrapicho, esse é indicador da acidez do solo, por isso, foi realizada a análise de pH do solo. A partir do resultado fizemos a correção da acidez com aplicação de calagem, que é a utilização de calcário. A calagem serve para diminuir a acidez do solo, ou seja, aumentar seu pH, além de fornecer cálcio e magnésio para as plantas. É uma etapa da preparação para o cultivo agrícola, em que materiais de caráter básico, como o calcário, são adicionados ao solo para neutralizar sua acidez. Na prática realizada colocaram-se 400 g para cada leirão e 400 g em cada berço dos maracujás e das acerolas, conforme pode ser verificado na Figura 5.



Figura 5. Aplicação de calagem nos leirões (G) e nas plantas de acerola e maracujá (H).

Fonte: Arquivo pessoal.

Outra prática realizada na FAP foi o espaldeamento, que é um sistema de orientação do crescimento da planta com utilização de estacas, arame, embira ou barbante. É utilizado para não deixar as galhas caírem para os lados e manter sempre ereto. Na FAP, o espaldeamento foi realizado após o crescimento das plantas de tomate, para isso foram inseridas algumas varas de madeira e barbante para sustentar as galhas (Figura 6).



Figura 6. Espaldeiramento visto de cima (I) e o espaldeiramento da vista lateral (J).

Fonte: Arquivo pessoal.

Os hospitais, frequentemente, vistos como lugares estressantes para os seus usuários, também podem ser terapêuticos quando projetados e apoiados por ambientes que promovam resultados fisiológicos, psicológicos, sociais e comportamentais positivos (SARMENTO, 2020). Nessa direção, os jardins se apresentam como uma alternativa, pois tem o objetivo de permitir aos seus ocupantes um local onde experimentem uma sensação de bem-estar e de pertencimento, estimulando a sociabilidade e encorajando corpo e mente a restaurarem-se.

Uwajeh, Iyendo e Polay (2019) relatam que viver perto de espaços verdes ou ver a natureza através de uma janela pode promover benefícios positivos para a saúde, reduzir os custos com medicamentos e estimular a recuperação do estresse mental; o que pode ser feito a partir de espaços com oportunidade para atividades de baixo nível (por exemplo, sentar-se em casa e olhar para o jardim), atividades de nível médio (por exemplo, sentar-se ao ar livre) e atividades de alto nível (por exemplo, colher flores, plantio e jardinagem).

Considerando o exposto acima, foi realizado também um trabalho de jardinagem em um jardim na ala E, do hospital. A jardinagem é uma atividade profissional ou recreativa que tem o objetivo de embelezar determinados locais, públicos ou privados pelo cultivo e manutenção de plantas. Ainda não há uma comprovação científica a respeito dos efeitos terapêuticos da jardinagem e da horticultura, mas o fato é que o conceito delas vem ganhando espaço nas estratégias de promoção da saúde. Desse modo, a prática de cultivar um jardim ou horta tem sido cada vez mais utilizada como auxiliar para o tratamento e a prevenção de doenças crônicas ou desequilíbrios emocionais, como depressão e estresse.

A jardinagem, também tem sua parcela na beleza e paz do local. Foi restaurado um jardim, onde só existiam plantas espontâneas e uma palmeira mal tratada. Utilizados como tratos culturais a poda da planta e a limpeza do jardim para a inserção de grama. A implantação de um jardim deve iniciar com a identificação dos potenciais grupos de utilizadores, salientando as suas necessidades. Impor um ambiente que não considera as necessidades e preferências dos seus utilizadores, pode implicar submetê-los a fatores indutores de stress. Nessa direção, é essencial que o profissional do paisagismo tenha sensibilidade e consciência das vantagens de projetar com uma abordagem centrada no utilizador (ULRICH, 1999).

Durante a vivência no dia a dia do hospital, foi possível aprender o nome de muitas plantas, como lambari roxo, abacaxi roxo, espada de São Jorge, através dos vários funcionários, que diziam os nomes de plantas que segundo eles ficariam bonitas no local.

Infelizmente, a quantidade de placas de grama doadas foi pouca, sendo necessárias mais 7 (Figura 7).



Figura 7. Jardim faltando as 7 placas de grama (L) e o jardim com gramado completo (M).

Fonte: Arquivo pessoal.

4. CONCLUSÕES

A Agroecologia é utilizada na olericultura e jardinagem do hospital da FAP, com a ajuda dos alunos do curso de Agroecologia da Universidade Estadual da Paraíba, uma vez que a parte prática é muito deficiente, sendo essencial e bem praticada na horticultura do hospital, e sempre buscando a exclusão dos defensivos químicos industrializados no combate das pragas e doenças nas plantas. A fruticultura está apenas no início, com as culturas do maracujá, acerola e mamão.

Algumas melhorias poderiam ser feitas, como uma dispensa na horta para serem guardadas as ferramentas utilizadas diariamente, pois sempre estão expostos à chuva e sol. Um projeto poderia ser posto em prática para a absorção das águas dos ar-condicionados, seria uma economia a mais para os gastos de um hospital que sempre necessita de auxílio. A jardinagem necessita de mais ênfase, pois existem vários jardins, porém sem uso e vida, poderia ter uma pessoa destinada só a essa atividade. Os restos das frutas e verduras oriundas da alimentação poderiam ser destinados à compostagem, pois foi observado que existiam restos de citros, e esses resíduos são responsáveis por desequilibrar o pH da mistura de terra e prejudicar as minhocas.

REFERÊNCIAS

GROLLMUS, N. S.; TARRÈS, J. P. Relatos metodológicos: difractando experiências narrativas de investigación. **Fórum Qualitative Social Research**, v. 16, n. 2, p. 1-24, 2015.

SARMENTO, B. R. **O projeto de jardins terapêuticos e suas relações com a saúde**. 2020. 23 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa-PB, 2020.

SEBRAE. Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **Consumo:** Segmento de alimentação saudável apresenta oportunidades de negócio. Disponível em: <http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/segmento-de-limentacaosaudavel-apresenta-oportunidades-de-negocio,f48da82a39bbe410VgnVCM1000003b74010aRCRD>. Acesso em: 26 fev. 2025.

ULRICH, R. **Effects of Gardens on Health Outcomes**: theory and research. In *Healing Gardens: Therapeutic benefits and design recommendations*. New Jersey: John Wiley & Sons, INC. Capítulo 2, p. 27-87, 1999.

UWAJEH, P. C.; IYENDO T. O.; POLAY, M. **Therapeutic Gardens as a Design Approach for Optimising the Healing Environment of Patients with Alzheimer's Disease and Other Dementias**: A Narrative Review. *EXPLORE The Journal of Science and Healing*. May 2019. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/333436573_Therapeutic_Gardens_as_a_Design_Approach_for_Optimising_the_Healing_Environment_of_Patients_with_Alzheimer%27s_Disease_and_Other_Dementias_A_Narrative_Review. Acesso em: 10 fev. 2025.

PRODUÇÃO DE MUDAS DE MARACUJAZEIRO SOB DÉFICIT HÍDRICO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

Leonardo Afonso Pereira da Silva Filho¹, Evandro Franklin de Mesquita², Caio da Silva Sousa², José Paulo Costa Diniz², Vitória Carolina da Silva Soares², Samuel Saldanha Rodrigues², Samuel Barbosa Alves², Franklin Suassuna de Sousa², Kaiki Nogueira Ferreira¹, Luzia Keli da Silva Coura¹

¹Universidade Federal de Campina Grande – UFCG/Campus Pombal, Pombal-PB, e-mail: leozinhocg@hotmail.com

²Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, Catolé do Rocha-PB

RESUMO

A produção de mudas é a etapa principal para o sucesso do desenvolvimento e produtividade do maracujazeiro-azedo, estando totalmente relacionada ao desempenho final das plantas em campo, remetendo a importância de se produzir mudas de qualidade através de um manejo adequado, que atenda as exigências nutricionais e hídricas, ao mesmo tempo em que seja acessível ao produtor. Objetivou-se realizar levantamento bibliográfico sobre a influência do déficit hídrico na produção de mudas de maracujazeiro. O presente estudo trata-se de uma revisão de literatura de caráter qualitativo, com o objetivo de reunir, analisar e discutir estudos científicos relacionados à produção de mudas de maracujazeiro sob condições de déficit hídrico. A pesquisa foi realizada por meio da busca de artigos, dissertações, teses e livros técnicos nas seguintes bases de dados: Scielo, Google Acadêmico, CAPES Periódicos e ScienceDirect. Foram utilizados os seguintes descritores para a busca: “maracujazeiro”, “produção de mudas”, “déficit hídrico”, “estresse hídrico” e “manejo da irrigação”. O período de publicação considerado foi de 2014 a 2024, priorizando-se os estudos mais recentes e relevantes para o tema. Com base na literatura, observa-se que a disponibilidade hídrica tem se configurado como um fator limitante para a produção do maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis*), devido à elevada exigência da cultura em relação à água. Para otimizar os resultados na produção, é fundamental atenção especial ao estágio inicial da planta. Nesse contexto, o manejo adequado na produção de mudas exerce influência direta e positiva no crescimento e desenvolvimento da cultura, refletindo em maior produtividade e rentabilidade.

PALAVRAS-CHAVE: fruticultura, *Passiflora edulis*, restrição hídrica.

1. INTRODUÇÃO

Dentre as frutíferas de expressão econômica no Brasil, o maracujazeiro-azedo tem se destacado por sua produção estimada em 711.278 t e área colhida de 45.761 hectares (IBGE, 2023). Originária da América Tropical, a cultura pertence ao gênero *Passiflora*, composto por mais de 500 espécies, das quais mais de 150 são endêmicas do Brasil (HE et al., 2024), dentre as espécies, o maracujazeiro-azedo das cascas amarelas ou roxo representa 95% dos pomares comerciais, sendo também a mais cultivada no mundo (MELETTI, 2011).

No cultivo de frutíferas, tem se observado o aumento na demanda por mudas de qualidade, proporcionando padronização e homogeneização dos pomares, uma vez que a

produção de mudas é um dos insumos mais importantes no sucesso de implantação do pomar, pois desde que adequadamente manejadas, as mudas originam pomares produtivos e rentáveis (CESARIN et al., 2020). Fatores como o déficit hídrico podem comprometer processos fisiológicos e a qualidade das mudas maracujazeiro, pois a carência de água no solo pode restringir a abertura estomática das folhas com prejuízos severos no sistema fotossintético, principalmente em regiões onde o consumo de água da cultura é afetado pelo déficit hídrico (MULOVHEDZI et al., 2020).

Ribeiro et al. (2017) explicam que a deficiência hídrica é o fator mais limitante à obtenção de maiores produtividades ou produtos de boa qualidade e quando em excesso é prejudicial ao desenvolvimento vegetal. Por sua vez, estratégias de atenuação devem ser adotadas, a exemplo do uso das fontes orgânicas que são usadas com frequência na formulação de substratos, devido a sua contribuição nos atributos físico-químicos, além de estimular processos microbianos no solo. Consequentemente, a utilização de materiais orgânicos representa uma alternativa na redução dos custos com fertilizantes sintéticos.

Hinojosa et al. (2018) explicam que as plantas, de modo geral, desenvolvem diferentes mecanismos visando evitar a perda de água, através da redução da área foliar, alteração na relação parte radicular/parte aérea que estão relacionados a processos ontogenéticos que podem contribuir para a planta escapar ou evite o estresse que está sendo imposto; estratégias fisiológicas, como a produção de substâncias bioativas, a estabilização da turgescência, o controle do fechamento estomático e o ajuste osmótico que estão relacionadas a mecanismos de tolerância à seca e as estratégias moleculares e a ativação de proteínas que atuem protetivamente ao estresse. Pelo exposto, observa-se que o suprimento de água e nutrientes em quantidades adequadas é essencial para a qualidade agrônômica de mudas de maracujazeiro, principalmente, na fase inicial de formação (BARROS et al., 2021). Sendo assim, objetivou-se realizar levantamento bibliográfico sobre a influência do déficit hídrico na produção de mudas de maracujazeiro.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho trata-se de uma revisão de literatura de caráter qualitativo, com o objetivo de reunir, analisar e discutir estudos científicos relacionados à produção de mudas de maracujazeiro (*Passiflora edulis*) sob condições de déficit hídrico, conforme metodologia de Moreira (2004). A pesquisa foi realizada por meio da busca de artigos, dissertações, teses e livros técnicos nas seguintes bases de dados: Scielo, Google Acadêmico, CAPES Periódicos e ScienceDirect.

Foram utilizados os seguintes descritores para a busca: “maracujazeiro”, “produção de mudas”, “déficit hídrico”, “estresse hídrico” e “manejo da irrigação”. O período de publicação considerado foi de 2014 a 2024, priorizando-se os estudos mais recentes e relevantes para o tema.

Os critérios de inclusão foram: trabalhos com abordagem direta sobre a fase de mudas do maracujazeiro sob condições de estresse hídrico, que apresentassem resultados experimentais ou revisões sistematizadas. Após a seleção, os conteúdos foram organizados de forma temática, buscando identificar os principais avanços, desafios e lacunas de pesquisa sobre o tema.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

a. Cultura do maracujazeiro (*Passiflora edulis*)

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de frutas, atrás apenas da China e Índia. Juntos, esses países são responsáveis por cerca de 44,2% da produção de frutas no mundo e suas produções são destinadas, principalmente, aos seus mercados internos

(MAPA, 2024). No Brasil, o maior produtor é a Bahia (IBGE, 2023). A Paraíba por sua vez fica em 13^o atingindo 1.116 de ha de área colhida, 10.444 toneladas (t) de frutos produzidos e rendimento médio de 9,36 t/ha (EMBRAPA, 2021). Logo, a fruticultura é um dos setores de maior destaque do agronegócio brasileiro e vem conquistando resultados expressivos, gerando oportunidades de emprego e renda, principalmente, na agricultura familiar. Atualmente, o segmento responde por 25% do valor da produção agrícola nacional (FARIAS et al., 2019). Nesse cenário promissor, o maracujazeiro se destaca por ser uma frutífera bem adaptada às diferentes condições edafoclimáticas do Brasil e por possuir excelente aceitação no mercado interno, sendo o país considerado o maior produtor e consumidor de maracujá do mundo (CARVALHO NETO et al., 2023).

O maracujazeiro-amarelo tem significativa importância socioeconômica, pois oferece renda, tornando-se uma alternativa interessante para a agricultura familiar devido ao seu rápido retorno econômico e receita durante todo o ano (CAVALCANTE et al., 2019). Entretanto, um dos problemas enfrentados pelos produtores de maracujá é a dificuldade na obtenção de mudas de qualidade. Como alternativa aos problemas enfrentados, a Embrapa Cerrados desenvolveu a cultivar BRS Rubi do Cerrado que produz, aproximadamente, 50% de frutos de casca vermelha ou arroxeadas com peso de 120 a 300 g, com teor de sólidos solúveis de 13 a 15^o Brix, rendimento de suco em torno de 35% e destinado tanto para o consumo in natura quanto a industrialização (EMBRAPA, 2024a).

Nas condições do Distrito Federal e Mato Grosso, em função do manejo dessa cultivar, podem-se atingir produtividades superiores a 50 t/ha no primeiro ano de produção. Além disso, conforme descrito na Embrapa (2014), essa cultivar apresenta maiores níveis de resistência às principais doenças do maracujá, tais como virose, bacteriose, antracnose, verrugose e altos níveis de produtividade são características importantes de esta cultivar. A maior resistência ao transporte, espessura de polpa amarela forte, maior tempo de prateleira e bom rendimento de polpa também merecem destaque, assim como, o transporte de frutos para a indústria e para a mesa evidencia a característica de dupla aptidão de a cultivar (EMBRAPA, 2024b).

Atualmente, os avanços na cadeia produtiva do maracujazeiro são limitados por aspectos relacionados à produtividade e sustentabilidade, que estão altamente associados ao estresse hídrico, suscetibilidade a patologias e a produção de mudas de qualidade (TEIXEIRA, 2021). A necessidade por mudas de melhor qualidade está associada ao uso de novas tecnologias, que permitem em alguns casos acelerar o processo de formação e desenvolvimento das plantas em campo e uma nutrição equilibrada através da adubação que irá ajudar a manter a qualidade das mudas (SILVA et al., 2021). Assim, apesar dos avanços nas pesquisas e investimentos em novos genótipos, o canal produtivo desta fruteira ainda tem problemas que, em parte, pode estar relacionado a adequada nutrição das plantas e ao déficit hídrico, resultando em baixa produtividade. Logo, alternativas no âmbito da adubação e ao suprimento de água são importantes para a evolução da cultura, especialmente, nas condições semiáridas do alto sertão da Paraíba.

Desta forma, para a produção de mudas de alta qualidade é importante à utilização de substratos que apresentem boas propriedades físico-químicas, adequada disponibilidade de nutrientes e de retenção de água para o desenvolvimento da planta (FARIAS et al., 2019). Segundo Silva et al. (2021), a produção de mudas de qualidade é um critério que se faz essencial frente ao mercado, pois o torna mais competitivo e melhora o sistema de cultivo.

b. Déficit hídrico

Embora a região Nordeste seja a maior produtora de maracujá, fatores como a variabilidade temporal e espacial das chuvas, a alta evapotranspiração e a baixa umidade relativa do ar limitam o potencial genético da cultura em condições semiáridas; pois esses

fatores afetam diretamente a quantidade e a qualidade da água disponível para irrigação e, conseqüentemente, para o desenvolvimento da cultura (MUDO et al., 2020). Nesse sentido, Costa et al. (2024) afirmam que uma alternativa para aumentar a produção de alimentos e reduzir os impactos da agricultura no semiárido é o cultivo de espécies ou variedades que tenham potencial para múltiplas possibilidades de uso e que apresentem plasticidade genotípica e fenotípica para adaptação a diferentes ambientes de cultivo.

Depreende-se que o déficit hídrico é fator limitante nos sistemas de produção de mudas, afetando de forma direta a qualidade das plantas, na qual prejudica o crescimento no campo (FELIPPE et al., 2020). Em condições de baixa disponibilidade de água no meio de cultivo, vários processos metabólicos das plantas podem ser influenciados, a exemplo do fechamento estomático, redução da condutância estomática, redução da fotossíntese e transpiração (TAIZ et al., 2017). Tais condições podem levar ao declínio da taxa de crescimento e produção de matéria seca, e pode ainda onerar os custos de produção, inviabilizando o empreendimento. Deste modo, o suprimento de água e nutrientes em quantidades adequadas é essencial para a boa qualidade fitotécnica e sanitária das plantas, com destaque para a de formação das mudas (LIMA et al., 2019).

Os principais efeitos da deficiência hídrica sobre as plantas descritos por Li et al. (2020), estão na inibição do crescimento e redução da cobertura vegetal. Esses efeitos ocorrem, em parte, devido ao fechamento estomático, que restringe as trocas gasosas e reduzindo a taxa de assimilação de carbono (MISRA et al., 2020). Não obstante, também são observadas alterações nos teores de pigmentos fotossintéticos, carboidratos solúveis e de reserva, proteínas e aminoácidos, frequentemente, associadas à osmorregulação (PATMI et al., 2020). Ademais, o déficit hídrico favorece a formação de espécies reativas de oxigênio (EROs) que podem danificar o aparato fotossintético e a integridade das membranas celulares (YANG et al., 2021).

Pesquisa realizada por García-Castro et al. (2017) apresentam os efeitos em maracujazeiros submetidos a períodos prolongados de seca, como a diminuição na taxa de assimilação de CO₂. Estudos desenvolvidos por Teixeira et al. (2023) apontam efeito na redução na concentração de clorofilas foliar em maracujazeiros-amarelos submetidos à deficiência hídrica. Em condições de restrição hídrica, pode ocorrer um decréscimo na concentração de clorofilas e carotenoides, seja por inibição da atividade de enzimas, seja por redução na absorção de nutrientes envolvidos na biossíntese desses pigmentos. Para Mía et al. (2020), a deficiência hídrica severa ou espécies menos tolerantes provocam decréscimos na concentração de clorofila ocorrem em função da desintegração das membranas, ocasionada pelo estresse oxidativo. As raízes são os primeiros órgãos a sentir a presença de estresse hídrico e a preservação do crescimento das raízes é um indicador de tolerância ao estresse hídrico (YOUNAS et al., 2022).

Bonfim (2022) ao estudar a mitigação dos efeitos da restrição hídrica no maracujazeiro-amarelo, observou que as plantas são consideradas sensíveis ao déficit hídrico, visto que uma eventual restrição no abastecimento de água logo após o transplante das mudas afetou negativamente seus atributos biométricos essenciais, inibindo o crescimento da planta. Tal fato infere que após o plantio em local definitivo, a ocorrência de estresse hídrico pode restringir especialmente o crescimento inicial das plantas, tornando-se um fator determinante para a sua sobrevivência (SALEMI; ESFAHANI; TRAN, 2019). Mudanças morfológicas e fisiológicas também são observadas, tais como reduções na expansão celular e, na área foliar, podendo promover fechamento estomático e aumento da abscisão foliar, o que reflete em menor taxa de assimilação de CO₂ e acúmulo de fitomassa (VASCONCELOS; OLIVEIRA, 2019). Desta forma, a consequência final do déficit hídrico para as plantas é uma perda significativa de produtividade e rendimento, mas também em processos como absorção de nutrientes, assimilação líquida de CO₂ e eficiência do uso da radiação igualmente são afetados negativamente pelo déficit hídrico (ULLAH et al., 2019).

4. CONCLUSÕES

O déficit hídrico é um dos problemas mais enfrentados em regiões semiáridas, na cultura do maracujá, o estresse hídrico promove efeitos negativos que podem afetar todos os seus estádios vegetativos e a sua fisiologia, comprometendo o desenvolvimento da planta, e pode induzir a queda de botões florais, de frutos e reduzir o florescimento da cultura. Logo, a produção de mudas de qualidade depende, dentre outros fatores, do fornecimento adequado de água, visto que, sua falta ou excesso pode limitar seu desenvolvimento.

REFERÊNCIAS

BARROS, P. H. S.; PEREIRA, T. L. S.; LIMA, R. K. A.; MATOS, S. S.; LIMA, C. J. G. S.; SILVA JÚNIOR, G. B. Produção de mudas de maracujazeiro sob lâminas e frequência de aplicação de solução nutritiva. **Acta Tecnológica** v. 16, n. 1, p. 135-146, 2021.

BONFIM, R. A. A. **Mitigação dos efeitos da restrição hídrica em plantas jovens de maracujá amarelo (*Passiflora edulis* Sims) por meio de aplicações de bioestimulante, ácido salicílico e nitroprussiato de sódio**. 2022. 71 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual da Bahia, Vitória da Conquista, BA, 2022.

CAVALCANTE, L. F.; SANTOS, J. B.; SANTOS, C. J. O.; FEITOSA FILHO, J. C.; LIMA, E. M.; CAVALCANTE, I. H. L. Germinação de sementes e crescimento inicial de maracujazeiros irrigados com água salina em diferentes volumes de substrato. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 24, p. 748-751, 2002.

CAVALCANTE, N. R.; VIANA, A. P.; ALMEIDA FILHO, J. E.; PEREIRA, M. G.; AMBRÓSIO, M.; SANTOS, E. A.; SOUSA, C. M. B. Novel selection strategy for half-sib families of sour passion fruit *Passiflora edulis* (Passifloraceae) under recurrent selection. **Genetics and Molecular Research**, v. 18, n. 2, p. 2-12, 2019.

CESARIN, V.; MESQUITA, J. A.; OLIVEIRA, S. J.; SANTOS, H. C. A.; RIBEIRO, N. M.; COSTA, Y. K. S.; SANTOS, I. L.; NASCIMENTO, R. S. M.; CARVALHO, L. B. Produção de mudas de açaizeiro. **Revista Agronomia Brasileira**, v. 4, p. 1-7, 2020.

COSTA, P. S.; FERRAZ, R. L. S.; DANTAS NETO, J.; MARTINS, V. D.; VIÉGAS, P. R. A.; MEIRA, K. S.; NDHLALA, A. R.; AZEVEDO, C. A. V.; MELO, A. S. Seed priming with light quality and *Cyperus rotundus* L. extract modulate the germination and initial growth of *Moringa oleifera* Lam. seedlings. **Brazilian Journal of Biology**, v. 84, e255836, 2024.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **BRS Rubi do Cerrado**: Híbrido de maracujazeiro-azedo de frutos avermelhados e amarelos para indústria e mesa. 2 ed. Brasília, DF: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, EMBRAPA CERRADO. 2014, 2 p.

EMBRAPA. **Maracujá azedo BRS Rubi do Cerrado (BRS RC)**. 2024a. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/1040/maracuja-azedo-brsrubi-do-cerrado-brs-rc>. Consultado em janeiro de 2024a. Acesso em: 05 jan. 2025.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Lançamento do híbrido de maracujazeiro azedo - BRS Rubi do Cerrado**. 2024b. Disponível em: <https://www.cpac.embrapa.br/lancamentobrsrubidocerrado/>. Acesso em: 05 jan. 2025.

- FARIAS, G. A.; COSTA, A. C.; COSTA, S. F.; FARIAS, G. A.; FERNANDES PEREIRA, P. H.; CABRAL JUNIOR, L. F. Produção de mudas de maracujazeiro amarelo em substratos contendo resíduos vegetais. **Colloquium Agrariae**, v. 15, n. 1, p. 141-148, 2019.
- FELIPPE, D.; NAVROSKI, M. C.; AGUIAR, N. S.; PEREIRA, M. O.; MORAES, C.; AMARAL, M. Crescimento, sobrevivência e trocas gasosas de mudas de *Eucalyptus dunnii* Maiden submetidas a regimes de irrigação e aplicação de hidrogel. **Revista Forestal Mesoamericana Kurú**, v. 17, n. 40, p. 11-20, 2020.
- GARCÍA-CASTRO, A.; VOLDER, A.; RESTREPO-DIAZ, H.; STARMAN, T.W.; LOMBARDINI, L. Evaluation of different drought stress regimes on growth, leaf gas exchange properties and carboxylation activity in purple passion fruit plants. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v. 142, n. 1, p. 57-64, 2017.
- HE, J.; YANG, S.; GOKSEN, G.; CONG, X.; KHAN, M. R.; ZHANG, W. Functionalized pectin/alginate food packaging films based on metal-phenol networks. **Food Bioscience**, v. 58, p. 103635, 2024.
- HINOJOSA, L.; GONZÁLEZ, J. A.; BARRIOS-MASIAS, F. H.; FUENTES, F.; MURPHY, K. M. Quinoa abiotic stress responses: A review. **Plants**, v. 7, n. 4, p. 1-32, 2018.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção de maracujá**. 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/maracuja/br>. Acesso em: 05 jan. 2025.
- LI, W.; YAJUN, W.; YUBAO, Z.; RUOYU, W.; ZHONGKUI, X. Impacts of drought stress on the morphology, physiology, and sugar content of Lanzhou lily (*Lilium davidii* var. Unicolor). **Acta Physiologiae Plantarum**, v. 42, n. 8, p. 127, 2020.
- LIMA, L. K. S.; JESUS, O. N.; SOARES, T. L.; OLIVEIRA, S. A. S.; HADDAD, F.; GIRARDI, E. A. Water deficit increases the susceptibility of yellow passion fruit seedlings to Fusarium wilt in controlled conditions. **Scientia Horticulturae**, v. 243, p. 609-621, 2019.
- MAPA. Ministério da Agricultura e Pecuária. **Setor de fruticultura se destaca nas exportações brasileiras**. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/setor-de-fruticultura-se-destaca-nas-exportacoes-brasileiras>. Acesso em: 05 jan. 2025.
- MELETTI, L. M. M. Avanços na cultura do maracujá no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. Especial, p. 083-091, 2011.
- MIA, M. S.; LIU, H.; WANG, X.; ZHANG, C.; YAN, G. Root transcriptome profiling of contrasting wheat genotypes provides an insight to their adaptive strategies to water deficit. **Scientific Reports**, v.10, n. 1, p. 4854, 2020.
- MISRA, V.; SOLOMON, S.; MALL, A.K.; PRAJAPATI, C.P.; HASHEM, A.; ABD ALLAH, E.F.; ANSARI, M.I. Morphological assessment of water stressed sugarcane: A comparison of waterlogged and drought affected crop. **Saudi Journal of Biological Sciences**, v. 27, n. 5, p. 1228-1236, 2020.
- MOREIRA, W. **Revisão de literatura e desenvolvimento científico: conceitos e estratégias para confecção**. Janus, Lorena, ano 1, n. 1, 2º sem. 2004.

MUDO, L. E. D.; LOBO, J. T.; CARREIRO, D. DE A.; CAVACINI, J. A.; SILVA, L. S.; CAVALCANTE, I. H. L. Leaf gas exchange and flowering of mango sprayed with biostimulant in semi-arid region. **Revista Caatinga**, v. 33, n. 2, p. 332-340, 2020.

MULOVHEDZI, N. E.; ARAYA, N. A.; MENGISTU, M. G.; FESSEHAZION, M. K.; POOY, C. P.; ARAYA, H. T.; LAAN, M.V. Estimating evapotranspiration and determining crop coefficients of irrigated sweet potato (*Ipomoea batatas*) grown in a semi-arid climate. **Agricultural Water Management**, v. 233, p. 1-9, 2020.

PATMI, Y.S.; PITOYO, A.; SOLICHATUN; SUTARNO. Effect of drought stress on morphological, anatomical, and physiological characteristics of Cempo Ireng Cultivar Mutant Rice (*Oryza sativa* L.) strain 51 irradiated by gamma-ray. **Journal of Physics: Conference Series**, v. 1436, n. 1, p. 12-19, 2020.

RIBEIRO, M. D. S.; SOUSA, V. F. O.; LEITÃO, E. T. C.; SANTOS, J. J. F.; FARIAS, J. A.; FERREIRA, A. P. N.; SOUSA, M. J. O. **Desenvolvimento de mudas de maracujazeiro amarelo em função de diferentes lâminas de irrigação e concentrações de esterco bovino no substrato**. In: ENCONTRO REGIONAL DE AGROECOLOGIA DO NORDESTE, XVI, Rio Largo-AL, 2017.

SALEMI, F.; ESFAHANI, M. N.; TRAN, L. S. P. Mechanistic insights into enhanced tolerance of early growth of alfalfa (*Medicago sativa* L.) under low water potential by seed-priming with ascorbic acid or polyethylene glycol solution. **Industrial Crops and Products**, v. 137, p. 436-445, 2019.

SILVA, J. V. G.; LONGUE, L. L.; JARDIM, A. S.; PINHEIRO, A. P. B.; ROSA, R.; PAGOTO, A. L. R.; AZEREDO, A. L. R.; ARANTES, S. D.; FERNANDES, A. A. Eficiência nutricional na produção de mudas de maracujazeiro azedo em função das concentrações de fósforo em solução nutritiva. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 4, e11510413988, 2021.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MØLLER, I. M.; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 858p.

TEIXEIRA, E. C.; MATSUMOTO, S. N.; RIBEIRO, A. F. F.; VIANA, A. E. S.; TAGLIAFERRE, C.; CARVALHO, F. D.; PEREIRA, L. F.; SILVA, V. A. Morphophysiology and quality of yellow passion fruit seedlings submitted to inhibition of gibberellin biosynthesis. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 43, e51541, 2021.

TEIXEIRA, E. C.; MATSUMOTO, S. N.; PEREIRA, L. F.; CASTELLANI, M. A.; ALMEIDA, C. S.; SANTOS, C. E. M.; LOPES, J. C. Paclobutrazole use as a tool for anticipate water stress response of sour passion fruit. **Scientia Horticulturae**, v. 307, p. 111480, 2023.

ULLAH, H.; SANTIAGO-ARENAS, R.; FERDOUS, Z.; ATTIA, A.; DATTA, A. Improving water use efficiency, nitrogen use efficiency, and radiation use efficiency in field crops under drought stress: a review Adv. **Agronomy**, v. 156, p. 109-157, 2019.

VASCONCELOS, I. M.; OLIVEIRA, J. T. A. Gene expression and spatiotemporal localization of antifungal chitin binding proteins during *Moringa oleifera* seed development and germination. **Plant**, v. 249, n. 5, p. 1503-1519, 2019.

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

YOUNAS, H.S.; ABID, M.; ASHRAF, M.; SHAABAN, M. Seed priming with silicon and chitosan for alleviating water stress effects in maize (*Zea mays* L.) by improving

antioxidant enzyme activities, water status and photosynthesis. **Journal of Plant Nutrition**, v. 45, n. 15, p. 2263-2276, 2022.

PRODUÇÃO DE MUDAS EM PROPRIEDADE AGRÍCOLA FAMILIAR NO MUNICÍPIO DE LAGOA SECA-PB

Maisy Moreira Almeida¹, Maria do Socorro Bezerra Duarte¹, Thiago Bernardino de Sousa Castro¹, Damião Marcelino da Costa², Paulo Ambrósio de Medeiros Júnior³, Ana Cristina Casseiro Silva⁴, Dalvanira Lucena⁴, Marianne Araújo de Medeiros⁴, Eva Hidalina de Lucena⁴, Emanuel de Souza Medeiros⁵

¹Universidade Estadual da Paraíba – UEPB/Campus II, Lagoa Seca-PB, e-mail: almeida.maisy@aluno.uepb.edu.br

²Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN, Natal-RN

³Agrofloresta Sabugi, São José do Sabugi-RN

⁴Universidade Estadual do Rio Grande do Norte, Mossoró-RN

⁵Instituto de Assistência Técnica e Extensão Rural do Rio Grande do Norte - EMATER –RN

RESUMO

A viveiricultura é um dos segmentos do setor agrícola que merece destaque, sobretudo, em virtude da importância que esta forma de cultivo representa do ponto de vista econômico, social e ambiental, o que torna a viveiricultura pujante nos planejamentos estratégicos que formam a base do agronegócio brasileiro. O presente trabalho teve como objetivo apresentar atividades desenvolvidas com a produção de mudas em propriedade agrícola familiar no município de Lagoa Seca-PB. Foram desenvolvidas diversas atividades comuns à prática da viveiricultura, desde o preparo de substrato, semeadura e plantio de mudas, até irrigação e manejo de plantas espontâneas. Verificou-se que os agricultores produzem mudas frutíferas, ornamentais e florestais há 15 anos. Através desse estudo foi possível vivenciar todo o planejamento da produção, identificando diferentes formas de propagação de plantas, práticas de manejo diário de um viveiro registrado, além do acompanhamento constante do desenvolvimento das mudas. Uma experiência rica em detalhes que só podem ser vistos em campo, somado com a vivência do agricultor, construída através de gerações.

PALAVRAS-CHAVE: Manejo de plantas, propagação de plantas, viveiricultura.

1. INTRODUÇÃO

A produção de mudas é uma atividade antiga que assegura a qualidade e influência com êxito o sucesso de uma boa implantação agrícola. Na maioria das vezes o plantio direto ao solo com a semeadura, não garante a germinação completa e um vigor efetivo da planta que emergirá, além de demandar maiores custos ao realizar o manejo de solo, necessitando um maior gasto econômico, sem contar o alto uso de produtos químicos, necessários para implantação (OLIVEIRA; RUBIM, 2021).

O conhecimento de técnicas de produção de mudas é fundamental à qualidade de mudas e cada espécie tem necessidades específicas para ser propagada com eficiência. A produção de muda de qualidade superior é indispensável para o sucesso do empreendimento agrícola, os padrões de qualidade da muda repercutem na produção por muitos anos. Na maioria das vezes os efeitos nocivos na produção, consequência de muda de má qualidade, são percebidos somente anos após o plantio, ou seja, após investimento de recursos valiosos. Portanto, a idoneidade do viveiro é fator fundamental no momento da escolha dos fornecedores de mudas (WENDLING et al., 2003).

A atividade está em foco, no entanto o viveirista necessita ter bons atributos para entrar no mercado e ofertar mudas de amplas qualidades aos consumidores. Na produção

de mudas é fundamental a escolha de um local para instalação do viveiro, visando uma boa disponibilidade luminosa, hídrica e de temperatura. Além da mão de obra qualificada para trabalhar dentro dos estabelecimentos, boa localização a fim de se alcançar um bom escoamento, por isso a necessidade de realizar estudos a fim de se obter uma boa viabilidade técnica e econômica. E claro, oferecer boas variedades com alto padrão garantido o sucesso produtivo (OLIVEIRA; RUBIM, 2021).

Diante do processo de evolução humana, e da exploração acelerada dos recursos naturais, a perda da biodiversidade está se tornando incontável. Nesse sentido, para amenizar os impactos tem se aumentado recuperação ambiental por meio de plantios de espécies florestais nativas para reestabelecer áreas de cobertura vegetal dos ecossistemas (SANTOS, 2021).

A produção de mudas de qualidade é o primeiro passo para se obter pomares produtivos, longevos e que produzam frutos de qualidade. Para que isso aconteça, há necessidade do uso de material propagativo de elevado padrão genético e agrônomico. (EMBRAPA, 2002). O aumento na demanda por mudas de espécies florestais nativas e/ou exótica, para a restauração ecológica está em evidência, devido a acordos e reuniões que visam a diminuição dos efeitos das mudanças climáticas (DURIGAN, 2013). Souza et al. (2023) ressaltam que mudas de espécies florestais com elevado padrão de qualidade asseguram a sobrevivência das plantas no campo, além de grande economia de sementes, pois as fases de germinação e o crescimento inicial, ocorrem no viveiro, sob cuidados como sombreamento, irrigação e proteção contra pragas e doenças.

A necessidade de produzir mudas com melhor qualidade e menor custo é um desafio constante, e que tem exigido a capacitação e atualização dos profissionais que atuam nesta atividade, principalmente, para definir o melhor substrato ou composto para cada recipiente, cabendo também ao produtor realizar a análise de custo-benefício para sua aquisição (SCHORN, 2003). Com o objetivo de atender a demanda por plantios mais uniformes e produtivos, seja para produção de frutas, recuperação de áreas degradadas, ou mesmo embelezamento de áreas urbanas, a produção de mudas é uma área em constante crescimento, que merece a devida atenção para ter seus processos aperfeiçoados, para que possa atender com eficiência o seu objetivo.

Considerando o exposto, teve-se como objetivo apresentar atividades desenvolvidas com a produção de mudas em propriedade agrícola familiar no município de Lagoa Seca-PB.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A propriedade onde o trabalho foi realizado fica no município de Lagoa Seca, PB, onde há 15 anos produtores produzem mudas (Figura 1). Quanto as atividades realizadas, atualmente, o viveiro trabalha com três vertentes, sendo elas a produção de mudas ornamentais, florestais e frutíferas. O manejo dessas espécies sofre pouca variação, e as atividades diárias são planejadas de acordo com a demanda do mercado que absorve a produção, sendo ele principalmente representado por casas de plantas sediadas em cidades vizinhas, sendo Campina Grande.

Por muito tempo, as mudas frutíferas, em especial, mudas de citros e o umbuzeiro, todas enxertadas, foram as principais culturas produzidas. Sendo que, aproximadamente no ano de 2010, em razão da mudança de legislação reguladora da produção de mudas, principalmente a respeito da citricultura, surgiu a necessidade de registrar o viveiro no RENASEM – Registro Nacional de Sementes e Mudas. E só então no ano de 2023, o viveiro passou também a estar cadastrado no Simples Nacional.



Figura 1. Muda sendo transplantada para saco maior.
Fonte: Arquivo pessoal.

Diversas atividades comuns à prática da viveiricultura foram desenvolvidas, desde o preparo de substrato, sementeira e plantio de mudas, até irrigação e manejo de plantas espontâneas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

a. Preparo do substrato

A formulação dos substratos pode ser feita na própria propriedade, sendo importante conhecer as principais características dos componentes a serem utilizados. O substrato utilizado na produção das mudas é produzido usando a mistura de três materiais: solo, esterco bovino curtido e terra vegetal, formada pela decomposição de material de origem vegetal previamente processados em forrageira de engrenagem, e a proporção geralmente utilizada era de 2 x 1 x 1, respectivamente. Esse substrato é preparado e armazenado para uso sempre que existe necessidade de produzir as mudas e a para realizar a mistura é utilizada uma betoneira.

b. Sementeira e plantio

Para as variedades que são obtidas através de sementeira, estas são feitas previamente em canteiros. Quando atingem o ponto de maturação esperado, são transplantadas para sacos. Algumas mudas são obtidas através da técnica de estaquia, dentre elas destaca-se a *Bougainvillea* sp gerando mudas mais uniformes e prontas para o mercado mais precocemente (Figura 2). As estacas são recolhidas de matrizes previamente escolhidas, e o material é selecionado, desfolhado e preparado para plantio em sacos.



Figura 2. Mudras de Bouganvilles produzidas por estaquia
Fonte: Arquivo pessoal.

c. Irrigação e controle de plantas espontâneas

A irrigação é feita através de mangueiras (chuveirão), utilizando um conjunto de motobombas, distribuídos pela propriedade. A fonte da água de irrigação é geralmente de um barreiro e uma barragem existentes na propriedade, podendo também haver a necessidade de compra de água, quando estas duas fontes não suprem a necessidade da produção. A irrigação é feita diariamente, sendo que a depender da estação, esta frequência é alterada para atender a demanda da produção. A irrigação é realizada pela manhã e à tarde, ou sempre que necessária, mantendo o substrato sempre úmido, porém não encharcado, O controle de ervas daninhas é feito essencialmente por monda manual, de acordo com a necessidade observada na produção (Figura 3).



Figura 3. Execução de monda manual em mudras de Bouganvilles.
Fonte: Arquivo pessoal.

d. Propagação das mudras

As mudras de árvores frutíferas podem ser produzidas por sementes ou usando técnicas mais elaboradas, como enxertia e estaquia. Algumas frutíferas produzidas na propriedade como o umbuzeiro *Spondias tuberosa* e a mangueira *Mangifera indica* são produzidas com enxerto, e a técnica utilizada para tal é a garfagem. As mudras de árvores frutíferas podem ser produzidas por sementes ou usando técnicas mais elaboradas, como a enxertia, que é a junção de partes de plantas diferentes para formarem uma única planta,

ou a estaquia que é a regeneração de plantas a partir de uma de suas partes, como ramos, folhas, raízes (EMBRAPA, 2007). O plantio de espécies frutíferas é uma boa opção de diversificação para a agricultura familiar em pequenas propriedades, assumindo um importante papel socioeconômico por absorver intensa mão-de-obra familiar e resultar em alto rendimento econômico por área.

Em alguns casos, quando algum lote de mudas passa muito tempo em estoque, chegando a ficar com as raízes grandes demais para o saco em que inicialmente foi plantado, chegando a enraizar no chão, é feito o deslocamento e replantio dessas plantas em sacos adequados a seu novo porte (Figura 4).



Figura 4. Mudas de Ipê sendo soltas do solo e já replantadas em sacos maiores.

Fonte: Arquivo pessoal.

4. CONCLUSÕES

Durante a realização das atividades foi possível vivenciar todo o planejamento da produção, observar e aprender sobre diferentes formas de propagação de plantas, práticas de manejo diário adotadas pelos agricultores, além do acompanhamento constante do desenvolvimento das mudas. Uma experiência rica em detalhes que só podem ser vistos em campo, somado com a vivência do agricultor, construída através de gerações.

REFERÊNCIAS

DURIGAN, G. Reflexões sobre a restauração ecológica em regiões do Cerrado. In: Barbosa, L. M (Coord). **Políticas Públicas para a Restauração Ecológica e Conservação da Biodiversidade**. Instituto de Botânica, SMA, São Paulo, 33–37, 2013.

EMBRAPA. **Mudas Frutíferas**. Disponível em: <http://www.sct.embrapa.br/radio/2007/abordagens/centro_oeste_sudeste/release_32_producao_o_mudas_frutiferas_cerrados.htm>. Acesso em: 23 jan. 2025.

OLIVEIRA, M.; RUBIM, M. **Produção de Mudas: Seu papel e impacto econômico**. ESALQ Jr. Consultoria: 2021. Disponível em: <<https://www.esalqjuniorconsultoria.com/producao-de-mudas-seu-papel-e-impacto-economico/>> Acesso em: 04 nov. 2024.

SANTOS, N. B. **Utilização de substrato comercial na produção de mudas florestais nativas**. 2021. 31 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Faculdade Pitágoras, Teixeira de Freitas, 2021.

SCHORN, L.; FORMENTO, S. **Produção de mudas florestais**. Blumenau: FURB, 2003.

SOUZA, A.G.; SMIDERLE, O. J.; MAIA, S. S.; DIAS, T. J. *Azospirillum brasilense* application methods and doses influence the quality of *Cordia alliodora* seminal seedlings? **Scientia Forestalis**, v. 51, e3971, 2023.

WENDLING, I.; GATTO, A.; GONSALVES, W.; PAIVA, H. N.; VIEIRA, M. A. **Substratos, adubação e irrigação na produção de mudas**. Coleção jardinagem e paisagismo, v. 2, editora Aprenda Fácil, Viçosa, MG, 2003.

PROTAGONISMO JUVENIL E AGRICULTURA FAMILIAR: A ATUAÇÃO DA ACAJAMAN-PB EM ALAGOA NOVA

Viviane Galdino dos Santos¹, Semirames do Nascimento Silva¹, Vanderléia Galdino dos Santos¹, José Philippe Martins Montenegro Pires¹, Orquídea Suassuna Maia¹, Iwry Dantas de Medeiros¹, Fernanda Suassuna Fernandes¹, Isabella Cristina Guerra Moreira Dias², Rhafaella Maria Rocha Cavalcante³, Ozeane Araújo de Albuquerque da Silva⁴

¹Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, e-mail: viviane.galdino@aluno.uepb.edu.br

²Instituto Nacional do Semiárido – INSA, Campina Grande-PB

³Universidade Estadual do Rio Grande do Norte - UERN

⁴Cáritas Diocesana de Caicó, Caicó-RN

RESUMO

A juventude rural ainda enfrenta dificuldades no acesso a políticas públicas e no reconhecimento de sua participação na sociedade. A participação social, política e cultural são novos desafios que se somam aos já existentes, com a incorporação das pessoas jovens na sociedade de forma produtiva e criativa. Cresce, portanto, o reconhecimento da importância dos jovens na implementação de políticas públicas. Teve-se como objetivo mapear e descrever os projetos e as ações promovidos pela ACAJAMAN/PB que favorecem a permanência dos jovens no meio rural e contribuem para o desenvolvimento local no município de Alagoa Nova, estado da Paraíba. O objeto de estudo foi a ACAJAMAN - Associação Cultural e Agrícola dos Jovens Ambientalistas da Paraíba, fundada em 3 de janeiro de 2009. A associação está localizada no sítio Santo Antônio em Alagoa Nova e tem 28 associados residentes na zona urbana e rural do município. O método adotado foi o qualitativo através do estudo de caso. A pesquisa de campo foi realizada para obtenção dos dados, sendo os dados foram coletados com a aplicação de questionário semiestruturado. **A ACAJAMAN traz grandes contribuições para o desenvolvimento social da comunidade e para permanência dos jovens no campo.**

PALAVRAS-CHAVE: associativismo, desenvolvimento rural, juventude rural.

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, as organizações rurais têm se apresentado como uma alternativa importante para solucionar problemas coletivos, como também proporcionar oportunidades de desenvolvimento que visam melhores condições de vida para diversos grupos sociais, entre eles os agricultores familiares e os jovens (ARAÚJO, 2017). As associações rurais se instituem como uma importante alternativa de organização coletiva voltada para a produção econômica e social no âmbito da agricultura familiar, que se apresenta como uma oportunidade de crescimento socioeconômico, capaz de colaborar com o desenvolvimento local. Entretanto, existe a necessidade de trazer para o campo das discussões questões relacionadas às associações rurais e sua contribuição para o desenvolvimento local com a permanência dos jovens no campo, assim como, por ser um assunto de suma importância nas relações socioeconômicas no âmbito da agricultura familiar.

A juventude brasileira é muito diversificada e possui uma grande força em relação à construção de uma sociedade melhor. Os jovens estão presentes em todos os espaços buscando seus direitos sejam eles do campo ou da cidade. E desempenham um papel

importante, principalmente, nos movimentos sociais. Entretanto, o êxodo rural ainda é uma questão preocupante, pois o número de migração dos jovens do campo para a cidade tem aumentado. Eles saem do meio rural para cidade em busca de melhor qualidade de vida, mas também, já é notável hoje que os jovens estão retornando para o meio rural por enxergarem no campo novas possibilidades de trabalho.

De acordo com Redin et al. (2013), os estudos recentes sobre o desenvolvimento rural no Brasil tendem a enfatizar a intensa migração dos jovens rurais, os quais abandonam o campo em busca de alternativas de estudo ou emprego com salário fixo e com os direitos de previdência sociais respeitados. Este êxodo dos jovens provoca uma ameaça à sucessão familiar, o que implica questionar-se sobre um provável esvaziamento do rural em um futuro próximo. Redin e Silveira (2012) advertem que para reverter esta tendência, além destes fatores que estimulam a saída do rural, torna-se necessário refletir sobre os aspectos que os estimulam a permanecer, pesando nas decisões da juventude rural.

No contexto da agricultura familiar e dos processos econômicos recentes que transformam o rural em um espaço cada vez mais heterogêneo, diversificado e não somente agrícola, a juventude rural chama a atenção como a faixa demográfica que é afetada de maneira dramática por essa dinâmica de diluição das fronteiras entre os espaços rurais e urbanos (PUNTEL; PAIVA; RAMOS, 2011). Esta ambiência produz e reproduz sujeitos e sociedades heterogêneas, com pessoas de distintas identidades. É neste campo de disputa e de identidades diferentes que se situa o jovem rural com suas buscas, desafios e esperanças.

Considerando o exposto, teve-se como objetivo mapear e descrever os projetos e as ações promovidos pela ACAJAMAN/PB que favorecem a permanência dos jovens no meio rural e contribuem para o desenvolvimento local no município de Alagoa Nova, estado da Paraíba.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Local da pesquisa

O estudo foi desenvolvido em Alagoa Nova, cidade do estado da Paraíba. O objeto de estudo foi a ACAJAMAN - Associação Cultural e Agrícola dos Jovens Ambientalistas da Paraíba, fundada em 03 de janeiro de 2009. A associação está localizada no sítio Santo Antônio em Alagoa Nova e tem 28 associados residentes na zona urbana e rural do município (Figura 1).



Figura 1. Sede da ACAJAMAN - Associação Cultural e Agrícola dos Jovens Ambientalistas da Paraíba.

Fonte: Arquivo pessoal.

a. Metodologia de coleta e análise dos dados

O método adotado foi o qualitativo através do estudo de caso. Este método permite desvelar processos sociais ainda pouco conhecidos referentes a grupos particulares, e propicia a construção de novas abordagens, assim como a revisão e criação de novos conceitos e categorias durante a investigação científica.

A pesquisa de campo foi realizada para obtenção dos dados, essa tem grande importância, pois é por meio dela que se tem a oportunidade de conhecer a realidade que vai ser pesquisada (MESQUITA; MENDES, 2012). Além disso, a pesquisa de campo contribui para que haja uma relação dinâmica entre o pesquisador/a e o pesquisado/a. Os dados foram coletados com a aplicação de questionário semiestruturado.

Para compreender melhor como as ações e os projetos da ACAJAMAN contribuem para o desenvolvimento local e a permanência do jovem no campo, foram entrevistados/as apenas os associados/as que são oriundos da zona rural de Alagoa Nova. Dessa forma, dos 28 associados/as, constituíram a pesquisa seis (06) participantes, sendo cinco (5) residentes na zona rural e o atual presidente da associação.

b. Procedimentos éticos da pesquisa

Considerando as questões éticas, antes de iniciar as entrevistas foram apresentados os objetivos do estudo e solicitada à permissão aos associados. Em seguida, foram entregues aos participantes duas cópias do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), o termo de autorização para o uso de imagens (TCFV) e o termo de autorização para a gravação de voz (TAGV). As explicações sobre a exigência das assinaturas dos termos foram efetivadas, ao final das entrevistas, os participantes ficaram de posse de uma cópia permanecendo a outra com a pesquisadora.

Destaca-se que inicialmente ocorreu uma conversa espontânea com os participantes, onde os entrevistados pudessem se sentir à vontade para responder o formulário. Caso os participantes se sentissem constrangidos ao responder qualquer pergunta ou diante do desejo de não responder, foi garantida a liberdade de interrupção ou término da entrevista. Além disso, foi garantida a preservação da identidade dos entrevistados uma vez que não houve a identificação destes no questionário ou no trabalho. Esclareceu-se também que o material coletado não será objeto de comercialização ou divulgação que possa prejudicá-los.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os associados (as) pesquisados têm a agricultura como sua principal ocupação, ou seja, são integrantes da agricultura familiar de base agroecológica, sendo admitidos/as, dentre as pessoas que estavam comprometidas com causas sociais, culturais, ambientais e agroecológicas, comungando com a missão e os objetivos da associação. 67% dos participantes da pesquisa foram do gênero masculino e 33% do gênero feminino, existindo uma predominância do gênero masculino. A composição de gênero dos associados (as) pesquisados por Araújo (2017) foi de 53% do gênero masculino e 47% do gênero feminino, o que também revela que ainda existe uma pequena predominância do sexo masculino.

No que se refere ao grau de escolaridade, a maioria (80%) tem o ensino médio completo e 20% o ensino superior incompleto. Para Oliveira, Mendes e Vasconcelos (2021), o êxodo dos jovens rurais, muitas vezes, é estimulado pelos pais, ao proporcionar uma condição melhor de estudo aos filhos na cidade. Isso permite a esses jovens o acesso

ao mercado de trabalho urbano, tornando a propriedade rural uma opção, entre outras, para sustento e sobrevivência.

Com relação ao ano de entrada dos entrevistados/as na associação, verificou-se que um dos jovens entrou em 2009, logo no início da criação da associação, três em 2016 e um em 2018 através de um curso que a associação realizava em parceria com o Serviço Nacional de Aprendizagem Rural - SENAR. Atualmente, 60% dos participantes têm idade entre 24 e 30 anos e 40% são pessoas com idade entre 31 e 40 anos. Esses dados reforçam a importância dos associados/as permanecerem na associação mesmo após completarem 30 anos.

Segundo os entrevistados, as motivações que os levaram a participar da associação foram tentar melhorar o conhecimento por meio dos cursos de formação e assim ajudar no desenvolvimento da comunidade, contribuir no processo de formação e organização dos jovens do município, com a produção de alimentos de base agroecológica, que para eles promove a soberania alimentar, por meio dos cursos e oficinais, eles conseguiram aprender e melhorar as técnicas de produção agrícola, assim como, desenvolveram outras habilidades. Os participantes informaram que auxiliam na manutenção e limpeza da sede da associação, na manutenção dos apiários, viveiro de mudas, horta e no monitoramento de alunos estagiários do curso de Bacharelado em Agroecologia da UEPB Campus II

Indagados sobre a importância e o papel que a associação tem, os entrevistados relataram que a ACAJAMAN simboliza uma grande conquista para o município, pois desde a sua fundação, vem adotando diversos projetos e ações que levam benefícios e desenvolvimento para Alagoa Nova e região, promovendo a permanência dos jovens no campo, uma vez que esses afirmaram não ter interesse em sair da zona rural, pois acreditam ser possível viver bem no campo.

A decisão dos jovens em continuar ou não no campo, geralmente, está ligada a fatores como políticas públicas atraentes, direcionamento acadêmico estudantil no desenvolvimento das pequenas propriedades rurais, proximidade e atratividade dos centros urbanos, influências internas relacionadas à composição da família, tais como nível de riqueza, escolaridade, faixa etária e gênero (PANNO; MACHADO, 2014; CASTRO, 2017). Savian (2014) coloca que a decisão de ficar no campo ou deixá-lo ocorre conforme os propósitos do indivíduo, mas é influenciada pelo contexto social em que ele se insere.

A seguir serão apresentados os projetos e ações desenvolvidos ao longo dos 12 anos de trabalho da ACAJAMAN. Conforme foi relatado, as atividades iniciais eram desenvolvidas na zona urbana de Alagoa Nova, pois no início não conseguiram número suficiente de associados oriundos da zona rural e nem estrutura adequada para funcionamento. Vale salientar que a associação desenvolve ações e projetos voltados tanto para os associados/as que residem na zona urbana quanto na zona rural.

Um dos primeiros projetos da associação foi o de Oficinas ACAJAMAN, criado em novembro de 2010, mas que só teve início em fevereiro 2011. O projeto tinha como objetivo ofertar oficinas de danças regionais, hip hop, futsal e capoeira, permitindo acesso às crianças carentes de Alagoa Nova a cultura e ao esporte como fonte de lazer. Inicialmente, contou com a participação de 30 crianças e em seu término em junho de 2011 havia 150 atendimentos semanais. Iniciado em abril de 2011, o projeto Bingo Beneficente tinha o objetivo de fazer a distribuição de cestas básicas mensalmente para moradores das comunidades carentes do município através da realização de bingos. O projeto distribuía cartelas gratuitamente para as famílias mais carentes bem como também vendia no valor simbólico de R\$ 0,50.

Em julho de 2011 iniciaram-se as oficinas do projeto “Valorizando a Vida e Resgatando a Identidade I” que tinha o intuito de trabalhar com crianças e adolescentes no contra turno escolar com atividades de dança, futsal e reforço escolar. O projeto iniciou com 100 crianças e concluiu a primeira etapa com 200 atendimentos semanais, essa

primeira etapa do projeto durou 6 meses. No 1.º semestre do ano de 2012 foi retomado o projeto Valorizando a Vida e Resgatando a Identidade II e III com foco em atender crianças, adolescentes e jovens com atividades voltadas para danças regionais, danças mistas, dança de rua, futsal, teatro e turismo, com cerca de 200 atendimentos semanais.

No 2.º semestre, o projeto continuou com os grupos já organizados e iniciou oficinas em parceria com a Escola Paulo Antônio Gaião, oferecendo além das oficinas de artes e cultura, oficinas de reforço escolar com o intuito de envolver a escola e a comunidade, e contribuir com a melhoria do desenvolvimento escolar e do comportamento dos alunos. A agroecologia, que tem por princípio a valorização do conhecimento oriundo dos agricultores e agricultoras, a educação do campo busca a partir das especificidades dos povos do campo uma ressignificação das práticas pedagógicas. Isso quer dizer que a educação deve ser Do e No campo, assim sendo, que valorize as peculiaridades inerentes a este espaço (Do) sem deixar à parte os conhecimentos construídos historicamente (KUSNIEWSKI, 2018).

Em 2013 foi firmada uma parceria com o Serviço Nacional de Aprendizagem Rural - SENAR/PB, SENAI - Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial e com a prefeitura municipal de Alagoa Nova para trazer ao município vários cursos nas áreas cultural, agrícola, turística e de geração de renda. Os cursos ofertados na área agrícola contribuíram para que os associados aprendessem a manejar o solo de forma agroecológica, sem desmatar ou queimar a vegetação. Também foram realizados cursos de fabricação artesanal de produtos de limpeza, através dessa produção, os associados poderiam obter renda extra com a venda dos produtos.

Em 2015 foi criado o projeto Valorizando a Vida nos Bairros, cujo objetivo foi levar até as comunidades o acesso à cultura e ao esporte. O projeto contou com oficinas de futsal, dança de rua e danças regionais, atendendo crianças de todas as áreas do município. A oficina Teatro do Oprimido ofertava 20 vagas divididas em 2 turmas de 10. As oficinas de danças regionais ofertavam 10 vagas com um encontro semanal, onde o grupo montava coreografias como o maracatu, xote e forró, com músicas culturais tematizadas falarem sobre o respeito à mulher e ao meio ambiente. As oficinas de esporte ofertavam 30 vagas para futebol de campo. Para isso os jogadores passavam por um processo de treinamento para poderem aprender as regras do futebol e as técnicas do jogo, preparação física e a formação de um time de futebol para participação de campeonatos.

Em 2015, a ACAJAMAN retoma as atividades na zona rural e começa a desenvolver, além dos projetos sociais que já desenvolvia, as atividades voltadas para a área rural, que estava sem atividades por falta de estrutura. Em 2015, também foi criado o Grupo de Base Comunidade Boa Esperança com o intuito de desenvolver o artesanato com mulheres do campo, como forma de geração de renda, autonomia e acesso à cultura, além do resgate a cultura do município. O trabalho das artesãs que transformavam a fibra de bananeira em arte, a palha da bananeira na confecção de uma grande variedade de produtos, além de permitir lucro extra para as associadas, ajudava no desenvolvimento familiar e comunitário.

Criado em 2016, o curso de Práticas de Desenvolvimento no Campo tem como finalidade desenvolver a capacidade agrícola produtiva dos associados através de técnicas de melhoramento e gestão das propriedades rurais de Alagoa Nova/PB para melhorar a vida e a renda das famílias no campo (Figura 2). O curso é desenvolvido em parcerias com entidades e instituições, garantindo a formação para 20 estudantes.



Figura 2. Curso de Práticas de Desenvolvimento no Campo.

Fonte: ACAJAMAN (2016).

Instituições como a ACAJAMAN desempenham um trabalho importante ao realizar cursos diversos, contribuindo com técnicas que auxiliam o crescimento dos agricultores/as. Para Silva, Nunes e Andrade (2019), a disseminação do conhecimento, valorização do saber popular e aprimoramento de técnicas já aplicadas pelos jovens agricultores são de grande relevância para a melhoria da qualidade de vida no meio rural e para o desenvolvimento local sustentável. Nessa perspectiva, Brito et al. (2017) consideram que o trabalho desenvolvido por muitas instituições que tem foco na agroecologia, como ciência multidisciplinar, procura valorizar os conhecimentos e a cultura dos envolvidos, tendo a finalidade de valorizar a troca de saberes entre as famílias e relacioná-la com a conservação da biodiversidade.

O projeto de Assistência Técnica tem como objetivo oferecer de forma gratuita, auxílio e orientação aos produtores para melhorar e potencializar sua produção, além de levar em forma de mutirão ajuda para modernização, construção ou melhoria das hortas (Figura 3). O projeto tem parceria com a Embrapa, SENAR, EMPAER, Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra - MST e outras organizações, que faziam parte da administração dos cursos ofertados. As aulas práticas aconteciam na propriedade dos associados.



Figura 3. Projeto de Assistência Técnica.

Fonte: ACAJAMAN (2021).

O projeto da Feira Agroecológica e Cultural surgiu junto ao curso “Práticas de Desenvolvimento do Campo” que acontece no centro de formação da ACAJAMAN. A

feira não é só um espaço específico de compra e venda, mas também um lugar de socialização de saberes e lazer. A feira parte do ideal da venda direta da produção agrícola e cultural dos jovens, proporcionando que os associados produzam e comercializem de forma direta seus produtos produzidos de acordo com os princípios da agroecologia, e dessa forma, ampliar as vendas para o Programa de Aquisição de Alimentos - PAA e o Programa Nacional de Alimentação Escolar - PNAE, tanto no município quanto no estado. Estas políticas públicas proporcionam uma maior visibilidade, um aumento da renda e autonomia econômica, possibilitando melhorias nas condições de vida dos associados e de suas famílias. Dessa forma, as políticas públicas para a agricultura familiar demonstram progressos no desenvolvimento rural, tornando-se um incentivo para a inclusão dos jovens rurais nas organizações e colaborando para o reconhecimento do seu papel na sociedade (ZUMAK, 2019).

A associação também participa do Projeto de Emergência em parceria com outras organizações como a Comissão Pastoral da Terra – CPT e Caritas. Nesse trabalho, são realizadas vendas e doações de produtos da agricultura familiar para famílias em vulnerabilidade no município de Campina Grande. Os produtos vendidos foram: cebolinha, couve, coentro, mel, macaxeira, batata doce, banana, goma e farinha, todos adquiridos dos associados, de familiares e agricultores locais (Figura 4).



Figura 4. Projeto de Emergência: vendas e doações de produtos da agricultura familiar.

Fonte: ACAJAMAN (2021).

A produção de base agroecológica dos associados assume um papel fundamental na garantia da soberania alimentar das famílias, são alimentos obtidos de cultivos ao redor de casa, nos roçados e na sede da associação, utilizados para o consumo familiar e para a comercialização, dessa forma, observa-se a que a agroecologia faz parte do trabalho desenvolvido pelos associados. A diversificação dos cultivos é à base da produção de alimentos saudáveis, relacionando-se com a conservação do meio ambiente e dos recursos naturais (FERREIRA, 2016). A diversidade faz parte do planejamento para a agricultura familiar, bem como a recuperação do solo, a troca de sementes, mudas, uma soma de elementos que vão fazendo parte do mundo das mulheres e dão importância ao trabalho desempenhado por elas (MEZADRI, 2019).

A criação de abelhas vem se constituindo como uma das alternativas para a geração de renda, especialmente, entre os jovens. Das atividades desenvolvidas pelos associados na ACAJAMAN, a apicultura é uma das que mais se destaca. São dois apiários escola, em duas áreas distintas do município de Alagoa Nova. O apiário escola conta com a criação de abelhas italianas, de modo que a associação incentiva a preservação dessas. Os associados/as que contribuem no apiário fazem capturas em locais próximos aos moradores, totalmente gratuita, além disso, eles atuam na manutenção do apiário que tem servido de espaço para as universidades, alunos do ensino fundamental e médio, realizarem visitas técnicas com o objetivo de conhecer o processo produtivo na apicultura.

Como a produção ainda é pequena, a venda do mel é realizada para os projetos de emergência, sendo comprado de um associado, o recurso da venda do mel é destinado para associação.

O polo em Alagoa Nova e Areial têm como objetivo criar espaços de diálogo ou rodas de conversas, em que os participantes possam se expressar e, sobretudo, escutar os outros e a si mesmo fomentando o diálogo sobre problemáticas importantes do cotidiano da comunidade, contribuindo para o desenvolvimento do senso crítico que faça partir da reflexão para a ação.

Para os entrevistados, a importância e o valor do associativismo decorrem do fato de constituir uma criação e realização viva e independente, é uma expressão da ação social das populações nas mais variadas áreas, é uma escola de vida coletiva, de cooperação, de solidariedade, de generosidade, de independência de humanismo e cidadania, assim como tem um papel ativo e direto na implementação de políticas públicas.

Para Durkheim (2014), as associações são vistas como um mecanismo capaz de combater a “anomia social”, sendo criada uma consciência moral coletiva, ou seja, as associações representavam um estímulo à mobilização e participação social, resultante da autonomia dos jovens. Todos esses aspectos têm uma forte influência sobre as condições de vida das novas gerações, o que tem contribuído para a mutabilidade na identidade dos próprios jovens e da própria sociedade.

4. CONCLUSÕES

O trabalho desenvolvido pela ACAJAMAN/PB, atrelado aos princípios do associativismo e da agroecologia, proporciona aos jovens e agricultores/as oportunidade de se organizarem e se conscientizarem de que juntos são capazes de mudar sua realidade e solucionar problemas que sozinhos não conseguiriam, podendo assim, assumir seu papel na sociedade, como cidadãos críticos e reflexivos capazes de contribuir com a transformação social da sua comunidade. Dessa forma, a ACAJAMAN traz grandes contribuições para o desenvolvimento social da comunidade e para permanência dos jovens no campo.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, A. M. **Associativismo rural e desenvolvimento local: O caso da associação rural beneficente de Terra Vermelha**. 2017. 61 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Jovens e Adultos com Ênfase em Economia Solidária no Semiárido Paraibano) - Universidade Federal de Campina Grande, Sumé, 2017.

BRITO, G. S.; AUGUSTO, H. A.; PINHEIRO, C. E. F.; MACHADO, M. G. Produção de alimentos e emancipação feminina: Uma experiência de um grupo de mulheres na agricultura familiar. **Revista Desenvolvimento Social**, v. 22, n. 3, p.1-11, 2017.

CASTRO, E. G.; FERREIRA, A. T.; SERRADOURADA, R. N.; CARVALHO, E. **Juventude e agroecologia: a construção de uma agenda política e a experiência do PLANAPO**. 2017. Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/8813/1/Juventude%20e%20agroecologia>. Acesso em: 08 set. 2024.

DURKHEIM, E. **Educação e sociologia**. 1 ed. Edições: 70. 2014.

FERREIRA, A. P. L. Agricultoras do Pajeú: Feminismo e agroecologia no semiárido brasileiro. **Pegada - A Revista da Geografia do Trabalho**, v. 17, n. 1, p. 244-262, 2016.

KUSNIEWSKI, F. P. P. **Agroecologia e educação do campo: meios de promover a permanência do jovem no campo?** 2018. 142 f. Dissertação (Mestrado em Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável) - Universidade Federal da Fronteira Sul, Laranjeiras do Sul, 2018.

MESQUITA, L. A. P.; MENDES, E. P. P. Mulheres na agricultura familiar: a comunidade Rancharia, Campo Alegre de Goiás (GO). In: ENCONTRO NACIONAL DE GEOGRAFIA AGRÁRIA, 21., 2012, Uberlândia. **Anais...** Uberlândia, 2012. p. 1-20.

MEZADRI, A. M. **Da produção de alimentos saudáveis à geração de autonomia e conhecimento.** 2019. 33 f. TCC (Graduação) - Curso de Curso Interdisciplinar em Educação do Campo Ciências da Natureza, Universidade Federal da Fronteira Sul, Erechim, 2019.

OLIVEIRA, M. F.; MENDES, L.; VASCONCELOS, A. C. H. Desafios à permanência do jovem no meio rural: um estudo de casos em Piracicaba-SP e Uberlândia-MG. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 59, n. 2, p. e222727, 2021.

PANNO, F.; MACHADO, J. A. D. Influências na decisão do jovem trabalhador rural: partir ou ficar no campo. **Desenvolvimento em Questão**, v. 12, n. 27, p. 264-297, 2014.

PUNTEL, J. A.; PAIVA, C. A. N.; RAMOS, M. P. Situação e perspectivas dos jovens rurais no campo. In: CIRCUITO DE DEBATES ACADÊMICOS, 1., 2011, Brasília. **Anais...** Brasília, 2011, p. 1-20.

REDIN, E.; SILVEIRA, P. R. C. Juventude rural: experiências e perspectivas. In: SANTOS, V. F.; VELA, H. A. G.; SILVEIRA, P. R. C. **Educação rural no mundo contemporâneo.** Santa Maria: UFSM, 2012, p. 175-208.

REDIN, E.; SILVEIRA, P. R. C.; GUIMARÃES, G. M.; SANTOS, V. F. Juventude rural e novas formas de sociabilidade mediadas pelas tecnologias da informação e comunicação (TICS). **Revista de Desenvolvimento Econômico**, v. XV, n. 28, p. 154-163, 2013.

SAVIAN, M. Sucessão geracional: garantindo-se renda continuaremos a ter agricultura familiar? **Revista Espaço Acadêmico**, v. 14, n. 159, p. 97-106, 2014.

SILVA, R. N.; NUNES, M. E. A. A.; ANDRADE, H. M. L. S. Percepção de jovens agricultores sobre práticas agroecológicas na produção agrícola. **Brazilian Journal of Agroecology and Sustainability**, v. 01, n. 02, p.1-11, 2019.

ZUMAK, M. R. **Contribuições do Pronaf mulher e do PAA no cotidiano das mulheres rurais de Aracruz/ES: uma análise a partir da perspectiva de gênero.** 2019. 112 f. Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente e Desenvolvimento Rural) - Universidade de Brasília, Brasília, 2019.

SABERES AGROECOLÓGICOS: A EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA NO ASSENTAMENTO SANTA CRUZ - CAMPINA GRANDE/PB

Leonardo Afonso Pereira da Silva Filho¹, Lígia Pereira dos Santos², Thiago Bernardino de Sousa Castro¹, Maria Vitória Dias Carneiro¹, Josiane Veloso da Silva¹, Maria do Socorro Bezerra Duarte¹, Márcio Soares de Matos², Raphaela Maceió da Silva³, Núbia Michelle Vieira da Silva⁴, Paulo Ambrósio de Medeiros Júnior⁵

¹Universidade Estadual da Paraíba – UEPB/Campus II, Lagoa Seca-PB, e-mail: leozinhocg@hotmail.com

²Prefeitura Municipal de São João do Rio do Peixe, São João do Rio do Peixe-PB

³Secretaria de Educação e Esportes de Pernambuco – SEE, Garanhuns-PE

⁴Instituto Nacional do Semiárido – INSA, Campina Grande-PB

⁵Agrofloresta Sabugi - São João do Sabugi-RN

RESUMO

Tem-se como objetivo apresentar as atividades marcantes desenvolvidas com crianças, adolescentes e suas mães agricultoras residentes no Assentamento Santa Cruz, pelo período de cinco anos através do projeto de Extensão Oficinas Pedagógicas nas Trilhas Agroecológicas. Registraram-se as ações extensionistas realizadas no lote nº 31 do Assentamento Santa Cruz no período entre 2015 e 2019. O referido assentamento fica localizado na zona rural do município de Campina Grande - PB distante 8,5 km do centro da cidade. A metodologia proporcionou a construção de oficinas agroecológicas que promoveram a reflexão sobre a ética do respeito ao ser humano à natureza e a cultura a partir das viagens para as aulas de campo, bem como, com a utilização de filmes, literatura, jogos e brincadeiras. Considerando-se o desejo de intervir com profundidade na educação ecológica das crianças e adolescentes, foram promovidas nas oficinas, ações reflexivas sobre temáticas pertinentes a construção pedagógica da responsabilidade social, compreendendo a leitura de mundo agroecológico como responsabilidade ética perante a cidadania. A aplicação do projeto de extensão requereu a observação de ações no ambiente empírico das aulas de campo para oferecer maior possibilidade de compreensão do aprendizado, tendo como elemento de registro o diário de itinerância quando da aplicação das oficinas, assim como, o registro fotográfico, com posterior reflexão teórica. Os resultados demonstraram que estabelecendo-se, dialeticamente, uma relação entre participantes e meio ambiente, insere-se o processo de diálogo da proposta freiriana a ser impulsionado pelas contradições da própria sociedade, uma vez que, é no âmbito das relações sociais que se constroem as relações de corpo-natureza-cultura para construção da sustentabilidade.

PALAVRAS-CHAVE: agroecologia, ecopedagogia, oficinas agroecológicas.

1. INTRODUÇÃO

Frequentemente ouve-se falar sobre a importância da educação ecopedagógica no presente século. Percebe-se a necessidade de educação da criança e do adolescente da zona do semiárido, quanto ao cuidado com a nossa casa- a terra- e, especificamente, o bioma da Caatinga. Para compreendermos a proposta das Oficinas Agroecológicas, tomamos como referencial questões tais como: O que é cidadania planetária na zona rural? Para que aprender sobre cidadania com ênfase na agroecologia? Como construir a

educação agroecológica junto à comunidade do Assentamento Santa Cruz, município de Campina Grande, Paraíba?

Para justificativa da escolha da temática, necessito mergulhar na minha história de vida. Olhando para minha árvore genealógica, filho de professora, neto de sapateiro e de um barbeiro, (ambos filhos de agricultores), e, de duas avós que trabalhavam na terra posso tentar compreender qual o meu papel social, na condição de agricultor nordestino, amante da agroecologia. Entendendo meu compromisso social com as classes populares, senti a necessidade de participar na condição de colaborador do Projeto de Extensão Oficinas Pedagógicas nas Trilhas Agroecológicas. Mas o que é o projeto? Penso que as palavras possam descrever em parte, pois após aplicação do mesmo, pude perceber que sua interdisciplinaridade tomou proporções inesperadas, onde uma oficina abria trilha para um novo caminho e requisitava um diálogo com a teoria. Assim, tive que pesquisar/ aprender/ ensinar/ pesquisar/ aprender/ ensinar num processo cíclico de diálogo com múltiplas áreas do conhecimento.

Fiz a escolha pela partilha de saberes em forma dialogada como nos ensina Paulo Freire (1996), oferecendo as crianças e adolescentes do Assentamento Santa Cruz, possibilidades de diferentes formas do fazer cultural, desenvolvidas a partir das vivências nas oficinas e nas aulas de campo nos museus, exibição fílmica, teatral, lúdicas, literárias, e o turismo agroecológico.

O entrelaçamento do conhecimento acadêmico com a experiência extensionista, promoveu a busca pela pesquisa teórica e conceitual. Precisei compreender como intervir e, de que modo, para unir saber popular e erudito, levando as reflexões adquirida nos componentes curriculares aos participantes do projeto de forma prática e na linguagem acessível às camadas populares.

Diante do exposto, tem-se como objetivo apresentar as atividades marcantes desenvolvidas com as crianças, adolescentes e suas mães agricultoras residentes no Assentamento Santa Cruz, pelo período de cinco anos através do projeto de Extensão Oficinas Pedagógicas nas Trilhas Agroecológicas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no lote nº 31 do Assentamento Santa Cruz no período entre 2015 e 2019, com minha atuação na condição de colaborador voluntário, durante os anos acima citados. O referido assentamento fica localizado na zona rural do município de Campina Grande-PB distante 8,5 km do centro da cidade. O referido projeto teve como aporte teórico às contribuições de teóricos como Zaballa, Capra e Paulo Freire, no qual buscou-se contribuir para a formação cidadã dos envolvidos no projeto. Na viabilidade do trabalho foi necessário apresentar a construção do Diagnóstico do Território quando da aplicação da Extensão Universitária.

As atividades interdisciplinares das Oficinas Agroecológicas do Projeto de Extensão, atividade de caráter qualitativo, eram realizadas aos sábados, e/ou aos domingos, e, quando necessário durante a semana, em horários opostos a frequência escolar das crianças e adolescentes, devidamente autorizadas pelas respectivas genitoras, e/ou responsáveis, que em sua maioria eram avós, com raras participações da figura paterna, tanto nas autorizações, bem como nas atividades.

Quanto à justificativa das atividades ocorrerem durante a semana, exemplifico que as aulas de campo em instituições como a UEPB, na AGROTEC ou no INSA, ocorreram durante a semana, além de outros locais que se fizeram necessárias às atividades educativas agroecológicas, quando sempre contamos com o apoio do Pró-reitor Prof.º Dr. José Pereira da Silva, que sempre fez todo o possível para viabilizar o transporte dos participantes do projeto.

As atividades do Projeto de Extensão seguem a metodologia teórica Freireana, posto que, como o demonstrou Paulo Freire em sua obra *Pedagogia do Oprimido*, o diálogo liberta. O diálogo continua durante toda aplicação do projeto até a análise dos resultados. O diálogo respeita valores e ideologias, escuta o outro e redefine a noção de aprendizagem e reflexão cultural, nessa implicação completa dos atores sociais. Para a operacionalização do diálogo agroecológico com as crianças e adolescentes, apoiam-se nos princípios paulofreirianos da Carta da Terra: reflexão pela ação em Ferrero e Holland (2004).

No processo possibilitador do debate a respeito da Carta da Terra, trabalhou-se com diversos filmes, dos quais destacamos a listagem dos nomes e temas das películas da Sétima Arte- o Cinema, sendo problematizados com as crianças e adolescentes nas trilhas da Extensão. Durante todo o processo do trabalho de extensão para viabilizarmos a implantação de proposta agroecológica, realizamos a observação da comunidade foco de nosso projeto de extensão. Inicialmente observamos as atividades desenvolvidas no Assentamento Santa Cruz, a fim de, verificarmos se ocorriam experiências agrícolas e/ou artesanais que possibilitavam o sustento financeiro a partir das produções agroecológicas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

a. *Conhecendo o Assentamento Santa Cruz*

Cozete Barbosa, em homenagem à primeira prefeita mulher do município de Campina Grande, onde ocorrem formações para mulheres associadas. Tais cursos são ofertados pela Coordenação Municipal, como o de Pães e Bolos, bem como, são ofertados pelas IES que atuam na comunidade, como, por exemplo, o de temperos oferecido pela FACISA e o de ArteTerapia pela UEPB, como parte da continuação desse projeto de extensão. Possui também uma associação dos Pequenos Produtores Rurais, que promove reuniões mensais na Casa Sede, algumas vezes com a presença dos representantes do INCRA que traz informações e orientações agrárias, entre outras. A associação visa à melhoria da comunidade e tem objetivo de informar para o exercício da cidadania e luta pela terra, num visível apoio aos assentados, promovendo um saber popular, posto que, há uma invisibilidade no meio educacional sobre a luta do MST- Movimento dos Sem Terra.

A respeito da questão hídrica, a comunidade possui uma cisterna comunitária próxima o Clube de Mães, abastecida por caminhões, pipas (a cada 15 dias ou mensalmente), e quando ocorria desabastecimento, os assentados buscavam os meios de comunicação para reivindicar. Próximo à comunidade existem dois açudes, o Pedro Agra e outro conhecido popularmente como Criminoso, devido ao alto índice de afogamentos, sendo ambas fontes de captação de águas para consumo.

Quanto às questões de produção identificamos que a principal atividade econômica das pessoas assentadas é a produção animal: criação de porcos, avicultura — galinhas de postura e corte, ovinocultura — ovelhas, caprinocultura — cabras, equinocultura — criação de cavalos e jumentos, meliponicultura — abelhas nativas, mas também há atividades de produção vegetal e grãos, hortas de coentro, alface, cebolinha, milho, feijão, fava, jerimum e árvores frutíferas. Quanto à religiosidade, no assentamento existem três templos: uma grande igreja católica e duas pequenas igrejas evangélicas. Ocorre que na igreja católica as reuniões são quinzenais e nas igrejas evangélicas as reuniões são semanais. Observamos que há um predomínio da religiosidade que originou o nome do Assentamento — Santa Cruz.

Os estudantes do assentamento são regularmente matriculados nas escolas do município ou do estado, situadas na zona urbana de Campina Grande, sendo disponibilizado pela Secretaria de Educação da prefeitura municipal um ônibus para

transporte dos estudantes, sendo cedido duas vezes, pela Secretaria de Educação para realização das atividades desse projeto.

b. Oficinas Agroecológicas de Filmes - Cinema Popular

Visando a democratização e popularização do conhecimento através dos filmes promoveu-se o acesso a diferentes audiovisuais, numa construção conjunta do olhar crítico. Através da exibição pública, convidamos moradores da região, e, especialmente os participantes do projeto para diversas sessões ao ar livre, que assistiram ao filme degustando pipoca e tomando suco (Figura 1). Algumas vezes, ao final do filme, fazíamos comemorações festivas de aniversários com bolos e salgados. Também comemoramos o Dia do Idoso, após o filme *Viva a vida é uma festa*, quando homenageamos uma das agriculturas mais idosa do Assentamento Santa Cruz — Dona Maria José da Silva, mostrando às crianças que as pessoas idosas devem ser respeitadas e que sua carga de cultura também deve ser valorizada, reduzindo a distância entre os saberes geracionais.



Figura 1. Exibição de filmes para crianças e jovens do assentamento Santa Cruz, Campina Grande-PB.

Fonte: Arquivo pessoal.

O objetivo com o Cinema Popular foi fortalecer o conhecimento dos participantes do projeto, representando um modo de propagar o saber, através da sétima arte, abordando temas relevantes junto à comunidade do semiárido.

Foi realizada também as comemorações festivas alusivas ao Dia da Mulher, Dia das Mães com homenagem às mães jovens, mães idosas, mãe de pessoas com deficiências; festa da Páscoa, Dia do Livro, festival da Colheita Junina com Carroceata, Festividades da Semana da Pátria, festa do Dia da Criança, Dia da Árvore, festa do Dia do Idoso, com visita a um idoso do Assentamento Santa Cruz — conhecido popularmente com o Senhor Zé dos Cocos. Realizamos o Presépio Vivo Natalino, com dramatizações teatrais, além das comemorações bimestrais de aniversários das crianças e adolescentes participantes (Figura 2).



Figura 2. Comemorações ao Dia Internacional da Mulher.

Fonte: Arquivo pessoal.

Assim, o diálogo popular através das temáticas dos filmes possibilitou o grupo elaborar uma linguagem comum para que todas as pessoas participantes do projeto pudessem se compreender, e, se identificar como sujeito da cidadania, como nos ensina Paulo Freire, em sua obra. De acordo com a proposta apresentada na seleção do presente projeto de extensão, participamos de seminários e congressos objetivando a socialização das nossas experiências com nossos pares. Assim, participamos dos seguintes eventos acadêmicos: III Encontro de Extensão, Pesquisa e Inovação em Agroecologia —EEPIEA realizado, nos dias 12, 13 e 14, dezembro de 2017 no Campus Picuí- IFPB, XI Congresso Brasileiro de Agroecologia — CBA, entre os dias 4 e 7 de novembro de 2019, na Universidade Federal de Sergipe — UFS, I Seminário de Educação, Cinema e Audiovisual da Paraíba / I Encontro da Rede Kino Nordeste, 22 a 25 de janeiro de 2020 em João Pessoa/PB (Figura 3).



Figura 3. Participação em eventos científicos.

Fonte: Arquivo pessoal.

A participação em eventos nos levou à premiação de 1º lugar no 3º EEPIEA — Encontro de Extensão, Pesquisa e Inovação em Agroecologia no município de Picuí, com o tema “O Desafio de Produzir no Semiárido” no período de 12 a 14 de dezembro de 2017, evento realizado no IFPB — Instituto Federal da Paraíba e a publicação do artigo Ações de Educação Ambiental para o Bem-Estar Animal com Crianças do Ensino Infantil no Município de Campina Grande-PB na Revista Latino-Americana de Direitos da Natureza e dos Animais, 2018.

Entende-se que para que ocorra a qualidade nos processos educativos ecológicos das camadas populares, é necessário ofertar projetos de formações para os grupos excluídos, pois, precisamos informar e orientar os filhos do agricultor e da agricultora sobre como utilizar os recursos do planeta Terra, de modo favorável à sustentabilidade, isto é, respeitando a natureza e transformando seus recursos de forma agroecológica. Esse

é um dos desafios enfrentados pelo nosso projeto de extensão da nossa instituição de ensino superior — IES, pois, podemos colaborar de modo significativo na orientação de crianças e adolescentes no processo de construção de conhecimentos sobre o meio ambiente.

O papel da extensão é decisivo, pois aos seus quadros caberá a responsabilidade de orientar o novo processo produtivo. Esse novo profissional deverá ter uma sólida formação diversificada, holística, que lhe permita entender os processos naturais e atuar em harmonia com eles com a finalidade de produzir alimentos limpos em escala humana. Certamente, o estudo permanente está implícito na capacitação desse novo profissional. Isso pode parecer utopia, mas não podemos esquecer que a utopia de ontem é a realidade de hoje, assim como a utopia de hoje será a realidade de amanhã (MACHADO; MACHADO FILHO, 2014).

Destaca-se a participação das mulheres residentes no local, com comércio de hortaliças e ovos caipiras nas Feirinhas Agroecológicas realizadas na Praça Clementino Procópio e a comercialização de Temperos na Lojinha da Vila do Artesão, local onde realizamos uma aula de campo com as crianças e adolescentes (Figura 4). Naquela ocasião uma das mulheres residentes da comunidade que comercializava temperos naquela oportunidade, ficou emocionada ao assistir o momento de aprendizagem das crianças e adolescentes naquele Centro de Artesanato, a Senhora Maria de Lourdes dos Santos Silva de apelido Nina, que atualmente é presidente do Clube de Mães. Foi um momento ímpar, pois os participantes puderam além de saber sobre o destino da produção das mulheres do assentamento, assistiram *in loco* a criação artística dos artesãos e artesãs, a partir de materiais retirados da natureza, a exemplo da madeira, do couro, sementes, temperos, entre outras, numa clara lição da bondade da mãe terra.



Figura 4. Visita ao mercado e feira central.

Fonte: Arquivo pessoal.

Com a chegada da pandemia da COVID-19, o trabalho de extensão continuou sendo desenvolvido de forma remota, considerando a determinação de 17 de março de 2020, quando o Ministério da Educação publicou a Portaria nº. 343 determinando que as atividades educacionais presenciais devessem ser substituídas por aulas remotas e o CNE — Conselho Nacional de Educação em 28 de abril de 2020 publicou um parecer para que as atividades não presenciais tivesse uma carga horária reduzida. Assim, para solucionar o problema, tivemos que utilizar plataformas digitais, para realização do projeto, que continua em andamento, no Programa Escuta da UEPB.

Durante o período da pandemia foram desenvolvidas atividades com as mulheres do Assentamento no Clube de Mães, orientadas nas Oficinas do Artesanato, pela cara Professora de Artes: Maria do Perpétuo Socorro Moraes da Silva, que utiliza matérias recicláveis para produção artística (Figura 5). O elo foi feito a partir da aula de campo da extensão que foi realizada a Vila do Artesão.



Figura 5. Visita a Vila do Artesão em Campina Grande-PB.

Fonte: Arquivo pessoal.

As Oficinas Agroecológicas, foram possíveis com o apoio do Pro Reitor Prof. Dr. José Pereira da Silva que apoiou todas as edições do projeto ao longo dos anos, sempre fornecendo o transporte para o deslocamento do grupo de crianças e adolescentes para aulas de campo, concedendo através da Pró-Reitoria de Extensão o ônibus (para as viagens dos participantes com algumas das mães das crianças e adolescentes). Algumas vezes, a coordenadora do projeto requereu para o deslocamento, o ônibus da UEPB, do Campus II, à direção de Centro do CCAA. Em razão da greve universitária, uma única vez, o ônibus foi cedido pela Secretária de Educação da prefeitura municipal de Campina Grande, Sra. Iolanda, para aula de campo na UFCG, para visita ao Museu do Semiárido e Centro Gemológico (Figura 6).



Figura 6. Visitas ao Centro Gemológico, UFCG-Campina Grande.

Fonte: Arquivo pessoal.

Assim, nas aulas de campo foram realizadas as Oficinas Agroecológicas e, a aprendizagem na perspectiva do teórico Paulo Freire, que nos ensina que a leitura de mundo, precede a leitura da palavra. Para que tal ocorresse com os participantes do projeto fizemos diferentes oficinas, tais como as abaixo citadas.

Oficina Agroecológica na AGROTEC- Aula de Campo na Exposição Tecnológica da Escola Agrícola Assis Chateaubriand, no Campus II em Lagoa Seca. Visitamos as tendas de artesanato, tecnologias e alimentos produzidos por pessoas da região e discentes da UEPB. A EMATER expôs de técnicas de manejo, armazenamento de forragem (ensilagem, fenação), alternativas como barragens subterrâneas (formação de solos e manutenção de água), informes sobre perfuração de poços e uma mini maquete de uma propriedade produtiva e sustentável. No evento, ficamos com a responsabilidade de apresentar às crianças e adolescentes informações sobre os setores de bovinocultura, capriovinocultura e conicultura com diferentes tipos de raças nativas, naturalizadas e exóticas.

A Oficina Agroecológica Literária foi o momento de participação no lançamento da 2ª edição do livro *A Bela Acordada* de autoria da coordenadora deste projeto, nas dependências do Campus I da UEPB, na central de aulas quando do momento da Feira de Livros da Editora da IES - EDUEPB, juntamente com o Projeto de Contação de Histórias coordenado pela Prof.^a Dr.^a Maria do Socorro Montenegro, momento do lançamento da reimpressão do livro pela editora da nossa universidade. Foi realizada a visita nas dependências da CIAC, sendo na época, as crianças e adolescentes recebidas na Coordenação do Curso de Pedagogia pela Prof.^a Dr.^a Margareth Maria de Melo (Figura 7).



Figura 7. Oficina Agroecológica Literária do livro *A Bela Acordada* da autora Lígia Pereira.

Fonte: Arquivo pessoal.

Os participantes da oficina gostaram muito do Campus II. Naquele momento acadêmico, incentivamos as crianças e adolescentes a se dedicarem aos estudos. Explicamos que o amor aos livros e suas temáticas da natureza, a exemplo da literatura sobre as Abelhas cuja obra foi trabalhada com os participantes, para conhecer e, assim proteger. Assim, explicamos que durante a aprendizagem, fosse à escola ou fosse a nosso projeto impulsionava os mesmos a chegarem à Universidade.

A Oficina Agroecológica de Proteção Animal no Campus II da UEPB em Lagoa Seca, contou com a orientação da Prof.^a Dr.^a Camila Firmino de Azevedo, que explicou sobre os cuidados e direitos dos animais. Foi exibido o Filme: *Fulaninho*, o cão que ninguém queria, que muito emocionou as crianças, adolescentes e suas genitoras. Logo após responderam a um questionário a respeito da temática e pintaram o excelente presente - Cartilha Educativa: *Amigos Animais*, publicada pela Pro Reitoria de Extensão (Figura 8).



Figura 8. Oficina Agroecológica de Proteção Animal no Campus II da UEPB em Lagoa Seca.

Fonte: Arquivo pessoal.

Na relação entre Agroecologia e Educação Física, promovemos um Café da manhã Agroecológico, reforçando a importância da saúde de natureza e do corpo, com alimentos livres de agrotóxicos, como nos ensinou a Prof.^a Shirleyde Santos, que tanto nos trouxe experiências sobre a responsabilidade de formarmos agentes multiplicadores no cuidado com a saúde no amplo aspecto: solo saudável- planta saudável - corpo saudável (Figura

9). Há uma relação entre a alegria necessária à atividade educativa e a esperança. A esperança de que professor e alunos juntos podem aprender, ensinar, inquietar-nos, produzir e juntos igualmente resistir aos obstáculos à nossa alegria (FREIRE, 1996).



Figura 9. Oficina Agroecológica do Lúdico, educação física.

Fonte: Arquivo pessoal.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao refletir sobre as vivências nas oficinas agroecológicas, conclui-se que a trajetória possibilitou a compreensão de modificação na tríplice visão acadêmica sobre o ensino, a pesquisa e a extensão. Assim como para o planeta, a maioria das formas orgânicas da natureza e, sobretudo as células, tem os contornos no estilo circular, então passei a compreender a tríplice noção científica do sustentáculo da academia de um novo formato — a forma cíclica do diálogo.

Destaca-se que a realização do presente trabalho só foi possível graças ao tempo de diálogo, vivenciado durante a ministração dos componentes curriculares, dentre os quais destaco a contribuição de ensino dos meus professores e professoras. Antes, porém, quero dizer, que todos os professores sem exceção contribuíram para meu crescimento intelectual que formou a base para reflexão de minha experiência como estudante de Agroecologia, na posição de colaborador no projeto de extensão Oficinas Pedagógicas: nas trilhas Agroecológicas. Afirmo ainda que, a maioria dos componentes curriculares que cursei foram ministrados antes da pandemia e alguns poucos através da modalidade remota, mas nem, deixaram de contribuir na reflexão para construção deste relatório de experiência.

Espero que a leitura da Vivência Agroecológica junto às crianças e adolescentes do Assentamento Santa Cruz aqui registrada, tenha revelado, ainda que de forma multifacetada a importância da extensão, na construção da cidadania proposta por tantos teóricos, como, por exemplo, Gadotti, que nos deu respaldo para nossa construção dialogada de cidadania planetária, numa lição histórica proposta por Paulo Freire junto as camadas populares planetária, numa lição histórica proposta por Paulo Freire junto as camadas populares.

REFERÊNCIAS

CAPRA, F et al. **Alfabetização ecológica:** a educação das crianças para um mundo sustentável. São Paulo: Cultrix; 2006.

FERRERO, E. M.; HOLLAND, J. (trad.) CATTANI, R. **Carta da Terra:** reflexão pela ação. São Paulo: Cortez; Instituto Paulo Freire, 2004.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia:** saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Editora Paz e Terra, 1996.

MACHADO, L. C. P.; MACHADO FILHO, L. C. P. **Dialética da Agroecologia.** São Paulo: Expressão Popular, 2014.

ZABALA, A. **A prática educativa**: como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998.

STATUS HÍDRICOS EM MUDAS DE MARACUJAZEIRO-AMARELO CV. RUBI DO CERRADO SOB DÉFICIT HÍDRICO E SUBSTRATOS ORGÂNICOS

Leonardo Afonso Pereira da Silva Filho¹, Evandro Franklin de Mesquita², Semirames do Nascimento Silva¹, Caio da Silva Sousa², José Paulo Costa Diniz², Vitória Carolina da Silva Soares², Samuel Saldanha Rodrigues², Samuel Barbosa Alves², Franklin Suassuna de Sousa², Rennan Fernandes Pereira²

¹Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, Campus Pombal-PB, e-mail: leozinhocg@hotmail.com

²Universidade Estadual da Paraíba – UEPB/Campus Catolé do Rocha-PB

RESUMO

O déficit hídrico é uma restrição importante e, como tal, entender os mecanismos de tolerância para o desenvolvimento de culturas tolerantes é crucial para o manejo adequado e produção nessas condições. Objetivou-se com a pesquisa mensurar o status hídrico no limbo foliar do maracujazeiro-azedo cv. Rubi do Cerrado em função de fontes orgânicas de substratos e lâminas de água. O experimento foi conduzido em casa de vegetação e os tratamentos distribuídos no delineamento inteiramente casualizado no arranjo fatorial 5×2 , compreendendo cinco substratos (S1= 100% solo, S2= 75% solo e 25% esterco bovino, S3= 75% solo e 25% esterco caprino, S4= 75% solo e 25% húmus de minhoca, S5= 75% solo e 25% de composto orgânico) e duas lâminas de água: L1 50% de água disponível no substrato e L2 100% de água disponível no substrato, com seis repetições, perfazendo 60 unidades experimentais. Aos 45 dias após transplântio, foi avaliado o pH, condutividade elétrica e o status hídrico das mudas. As mudas quando submetidas à irrigação com 100% de água disponível apresentaram menor perda de turgência e extravasamento de eletrólitos. Logo, as mudas de maracujazeiro cv. Rubi do Cerrado cultivadas em substratos contendo 25% de esterco bovino e 25% de húmus de minhoca apresentaram melhores respostas ao déficit hídrico.

PALAVRAS-CHAVE: estresse hídrico, extravasamento de eletrólitos, produção de mudas.

1. INTRODUÇÃO

No cultivo de frutíferas, tem se observado o aumento na demanda por mudas de qualidade, proporcionando padronização e homogeneização dos pomares, uma vez que a produção de mudas é um dos insumos mais importantes no sucesso de implantação do pomar, pois desde que adequadamente manejadas, as mudas originam pomares produtivos e rentáveis (CESARIN et al., 2020). A produção de mudas é a etapa principal para o sucesso do desenvolvimento e produtividade do maracujazeiro-azedo, estando totalmente relacionada ao desempenho final das plantas em campo, remetendo a importância de se produzir mudas de qualidade através de um manejo adequado, que atenda as exigências nutricionais e hídricas, ao mesmo tempo em que seja acessível ao produtor (SIQUEIRA et al., 2020).

Ribeiro et al. (2017) explicam que a deficiência hídrica é o fator mais limitante à obtenção de maiores produtividades ou produtos de boa qualidade e quando em excesso é prejudicial ao desenvolvimento vegetal. Por sua vez, estratégias de atenuação devem ser adotadas, a exemplo do uso das fontes orgânicas que são usadas com frequência na

formulação de substratos, devido a sua contribuição nos atributos físico-químicos, além de estimular processos microbianos no solo. Consequentemente, a utilização de materiais orgânicos representa uma alternativa na redução dos custos com fertilizantes sintéticos.

Segundo Espasandin et al. (2018) e Langaro et al. (2014), esse processo pode levar à deterioração das membranas celulares, resultando no vazamento de eletrólitos dos compartimentos celulares, comprometendo os processos vitais de funcionamento celular e contribuindo para os danos causados pelo estresse hídrico nas plantas. Oliveira et al. (2023) observou para o extravasamento de eletrólitos (EE) na cultura da berinjela aumento significativo encontrado em plantas cultivadas sob imposição hídrica de 50%, quando comparadas as plantas mantidas no RH 75 e 100%, sendo este um indicativo de danos às membranas celulares.

O extravasamento de eletrólitos observado sob a maior deficiência hídrica pode ser atribuído a limitação da fotossíntese imposta pelo déficit hídrico, que resulta na ruptura da integridade de membrana, desencadeada pela produção de formas reativas de oxigênio (ROS), entre eles o oxigênio singleto, o radical superóxido, o peróxido de hidrogênio e a radical hidroxila. Considerando que os substratos constituem um dos maiores custos para a produção de mudas frutíferas, deve-se levar em consideração a utilização de materiais regionais alternativos, no caso da região em estudo, o uso de diferentes esterco, compostos orgânicos e húmus de minhoca. Por ser uma etapa fundamental no sistema de produção, torna-se necessário o conhecimento do tipo de substrato para o desenvolvimento, exigência nutricional e adubação das plantas, pois, em geral, necessitam de quantidades específicas de nutrientes e na forma adequada (SILVA et al., 2021). Pelo exposto, objetivou-se mensurar o status hídrico no limbo foliar do maracujazeiro-azedo cv. Rubi do Cerrado em função de fontes orgânicas de substratos e lâminas de água.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. *Condução da pesquisa*

A pesquisa foi conduzida em casa de vegetação localizada na Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Campus IV, no município de Catolé do Rocha, sertão da Paraíba. As sementes de maracujazeiro cv. BRS Rubi do Cerrado foram adquiridas na empresa AGROCINCO®. A germinação foi realizada em bandejas de 128 células e, 28 dias após a semeadura, realizou-se o transplante para sacos de polietileno com capacidade para 2 L.

Os materiais orgânicos esterco bovino e húmus de minhoca foram oriundos do próprio Campus da UEPB em Catolé do Rocha. O esterco caprino foi adquirido de produtor rural da cidade de Sousa e o composto orgânico foi obtido do processo de compostagem de resíduos vegetais oriundos da poda de árvores no Laboratório de Tecnologia Agroambiental da UFCG, campus de Campina Grande-PB. Para o preparo dos substratos utilizou-se NEOSSOLO FLÚVICO Eutrófico classificado conforme os critérios do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos - SiBCS (EMBRAPA, 2018), coletado a 0-20 cm.

As irrigações foram realizadas diariamente e os volumes de água foram determinados de acordo com a necessidade hídrica das plantas, via lisimetria de drenagem, conforme metodologia adaptada de Ramos et al. (2021). A partir do valor calculado, determinou-se a lâmina correspondente a 50% de água disponível no solo (ADS).

2.2. Delineamento experimental

Adotou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema fatorial 5×2 , correspondendo a cinco substratos orgânicos (v/v): S1= 100% solo e 0% de substrato - testemunha, S2= 75% solo e 25% esterco bovino, S3= 75% solo e 25% esterco caprino, S4= 75% solo e 25% húmus de minhoca, S5= 75% solo e 25% de composto orgânico e duas lâminas de água: L1 = 50% de água disponível no substrato (ADS) e L2 = 100% de água disponível no substrato (ADS), com seis repetições, totalizando 60 unidades experimentais.

2.3. Variáveis analisadas

Ao final do experimento (45 DAT), foi retirado o substrato e coletadas amostras simples para determinação da condutividade elétrica em condutivímetro de bancada, conforme Souza et al. (2013). Do mesmo modo, mediu-se o pH do solo e dos substratos em pHmetro de bancada.

Aos 45 DAT, determinou-se o conteúdo relativo de água (CRA) conforme a metodologia de Weatherley (1950). Para isso, retiraram-se cinco discos foliares de 9 mm que foram previamente coletados de folhas localizadas no terço superior de cada uma das plantas. Os discos foliares foram pesados imediatamente para evitar perdas de umidade, obtendo-se os valores de peso fresco do disco (PFD). Em seguida, as amostras foram depositadas em sacos plásticos, imersas em água destilada e acondicionadas por 24 h. Após este período e retirando o excesso de água com papel toalha, obteve-se para cada amostra o peso túrgido dos discos (PTD), as quais foram levadas à estufa (temperatura $\approx 65 \text{ }^\circ\text{C} \pm 3 \text{ }^\circ\text{C}$, até peso constante) para obtenção do peso seco do disco (PSD). A perda de turgescência das folhas (PTF) foi determinada seguindo a metodologia de Calbo e Ferreira (2011). Adotou-se a metodologia de Barros (2020) para calcular o teor de umidade foliar (TUF).

Para a determinação do extravasamento de eletrólitos (%EE) do limbo foliar, foram coletados, aos 45 DAT, cinco discos foliares da terceira folha completamente expandida e, posteriormente, inseridas em um Erlenmeyer contendo 50 mL de água destilada, fechados com papel alumínio. Logo em seguida, as amostras foram submetidas à temperatura de $25 \text{ }^\circ\text{C}$ por 90 min, na qual foi aferida a condutividade elétrica inicial (CEi). Em seguida, as amostras foram submetidas à temperatura de $90 \text{ }^\circ\text{C}$, por 90 min, em estufa de ventilação forçada, e após resfriamento foi aferida a condutividade elétrica final (CEf) com um condutivímetro de bancada. Desta forma, determinou-se o extravasamento de eletrólitos (EE%) utilizando a metodologia de Scotti-Campos et al. (2013).

2.4. Análise estatística

Os dados foram submetidos ao teste de normalidade da distribuição de Shapiro-Wilk ao nível de 0,05 de probabilidade e, posteriormente, submetem-se os dados à análise de variância pelo teste F à 5% de probabilidade. As médias referentes as lâminas de água foram comparadas pelo teste F ($p \leq 0,05$), que é conclusivo para dois fatores de uma fonte de variação, enquanto as médias referentes aos substratos pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). Para análise dos dados utilizou-se o software estatístico SISVAR versão 5.6 (FERREIRA, 2019).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se efeito isolado dos fatores para o pH da solução do substrato, em que a L2 (100%ADS) e o S4 apresentaram maior média, diferindo das demais (Tabela 1).

Tabela 1. Resumo da análise de variância, pelos valores do quadrado médio, referente ao pH e a condutividade elétrica (CE) do solo e dos substratos em mudas de maracujazeiro-amarelo cv. Rubi do Cerrado aos 45 dias após o transplante, em função de substratos orgânicos e lâminas de água.

Fonte de variação	Quadrados médios		
	GL	pH	CE
Substratos	4	0.322222**	0.56200**
Lâminas	1	0.693375**	0.11354**
Sub × Lâm	4	0.056888 ^{ns}	0.00865**
Resíduo	50	0.06865	0.00020
CV%		3,57	4,87

GL = graus de liberdade; ns, **, * respectivamente, não significativo, significativo a $p < 0,01$ e $p > 0,05$; CV = coeficiente de variação.

O pH, como o observado na Figura 8, pode ser classificado como solo alcalino ($pH > 7$). De acordo com Malavolta (1980), a faixa ideal de pH para a maioria das culturas varia de 6,0 a 7,0, uma vez que nessa condição de pH, os elementos essenciais no complexo de troca externa do solo encontram-se disponíveis na solução solo em proporções adequadas para o bom rendimento das culturas.

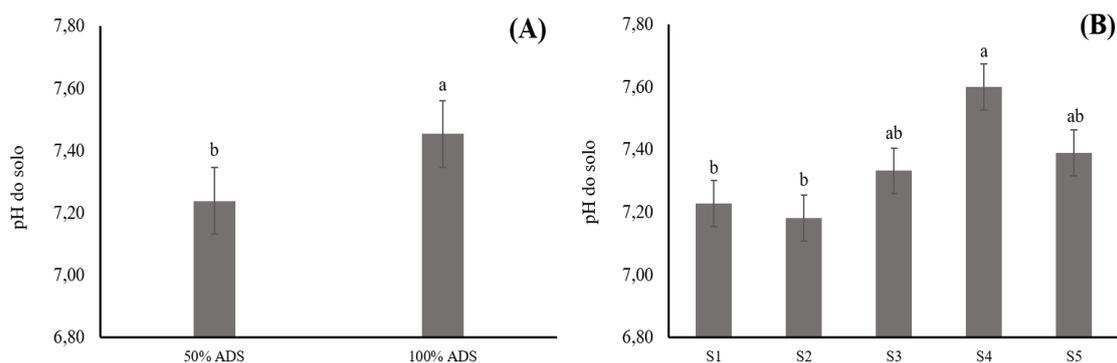


Figura 1. Valores de pH do substrato cultivado com mudas de maracujazeiro-amarelo cv. Rubi do Cerrado aos 45 dias após o transplante em função de lâminas de água (A) e substratos orgânicos (B). Médias seguidas de mesma letra minúscula, pelo teste F para lâminas de água e pelo teste Tukey para substratos orgânicos, não diferem entre si a 5% de probabilidade.

Especificamente, para a cultura do maracujazeiro-amarelo, Faleiro e Junqueira (2016) explicam que a faixa de pH adequada para a produção de mudas de maracujazeiro varia de 5 a 6. Silva (2021) avaliando mudas de maracujazeiro produzidas em recipientes com diferentes volumes e composições de substratos, observou que os resultados do pH foram: solo = 5,8; solo + adubo = 5,1; solo + esterco ovino (1:1) = 6,8; solo + esterco ovino (2:1) = 6,9; solo + cama aviária (1:1) = 7,8; solo + cama aviária (2:1) = 7,7, sendo os últimos superiores ao pH dos substratos utilizados para este estudo.

Resultados superiores ao desta pesquisa foram obtidos por Corlet (2022) ao estudar substratos orgânicos na produção de mudas de maracujazeiro-amarelo, observou que os maiores valores de pH foram de 8,2 e 8,0 nos substratos S13= 50% solo, 25% húmus de minhoca, 25% areia e S16= 25% solo, 25% areia, 50% húmus de minhoca. Por sua vez, a condutividade elétrica do solo apresentou interação significativa para os fatores estudados, conforme pode ser verificado na Figura 2.

Desta forma, observa-se que o S3 na L1 (50%ADS) apresentou maior CE ($0,74 \text{ dS.m}^{-1}$). De acordo Antunes et al. (2022), a CE indica a concentração de sais presentes na

solução do solo e pode fornecer uma estimativa da salinidade presente nos substratos. Segundo Minami e Salvador (2010), são considerados valores CE superiores a 3,4 dS m⁻¹ muito alta, valores de 2,25 a 3,39 dS m⁻¹ são altos, valores de 1,8 a 2,24 dS m⁻¹ são ligeiramente altos, valores de 0,5 a 1,79 dS m⁻¹ são moderados, os valores entre 0,15 e 0,49 dS m⁻¹ são baixos e os valores abaixo de 0,14 dS m⁻¹ são considerados muito baixo. Sendo assim, os substratos S1, S2, S4 e S5 apresentam baixa CE e o S3 moderada CE. Destaca-se que o maracujazeiro é muito sensível à salinidade, devido aos efeitos negativos na germinação e na formação inicial das mudas por poder inibir o crescimento e, conseqüentemente, o estabelecimento da cultura no campo.

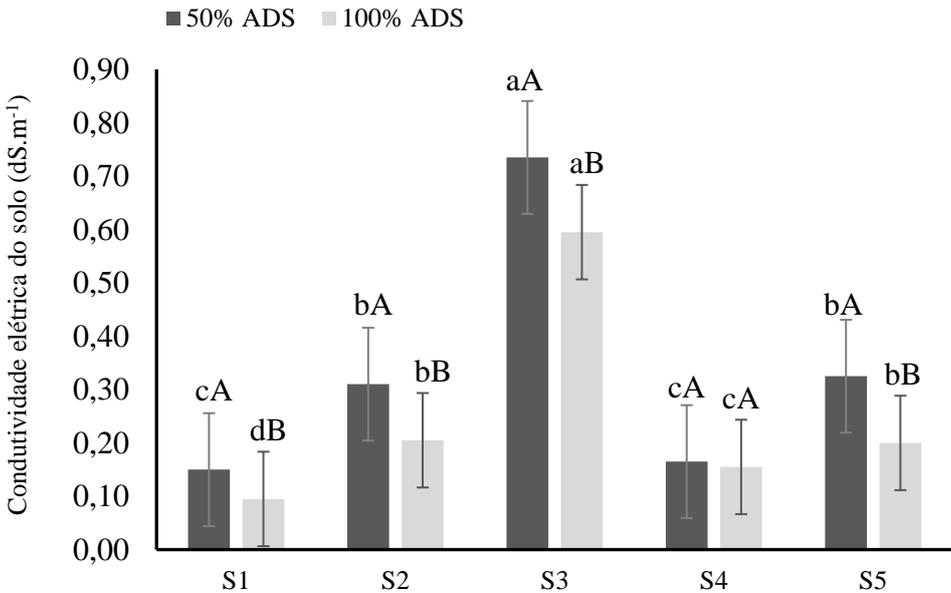


Figura 2. Condutividade elétrica do substrato com mudas de maracujazeiro-amarelo cv. Rubi do Cerrado aos 45 dias após o transplântio, em função de substratos orgânicos e lâminas de água. Médias seguidas de mesma letra maiúscula não diferem entre si para as lâminas dentro de cada substrato orgânico a 5% de probabilidade pelo teste F, minúscula não difere entre si para os substratos orgânicos dentro de cada lâmina à 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

Quando se avaliou o conteúdo relativo de água (CRA), não se observou diferença significativa ($p > 0,05$) para os fatores estudados na produção de mudas de maracujazeiro cv. Rubi do Cerrado. Sendo assim, os efeitos dos substratos e das lâminas de água para o CRA são semelhantes e os tratamentos não influenciaram a variável. Para a perda de turgescência foi observado resposta a interação entre as fontes de variação, enquanto o teor de umidade foliar e o extravasamento de eletrólitos responderam ao fator substrato orgânico de forma isolada (Tabela 1).

Tabela 1. Resumo da análise de variância, pelos valores do quadrado médio, referente ao conteúdo relativo de água (CRA), teor de umidade foliar (TUF), perda de turgência (PT) e extravasamento de eletrólitos (EE) em mudas de maracujazeiro-amarelo cv. Rubi do Cerrado aos 45 dias após o transplântio em função de substratos orgânicos e lâminas de água.

Fonte de variação	GL	Quadrados médios			
		CRA	TUF	PT	EE
Substratos	4	57.006 ^{ns}	122.86 ^{**}	38.419 ^{**}	348.038 ^{**}
Lâminas	1	87.808 ^{ns}	8.223 ^{ns}	348.3408 ^{**}	422.579 ^{**}
Sub × Lâm	4	100.457 ^{ns}	0.770 ^{ns}	16.965 ^{**}	51.172 ^{**}
Resíduo	50	44.612	2.598	3.378	1.7841
CV%		11,26	2,41	5,73	5,61

GL = graus de liberdade; ns; **, * respectivamente, não significativo, significativo a $p < 0,01$ e $p > 0,05$; CV = coeficiente de variação.

O substrato S3 apresentou menor teor de umidade foliar (62,26%), diferindo dos demais e, os maiores valores foram obtidos nos S2 (69,82%) e S4 (69,99%), que não apresentaram diferença estatística entre si, resultando em um déficit médio de saturação hídrica de 30% (Figura 3). Jales (2023) observou em sua pesquisa sobre status hídrico no crescimento do maracujazeiro sob adubação, que o teor relativo de água médio foi de 71%, o que representou um déficit de saturação hídrica de 29%. Taiz et al. (2017) explicam que as folhas, quando não estão bem hidratadas, o seu potencial hídrico é irrisório, havendo uma diminuição do turgor das células-guardas e o fechamento parcial dos estômatos, podendo comprometer o desempenho das mudas.

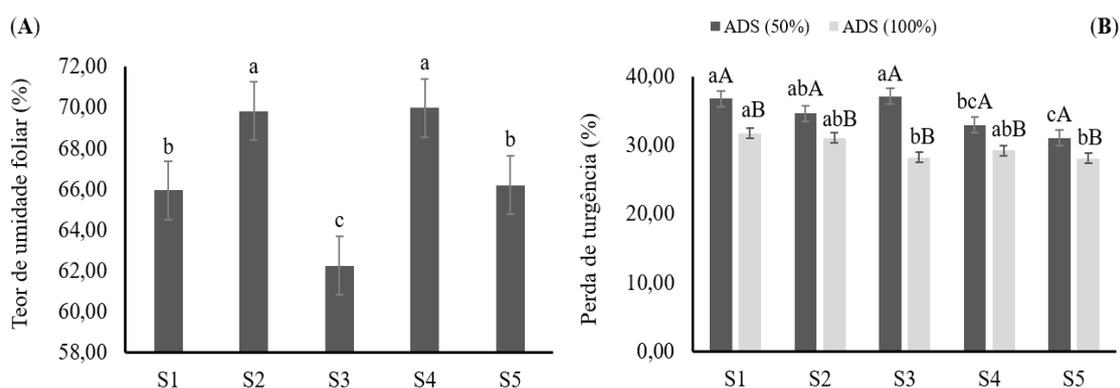


Figura 3. Teor de umidade foliar (A) e perda de turgência (B) em mudas de maracujazeiro-amarelo cv. Rubi do Cerrado aos 45 dias após o transplante em função de substratos orgânicos e lâminas de água. Médias seguidas de mesma letra maiúscula (lâminas de irrigação) não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste F, minúscula (substratos orgânicos) não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

Observou-se que as mudas submetidas à L1 (50%ADS) produzidas a partir da aplicação dos substratos S1 e S3 apresentaram maior perda de turgência, 36,74% e 37,10%, respectivamente, diferindo das demais. Já para a L2 (100%ADS), verificou-se menor perda de turgescência. Alguns fatores como altas temperaturas (Figura 2), podem ter contribuído para o aumento da evaporação da água das folhas, o que pode levar a uma maior perda de turgescência.

Conforme consta na Figura 4, o efeito combinado dos dois fatores impacta diretamente na porcentagem de extravasamento de eletrólitos. Para tanto, verificou-se que a maior porcentagem de %EE (36,69%) foi verificada ao submeter às mudas de maracujazeiro-amarelo cv. Rubi do Cerrado a lâmina de água de 50% da ADS, utilizando o S3, sendo ele estatisticamente diferente dos demais. Assim, o aumento na porcentagem de %EE pode estar relacionada com a estabilidade e integridade da membrana celular. Por isso, os melhores resultados na produção de mudas dependem de um ajuste adequado entre a escolha do substrato e o manejo da água.

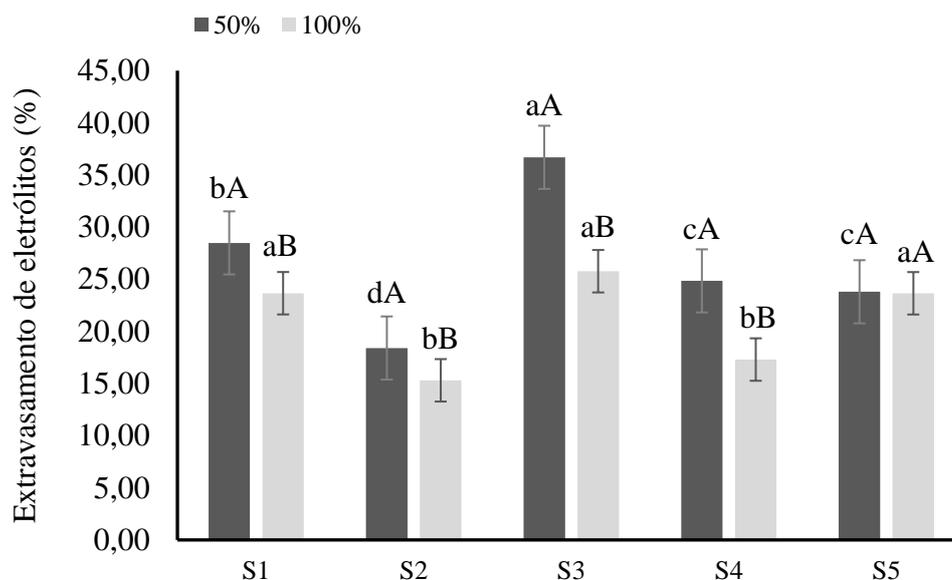


Figura 4. Extravasamento de eletrólitos em mudas de maracujazeiro-amarelo cv. Rubi do Cerrado aos 45 dias após o transplante em função de substratos orgânicos e lâminas de água. Médias seguidas de mesma letra maiúscula (lâminas de irrigação) não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste F, minúscula (substratos orgânicos) não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

Wanderley et al. (2020) observaram no maracujazeiro-amarelo submetido à irrigação com água salina e adubação nitrogenada, que a CEa de 3,1 dS m⁻¹ resultou no incremento de 24,65% no conteúdo de extravasamento de eletrólitos quando comparado ao nível salino de 0,3 dS m⁻¹. A quantidade de água fornecida e a adubação influenciam no desenvolvimento geral das mudas. Isso pode ser atribuído à desestabilização das membranas, que reduz a turgescência celular e, como consequência, pode interferir nos processos fotossintéticos (PINHEIRO, 2022).

4. CONCLUSÕES

Recomenda-se a aplicação de 100% de água e uso dos substratos S4 (75% de solo e 25% de húmus) e S2 (75% de solo e 25% de esterco bovino), respectivamente, uma vez que esses contribuiriam para menor extravasamento de eletrólitos nas plantas em relação às condições de déficit hídrico, assim como, menor perda de turgência.

REFERÊNCIAS

- ANTUNES, L. F. S.; VAZ, A. F. S.; MARTELLETO, A. P.; LEAL, M. A. A.; ALVES, R. S.; FERREIRA, T. S.; RUMJANEK, N. G.; CORREIA, M. E. F.; ROSA, R. C. C.; GUERRA, J. G. M. Sustainable organic substrate production using millicompost in combination with different plant residues for the cultivation of *Passiflora edulis* seedlings. **Environmental Technology & Innovation**, v. 28, p. 1-13, 2022.
- BARROS, A. F. **Dessecação pré-colheita em sorgo biomassa e granífero: Efeitos sobre rebrota, germinação de sementes e resíduo no grão**. 2020. 84 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2020.
- CALBO, A. G.; FERREIRA, M. D. Evaluation of hydration indexes in kale leaves. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, v. 23, n. 2, p. 141-149, 2011.
- CESARIN, V.; MESQUITA, J. A.; OLIVEIRA, S. J.; SANTOS, H. C. A.; RIBEIRO, N. M.; COSTA, Y. K. S.; SANTOS, I. L.; NASCIMENTO, R. S. M.; CARVALHO, L. B. Produção de mudas de açaizeiro. **Revista Agronomia Brasileira**, v. 4, p. 1-7, 2020.

CORLET, I. G. **Substratos orgânicos na produção de mudas de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* f. *Deneger*)**. 54 f. Dissertação (Mestrado em Gestão e Sistemas Agroindustriais) – Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, PB, 2022.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5. ed., rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2018. 356p.

ESPASANDIN, F. D, CALZADILLA, P. I.; MAIALE, S. J.; RUIZ, O. A.; SANSBERRO, P. A. Overexpression of the Arginine Decarboxylase Gene Improves Tolerance to Salt Stress in *Lotus tenuis* Plants. **Journal of Plant Growth Regulation**, v. 37, p. 156–165, 2018.

FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V. **Maracujá: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília, DF: Embrapa. 341 p., 2016.

FERREIRA, D. F. Sisvar: A computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista Brasileira de Biometria**, v. 37, p. 529-535, 2019.

JALES, D. V. D. **Status hídrico e crescimento do maracujazeiro-azedo sob adubação silicatada, matéria orgânica e cobertura morta**. 2023. 27 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia) - Universidade Estadual da Paraíba, Catolé do Rocha, PB, 2023.

LANGARO, A. C.; NOHATTO, M. A.; PERBONI, L. T.; TAROUCO, C. P.; AGOSTINETTO, D. Alterações fisiológicas na cultura do tomateiro devido à deriva simulada de herbicidas. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.13, n. 1, p 40-46, 2014.

MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Ed. Agronômica Ceres, 1980.

MINAMI, K.; SALVADOR, E. D. **Substrato para plantas**. Piracicaba, SP: Degaspari. 2010.

PINHEIRO, F. W. A.; LIMA, G. S.; GHEYI, H. R.; SOARES, L. A. A.; SOUSA, P. F. N.; SOUZA, W. B. B. **Pigmentos fotossintéticos do maracujazeiro-azedo sob estratégias de irrigação com águas salinas e adubação potássica**. In: Inovagri International Meeting e XXX CONIRD, Fortaleza, 2021, p. 1-8.

OLIVEIRA, W. S. N. **Desempenho agrônomo de berinjela em função da associação de regimes hídricos e cobertura plástica de solo**. 2023. 82 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia - Ciência do Solo) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP, 2023.

RAMOS, J. G., LIMA, G. S.; LIMA, V. L. A.; PAIVA, F. J. S.; NUNES, K. G.; PEREIRA, M. O.; SABOYA, L. M. F. Foliar application of H₂O₂ as salt stress attenuator in ‘BRS Rubi do Cerrado’ sour passion fruit. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 42, n. 4, p. 2253-2270, 2021.

RIBEIRO, M. D. S.; SOUSA, V. F. O.; LEITÃO, E. T. C.; SANTOS, J. J. F.; FARIAS, J. A.; FERREIRA, A. P. N.; SOUSA, M. J. O. **Desenvolvimento de mudas de maracujazeiro amarelo em função de diferentes lâminas de irrigação e concentrações de esterco bovino no substrato**. In: ENCONTRO REGIONAL DE AGROECOLOGIA DO NORDESTE, XVI, Rio Largo-AL, 2017.

SCOTTI-CAMPOS, P.; PHAM-THI, A. T.; SEMEDO, J. N.; PAIS, I. P.; RAMALHO, J. C.; MATOS, M. C. Physiological responses and membrane integrity in three *Vigna*

genotypes with contrasting drought tolerance. **Emirates Journal of Food and Agriculture**, v. 25, p. 1002-1013, 2013.

SIQUEIRA, R. H. S.; CHAGAS, E. A.; MARTINS, S. A.; OLIVEIRA, A. H. C.; SILVA, E. S. Seleção de substratos para a produção de mudas de maracujazeiro-amarelo em Roraima. **Revista de Ciências Agrárias - Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, v. 63, p. 1-9, 2020.

SILVA, W. J. **Mudas de maracujá produzidas em recipientes com diferentes volumes e composição de substratos**. 2021. 31 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação Tecnologia em Agroecologia) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco, Campus Barreiros, Barreiros-PE, 2021.

SILVA, J. V. G.; LONGUE, L. L.; JARDIM, A. S.; PINHEIRO, A. P. B.; ROSA, R.; PAGOTO, A. L. R.; AZEREDO, A. L. R.; ARANTES, S. D.; FERNANDES, A. A. Eficiência nutricional na produção de mudas de maracujazeiro azedo em função das concentrações de fósforo em solução nutritiva. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 4, e11510413988, 2021.

SOUZA, E. R.; MELO, H. F.; ALMEIDA, B. G.; MELO, D. V. M. Comparação de métodos de extração da solução do solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.17, n. 5, p. 510-517, 2013.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MØLLER, I. M.; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 858p.

WANDERLEY, J. A. C.; BRITO, M. E. B.; AZEVEDO, C. A. V.; SILVA, F. C.; FERREIRA, F. N.; LIMA, R. F. Cell damage and biomass of yellow passion fruit under water salinity and nitrogen fertilization. **Revista Caatinga**, v. 33, p.757-765, 2020.

WEATHERLEY, P. E. Studies in the water relations of the cotton plant. I- The field measurements of water deficits in leaves. **New Phytologist**, v. 49, p. 81-97, 1950.

SUSTENTABILIDADE EM AÇÃO: PRÁTICAS AMBIENTAIS NO VIVEIRO E APIÁRIO ESCOLA DA ACAJAMAN-PB

Vanderléia Galdino dos Santos¹, Semirames do Nascimento Silva¹, Leonardo Afonso Pereira da Silva Filho¹, Maria Vitória Dias Carneiro¹, Maria do Socorro Bezerra Duarte¹, Josiane Veloso da Silva¹, Thiago Bernardino de Sousa Castro¹, Márcio Soares de Matos³, Núbia Michelle Vieira da Silva³, Raul Dantas Jales⁴

¹Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, e-mail: vanderleia.santos@aluno.uepb.edu.br

²Prefeitura Municipal de São João do Rio do Peixe, São João do Rio do Peixe-PB

³Instituto Nacional do Semiárido – INSA, Campina Grande-PB

⁴Universidade Estadual do Rio Grande do Norte, UERN

RESUMO

Na Associação Cultural e Agrícola dos Jovens Ambientalistas da Paraíba, o viveiro e o apiário atuam em conjunto promovendo a formação e consciência ambiental na comunidade ao engajar jovens e famílias em práticas que garante a conservação ambiental. Desta forma, na Associação Cultural e Agrícola dos Jovens Ambientalistas (ACAJAMAN) da Paraíba, o viveiro de mudas e o apiário escola são espaços onde a produção de mudas e criação de abelhas é tratada como porta de entrada para reflexões mais profundas sobre as causas e possibilidades de enfrentamento para a problemática socioambiental. A partir do exposto, o presente trabalho teve como objetivo apresentar as atividades que são desenvolvidas no viveiro Ana Primavesi e no Apiário Escola da ACAJAMAN-PB e como elas podem contribuir para a sustentabilidade ambiental, destacando a importância do viveiro e do apiário para a conscientização ambiental de jovens. No viveiro as ações envolvem manutenção, palestras sobre a conscientização ambiental, doações de mudas e mutirão de plantio de espécies vegetais. Já no apiário são realizadas manutenções das colmeias, capturas e limpeza do apiário. Observa-se que os viveiros e apiários são espaços educativos que além de abordar a prática da produção de mudas de espécies nativas e ameaçadas, também priorizam o alto potencial alimentar e econômico que perpassam questões ecopedagógicas voltadas à obtenção de soluções sustentáveis. Sendo portanto, opções à preservação das fontes de água, energia, alimentos, biodiversidade. Este trabalho apresenta-se como uma oportunidade de dar visibilidade ao trabalho desenvolvido no viveiro e no apiário a partir das atividades de conscientização ambiental.

PALAVRAS-CHAVE: Apicultura, educação ambiental, produção de mudas.

1. INTRODUÇÃO

O crescimento econômico embasado no uso insustentável de recursos não renováveis, pode levar à destruição da diversidade biológica e aumentar a emissão de gases de efeito estufa, acelerando, com isso, crises ambientais globais, que podem aumentar a diferença entre ricos e pobres. Para Lacerda, Lopes e Albuquerque (2018), os viveiros de mudas são uma opção à preservação das fontes de água, energia, alimentos, biodiversidade, solos, enfim, de toda a teia e ciclos de vida no agroecossistema. Logo, os viveiros de plantas são ferramentas de trabalho para se atingir objetivos pedagógicos e filosóficos, para gerar conhecimento atrelado ao comprometimento, proatividade e reflexões e ações sustentáveis pela formação de multiplicadores engajados.

Segundo Góes (2006) viveiro de mudas é o local onde são produzidas mudas às quais são abrigadas em ambientes favoráveis ao seu desenvolvimento. Os viveiros

também se destacam como alternativa para solucionar problemas decorrentes nas questões ambientais. A apicultura também tem um papel importante no desenvolvimento da agricultura familiar uma vez que a atividade além de ser uma fonte de renda para as famílias passa a ser uma atividade benéfica para o meio ambiente. Apicultura no agreste paraibano é caracterizada como atividade desenvolvida de base familiar por meio de pequenos apiários fixos (SANTOS, 2017).

É no movimento de construção coletiva, em que as diversas possibilidades de abordagem e aprendizagem são exploradas e organizadas com o intuito de despertar o espírito crítico, que o viveiro passa a ter sua dimensão educadora exercitada. Nesse sentido, o viveiro educador pode desempenhar um importante papel em processos de educação ambiental, tendo como objetivo contribuir para a viabilização das transformações socioambientais necessárias ao resgate da qualidade de vida e do bem estar humano (BRASIL, 2008).

A apicultura é uma das cadeias produtivas que completa todos os elementos da sustentabilidade: econômico, gerando renda aos apicultores; social, criando oportunidades de ocupação produtiva de mão-de-obra familiar no campo, diminuindo o êxodo rural e; o ecológico, já que as abelhas necessitam de plantas vivas para retirada de pólen e do néctar de suas flores, suas fontes alimentares básicas (ALCOFORADO FILHO, 1997; 1998). É uma das raras atividades agrícolas que não tem nenhum impacto ambiental negativo, pelo contrário, capacita o apicultor em “ecologista prático”, (GRAEFF, 2011).

A apicultura é uma atividade essencialmente ecológica, comprovadamente lucrativa e passível de ser praticada em diversas regiões geográficas que apresentem condições adequadas de solo, clima favorável e vegetação rica em floradas. Trata-se de uma prática sustentável e de relevante valor econômico (SANTOS; RIBERITO, 2009). De acordo com Guimarães (1989), a apicultura tem um papel importante na preservação das espécies, pois, diferentemente de muitas atividades rurais, não é destrutiva. Além disso, destaca-se por atender plenamente aos três pilares da sustentabilidade: o econômico, ao gerar renda para agricultores e pecuaristas; o social, ao empregar mão de obra familiar no campo e ajudar a conter o êxodo rural; e o ecológico, já que não exige desmatamento para a criação de abelhas (LOURENÇO; CABRAL, 2026).

Para Silva Júnior (2018), a apicultura é uma atividade conservacionista, sustentável e geradora de renda ao homem e mulher do campo, melhorando a qualidade de vida em ambientes rurais. Sendo ainda, uma importante ferramenta na Educação Ambiental e do Campo, pois os modelos de produção de seus produtos e alimentos ensinam e educam os apicultores a serem mais ambientalistas e incentivadores da conservação da natureza.

Diante do exposto, objetivou-se apresentar as atividades que são desenvolvidas no viveiro Ana Primavesi e no Apiário Escola da ACAJAMAN PB e como elas podem contribuir para a sustentabilidade ambiental, destacando a importância do viveiro e do apiário para a conscientização ambiental de jovens.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na ACAJAMAN PB (Associação Cultural e Agrícola dos Jovens Ambientalista da Paraíba), localizada no município de Alagoa Nova-PB na microrregião do brejo e na mesorregião do Agreste Paraibano. O município apresenta uma população estimada em 21.013 habitantes, a densidade demográfica é de 163,87 habitantes por km² (IBGE, 2022). O objeto de estudo foi o viveiro de mudas Ana Primavesi e no Apiário Escola da ACAJAMAN, o viveiro está localizado no sítio Lasquinha e o Apiário na comunidade Boa Esperança município de Alagoa Nova (Figura 1).



Figura 1. Viveiro de Mudas Ana Primavesi e Apiário Escola.
Fonte: Fonte: Arquivo pessoal.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Viveiro Ana Primavesi tem por objetivo promover processos de educação ambiental, o incentivo ao reflorestamento e a medicina popular, através da produção de mudas de frutíferas, de espécies nativas e medicinais. O local onde o viveiro está implantado possui uma fonte de água, sua estrutura é de madeira da própria propriedade e coberto com tela sombrite. A produção e a manutenção das mudas são realizadas pelo Coletivo de Agroecologia da associação. Por sua vez, o Apiário Escola tem por objetivo o incentivo e a preservação das abelhas com ferrão, além de servir como um espaço de formação. O local onde o Apiário está implantado possui sombreamento com plantas nativas e sua estrutura é toda cercada com arame farpado evitando a entrada de pessoas e animais, a manutenção é de responsabilidade do Coletivo de Agroecologia.

As atividades desenvolvidas no Viveiro Ana Primavesi constam da realização de manutenções, como limpeza dentro e fora do viveiro, assim como nos saquinhos das mudas. As espécies são mudas de plantas medicinais, em que a irrigação é realizada de forma manual através do uso de regadores, conforme pode ser observado na Figura 2.



Figura 2. Manutenção do Viveiro Ana Primavesi.

Fonte: Fonte: Arquivo pessoal.

Outra prática realizada foi à participação e a doação de mudas na II MOSTRATEC do Borjão, na ECTI Monsenhor José Borges de Carvalho - Alagoa Nova PB, essa atividade contou com a doação de 250 mudas medicinais, frutíferas e ornamentais, essa atividade teve o intuito de incentivar os alunos e a comunidade em geral a adotar práticas sustentáveis de educação e conscientização ambiental. As mudas ficaram expostas para a escolha de cada espécie, foi entregue folders com informações sobre o uso das plantas medicinais. Durante a entrega notou-se a satisfação das pessoas ao levar as mudas de sua preferência (Figura 3).



Figura 3. Doação de mudas na II MOSTRATEC do Borjão.

Fonte: Arquivo pessoal.

Com a finalidade de despertar a conscientização ambiental foi realizada uma roda de conversas com o grupo de jovens atendidos pela ACAJAMAN, a qual teve como

objetivo refletir sobre os impactos das mudanças climáticas, desmatamentos e outras questões ambientais (Figura 4).



Figura 4. Palestra sobre preservação e conscientização ambiental.

Fonte: Fonte: Arquivo pessoal.

Outra prática desenvolvida foi à visita com jovens que participam do projeto Transformando Realidades atendidos pela ACAJAMAN, essa atividade teve como objetivo conhecer o processo de produção de mudas de plantas medicinais (Figura 5). A atividade seguiu um roteiro prático em que foi explicado sobre o processo de produção das mudas, onde os jovens puderam pôr em prática os conhecimentos adquiridos.



Figura 5. Mutirão de plantio de mudas.

Fonte: Fonte: Arquivo pessoal.

No Apiário Escola, uma das atividades desenvolvidas foi a limpeza no local, onde foi realizado o roço das plantas espontâneas. Nesta atividade utilizou-se todos os equipamentos de proteção individual (EPIs) garantindo toda a segurança dentro do apiário.



Figura 6. Limpeza do Apiário.
Fonte: Fonte: Arquivo pessoal.

Também foi realizada duas capturas de enxame, uma na mesma comunidade próxima ao apiário e a outra na cidade. O primeiro enxame estava localizado em uma árvore que acabou caindo, o que facilitou a captura e o segundo que estava no quintal de uma residência na zona urbana (Figura 7). A captura foi realizada no final da tarde, foi feito os cortes dos favos e transferidos para a caixa de captura, após cinco dias a caixa foi transportada para o apiário. Essa atividade foi realizada junto com Coletivo de Agroecologia.



Figura 7. Captura de exame fixo.
Fonte: Fonte: Arquivo pessoal.

Durante as visitas no apiário foi realizada a revisão das colmeias com o intuito de substituir os quadros velhos por novos, além disso, observou a eficácia da postura de ovos da rainha.



Figura 8. Revisões das colmeias.
Fonte: Arquivo pessoal.

4. CONCLUSÕES

O viveiro de mudas e o apiário escola da ACAJAMAN são ferramentas fundamentais para a conscientização ambiental. Por isso, foi possível observar que as atividades de educação ambiental realizadas no viveiro têm um papel significativo na educação dos jovens, pois com as doações de mudas é possível despertar a conscientização da comunidade para a preservação ambiental e adoção de práticas sustentáveis na comunidade.

O apiário, por sua vez, funciona como um ambiente alternativo para a realização de aulas práticas, abrindo espaços para as escolas e universidades. Também foi possível observar que as atividades realizadas no apiário proporcionam momentos de troca de saberes e experiências, além de incentivar a conscientização ambiental.

REFERÊNCIAS

ALCOFORADO FILHO, F. G. Cadeia produtiva do mel de abelhas do Piauí. In: Congresso Brasileiro de Apicultura. **Anais...** 1998.

ALCOFORADO FILHO, F. G. Flora da caatinga: conservação por meio da apicultura. In: Congresso Nacional de Botânica. **Anais...** 1997.

BALBINO, V. A.; BINOTTO, E.; SIQUEIRA, S. Apicultura e responsabilidade social: desafios da produção e dificuldades em adotar práticas social e ambientalmente responsáveis. **Revista Eletrônica de Administração**, v. 21, n. 2, p. 348-377, 2015.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Articulação Institucional e Cidadania Ambiental. Departamento de Educação Ambiental. **Viveiros educadores: plantando vida.** - Brasília: MMA, 2008. 84 p. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/publicacao12.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2025.

BRITO, I.; SIQUEIRA, E.; FILHO, V.; OLIVEIRA, T. Agricultura familiar e a cadeia do mel. **Encontro Internacional de Gestão, Desenvolvimento e Inovação (EIGEDIN)**, v. 6, n. 1, 12 nov. 2022.

BATISTA, J. L. J. **Impacto econômico e social da apicultura na agricultura familiar do território do sisal, semiárido da Bahia.** 2013. Trabalho de conclusão de curso

(Graduação em Zootecnia) – Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2013.

GOÊS, A. C. P. **Viveiros de mudas: construção, custos e legalização**. Macapá: Embrapa Macapá; 2006.

GRAEFF, I. **A apicultura como instrumento de educação ambiental no contexto social, econômico e ambiental**. 2011. 59 f. Monografia (Especialização em Educação Ambiental) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria – RS.

GUIMARAES, N. P. **Apicultura: a ciência da longa vida**. Ed. Itatiaia Ltda. Belo Horizonte, 1989.

HORN, A. M. B. "**Ferramenta pedagógica: Viveiro educador presente**." (2021).

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Alagoa Nova-PB**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pb/alagoa-nova.html>. Acesso em: 12 nov 2024.

LACERDA, F. F.; LOPES, G. M. B.; ALBUQUERQUE, M. M. Viveiros educadores na Caatinga – mitigação aos efeitos da mudança do clima no semiárido brasileiro. **Agrometeoros**, v. 26, n. 2, p. 353-361, 2018.

LE MOS, G. N.; MARANHÃO, R. R. O Viveiro Educador como espaço para a Educação Ambiental. **Ambientalmente sustentável**, v. 2, n. 06, p. 171-188, 2008.

LOURENÇO, M. S. M.; CABRAL, J. E. O. Apicultura e sustentabilidade: visão dos apicultores de Sobral (CE). **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v.9, n.1, p. 93-115, 2016.

MENESES, T. B. **Ações socioeducativas na prática ambiental: uma análise das atividades realizadas pelos agentes ambientais na cidade de Serra Branca - PB**. 2024.

POSTELARO, E. R.; AQUINO, M. D. H.; JUNIOR, E. F. Apicultura Familiar: sua importância no cenário econômico, social e ecológico. **Revista Interface Tecnológica**, v. 18, n. 1, p. 298-307, 2021.

ROCHA, A.G.; RUFFINO, P.H.P.; REIS, M.G. viveiros educadores como ferramenta de educação ambiental no Brasil e suas questões. **Revista do Instituto Florestal**, v. 26, n. 1 p. 43-53, 2014.

ROOS, A.; BECKER, E. L. S. Educação ambiental e sustentabilidade. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, p. 857-866, 2012.

SANTOS, C. S.; RIBEIRO, A. S. Apicultura uma alternativa na busca do desenvolvimento sustentável. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 4, n. 3, p. 01-06, 2009.

SANTOS, S. P.et al. **Perfil da produção apícola em unidades familiares no agreste paraibano**. 2017.

SCHMITT, A. Implantação de um viveiro de mudas educador no campus central da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. **Revista da Graduação**, v. 5, n. 2, 2012.

SILVA JÚNIOR, C. G. **A apicultura como prática educacional de conservação, sustentabilidade e fonte de renda no campo**. Disponível em:

<https://apacame.org.br/site/revista/mensagem-doce-n-145-marco-de-2018/artigo-6/>.
Acesso em: 10 abr. 2025.

VIVEIRICULTURA: PRODUÇÃO DE MUDAS NO VIVEIRO ANA PRIMAVERSI, ACAJAMAN – PB

Nattan Cardoso de Oliveira¹, Semirames do Nascimento Silva¹, Maria do Socorro Bezerra Duarte¹, Thiago Bernardino de Sousa Castro¹, Damião Marcelino da Costa², Paulo Ambrósio de Medeiros Júnior³, Ana Cristina Casseiro Silva⁴, Dalvanira Lucena⁴, Marianne Araújo de Medeiros⁴, Eva Hidalina de Lucena⁴, Emanuel de Souza Medeiros⁵

¹Universidade Estadual da Paraíba – UEPB/Campus II, Lagoa Seca-PB, e-mail: nattan.oliveira@aluno.uepb.edu.br

²Universidade Federal do Rio Grande do Norte, UFRN

³Agrofloresta Sabugi, São José do Sabugi-RN

⁴Universidade Estadual do Rio Grande do Norte, UERN

⁵Instituto de Assistência Técnica e Extensão Rural do Rio Grande do Norte - EMATER –RN

RESUMO

Visto a grande diversidade e importância das plantas para a nutrição, saúde e bem-estar humano, o setor de viveiricultura vem apresentando expressiva importância socioeconômica cada vez maior no cenário atual. Para a produção de mudas, uma série de fatores devem ser considerados, tais como: a forma de propagação destas espécies; a fisiologia da produção das mudas e os fatores que afetam o seu desenvolvimento; o correto manejo e os tratamentos culturais que devem ser adotados; além dos aspectos legais da produção de mudas. O presente trabalho tem como objetivo apresentar as práticas de viveiricultura desenvolvidas no viveiro de mudas “Ana Primavera” da ACAJAMAN em Alagoa Nova - PB. O estudo foi realizado no viveiro de mudas “Ana Primavera” da Associação Cultural e Agrícola dos Jovens Ambientalistas da Paraíba - ACAJAMAN - PB. O viveiro está localizado no Sítio Lasquinha, município de Alagoa Nova, na microrregião do Brejo e na Mesorregião do Agreste Paraibano. Foram realizadas as atividades de produção de mudas de espécies frutíferas, medicinais e florestais por meio de técnicas fitossanitárias, adubação e multiplicação de plantas usadas na viveiricultura. Para a instituição, o viveiro tem papel importante na promoção da educação ambiental, na medicina popular e no incentivo ao reflorestamento através da produção de mudas.

PALAVRAS-CHAVE: plantas hortícolas, plantas medicinais, propagação.

1. INTRODUÇÃO

Viveiro é o ambiente/local onde germinam e se desenvolvem todo tipo de planta. É nele que as mudas são cuidadas até adquirir idade e tamanho suficientes para serem plantadas no local definitivo. A produção de mudas é uma das fases de elevada importância, uma vez que o desenvolvimento das plantas no campo depende da obtenção de materiais de bom vigor (OLIVEIRA et al., 2016).

Existem diferentes tipos de viveiros, que podem ser classificados em viveiro permanente, onde mudas são produzidas por tempo indeterminado e construído com materiais de longa durabilidade; ou em viveiro temporário, onde as mudas são produzidas em determinado local por um curto período de tempo para atender uma necessidade de curto prazo, utilizando-se materiais improvisados. Vários critérios devem ser levados em conta na construção de um viveiro, tais como: a escolha do local, que deve ter acesso a água de qualidade para irrigação, pouca declividade do terreno, como também solos com boas condições de drenagem e fertilidade (FACHINELLO; HOFFMANN; NACHTIGAL, 2005).

O tamanho dos viveiros depende muito do que será cultivado, da quantidade de mudas a serem produzidas, dos recipientes utilizados, do tempo de permanência das mudas, da disponibilidade de mão de obra; todas essas variáveis influenciam no croqui a ser adotado. Considerando o exposto, o presente trabalho socializa as vivências e ações desenvolvidas no viveiro da Associação Cultural e Agrícola dos Jovens Ambientalistas da Paraíba (ACAJAMAN) em Alagoa Nova-PB, uma Organização da Sociedade Civil de Interesse Público e pessoa Jurídica de direito privado, sem fins econômicos, de natureza filantrópica, com objetivos cultural, agrícola, educacional, esportivo, saúde, assistência social, defesa e conservação do patrimônio histórico e artístico, segurança alimentar e nutricional, defesa, preservação e conservação do meio ambiente e promoção do desenvolvimento sustentável, promoção da ética, da cidadania, da democracia e dos direitos humanos infanto-juvenis, atividades religiosas e voluntárias sem cunho político-partidário tem a finalidade de atender a todos a que a ela se associem, ou que por seus trabalhos e sejam atendidas, independente de classe social, nacionalidade, sexo, raça, cor, crença religiosa e a orientação sexual. (Art. 1º Estatuto da ACAJAMAN).

Para a instituição o viveiro tem papel importante na promoção da educação ambiental, na medicina popular e no incentivo ao reflorestamento através da produção de plantas medicinais, frutíferas e florestais. As frutíferas incluem uma gama de plantas, que apresentam porte arbóreo ou herbáceo. No Brasil, há uma grande diversidade de frutas produzidas, incluindo as de clima tropical e de subtropical (KIST; BELING, 2023). Sendo assim, este trabalho tem como objetivo descrever as atividades desenvolvidas no viveiro Ana Primavesi pertencente à Associação Cultural e Agrícola dos Jovens Ambientalistas da Paraíba - ACAJAMAN, abordando aspectos que contribuem para o desenvolvimento ambiental e comunitário da associação.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no viveiro de mudas “Ana Primavesi” da Associação Cultural e Agrícola dos Jovens Ambientalistas da Paraíba - ACAJAMAN PB (Figura 1). O viveiro está localizado no Sítio Lasquinha, município de Alagoa Nova, na microrregião do Brejo e na Mesorregião do Agreste Paraibano. O município apresenta uma população estimada 21.013 habitantes, a densidade demográfica é de 163,87 habitantes por km² (IBGE, 2022).



Figura 1. Viveiro de mudas Ana Primavesi.

Fonte: Arquivo pessoal.

Em aspectos fisiográficos, o município de Alagoa Nova, está inserido na unidade geoambiental do Planalto da Borborema, formada por maciços e outeiros altos, com altitude variando entre 650 a 1.000 metros. Ocupa uma área de arco que se estende do sul de Alagoas até o Rio Grande do Norte. O relevo é geralmente movimentado, com vales profundos e estreitos dissecados. Com respeito à fertilidade dos solos é bastante variada, com certa predominância de média para alta. A vegetação desta unidade é formada por Florestas Subcaducifólica e Caducifólica, próprias das áreas agrestes. O clima é do tipo Tropical Chuvoso, com verão seco. A estação chuvosa se inicia em janeiro/fevereiro com término em setembro, podendo se adiantar até outubro.

Nas superfícies suaves onduladas a onduladas, ocorrem os Planossolos, medianamente profundos, fortemente drenados, ácidos a moderadamente ácidos e fertilidade natural média e ainda os Podzólicos, que são profundos, textura argilosa, e fertilidade natural média a alta. Nas Elevações ocorrem os solos Litólicos, rasos, textura argilosa e fertilidade natural média. Nos Vales dos rios e riachos, ocorrem os Planossolos, medianamente profundos, imperfeitamente drenados, textura média/argilosa, moderadamente ácidos, fertilidade natural alta e problemas de sais. Ocorrem ainda Afloramentos de rochas (BELTRÃO et al., 2005).

O viveiro está localizado próximo a um reservatório de água, em local de baixa declividade, possui dimensionamento de 5 × 6 m, contendo área de 30 m², com estrutura de madeira e sombrite 75%. São produzidas mudas de plantas medicinais, frutíferas e florestais, destinadas a doações em feiras, escolas e brechós. O plantio das mudas e a manutenção do viveiro são realizados de forma voluntária pelo Coletivo de Agroecologia da Associação.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O viveiro foi construído em 2021 na sede da associação e em 2022 foi transportado e reconstruído na propriedade de um associado. As atividades desenvolvidas contaram da produção de mudas de fruteiras, plantas medicinais e algumas plantas de jardim ou ornamentais, sendo as fruteiras a acerola, a mangueira, a pitangueira, o abacateiro, a jaqueira e a amoreira (Figura 2).



Figura 2. Produção de mudas frutíferas no viveiro Ana Primavesi.

Fonte: Arquivo pessoal.

As plantas medicinais são uma alternativa terapêutica há milhares de anos, principalmente nos países do Oriente Médio e na Ásia. Apesar disso, a sua utilização como alternativa terapêutica vem atingindo um público cada vez maior. Este crescimento requer dos pesquisadores e estudiosos um maior empenho, no sentido de fornecer informações relativas ao sistema produtivo dessas plantas e preparo dos medicamentos, pois nem sempre as normas que garantem a qualidade dos fitoterápicos são cumpridas (COSTA; ALVES; SILVA, 2022). O viveiro possui algumas variedades de plantas medicinais, sendo as mais produzidas e procuradas pelas pessoas as que seguem no Quadro 1.

Quadro 1. Espécies medicinais cultivadas no Viveiro de mudas Ana Primavesi.

NOME POPULAR	NOME CIENTIFICO	IMAGEM
Artemísia	<i>(Artemísia vulgaris)</i>	
Penicilina	<i>(Alternanthera brasiliana)</i>	
Babosa	<i>(Aloe vera)</i>	

Azitromicina, terramicina	<i>(Alternanthera dentata)</i>	
Capim-Santo	<i>(Cymbopogon citratus)</i>	
Cidreira	<i>(Melissa officinalis)</i>	
Ora-pro-nóbis	<i>(Pereskia aculeata)</i>	
Boldo-miúdo	<i>(Plectranthus ornatus)</i>	

Boldo-brasileiro	<i>(Plectranthus barbatus)</i>	
Hortelã gordo	<i>(Plectranthus amboinicus)</i>	
Arruda	<i>(Ruta graveolens)</i>	
Menta-japonesa	<i>(Mentha arvensis L)</i>	

Diante de uma diversidade de plantas medicinais, deve-se atentar sobre o uso empírico dessas pela população, visto que poucas têm comprovações científicas de eficácia no tratamento de doenças e podem apresentar possíveis efeitos adversos (CAMPOS et al., 2019), como por exemplo, em gestantes, o uso não assistido de produtos ou preparados à base de plantas pode levar a efeitos indesejados à própria gestante e ao feto (PEDROSO; ANDRADE; PIRES, 2021).

Conforme explicam Gomes et al. (2021), para a produção de bioativos, em níveis quali e quantitativamente adequados, o cultivo das plantas medicinais deve ser cuidadosamente realizado. Sendo assim, técnicas adequadas para preservação do solo e

plantio são essenciais, como a utilização de adubos verdes e a cobertura vegetal, que além de protegerem o solo da radiação solar, prevenir a evaporação excessiva da água e melhorar as características físicas, químicas e biológicas do solo. De acordo com Hoffmann et al. (2021), esses critérios influenciam a qualidade do fitoterápico, portanto a fim de garantir a eficácia terapêutica, as plantas devem ser corretamente cultivadas, coletadas, identificadas e conservadas.



Figura 3. Produção de mudas de plantas medicinais no Viveiro Ana Primavesi.

Fonte: Arquivo pessoal.

Na produção de mudas, o substrato utilizado (Figura 4) é uma mistura de solo arenoso com esterco bovino proveniente da propriedade do associado, a mistura se apresentou bem eficiente pois não encharcou durante as irrigações, possuía boa drenagem e ao mesmo tempo a conservação de umidade, garantindo a quantidade de água necessária para o desenvolvimento das estacas. Os sacos plásticos foram preenchidos com ajuda de uma mine par de jardim, em seguida eram introduzidas as estacas pré-condicionadas a seiva de babosa, uma técnica para evitar ataques de fungos as estacas de plantas medicinais.



Figura 4. Substrato utilizado na produção das mudas.

Fonte: Arquivo pessoal.

Os cuidados com o viveiro são essenciais, assim, as irrigações são realizadas diariamente com irrigador manual no início da manhã ou no final da tarde, sempre nos horários mais frios (Figura 5). As capinas são realizadas a cada 15 dias, com mondas nas mudas e capina com enxada entre canteiros.



Figura 5. Irrigações das mudas no Viveiro Ana Primavesi.

Fonte: Arquivo pessoal.

4. CONCLUSÕES

O viveiro precisa de melhorias na estrutura, como o fechamento de uma lateral, para evitar entrada de insetos e também a implantação de bancadas para facilitar o manejo e evitar ataques de formigas. Para a instituição ACAJAMAN, o viveiro tem papel importante na promoção da educação ambiental, na medicina popular e no incentivo ao reflorestamento através da produção de plantas medicinais, frutíferas e florestais.

REFERÊNCIAS

ACAJAMAN. Associação Cultural e Agrícola dos Jovens Ambientalistas de Alagoa Nova-PB. **Um pouco mais sobre a instituição.** Disponível em: https://legado.educacaoeparticipacao.org.br/instituicoes/associacao_cultural-e-agricola-dos-jovens-do-município-de-alagoa-nova. Acesso em: 01 fev. 2025.

BELTRÃO, B. A.; MORAIS, F.; MASCARENHAS, J. C.; MIRANDA, J. L. F.; SOUZA JUNIOR, L. C.; MENDES, V. A. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea, estado de Paraíba:** diagnóstico do município de Alagoa Nova. CPRM, 2005, 31 p.

CAMPOS, A. M. P.; MAGALHÃES, A. R. S.; SILVA, M. C. P.; FREITAS, T. A.; PESSOA, C. V. Uso racional de plantas medicinais e fitoterápicos: Revisão de literatura. **Mostra Científica da Farmácia**, v. 6, n. 1, 2019.

FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C. **Propagação de plantas frutíferas.** Brasília: EMBRAPA informação tecnológica, 2005.

GOMES, B. I. R.; SILVA, S. H.; ALCÂNTARA, M. V. B. M.; ALVES, J. A.; SOUZA, S. R.; OLIVEIRA, L. A.; SOARES, M. C.; ZANETTI, C. H. G. **Quintal da saúde: plantas**

medicinais na promoção do cuidado. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 3, p. 32567-32542, 2021.

HOFFMANN, N. J.; DALMAGRO, M.; PROCHNAU, I. S.; HOSCHEID, J. Qualidade de plantas medicinais comercializadas em estabelecimentos de produtos naturais na cidade de Toledo/PR. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 5, p. 44773–44786, 2021.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pb/alagoa-nova.html>. Acesso em: 10 abr. 2025.

KIST, B. B.; BELING, R. R. **Anuário brasileiro de horti&fruti 2023**. Editora Gazeta: Santa Cruz, 2023. 108 p.

OLIVEIRA, M. C.; OGATA, R. S.; ANDRADE, G. A.; SANTOS, D. S.; SOUZA, R. M.; GUIMARAES, T. G.; SILVA JÚNIOR, M. C.; PEREIRA, D. J. S.; RIBEIRO, J. F. **Manual de viveiro e produção de mudas: espécies arbóreas nativas do Cerrado**. 2016, 124 p.

PEDROSO, R. S.; ANDRADE, G.; PIRES, R. H. Plantas medicinais: uma abordagem sobre o uso seguro e racional. **Physis: Revista de Saúde Coletiva**, v. 31, n. 02, p. 1-19, 2021.

ORGANIZADORES

João Henrique Barbosa da Silva

Engenheiro Agrônomo pela Universidade Federal da Paraíba (2022). Mestre (2024) e Doutorando em Agronomia (UFPB) na área de Agricultura Tropical, com linha de pesquisa em Ciência e Tecnologia da Produção de Culturas. Tem experiência e desenvolve pesquisas na área de Fitotecnia com foco na produção de grandes culturas e olerícolas.

Semirames do Nascimento Silva

Doutora em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Campina Grande. Mestre em Sistemas Agroindustriais - Gestão e Tecnologia Ambiental em Sistemas Agroindustriais - UFCG. Tecnóloga em Agroecologia pelo IFPB *Campus* Sousa e Bacharel em Agronomia - UEPB Campus II. Especialista em Agronomia, Fitotecnia e Docência do Ensino Superior. Pós-Doutorado CNPq/UFCG/UFPB. Possui experiência em trabalhos e vivências com agroecologia, agricultura familiar, agronomia, meio ambiente, processamento e armazenamento de produtos agrícolas, secagem - liofilização, educação do campo, sementes crioulas, extensão rural, aproveitamento de resíduos agrícolas, alternativas de convivência com o semiárido - barragens subterrâneas, tratamento alternativo de água, fitotecnia, plantas medicinais, farmácia viva, qualidade de solos, desenvolvimento territorial sustentável, políticas públicas para a agricultura familiar.

Leonardo Afonso Pereira da Silva Filho

Mestre em Horticultura Tropical (UFCG), Bacharel em Agroecologia (UEPB), Licenciado em Educação Física (UEPB). Especialista em Tecnologias para Educação Profissional e Tecnológica (IFSC). Tem experiência na área de Agroecologia, com ênfase em Agricultura Familiar, Hortas Agroecológicas, Tecnologia Social, Manejo de Água no Semiárido, Produção Orgânica, Plantas Medicinais, Educação Ambiental, Educação Popular, Educação Inclusiva, Educação Profissional e Tecnológica Dessalinizador Solar, Bem-Estar Animal, Extensão e Desenvolvimento Rural. Tem experiência na área de Educação Física, com ênfase em Artes Marciais, Esporte Radical e Esporte de Aventura.

Caio da Silva Sousa

Possui graduação em Licenciatura plena em Ciências Agrárias (2019) e Bacharelado em Agronomia (2022) pelo Centro de Ciências Humanas e Agrárias da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB). Especialização (2022) pelo Programa de Pós-Graduação em Sistemas Produtivos Sustentáveis para o Semiárido, Universidade Estadual da Paraíba (Campus IV/DAE). Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Horticultura Tropical pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Técnico Agrícola em Agropecuária em formação pela Escola Agrotécnica do Cajueiro (Catolé do Rocha, PB). Tem experiência na área de Agronomia, Agroecologia, Agricultura familiar e Produção Vegetal.

Thiago Bernardino de Sousa Castro

Mestre em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Especialização em Educação Ambiental e Geografia do Semiárido, pelo Instituto Semiárido de Educação, Ciências e Tecnologia da Geografia do Semiárido (IFRN) tendo Aperfeiçoamento em Educação de Jovens e Adultos do Campo com Ênfase em Economia Solidária, Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Graduado em Bacharelado em Agroecologia pela Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) / Bacharelado em Zootecnia

pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Possui experiência na área de Zootecnia, Extensão Rural, Agroecologia e Agricultura Familiar e Produção Animal Agroecológica.

Vinicius da Silva Santos

Zootecnista pela Universidade Federal da Paraíba (2017), Mestre em Zootecnia pela Universidade Federal de Viçosa (2023), Doutor em Zootecnia pela Universidade Federal de Viçosa (2024), com linha de pesquisa em Forragicultura e Pastagem com ênfase em conservação de silagens. Atua com pesquisas com foco em avaliação da qualidade de silagens, avaliação de alimentos para ruminantes e produção de volumosos para consumo animal. Atualmente atua como professor da Uninassau Barreiras.

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.

i editora
tacaiúnas®

