Anais

II Workshop do Programa de Pós-Graduação em Agronomia

Centro de Ciências Agrárias – Campus II – Universidade Federal da Paraíba



Avanços e Desafios da Pesquisa no Semiárido Brasileiro

Francisco Thiago Coelho Bezerra
Luciana Cordeiro do Nascimento
Marlene Alexandrina Ferreira Bezerra
Walter Esfrain Pereira
(Organizadores)

Areia
2023

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA

Reitor Valdiney Veloso Gouveia
Vice-Reitor Liana Filguera Albuquerque
Pró-Reitor de Pesquisa Valdir de Andrade Braga

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

Coordenadora Luciana Cordeiro do Nascimento
Vice-Coordenador Jacinto de Luna Batista

COMISSÃO CIENTÍFICA

Marlene Alexandrina Ferreira Bezerra (Universidade Federal da Paraíba) – Presidente
Angela Maria dos Santos Pessoa (Universidade Federal Rural do Semi-Árido)
Angeline Maria da Silva Santos (Universidade Federal da Paraíba)
Antônio Gustavo de Luna Souto (Universidade Federal do Vale do São Francisco
Belísia Lúcia Moreira Toscano Diniz (Universidade Federal da Paraíba
Francisco Thiago Coelho Bezerra (Universidade Federal da Paraíba)
Hilderlande Florêncio da Silva (Universidade Federal da Paraíba)
Ítalo Herbert Lucena Cavalcante (Universidade Federal do Vale do São Francisco)
Janielly Silva Costa Moscôso (Centro Universitário de Desenvolvimento do Centro Oeste)
Járisson Cavalcante Nunes (Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão)
João Everthon da Silva Ribeiro (Universidade Federal Rural do Semi-Árido)
José Adeilson Medeiros do Nascimento (Instituto Federal do Ceará)
José George Ferreira Medeiros (Universidade Federal de Campina Grande)
Karialane da Silva Belarmino (Universidade Federal da Paraíba)
Leandro Moscôso Araújo (Centro Universitário de Desenvolvimento do Centro Oeste)
Luciana Cordeiro do Nascimento (Universidade Federal da Paraíba)
Márkilla Zunete Beckmann-Cavalcante (Universidade Federal do Vale do São Francisco)
Neilza Reis Castro de Albuquerque (Universidade Federal Rural de Pernambuco)
Otília Ricardo de Farias (Universidade Federal da Paraíba)
Péricles de Farias Borges (Universidade Federal da Paraíba)
Riselane de Lucena Alcântara Bruno (Universidade Federal da Paraíba)
Silvanda de Melo Silva (Universidade Federal da Paraíba)
Thiago Jardelino Dias (Universidade Federal da Paraíba)
Walter Esfrain Pereira (Universidade Federal da Paraíba)

Comissão Organizadora do II Workshop do Programa de Pós-Graduação em Agronomia

Presidente
Luciana Cordeiro do Nascimento (Universidade Federal da Paraíba)

Vice-Presidente
Francisco Thiago Coelho Bezerra (Universidade Federal da Paraíba)

Secretaria
Artur Sampaio Alves (Universidade Federal da Paraíba)

Tesouraria
Edcarlos Camilo da Silva (Universidade Federal da Paraíba)
Hilderlande Florênco da Silva (Universidade Federal da Paraíba)
Mirelly Coêlho de Souza (Universidade Federal da Paraíba)

Comissão de Comunicação e Divulgação
Caike de Sousa Pereira (Universidade Federal de Lavras)
José Manoel Ferreira de Lima Cruz (Universidade Federal de Lavras)
Lucimere Maria da Silva Xavier (Universidade Federal da Paraíba)
Otília Ricardo de Farias (Universidade Federal da Paraíba)
Andreza Lima Cunha (Universidade Federal da Paraíba)
Iranilson Porfírio da Silva (Universidade Federal da Paraíba)

Comissão de Logística
Jakeline Florêncio da Silva (Universidade Federal da Paraíba)
Khyson Gomes Abreu (Universidade Federal da Paraíba)
Lucy Gleide da Silva (Universidade Federal da Paraíba)
Maria Silvana Nunes (Universidade Federal de Mato Grosso)
Robson Eduardo Pereira Monteiro (Universidade Federal da Paraíba)
Severino de Carvalho Neto (Universidade Federal da Paraíba)

Comissão de Captação de Recursos
Josefa Jussara Rêgo Silva (Universidade Federal da Paraíba)
Maria Clara Bezerra Macena (Universidade Federal da Paraíba)
Mariana Tamires da Silva (Universidade Federal da Paraíba)
Suzana Cordeiro de Aguiar (Universidade Federal da Paraíba)
Thamillys do Nascimento Silva (Universidade Federal da Paraíba)
Valdeir de Souza Oliveira (Universidade Federal da Paraíba)

Comissão Cultural
José Matheus da Silva Barbosa (Universidade Federal da Paraíba)
Lázaro Matheus Franco da Silva (Universidade Federal da Paraíba)
Magaly Morgana Lopes da Costa (Universidade Federal da Paraíba)
Rhadija Gracyelle Costa Sousa (Universidade Federal da Paraíba)
Shirley Santos Monteiro (Universidade Federal da Paraíba)

Equipe Organizadora dos Anais
Prof. Dr. Francisco Thiago Coelho Bezerra
Prof.ª Dr.ª Luciana Cordeiro do Nascimento
Dr.ª Marlene Alexandrina Ferreira Bezerra
Prof. Dr. Walter Esfrain Pereira

Ilustração da Capa
Paulo Henrique Pereira Lima

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Workshop do Programa de Pós-Graduação em Agronomia
(2. : 2023 : Areia, PB)
Anais II workshop do programa de pós-graduação em agronomia [livro eletrônico] : avanços e desafios da pesqisa no semiárido brasileiro / organização Francisco Thiago Coelho Bezerra...[et al.]. -- 1. ed. -- Areia, PB : Ed. dos Autores, 2023.
PDF

Vários autores.
Outros organizadores: Luciana Cordeiro do Nascimento, Marlene Alexandrina Ferreira Bezerra, Walter Esfrain Pereira.
Bibliografia.
ISBN 978-65-00-78640-8

1. Agricultura 2. Agronomia - Estudo e ensino 3. Pesquisa científica 4. Regiões semiáridas - Brasil I. Bezerra, Francisco Thiago Coelho. II. Nascimento, Luciana Cordeiro do. III. Bezerra, Marlene Alexandrina Ferreira. IV. Pereira, Walter Esfrain. V. Título.

23-169735 CDD-633.2981

Índices para catálogo sistemático:

1. Semiárido brasileiro : Agricultura 633.2981

Aline Graziele Benitez - Bibliotecária - CRB-1/3129

Os artigos e suas revisões são de responsabilidade dos autores.
Qualquer parte desta publicação pode ser reproduzida, desde que citada a fonte.

PPGA Cidade Universitária, Campus II –s/n
Areia – PB
CEP 58.397-000
ppga@cca.ufpb.br
http://www.ufpb.br/pos/agronomia
Fone: (83) 3049.4532

Apresentação

O Programa de Pós-Graduação em Agronomia (PPGA), ligado ao Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais (DFCA), do Centro de Ciências Agrárias (CCA) – *Campus II* – da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), localizado no município de Areia-PB, tem por objetivo a formação de docentes, pesquisadores e profissionais especializados em Agronomia. O programa foi implantado em 1979 e inicialmente denominado de Curso de Pós-Graduação em Produção Vegetal, em nível de Mestrado. Em 2001, após a criação do Doutorado, foi renomeado para Programa de Pós-Graduação em Agronomia (PPGA). Conceito 5 pela CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) com área de concentração em Agricultura Tropical e atuando nas seguintes linhas de pesquisa: Biotecnologia, Melhoramento e Proteção de Plantas Cultivadas; Ciência e Tecnologia da Produção de Culturas; Ciência e Tecnologia de Sementes, Bioquímica e Fisiologia Pós-Colheita; e Ecologia, Manejo e Conservação de Recursos Naturais.

Em junho de 2018 a comunidade do PPGA/CCA/UFPB se reuniu em torno de um Workshop. O evento tinha como foco, além de debater temas inerentes à área de concentração do referido programa – agricultura tropical –, discutir pontos relativos à estrutura e regulamento acadêmico. Passados cinco anos desde a sua primeira edição, o II Workshop do PPGA ocorreu nos dias 23, 24 e 25 de maio de 2023. Diferentemente da primeira edição, nesta segunda o público-alvo foi ampliado para estudantes de cursos de graduações e pós-graduações, e profissionais da área de ciências agrárias devido a necessidade de discutir de forma plena pontos de interesses às comunidades acadêmica, científica e produtiva.

Definido como tema os "Avanços e desafios da pesquisa no semiárido brasileiro", nesse evento reuniu-se 182 participantes e teve apoio/patrocínio de diversos órgãos/instituições de ensino, pesquisa, extensão, agência de fomento e financiamento. Nesse período ocorrerem dez (10) palestras (O que é semiárido?; Ações do INSA em PD&I no semiárido brasileiro; Programa de melhoramento genético da palma (*Opuntia* spp.) e experiências de cultivo; Fruticultura irrigada no semiárido; Conservação pós-colheita de frutas e hortaliças com bioinsumos; A defesa sanitária vegetal no Brasil; Novos caminhos para o desenvolvimento rural sustentável; A assistência técnica como agente de desenvolvimento na produção agrícola; A experiência da unidade EMBRAPII CEEI/UFCG no desenvolvimento de projetos de PD&I; e Potencialidades do Semiárido: Paradigmas da visão conceitual da região) e cinco (5) minicursos (Tecnologia de aplicação de defensivos; Teoria e uso do IRGA nas análises fisiológicas de plantas; Importância da cana-de-açúcar para o agronegócio do Nordeste Brasileiro; Elaboração de projetos para financiamento Rural; Escrita de artigos científicos). Contou também com a apresentação de 61 resumos na forma de banners, os quais estão reunidos nesse *Anais* na forma de resumo expandido.

Prof.ª Dr.ª Luciana Cordeiro do Nascimento
Coordenadora do PPGA/UFPB

Sumário

A importância da educação ambiental no ensino fundamental, anos iniciais---------- 11

Sebastiana Joelma de Azevedo Santos

A produção de sisal em Remígio, Curimataú Ocidental da Paraíba: uma análise interanual (2001-2021)---------- 17

Bruna Thalia Silveira Sabino, Eryadison Flávio Bonifácio de Araújo, José Rayan Eraldo Souza Araújo, Lucas Firmino da Silva Medeiros, Emília Marcielle Dias de Medeiros, Ítalo Luis de Melo Silva, Khyson Gomes Abre, João Paulo de Oliveira Santos

Ácido húmico atenua os efeitos do estresse salino em mudas de mamoeiro---------- 23

Adriano Salviano Lopes, Thiago Jardelino Dias, Antônio Pereira dos Anjos Neto, Agnne Mayara Oliveira Silva, Vitória Stefany de Moura, Adjair José da Silva, Juliane Maciel Henschel, Diego Silva Batista

Adubação orgânica e bioestimulante na nutrição foliar de pimentão no semiárido paraibano ---------- 29

Ramon Freire da Silva, Thiago Jardelino Dias, Bruno de Oliveira Dias, Walter Esfrain Pereira, Valéria Fernandes de Oliveira Sousa, Júlio César Guimarães Alves, Márcia Paloma da Silva Leal, Vitor Araujo Targino

Aspectos fitossanitários associados ao cultivo de *Opuntia stricta* no estado da Paraíba - 35

Valdeir de Souza Oliveira, Mirelly Miguel Porcino, Maria Silvana Nunes, Robson Eduardo Pereira Monteiro, Gabriela Barbosa de Freitas Monteiro, Luciana Cordeiro do Nascimento

Atributos físico-químicos de frutos de jabuticabeiras do Brejo Paraibano ---------- 41

Eduardo Felipe da Silva Santos, Geane Ferreira Freitas Mota, Radija Reis Silva, Luana dos Santos Carneiro, Alex Sandro Bezerra, Matheus Neiva Batista, Tatiana Leite Bulhões, Silvanda de Melo Silva,

Atributos físicos de frutos de umbuzeiros do Agreste Paraibano ---------- 46

Eduardo Felipe da Silva Santos, Edileide Natália da Silva Rodrigues, Alex Sandro Bezerra de Sousa, Radija Reis Silva, Shirley Santos Monteiro, Roberta Florentino de Pontes, Allan Kelvy Ferreira Macena, Silvanda de Melo Silva

Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de variedades tradicionais de feijão caupi armazenadas em garrafas PET---------- 52

Maria Joelma da Silva, Gabriel Nascimento Bratfisch, Vitor Emanuel Conrado da Silva, Emília Marcielle Dias Medeiros, Samandra Silva de Lima, Lenyneves Duarte Alvino de Araújo, Naysa Flávia Ferreira do Nascimento, Edna Ursulino Alves

Avaliação dos impactos das mudanças climáticas na disponibilidade hídrica da cidade de São Gonçalo---------- 57

Shayanne Josicleide de Almeida, Robson de Sousa Nascimento

Avaliação física e sensorial em goiabas ´Paluma` submetidas a aplicação de diferentes recobrimentos comestíveis ---------- 63

Diego Eduardo da Silva, Maria Clara Teixeira de Barros, Paula Cintia Alexandre da Silva, Patrícia dos Santos Constantino, Éllyda Thamirys de Lima Pereira, Adriana Ferreira dos Santos

Biologia floral de variedades tradicionais de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) (Fabaceae) cultivadas no Semiárido Paraibano---------- 70

Severino de Carvalho Neto, Emília Marcielle Dias de Medeiros, Naysa Flávia Ferreira do Nascimento, Helder Farias Pereira de Araujo, Lenyneves Duarte Alvino de Araújo

Caracterização biométrica de sementes de *Spondias tuberosa* Arr. Câmara oriundas do município de Gado Bravo-PB ---------- 76

Robson Eduardo Pereira Monteiro, Gabriela Barbosa de Freitas Monteiro, Maria Silvana Nunes, Jakeline Florêncio da Silva, Severino de Carvalho Neto, Mirelly Coêlho de Souza, Luciana Cordeiro do Nascimento

Caracterização do perfil dos produtores rurais do município de Gado Bravo-PB ------- 80

Háimyk Andressa Nóbrega de Souza, Robson Eduardo Pereira Monteiro, Gabriela Barbosa de Freitas Monteiro, Cilene Pereira Maximiano, Matheus Henrique Cardoso de Araújo, Valdeir de Souza Oliveira, Analberto Ian de Oliveira Nascimento, Lázaro de Souto Araújo

Caracterização física dos frutos de pitomba---------- 86

Allan Kelvy Ferreira Macena, Roberta Florentino de Pontes, Radija Reis Silva, Shirley Santos Monteiro, Luana dos Santos Carneiro, Edileide Natália da Silva Rodrigues, Matheus Neiva Batista, Silvanda de Melo Silva

Compatibilidade entre variedades tradicionais de feijão caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) cultivadas no semiárido brasileiro---------- 91

Samandra Silva de Lima, Mateus de Souza Silva, Maria Joelma da Silva, Gabriel Nascimento Bratfisch, Helder Farias Pereira de Araujo, Lenyneves Duarte Alvino de Araújo, Naysa Flávia Ferreira do Nascimento

Conteúdo de clorofila e fluorescência de clorofila a em *Capsicum chinense* irrigado com água salina e torta de filtro ---------- 96

João Batista Medeiros Silva, Marlene Pereira do Nascimento, Thiago Jardelino Dias, Ana Gabriela Sousa Basílio, Adjair José da Silva, Marcia Paloma da Silva Leal

Controle biológico de *Fusarium proliferatum*: uma alternativa no cultivo de girassol--101

Otília Ricardo de Farias, Lucimere Maria da Silva Xavier, José Manoel Ferreira de Lima Cruz, Caike de Sousa Pereira, Robson Eduardo Pereira Monteiro, Gabriela Barbosa de Freitas Monteiro, Kátia Kelle da Silva Andrade Albuquerque, Luciana Cordeiro do Nascimento

Controle da cochonilha-de-escama da palma forrageira com óleo essencial de *Copaifera langsdorffii* (Desf.) Kuntze ----------107

Letícia Waléria Oliveira dos Santos, Erisvaldo de Souza Buriti, Silvio Lisboa de Souza Júnior, Wellerson Leite de Andrade, Carla Rebeca dos Santos Mite Viagem, Robério de Oliveira, Luana Vitória de Queiroz Oliveira, Jacinto de Luna Batista

Crescimento de plantas de manjericão submetidas ao estresse salino e adubação nitrogenada ----------113

Adriano Salviano Lopes, Marcos Fabricio Ribeiro de Lucena, Lucas Soares Rodrigues, Lunara de Sousa Alves, Vitor Araújo Targino, Marlene Pereira do Nascimento, João Henrique Barbosa da Silva, Thiago Jardelino Dias

Crescimento e danos de membrana de *Phaseolus lunatus* L. cultivado em sequeiro no Brejo Paraibano ----------118

Joseane da Silva Ferreira, Auta Paulina da Silva Oliveira, José Matheus da Silva Barbosa, Aline Amanda da Silva Lima, Djail Santos

Cultivo microgreens de couve em ambiente climatizado utilizando RFA ----------123

João Batista Medeiros Silva, Thaise Dantas, Flávio Ferreira da Silva Binotti, Edilson Costa

Dinâmica temporal da cobertura e uso das terras da microbacia do açude Saulo Maia utilizando MapBiomas© ----------128

Michele da Silva Santos, Djail Santos, Paulo Roberto Megna Francisco

Educação em solos para incentivar o interesse dos jovens pelos cursos das agrárias ---134

Danielle de Freitas Costa, Dayane da Silva Lima, Paloma da silva Amorim, Douglas Henrique Ramos Medeiros, Rogerio Andrade Emídio, Adriana de Fátima Meira Vital

Efeito da aplicação de boro no desenvolvimento de cultivares de girassol ----------139

Jéssica Lidiane da Silva, João Paulo da Silva Borges, Wesley Nunes Santana, Danilo de Lima Santos, Edes Torres da Silva, James Correia Melo, Jeandson Silva Viana, Edilma Pereira Gonçalves

Efeito de fosfito na incidência de fungos em sementes de feijão-fava ----------145

Mariana Tamires da Silva, Shirley Santos Monterio, Magaly Morgana Lopes da Costa, Thamillys do Nascimento Silva, Suzana Cordeiro de Aguiar, Alisson Jorge Nunes de Alcântara, Luciana Cordeiro do Nascimento

Efeito de *Trichoderma* na incidência de fungos em sementes de girassol ----------151

Mariana Tamires da Silva, Suzana Cordeiro de Aguiar, Luiz Fernando de Santana Santos, João Henrique Melo, Thamillys do Nascimento Silva, Magaly Morgana Lopes da Costa, Shirley Santos Monteiro, Luciana Cordeiro do Nascimento

Eficiência de técnicas de hibridação em variedades tradicionais de feijão caupi: aplicações para o melhoramento genético----------157

Samandra Silva de Lima, Maria Joelma da Silva, Naysa Flávia Ferreira do Nascimento, Helder Farias Pereira de Araujo, Lenyneves Duarte Alvino de Araújo

Emergência e crescimento de mamoeiro em substrato com polímero e irrigado com água salina ----------163

Francisco Thiago Coelho Bezerra, Marlene Alexandrina Ferreira Bezerra, Walter Esfrain Pereira

Evolução da coloração de tomate cereja orgânico mantido sob recobrimento de amido de caroço de manga associado à solventes eutéticos profundos naturais ----------169

Eduardo Felipe da Silva Santos, Alex Sandro Bezerra de Sousa, Jackeline Germano Gomes, Shirley Santos Monteiro, Tatiana Leite Bulhões, Roberta Florentino de Pontes, Allan Kelvy Ferreira Macena, Silvanda de Melo Silva

Fungos associados a sementes de espécies usadas para reflorestamento ----------174

Gabriela Barbosa de Freitas Monteiro, Robson Eduardo Pereira Monteiro, Valdeir de Souza Oliveira, Mirelly Miguel Porcino, Francisco Ariclenes Olinto, Analberto Ian de Oliveira Nascimento, Luciana Cordeiro do Nascimento

Fungos associados a sementes de *Vigna unguiculata* L. Walp. ----------179

Lucimere Maria da Silva Xavier, Otília Ricardo de Farias, Andreza Lima Cunha, Lais Souto Lira, Robson Eduardo Pereira Monteiro, Gabriela Barbosa de Freitas Monteiro, Jakeline Florencio da Silva, Luciana Cordeiro do Nascimento

Heterose para caracteres de grãos em feijão caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) para aumento produtivo ----------184

Maria Joelma da Silva, Gabriel Nascimento Bratfisch, Mateus de Silva Souza, Lenyneves Duarte Alvino de Araújo, Helder Farias Pereira de Araújo, Naysa Flávia Ferreira do Nascimento

Identificação e manejo de *Alternaria* sp. em palma forrageira----------190

Valdeir de Souza Oliveira, Mirelly Miguel Porcino, Maria Silvana Nunes, Robson Eduardo Pereira Monteiro, Gabriela Barbosa de Freitas Monteiro, Luciana Cordeiro do Nascimento

Importância do rádio na conservação ambiental e no desenvolvimento rural ----------196

Jarlean Lopes Nobrega, Bárbara Brena Ferreira Ayres, José Hugo Simplicio de Sousa, Osmar Antônio da Silva Junior, Ivson de Sousa Barbosa, Adriana de Fátima Meira Vital, Rivaldo Vital dos Santos

Influência de estádios de maturação na cor dos frutos de pimenta----------201

Allan Kelvy Ferreira Macena, Roberta Florentino de Pontes, Radija Reis Silva, Shirley Santos Monteiro, Edileide Natália da Silva Rodrigues, Luana dos Santos Carneiro, Shênia Santos Monteiro, Josiele da Silva Ferreira

Métodos de superação da dormência em sementes de *Parkia platycephala* Benth. ------206

Lucy Gleide da Silva, Severino Moreira da Silva, Maria Eduarda Macena dos Santos, Robevania da Silva Alves Almeida, Francisco Eudes da Silva, Dayane Gomes da Silva, Daniela Rosario de Mello, Riselane de Lucena Alcântara Bruno

Morfobiometria de sementes de *Zizipus juazeiro* Mart. provenientes do município de Gado Bravo-PB ----------211

Robson Eduardo Pereira Monteiro, Gabriela Barbosa de Freitas Monteiro, Maria Silvana Nunes, Jakeline Florêncio da Silva, Severino de Carvalho Neto, Mirelly Coêlho de Souza, Luciana Cordeiro do Nascimento

Nível de infestação da broca-do-café e sua relação com qualidade de frutos em variedades de café, no município de Areia, Paraíba----------216

Silvio Lisboa de Souza Junior, Luana Vitória de Queiroz Oliveira, Abraão Targino de Sousa Neto, Letícia Waléria Oliveira dos Santos, Erisvaldo de Souza Buriti, Paulo Henrique de Almeida Cartaxo, Guilherme Silva de Podestá, Jacinto de Luna Batista

O extrativismo legal do umbu no estado da Paraíba----------221

Daniel Duarte Pereira, Sabrina Alves da Silva, Emily Mirlene da Costa Alves, Lucimere de Souza Oliveira, Adailson Tulio dos Santos Silva, Mariana Melo da Silva

O Semiárido brasileiro e as suas diferentes representações históricas e espaciais -------225

Daniel Duarte Pereira, Jean Carlos Nunes, Lauryellen Soares da Cruz Pessoa, Eduardo Gomes da Silva Filho, Bianca Amaro de Araujo, José Ilário de Oliveira Dantas, Aurelio Santiago Marinho

Óleos essenciais de *Cannabis* no controle *in vitro* do *Fusarium* spp. do meloeiro --------232

Hilderlande Florêncio da Silva, Edcarlos Camilo da Silva, Severino de Carvalho Neto, Jakeline Florêncio da Silva, Otília Ricardo de Farias, Neilza Reis Castro de Albuquerque, Caliandra Patrícia Pinheiro Alves, Luciana Cordeiro do Nascimento

Plantas ornamentais no semiárido brasileiro----------237

Larissa Souto de Souza, Daniel Duarte Pereira, Jean Carlos Nunes, Lauryellen Soares da Cruz Pessoa, Eduardo Gomes da Silva Filho, Bianca Amaro de Araujo, José Ilário de Oliveira Dantas, Aurelio Santiago Marinho

Produtividade da mangueira cv. Kent submetida a déficit hídrico e fontes de cálcio ---242

Lucas Soares Rodrigues, Cléríton de Souza, Hiago Henrique Barros Santos, Gilberto José Nogueira e Silva, Antônio Gustavo de Luna Souto, Adriano Salviano Lopes, Ítalo Herbert Lucena Cavalcante

Promoção do crescimento inicial de girassol por *Trichoderma* spp. ----------248

Otília Ricardo de Farias, Josiene Silva Veloso, José Manoel Ferreira de Lima Cruz, Lucimere Maria da Silva Xavier, Caike de Sousa Pereira, Andreza Lima Cunha, Kátia Kelle da Silva Andrade Albuquerque, Luciana Cordeiro do Nascimento

Qual melhor embalagem para o armazenamento de diásporos de *Myracrodruon urundeuva* Allem? ----------253

Lucy Gleide da Silva, Severino Moreira da Silva, Robevania da Silva Alves Almeida, Daniela Rosario de Mello, Dayane Gomes da Silva, Francisco Eudes da Silva, Karialane da Silva Belarmino, Riselane de Lucena Alcântara Bruno

Qualidade de frutos de pimenta Murupi e Biquinho em diferentes estádios de maturação----------258

Roberta Florentino de Pontes, Allan Kelvy Ferreira Macena, Radija Reis Silva, Josiele da Silva Ferreira, Elnatan Alves da Silva, Edileide Natália da Silva Rodrigues, Shirley Santos Monteiro

Qualidade de sementes de algodão tratadas com *Trichoderma* spp.----------263

Lucimere Maria da Silva Xavier, Otília Ricardo de Farias, Josiene Silva Veloso, José Manoel Ferreira de Lima Cruz, Matheus Henrique Cardoso de Araújo, Háimyk Andressa Nóbrega de Souza, Andreza Lima Cunha, Luciana Cordeiro do Nascimento

Qualidade de sementes de arroz vermelho tratadas com *Trichoderma* spp. ----------268

José Manoel Ferreira de Lima Cruz, Otília Ricardo de Farias, Josiene Silva Veloso, Lucimere Maria da Silva Xavier, Háimyk Andressa Nóbrega de Souza, Matheus Henrique Cardoso de Araújo, Mônica Danielly de Mello Oliveira, Luciana Cordeiro do Nascimento

Qualidade de sementes de diferentes cultivares de gergelim ----------274

Iranilson Porfírio da Silva, Hilderlande Florêncio da Silva, Andreza Lima Cunha, Edcarlos Camilo da Silva, Luciana Cordeiro do Nascimento

Qualidade de sementes de gergelim (*Sesamum indicum* L.) tratadas com *Saccharomyces cerevisiae*----------280

Severino de Carvalho Neto, Samandra Silva da Lima, Mirelly Coêlho de Souza, Jakeline Florêncio da Silva, Maria Silvana Nunes, Iranilson Porfirio da Silva, Hilderlande Florêncio da Silva, Edcarlos Camilo da Silva

Qualidade de sementes de gergelim (*Sesamum indicum*) BRS Anahí tratadas com óleos essenciais ----------286

Mirelly Coêlho de Souza, Severino de Carvalho Neto, Samandra Silva de Lima, Jakeline Florencio da Silva, Emília Marcielle Dias de Medeiros, Maria Joelma da Silva, Hilderlande Florêncio da Silva, Edcarlos Camilo da Silva

Qualidade sanitária de sementes de feijão-caupi tratadas com cimento Portland-------291

Matheus Henrique Cardoso de Araújo, Robson Eduardo Pereira Monteiro, Valdeir de Souza Oliveira, Háimyk Andressa Nóbrega Souza, Gabriela Barbosa de Freitas Monteiro, Cilene Pereira Maximiano, Analberto Ian de Oliveira Nascimento, Luciana Cordeiro do Nascimento

Qualidade sanitária de sementes de *Vigna unguiculata* L. Walp em função da época de colheita----------296

José Manoel Ferreira de Lima Cruz, Otília Ricardo de Farias, Erasmo Venâncio de Luna Neto, Luiz Daniel Rodrigues da Silva, Lucimere Maria da Silva Xavier, Andreza Lima Cunha, Edna Ursulino Alves, Ademar Pereira de Oliveira

Quantificação de compostos bioativos em goiabas ´Paluma` em sete estádios de maturação----------301

Wélida Cristina Dantas Venceslau, Diego Eduardo da Silva, Paula Cintia Alexandre da Silva, Patrícia dos Santos Constantino, Éllyda Thamirys de Lima Pereira, Adriana Ferreira dos Santos

Revisão sobre a ultilização da compostagem como ferramenta para enriquecimento do solo no semiárido brasileiro----------308

Sabrina Michaelly Alves dos Santos Oliveira, Hana Gabriela Rebouças Fernandes, Eryadison Flávio Bonifácio de Araújo, Shayanne Josicleide de Almeida

Salinidade hídrica e polímero hidroadsorvente na emergência e crescimento de mudas de pinheira----------313

Francisco Thiago Coelho Bezerra, Marlene Alexandrina Ferreira Bezerra, Walter Esfrain Pereira

Sanidade de milho crioulo tratado com cimento Portland ----------320

Analberto Ian de Oliveira Nascimento, Robson Eduardo Pereira Monteiro, Gabriela Barbosa de Freitas Monteiro, Valdeir de Souza Oliveira, Háimyk Andressa Nóbrega Souza, Matheus Henrique Cardoso de Araújo, Luciana Cordeiro do Nascimento

Semiárido Paraibano: uma revisão territorial! ----------325

Carlos Augusto de Lima Costa, Daniel Duarte Pereira, Jean Carlos Nunes, Lauryellen Soares da Cruz Pessoa, Eduardo Gomes da Silva Filho, Bianca Amaro de Araujo, José Ilário de Oliveira Dantas, Aurelio Santiago Marinho

Tratamento ultravioleta associado ao controle de fungos em sementes crioulas de feijão-caupi do município de Gado Bravo-PB----------332

Gabriela Barbosa de Freitas Monteiro, Robson Eduardo Pereira Monteiro, Valdeir de Souza Oliveira, Analberto Ian de Oliveira Nascimento, Háimyk Andressa Nóbrega Souza, Matheus Henrique Cardoso de Araújo, Luciana Cordeiro do Nascimento

***Trichoderma asperellum* na qualidade de sementes de feijão-fava----------337**

Mirelly Coêlho de Souza, Severino de Carvalho Neto, Jakeline Florencio da Silva, Iranilson Porfirio da Silva, Hilderlande Florêncio da Silva, Edcarlos Camilo da Silva, Maria Silvana Nunes, Luciana Cordeiro do Nascimento

Utilização de bioativador na qualidade pós-colheita de manga cv. Palmer ----------343

Lucas Soares Rodrigues, Cléríton de Souza, Vanessa dos Santos Pereira, Adriano Salviano Lopes, Gilberto José Nogueira e Silva, Antônio Gustavo de Luna Souto, Karla dos Santos Melo, Ítalo Herbert Lucena Cavalcante

A importância da educação ambiental no ensino fundamental, anos iniciais

Sebastiana Joelma de Azevedo Santos[1]

[1]*Universidade Federal da Paraíba*

Resumo: A educação ambiental é importante para todos os seres humanos, desta forma os danos causados a natureza precisam ser minimizados, começando por mudanças nas práticas e novas atitudes em relação ao meio ambiente. O ensino da EA na escola se torna indispensável para conscientizar acerca dos problemas ambientais e estimular as crianças a desenvolver esta conscientização. O trabalho teve o objetivo de avaliar a importância da EA no ensino fundamental, anos iniciais e analisar o conhecimento dos professores acerca da temática meio ambiente. A metodologia do trabalho teve como base inicial o levantamento bibliográfico, em seguida foi feita a pesquisa de campo, através de questionários subjetivos, com professores das turmas de 4º e 5º anos das escolas EMEF Tancredo de Almeida Neves, EMEF Flávio Ribeiro, EMEF Josefa Suelene, EMEF Pedro Henriques da Costa e EMEF Felipe Tiago Gomes na cidade de Picuí-PB. Percebemos que os professores têm noção de que a educação ambiental tem um papel muito importante, para a formação de cidadãos mais conscientes e participativos em assuntos relacionados às questões de responsabilidade socioambiental, como a preservação da natureza. No entanto, concluímos que a temática EA é um dos assuntos que vem ganhando destaque a cada dia e a relevância da didática e da formação do professor com enfoque nessa área tem um papel importante na transferência de conhecimento para a formação crítica do aluno, facilitando a compreensão da preservação e do cuidado com as plantas e os animais silvestres.

Palavras-chave: Escola, Meio Ambiente, Natureza, Preservação.

The importance of environmental education in elementary school, early years

Abstrac: Environmental education is important for all human beings, so the damage caused to nature needs to be minimized, starting with changes in practices and new attitudes towards the environment. Teaching EA at school becomes essential to raise awareness about environmental problems and encourage children to develop this awareness. The objective of this work was to evaluate the importance of EA in elementary education, in the early years, and to analyze the teachers' knowledge about the theme of the environment. The methodology of the work was based on the bibliographic survey, then field research was carried out, through subjective questionnaires, with teachers from the 4th and 5th grades of the EMEF Tancredo de Almeida Neves, EMEF Flávio Ribeiro, EMEF Josefa Suelene schools, EMEF Pedro Henriques da Costa and EMEF Felipe Tiago Gomes in the city of Picuí-PB. We noticed that the teachers are aware that environmental education plays a very important role in the formation of more aware and participatory citizens in matters related to socio-environmental responsibility issues, such as nature preservation. However, we conclude that the EA theme is one of the subjects that is gaining prominence every day and the relevance of didactics and teacher training with a focus on this area plays an important role in the transfer of knowledge to the critical formation of the student, facilitating the understanding of the preservation and care of wild plants and animals.

Keywords: School, Environment, Nature, Preservation.

Introdução

A educação ambiental é importante para todos os seres humanos, desta forma os danos causados a natureza precisam ser minimizados, começando por mudanças nas práticas e novas atitudes em relação ao meio ambiente (Pereira et al., 2017).

Desde cedo à escola deve ser o principal encorajador do tema e realizar atividades simples como separação dos resíduos sólidos, preservar a natureza, reutilizar, plantar árvores etc. Essas atitudes têm efeitos positivos para o ser humano, isso pode transformar o planeta, pois este engajamento garante que as gerações futuras não se afetem, possibilitando uma nova visão sobre o mundo em que vivem (Leal e Danelichen, 2020).

Uma das maiores vantagens da educação ambiental é a reflexão que causa nos alunos e os motiva a querer fazer algo pela saúde ambiental. O ensino da educação ambiental na escola se torna indispensável para conscientizar acerca dos problemas ambientais e estimular as crianças a desenvolverem esta conscientização (Abílio, 2010).

Diante disto os professores se tornam os mediadores e transmissores de conhecimento para que as crianças adquiram uma compreensão do tema e as mesmas levam estes conhecimentos para família e fixam isto em suas vidas, pois é na escola que o aluno da sequência a sua aprendizagem e seus processos de valores.

Oliveira (2011) destaca que a Educação Ambiental é um processo educacional criado ao longo dos anos através dos estudos de especialistas, mas isso não impede que o professor, busque trabalhar as noções mais simples desta consciência sobre o meio ambiente e as formas de preservá-lo, ou mesmo despertar nos alunos um interesse com visão das necessidades do homem e da natureza entrelaçadas em um objetivo comum que é a manutenção da qualidade de vida de todos os seres do planeta.

Portanto podemos dizer que é de suma importância a tentativa de se reverter ou minimizar os danos ambientais começando a incentivar desde os anos iniciais, as crianças sobre o cuidado com a natureza e eles influenciam os pais e coleguinhas, assim como crescem adultos conscientes e para juntos diminuir os impactos causados ao meio ambiente.

Com isso, o trabalho teve o objetivo de avaliar a importância da Educação Ambiental no ensino fundamental, anos iniciais e analisar o conhecimento dos professores acerca da temática meio ambiente.

Material e Métodos

A metodologia do trabalho, de caráter qualitativo, teve como base inicial o levantamento bibliográfico desenvolvido a partir de pesquisas em sites com viés acadêmico por meio de busca utilizando-se palavras-chave como educação ambiental, ensino fundamental, escola, meio ambiente, natureza e preservação.

Após a seleção dos artigos, monografias, páginas de web sites e resumos encontrados, foi feita uma segunda triagem com os que melhor definiam a educação ambiental no ensino fundamental I. O foco principal da pesquisa foi relacionado à educação ambiental e o público alvo foram os professores das turmas de 4º e 5º anos.

A pesquisa foi realizada, durante o mês de outubro de 2022, em escolas da zona urbana, com uma totalidade de cinco escolas, sendo elas: EMEF Tancredo de Almeida Neves localizada

no bairro JK, EMEF Flávio Ribeiro localizada no bairro Monte Santo, EMEF Josefa Suelene localizada no bairro Cenecista, EMEF Pedro Henriques da Costa localizada no bairro São José e EMEF Felipe Tiago Gomes localizada no bairro Limeira, todas pertencente a cidade de Picuí-PB. As escolas ofertam o ensino do 1º ao 5º ano.

As informações foram coletadas através de questionários impressos contendo nove perguntas subjetivas sobre meio ambiente e educação ambiental, onde 11 professores contribuíram com a pesquisa. Dos quais três eram do sexo masculino eoito do feminino.

Os dados obtidos por meio de questionários subjetivos foram analisados através dos procedimentos da análise de conteúdo, seleção e triagem por meio de palavras-chave. A organização e exposição dos dados foi através de figuras e transcrição das respostas.

Resultados e Discussão

Representação do conhecimento sobre meio ambiente

Com o objetivo de saber o que os professores entendem por meio ambiente, na análise dos questionários identificou-se 11 palavras-chave, as quais foram selecionadas pela sua representatividade nas respostas dos professores, na qual estão apresentas na Figura 1, abaixo.



Figura 1 Palavras chaves representativas do entendimento sobre meio ambiente.
Fonte: dados de pesquisa, 2022.

O meio ambiente pode ser entendido como sendo, o lugar onde se desenvolve a vida na terra e onde precisamos preservar e amar. Esse conhecimento por parte dos professores é fundamental para uma Educação Ambiental, em vista da construção de uma consciência cidadã individual e coletiva em prol da sustentabilidade local e global. Tal conhecimento se dá por uma comunicação dialógica entre sujeitos a respeito de um determinado objeto, pois todo ser humano tem uma bagagem de conhecimento: o "saber da experiência feito" (Freire, 2003). No

entanto, esses conceitos são fundamentais para problematizar temas emergentes socioambientais da vida cotidiana dos educandos.

Importância de trabalhar a temática Educação Ambiental no ensino fundamental, séries iniciais

Para auxiliar a análise de dados o público-alvo foi identificado com nomes fictícios de P1 a P11. Ao falar da importância da educação ambiental no ensino fundamental nas séries iniciais percebeu-se o entusiasmo dos professores por meio das respostas transcritas, abaixo:

"Vejo como importância a preservação para proporcionar uma melhor qualidade de vida das pessoas e para isso é importante estimular os educandos a desenvolver uma consciência ambiental". P1

"É de extrema importância, através da educação ambiental as crianças conhecerão os problemas ambientais, o mundo que os cerca e importância de cuidar e preservar". P2

"Uma parte indispensável na formação de uma geração que mais do que nunca depende de frutos ambientais e educacionais". P3

...

"A educação ambiental pode mudar hábitos, transformar a situação do planeta e ajudar a proporcionar uma melhor qualidade de vida para as pessoas". P11

Percebeu-se que os professores têm noção de que a educação ambiental tem um papel muito importante, para formar desde cedo, cidadãos mais conscientes e participativos em assuntos relacionados às questões de responsabilidade socioambiental, como a preservação da natureza. Medeiros et al (2011 p. 2) acrescenta que, as questões ambientais, hoje, precisam ser trabalhadas na sociedade e em especial nas escolas, pois as crianças bem informadas, vão crescer mais preocupadas com o meio ambiente em que vivem.

O que as crianças podem aprender com a natureza

A respeito do questionamento do que as crianças podem aprender com a natureza, organizamos as respostas conforme a figura 2 abaixo. Amor e respeito ao meio ambiente foram as palavras mais citadas por eles, evidenciando-se, assim, o anseio prazeroso dos mesmos ao trabalhar o tema levando em consideração a importância de aulas de campo que proporciona o contato direto com a natureza e os educandos.

Os sujeitos da pesquisa buscam oferecer o suporte necessário para que os educandos aprendam com a natureza utilizando explicação de mecanismos onde o ambiente preparado, segundo Montessori, é o local mais adequado para que a criança se desenvolva livremente como quiser em determinado momento.

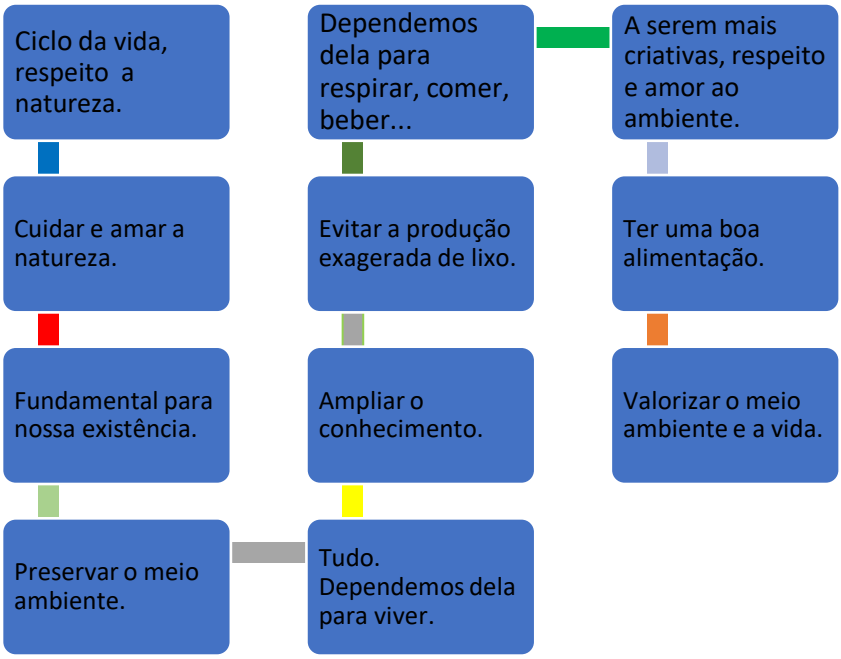


Figura 2 Frases representativas sobre o que as crianças podem aprender com a natureza.
Fonte: dados de pesquisa, 2022.

Ainda de acordo com Montessori (1965)

> ... a criança possui grande capacidade de aprendizado autônomo. Para que isso aconteça é necessário que ela possa contar com um ambiente de aprendizado que lhe propicie o apoio adequado, e lhe forneça meios de progressão para então desenvolver-se de forma livre e independente através da autoeducação. A criança precisa ter a liberdade de movimentos, de escolhas e de experimentação para que o processo de aprendizagem se concretize. Através de suas próprias percepções a criança reconhece os seus próprios erros e suas dificuldades, podendo corrigi-los espontaneamente ou, caso julgue necessário, pedindo a ajuda de um adulto (Montessori, 1965 p. 94).

"O ambiente e o meio em que a criança está inserida, durante o processo de aprendizagem, podem tornar-se significativamente responsáveis pelo sucesso do seu desenvolvimento pessoal e interior" (Figueiredo e Sousa, 2021 p. 3), resultando em futuros cidadãos ambientalmente responsáveis, uma vez que tiveram a oportunidade de atuarem como sujeitos participantes do meio. A partir do exposto, destaca-se a importância do tema proposto nesta pesquisa, uma vez que a Educação também é um campo em que a noção de EA tem sido muito utilizada.

Conclusão

A temática Educação Ambiental é um dos assuntos que vem ganhando destaque a cada dia e a formação do professor com enfoque nessa área tem um papel importante na transferência de conhecimento para a formação crítica do aluno.

No contexto escolar, a educação ambiental no ensino fundamental, sobretudo nas séries iniciais, é importante para promover ações com o intuito de educar para a preservação ambiental, onde haja ações e práticas educativas em defesa do meio ambiente, pois é necessária a conscientização e principalmente uma alteração de comportamento.

Referências

Abílio, F., J., P. Educação ambiental e ensino de ciências. **João Pessoa: Editora Universitária da UFPB**, 410 p., 2010.

Figueiredo, L. H. F.; Sousa, R. R. Ambientes de aprendizagem para além do espaço: desenvolvimento, implicações, perspectivas e o método montessoriano. **Revista Educação Pública**, v. 21, n. 36, 2021.

Freire, P. **Pedagogia do oprimido**. 37. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 184 p., 2003.

Leal, M. C.; Danelichen, P. S. A inserção da educação ambiental no contexto do ensino fundamental. **Ambiente & Educação**, v. 25, n. 2, p. 725-744, 2020.

Medeiros, A. B. et al. Importância da educação ambiental na escola nas séries iniciais. **Revista Faculdade Montes Belos**, v. 4, n. 1, p. 1–17, 2011.

Montessori, M. T. A. **Pedagogia científica:** a descoberta da criança. São Paulo: Flamboyant, 1965.

Oliveira, A. F. **As Questões Ambientais e o Ensino da Biologia.** Monografia de graduação do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas. Centro Universitário Leonardo da Vinci-UNIASSELVI. Rio do Sul - SC. 2011. Disponível em: < https://www.google.com/amp/s/m.monografias.brasilescola.uol.com.br/amp/biologia/educacao-ambiental-escolar.htm > Acesso dia 04/10/2022.

Pereira, A. C. et al. **Sustentabilidade, responsabilidade social e meio ambiente**. Saraiva Educação SA, 2017. 216p.

A produção de sisal em Remígio, Curimataú Ocidental da Paraíba: uma análise interanual (2001-2021)

Bruna Thalia Silveira Sabino[1] ✉ Eryadison Flávio Bonifácio de Araújo[1] ✉ José Rayan Eraldo Souza Araújo[1] ✉ Lucas Firmino da Silva Medeiros[1] ✉ Emília Marcielle Dias de Medeiros[1] ✉ Ítalo Luis de Melo Silva[1] ✉ Khyson Gomes Abre[1] ✉ João Paulo de Oliveira Santos[2] ✉

[1]*Universidade Federal da Paraíba*
[2]*Instituto Federal do Tocantins*

Resumo: O sisal é uma cultura chave para a produção de fibras naturais, sendo o Brasil o maior produtor mundial dessa planta e com seu cultivo concentrado majoritariamente na região Semiárida. Na Paraíba essa cultura possui relevante papel socioeconômico em muitos municípios. Nesse sentido, este estudo objetivou avaliar a dinâmica produtiva de sisal em Remígio, no Curimataú Ocidental, região historicamente produtora desse tipo de fibra no estado. Os dados desta pesquisa foram obtidos junto ao banco de informações da Pesquisa Agrícola Municipal do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. A área destinada à colheita de sisal apresentou forte oscilação durante o período em análise, com quedas acentuadas a partir de 2012. O período de seca iniciado em 2012 resultou em forte redução da área colhida, quantidade produzida e valor da produção. As maiores produtividades foram observadas em 2013 e 2015, quando obteve-se rendimento de 900 quilogramas de fibra por hectare. Dada a importância socioeconômica dessa cultura para o município em estudo, ações de reestruturação dessa cadeia produtiva devem ser tomadas, buscando-se assim, o alcance de melhores resultados produtivos e o fortalecimento local desse segmento.

Palavras-chave: *Agave sisalana*, Fibras naturais, Lavouras xerófilas.

The production of sisal in Remígio, Western Curimataú of Paraíba: na interanual alalysis (2001-2021)

Abstract: Sisal is a key crop for the production of natural fibers, with Brazil being the world's largest producer of this plant and its cultivation concentrated mainly in the semi-arid region. In Paraíba, this culture has a relevant socioeconomic role in many municipalities. In this sense, this study aimed to evaluate the production dynamics of sisal in Remígio, in Western Curimataú, a region historically producing this type of fiber in the state. The data for this research were obtained from the Municipal Agricultural Research database of the Brazilian Institute of Geography and Statistics. The area destined for sisal harvesting showed strong fluctuations during the period under review, with sharp declines from 2012 onwards. The dry period that started in 2012 resulted in a sharp reduction in the area harvested, the quantity produced and the value of production. The highest yields were observed in 2013 and 2015, when a yield of 900 kilograms of fiber per hectare was obtained. Given the socioeconomic importance of this crop for the municipality under study, actions to restructure this production chain must be taken, thus seeking to achieve better production results and the local strengthening of this segment.

Keywords: *Agave sisalana*, Natural fibers, Xerophilic crops.

Introdução

O sisal (*Agave sisalana* Perrine) é a fonte da fibra natural mais utilizada comercialmente a nível mundial, o que se deve às suas propriedades mecânicas e composição química. Embora seja originária do México, essa espécie possui diversos ecótipos com elevada adaptação às condições edafoclimáticas do Brasil, em especial da região Semiárida (Silva et al., 2019). Por essas razões, essa espécie é amplamente cultivada na região Nordeste, tornando o país como o maior produtor mundial desse tipo de fibra, com uma participação de 69% da produção mundial (Ribeiro et al., 2015).

A produção de sisal tem relevante importância socioeconômica para muitas áreas do Semiárido do Brasil, em especial, para as famílias que dependem dessa cadeia produtiva, e que têm seus rendimentos e ocupações baseados no manejo da lavoura, colheita, desfibramento, beneficiamento da fibra, industrialização e/ou produção de artesanato a base de sisal (Barreto et al., 2020). A produção dessa planta no Semiárido é reportada em mais de 80 municípios, em uma área superior a 200.000 hectares e majoritariamente em propriedades de pequeno porte, onde predomina mão-de-obra familiar (Silva et al., 2019).

O estado da Paraíba por muitas décadas foi o principal produtor brasileiro de sisal, no entanto, essa posição foi perdida para a Bahia. Todavia, a produção dessa fibra ainda detém importante participação para a agricultura paraibana, representando uma alternativa relevante para fixar o homem no campo e constituindo-se como uma atividade agropecuária geradora de emprego e renda em regiões com escassas alternativas produtivas (Cavalcante e Almeida, 2022).

Dada a importância dessa cultura para o semiárido da Paraíba, esse estudo objetivou avaliar a dinâmica produtiva de sisal em Remígio, no Curimataú Ocidental, região historicamente produtora desse tipo de fibra no estado. Buscando-se assim, compreender os fatores que interagem nessa cadeia produtiva.

Material e Métodos

Os dados deste estudo foram obtidos junto ao banco de informações da Pesquisa Agrícola Municipal do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Para tanto, extraiu-se os dados da produção de sisal em Remígio no período 2001–2021, utilizando-se para isso o Sistema de Recuperação Automática (Sidra, 2023).

Cinco variáveis relacionadas à produção de sisal foram avaliadas: (a) área destinada à colheita em hectares (ha), que representa o total anual da área com essa cultura no município; (b) área colhida em hectares (ha), que representa o total anual da área efetivamente colhida; (c) quantidade produzida em toneladas de fibra (t), correspondente à quantidade anual de fibra de sisal produzida no município; (d) produtividade em quilogramas de fibra por hectare (kg/ha) descrito pela razão entre a quantidade produzida e a área colhida; (e) valor da produção (em milhares de R$) calculada pela média ponderada das informações de quantidade e preço médio corrente pago ao produtor. Após a extração, os dados foram organizados em figuras, utilizando-se o software Microsoft Excel®.

Após a extração, os dados foram organizados em figuras, utilizando-se o software Microsoft Excel®. Posteriormente, essa matriz de dados foi submetida a uma Análise de

Componentes Principais (ACP), utilizando-se para isso o software R versão 4.2.0 (R Core Team, 2023).

Resultados e Discussão

Observou-se elevada variabilidade na área destinada à colheita de sisal em Remígio (Figura 1A), com maiores áreas no início do período amostral e máximo quantitativo em 2009, quando essa cultura atingiu 600 hectares. Em contraste, a partir de 2012 se observou forte retração dessa cultura nesse município, com uma área destinada à colheita de apenas 12 hectares em 2021. A exploração agrícola do sisal vem declinando no Semiárido do Brasil nos últimos anos, o que se deve a vários fatores, especialmente o preço pago pela fibra, competição com fios sintéticos e longos períodos de estiagem nas principais regiões produtoras (Silva et al., 2019). Ressalta-se que, em 2012 teve início uma das mais severas secas da história do Nordeste brasileiro, o que ocasionou graves perdas produtivas para a agropecuária dessa região (Araújo et al., 2021; Santos et al., 2021; Silva et al., 2021), incluindo a produção de sisal.

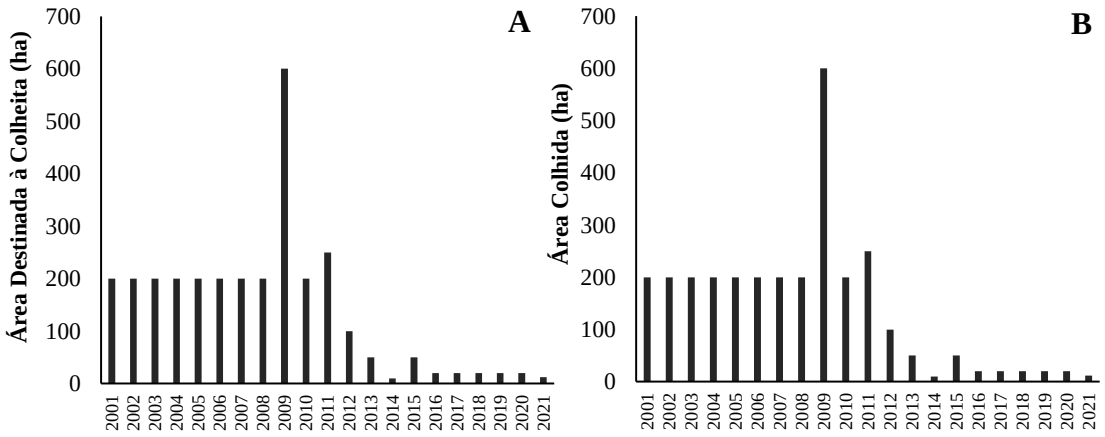


Figura 1 Área destinada à colheita (A) e área colhida (B) com sisal no município de Remígio – Paraíba, no período 2001-2021.

Durante todos os anos em análise as áreas destinadas à colheita foram efetivamente colhidas (Figura 1B). Esse resultado é particularmente importante por demonstrar a rusticidade dessa cultura nas condições do Nordeste do Brasil, visto que discrepâncias entre as áreas plantadas e colhidas são comuns para as culturas produzidas nessa região, como, por exemplo, feijão (Araújo et al., 2021; Santos et al., 2021) e milho (Silva et al., 2021).

As maiores quantidades produzidas de sisal foram obtidas em 2009, quando 480 toneladas de fibra foram produzidas em Remígio. Assim como para a área destinada à colheita, forte retração na quantidade produzida foi observada do ano de 2012 até o fim do período amostral (Figura 2A), com valores mínimos obtidos em 2014, no qual 4 toneladas de fibra de sisal foram produzidas. Essa redução acentuada pode ocasionar maior vulnerabilidade econômica dos agentes envolvidos nessa cadeia produtiva, em especial, os trabalhadores, que em sua maioria são informais e cujos ganhos na atividade sisaleira normalmente são baixos, o que requer que suas rendas sejam complementadas por programas sociais (Cavalcante e Almeida, 2022).

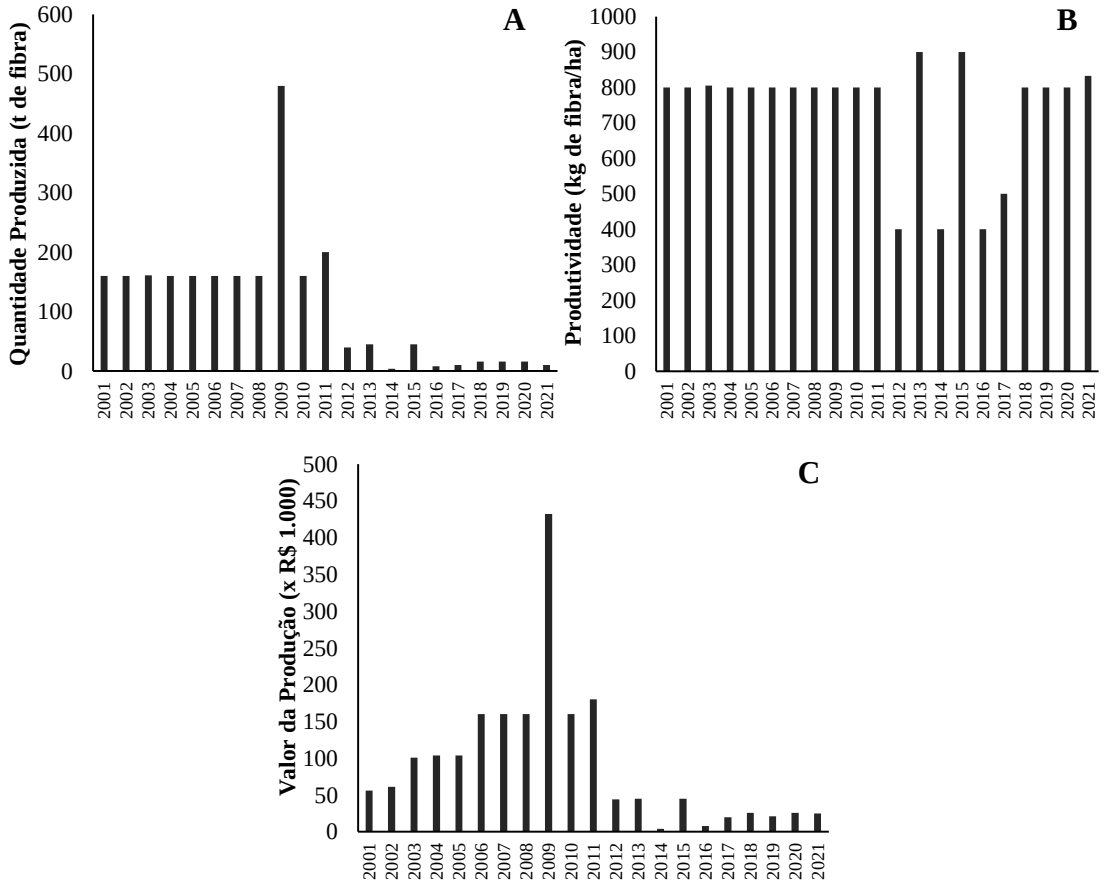


Figura 2 Quantidade produzida (A), produtividade (B) e valor da produção (C) de sisal no município de Remígio – Paraíba, no período 2001-2021.

Valores mínimos de produtividade foram observados em 2012, 2014 e 2016, com um rendimento de 400 quilogramas de fibra por hectare. Já em 2013 e 2015, obteve-se a máxima produtividade, com 900 quilogramas de fibra por hectare (Figura 2B). Importante destacar que em 2015 a produtividade média de sisal em Remígio foi superior ao rendimento dessa cultura na Paraíba (844 kg/ha); no entanto, inferior ao rendimento brasileiro (928 kg/ha) (Sidra, 2022). Resultados que demonstram que esforços devem ser requeridos para ajustes nessa cadeia, buscando-se assim, alcançar melhores métricas produtivas.

Além de maior área colhida e quantidade produzida, em 2009 também se obteve o maior valor de produção de Sisal em Remígio, com um montante de R$ 432.000 (Figura 2C). Em contraste, no ano de 2014 essa cultura gerou apenas R$ 4.000. Dessa forma, enquanto em 2009 a produção de sisal respondeu por 31,9% do valor das lavouras permanentes produzidas em Remígio, em 2014 essa participação caiu para 0,61% (Sidra, 2022).

A análise de componentes principais (ACP) explicou 98,4% da variância original dos dados em seus dois primeiros eixos (CP1 e CP2) (Figura 3).

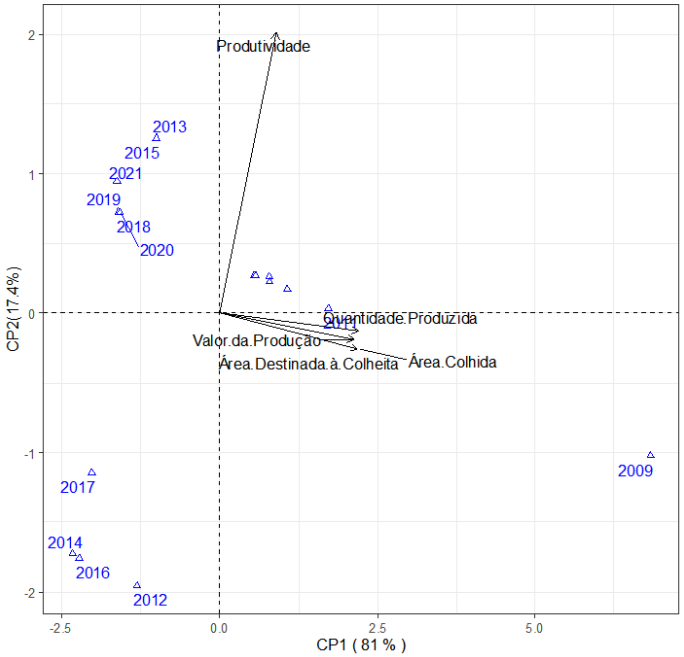


Figura 3 Dispersão gráfica biplot da produção de sisal no município de Remígio – Paraíba, no período 2001-2021, e baseada em escores de 5 caracteres produtivos, representados pelos dois primeiros componentes principais.

Para o eixo 1, que reuniu 81% da variância dos dados, observou-se a associação positiva entre Quantidade Produzida (r = 0,99; p<0,01), Área Colhida (r = 0,98; p<0,01), Área Destinada à Colheita (r = 0,98; p<0,01) e Valor do Produção (r = 0,96; p<0,01). Nesse eixo, destaca-se o ano de 2009, no qual se atingiu os maiores valores dessas variáveis. No eixo 2, que acumulou 17,4% da variância, observou-se apenas a participação significativa da Produtividade (r = 0,91; p<0,01). Para esse eixo, destacaram-se os anos de 2013, 2015 e 2021, que alcançaram as maiores produtividades de todo o período amostral e contrastaram com os anos de 2012, 2014, 2016 e 2017, no qual obteve-se os menores rendimentos. A recomposição da cadeia produtiva de sisal em Remígio passa pela tomada de ações como a introdução de variedades mais produtivas, agregação de valor para os produtos gerados e melhor aproveitamento dos resíduos gerados (Silva et al., 2019). Ainda, é imperativo que melhores práticas de manejo sejam adotadas e que esse setor passe por um processo de maior tecnificação, em especial, na etapa de desfibração das folhas de sisal, evitando os recorrentes acidentes de trabalho.

Conclusão

As variáveis de produção de sisal em Remígio apresentaram forte variabilidade interanual, com destacada redução da área colhida, quantidade produzida e valor da produção nos últimos dez anos do período amostral.

Dada a importância socioeconômica dessa cultura para o município em estudo, ações de reestruturação dessa cadeia produtiva devem ser tomadas, buscando-se assim, o alcance de melhores resultados produtivos e o fortalecimento local desse segmento.

Referências

Araújo, J. R. E. S.et al. Agricultura de sequeiro e variabilidade produtiva de uma cultura de subsistência em Gado Bravo, Semiárido da Paraíba. **Diversitas Journal**, v. 6, n. 3, p. 2905–2918, 2021.

Barreto, S. M. A. G. et al. In vitro and in vivo antioxidant activity of *Agave sisalana* agro-industrial residue. **Biomolecules**, v. 10, n. 10, p. e1435, 2020.

Cavalcante, G. T. O.; Almeida, H. A. Diagnóstico socioambiental do cultivo do sisal (*Agave* ssp) no recorte territorial de Pocinhos, PB. **Conjecturas**, v. 22, n. 8, p. 1092–1104, 2022.

R Core Team. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2023; Disponível em: < https://www.R-project.org/ > Acesso em: 10 de abril de 2023.

Ribeiro, B. D. et al. Use of micellar extraction and cloud point preconcentration for valorization of saponins from sisal (*Agave sisalana*) waste. **Food and bioproducts processing**, v. 94, p. 601–609, 2015.

Santos, J. P. O. et al. Interannual variability of productive aspects of bean culture in a municipality in the Semi-arid region of Alagoas, Brazil. **Scientific Electronic Archives**, v. 14, n. 1, p. 26–32, 2021.

Sidra – Sistema IBGE de Recuperação Automática. **Produção Agrícola Municipal**. 2023. Disponível em: < https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas > Acesso em: 10 de abril de 2023.

Silva, M. R. et al. Variabilidade Pluviométrica e a Produção de Milho no Curimataú Ocidental da Paraíba. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 10, n. 3, p. 247–259, 2021.

Silva, O. R. R. F. et al. **Tecnologias de convivência com o semiárido brasileiro**. Fortaleza, CE: Banco do Nordeste do Brasil, 2019, p. 913–952.

Ácido húmico atenua os efeitos do estresse salino em mudas de mamoeiro

Adriano Salviano Lopes[1] Thiago Jardelino Dias[1] Antônio Pereira dos Anjos Neto[1] Agnne Mayara Oliveira Silva[1] Vitória Stefany de Moura[1] Adjair José da Silva[1] Juliane Maciel Henschel[1] Diego Silva Batista[1]

[1]*Universidade Federal da Paraíba*

Resumo: As regiões áridas e semiáridas por irregularidades pluviométricas fazem com que os produtores, em muitos casos, utilizem da água com excesso de sais na irrigação, o que pode comprometer todo o desenvolvimento do mamoeiro, com isso, o uso do ácido húmico sob o crescimento de mudas de mamão irrigadas com água salina é uma estratégia eficaz no desenvolvimento de mudas. Assim, objetivou-se avaliar os efeitos do ácido húmico como atenuante dos danos do estresse salino sobre o crescimento de mudas de mamoeiro cv. 'Sunrise'. O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados em esquema fatorial 5 × 5, referente à cinco níveis de condutividade elétrica da água – CEa: (0.50; 1.15; 2.75; 4.35 e 5.00 dS m^{-1}) e cinco doses de ácido húmico – AH: (0.50; 0.94; 2.00; 3.06 e 3.50 mL L^{-1}), com quatro repetições e uma planta por parcela. Foi utilizado sacos de polietileno com capacidade volumétrica de 3,5 dm^{-3} contendo uma planta por saco, em espaçamento de 0,3 m × 0,3 m. As variáveis avaliadas foram: altura de plantas, diâmetro do caule, comprimento radicular, número de folhas, massa fresca e seca da folha, caule e raiz. A aplicação de ácido húmico na dose de 3,5 mL L^{-1} associada à salinidade moderada 4 dS m^{-1} da água de irrigação estimula o crescimento de mudas de mamoeiro. Nesse contexto, o ácido húmico não apenas atenua o estresse salino, mas também favorece o desenvolvimento das mudas de mamoeiro quando irrigadas com água salina.

Palavras-chave: *Carica papaya* L., Salinidade, Substâncias húmicas, Crescimento.

Humic acid attenuates the effects of salt stress on papaya seedlings.

Abstract: The arid and semiarid regions due to rainfall irregularities cause producers, in many cases, to use water with excess salts in irrigation, which can compromise the entire development of the papaya plant, thus the use of humic acid under the growth of papaya seedlings irrigated with saline water is an effective strategy in the development of seedlings. Thus, the objective was to evaluate the effects of humic acid as an attenuator of salt stress damage on the growth of papaya seedlings cv. 'Sunrise'. The experimental design was in randomized blocks in a 5 × 5 factorial scheme, referring to five levels of water electrical conductivity - CEa: (0.50; 1.15; 2.75; 4.35 and 5.00 dS m^{-1}) and five doses of humic acid - HA: (0.50; 0.94; 2.00; 3.06 and, 3.50 mL L^{-1}), with four repetitions and one plant per plot. Polyethylene bags with volumetric capacity of 3.5 dm^{-3} were used, containing one plant per bag, at spacing of 0.3 m × 0.3 m. The variables evaluated were: plant height, stem diameter, root length, number of leaves, fresh and dry mass of leaf, stem, and root. The application of humic acid at a dose of 3.5 mL L^{-1} associated with moderate salinity 4 dS m^{-1} of irrigation water stimulates the growth of papaya seedlings. In this context, humic acid not only attenuates saline stress, but also favors the development of papaya seedlings when irrigated with saline water.

Keywords: *Carica papaya* L., Salinity, Sodicity, Humic substances.

Introdução

O mamoeiro (*Carica papaya* L.) é uma planta frutífera pertencente à família Caricaceae. Como a maioria das frutíferas, a deficiência nutricional pode favorecer os problemas fisiológicos nas plantas e consequentemente em seu crescimento e produtividade. Além disso, algumas regiões como o semiárido nordestino tem longos períodos de estiagens, o que eleva a escassez de água de qualidade, fazendo com que os produtores passem a utilizar água com elevados teores de sais na irrigação (Nóbrega et al., 2018), podendo reduzir o rendimento das culturas.

A salinidade pode causar diversas alterações morfológicas, fisiológicas e bioquímicas nas plantas. Esses efeitos podem ocorrer devido os sais dissolvidos na solução do solo inibirem o crescimento das plantas através das restrições de absorção de água (efeito osmótico) e mudanças no metabolismo, absorção de nutrientes e equilíbrio iônico (efeito iônico) (Zhang et al., 2019).

Assim, a necessidade de otimizar a produção de mudas tem estimulado pesquisadores a buscarem técnicas alternativas para reduzir os efeitos danosos da salinidade, dentre elas o uso de ácido húmico (Referência). Essa substância é classificada como orgânica, solúvel em água e de ocorrência natural na matéria orgânica do solo, que aumenta as atividades microbianas e a absorção de nutrientes, como também estimula a permeabilidade e o crescimento de plantas (Liu et al., 2019).

Estudos envolvendo produção de mudas de mamão em condições salinas ainda são poucos elucidados, sendo imprescindível a avaliação e validação de parâmetros fitotécnicos relacionados ao desenvolvimento da planta nessa condição. Diante desse contexto, objetivou-se com trabalho avaliar os efeitos do ácido húmico como atenuante do estresse salino sobre o crescimento de mudas de mamoeiro cv. ‘Sunrise’.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, condições não controladas, no Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias, da Universidade Federal da Paraíba, Bananeiras, Paraíba, Brasil, cujas coordenadas geográficas são (6º45'27,78” S; 35º38'46,40” O), com altitude de 617 m.

O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados em esquema fatorial 5 × 5, sendo cinco níveis de condutividade elétrica – CEa: (0.50; 1.15; 2.75; 4.35 e 5.00 dS m^{-1}) e cinco doses de ácido húmico – AH: (0.50; 0.94; 2.00; 3.06 e 3.50 mL L^{-1}) com quatro repetições por tratamento, dividido em 3 blocos e uma planta por parcela. Os tratamentos foram gerados através da matriz Composta Central de Box (Hang et al., 2011).

O substrato utilizado foi mistura de solo do tipo Latossolo Vermelho-Amarelo, esterco bovino e areia lavada na proporção de 3:1:1 (v/v). Foram utilizadas sementes de mamão cv. ‘Sunrise’. As mudas foram produzidas em sementeiras do tipo tubetes com 162 células, semeando duas sementes por célula, com profundidade de aproximadamente 3 cm. O desbaste foi realizado aos dez dias após a emergência (DAE), em seguida as mudas foram transplantadas para sacos de polietileno com capacidade volumétrica de 3,5 dm^{-3}, transplantando uma planta por saco.

As águas de diferentes condutividades elétrica foram preparadas adicionando cloreto de sódio (NaCl) na água de abastecimento (CEa = 0,5 dS m^{-1}) até atingirem as condutividades estabelecidas, mensurando com condutivímetro portátil modelo Instrutherm® CD-860. A irrigação com águas salinas foi iniciada aos 15 DAE, sendo feita de forma manual conforme a necessidade hídrica das plantas, mantendo a umidade do solo próxima a 40% da capacidade de campo, que foi determinada pelo método lisimetria de drenagem (Alves et al., 2017).

O ácido húmico foi aplicado via fertirrigação, a cada 10 dias após a irrigação com águas salinas, de acordo com as doses estabelecidas. A aplicação foi realizada com o auxílio de uma pipeta, onde o produto era distribuído na região circular média do saco.

Aos 45 dias após o transplantio, foram determinadas a altura de planta, diâmetro do caule, comprimento radicular, número de folhas, massa fresca e seca da folha, caule e raiz. A altura de plantas foi obtida medindo-se a distância entre a superfície do solo e a parte mais alta da planta com auxílio de uma régua graduada com valores e expresso em cm. O diâmetro do caule foi mensurado com um paquímetro digital, com valores expresso em mm. O comprimento radicular foi mensurado com auxílio de uma régua graduada com valores expresso em cm. O número de folhas foi determinado pela contagem. As plantas foram coletadas e fracionadas em folhas, caule e raiz e foram pesadas em balança analítica de precisão (0,0001 g) para determinação da massa fresca (g). Em seguida as partes da planta foram colocadas em sacos de papel tipo Kraft e acondicionadas em estufa de circulação de ar forçado a 65 ºC, até atingirem o peso constante. Após a secagem, as plantas foram pesadas para determinar as massas secas.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F ($p \leq 0,05$). Quando significativos os resultados, foram realizadas a análise de regressão, para o fator quantitativo (doses de ácido húmico e níveis de condutividade elétrica) utilizando o *software* R versão 4.1.2. (R Team, 2021).

Resultados e Discussão

A aplicação de ácido húmico reduziu os danos causados pela salinidade no crescimento de mudas de mamoeiro (Figura 1), resultando em aumentos significativos na altura de planta e diâmetro de 28.57 cm e 4.75 mm, respectivamente, sob CEa de 3.50 e 3.77 dS m^{-1} e concentração de HA de 3.50 e 3.49 mL L^{-1} (Figuras 1A e B). Da mesma forma se comportaram o comprimento radicular e número de folhas, com maiores valores de 31.41 cm e 7.05, respectivamente, obtidos no CEa de 0.51 e 4.43 dS m^{-1} e concentrações de HA de 0.50 e 4.48 mL L^{-1} (Figuras 1C e D). Os resultados mostram que a salinidade de até 5 dS m^{-1} não foi deletéria ao crescimento das mudas, tal fato pode ter ocorrido devido o AH mitigar os efeitos deletérios da salinidade. A aplicação de AH, principalmente em altas doses, estimulou o crescimento tanto da parte aérea quanto da raiz das plantas. O efeito dos ácidos húmicos como promotores de crescimento foi demonstrado em diversas culturas (Guo et al., 2019). Esse efeito pode estar relacionado a alterações na expressão de genes ligados à assimilação de nutrientes ou à síntese e transporte de fitohormônios, influenciando os processos fotossintéticos e estimulando o crescimento das plantas (Barone et al., 2019).

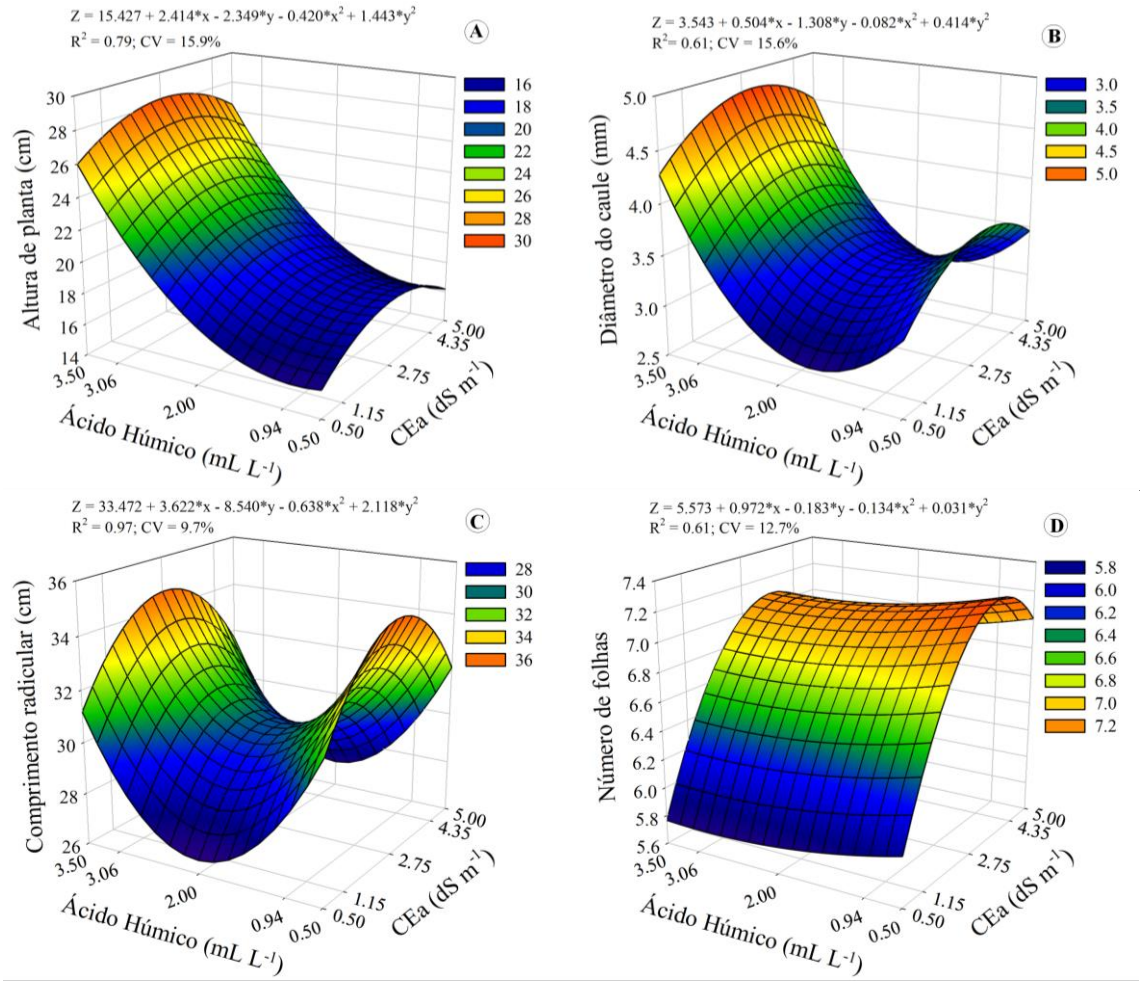


Figura 1 Altura da planta (A), diâmetro do caule (B) número de folhas (C) e comprimento radicular (D) de mudas de mamoeiro "Sunrise" sob estresse salino (CEa) e doses de ácido húmico.

A aplicação de ácido húmico reduziu os danos causados pela salinidade na matéria fresca e seca das folhas, caule e raiz de mudas de C. mamão (Figura 2), resultando em aumentos significativos na massa fresca das folhas, caule e raiz com maiores valores de 10.33, 18.50 e 15.95 g respectivamente, sob CEa de 2.89, 0.51 e 0.51 dS m^{-1} e concentração de AH de 3.49, 3.49 e 0.50 mL L^{-1} (Figuras 1A - C). Similarmente, se comportaram a massa seca das folhas, caule e raiz, com maiores valores de 1.43, 1.16 e 2.12 g, respectivamente, obtidos no CEa de 2.50, 0.50 e 0.50 dS m^{-1} e concentrações de HA de 0.50, 0.50 e 0.50 mL L^{-1} (Figuras 1D - F). Os resultados mostram que os efeitos da salinidade foram mitigados pela aplicação do AH, tal fato pode ter ocorrido devido o AH ter a capacidade de neutralizar os íons de sódio e cloreto que se acumulam no solo e que são tóxicos para as plantas, assim, estimulando o aumento da matéria fresca e seca das plantas. Foi demonstrado que o ácido húmico promove o crescimento do mamoeiro, pois aumenta o teor de água na zona radicular e melhora a capacidade de troca iônica da solução do solo (Guo et al., 2019; Al-Abadi e Al-Hayany, 2021). O efeito do ácido húmico como promotor de crescimento pode estar associado a alterações na expressão de genes envolvidos na assimilação de nutrientes, síntese e transporte de fitohormônios, que por sua vez afetam os processos fotossintéticos e estimulam o crescimento das plantas (Barone et al., 2019).

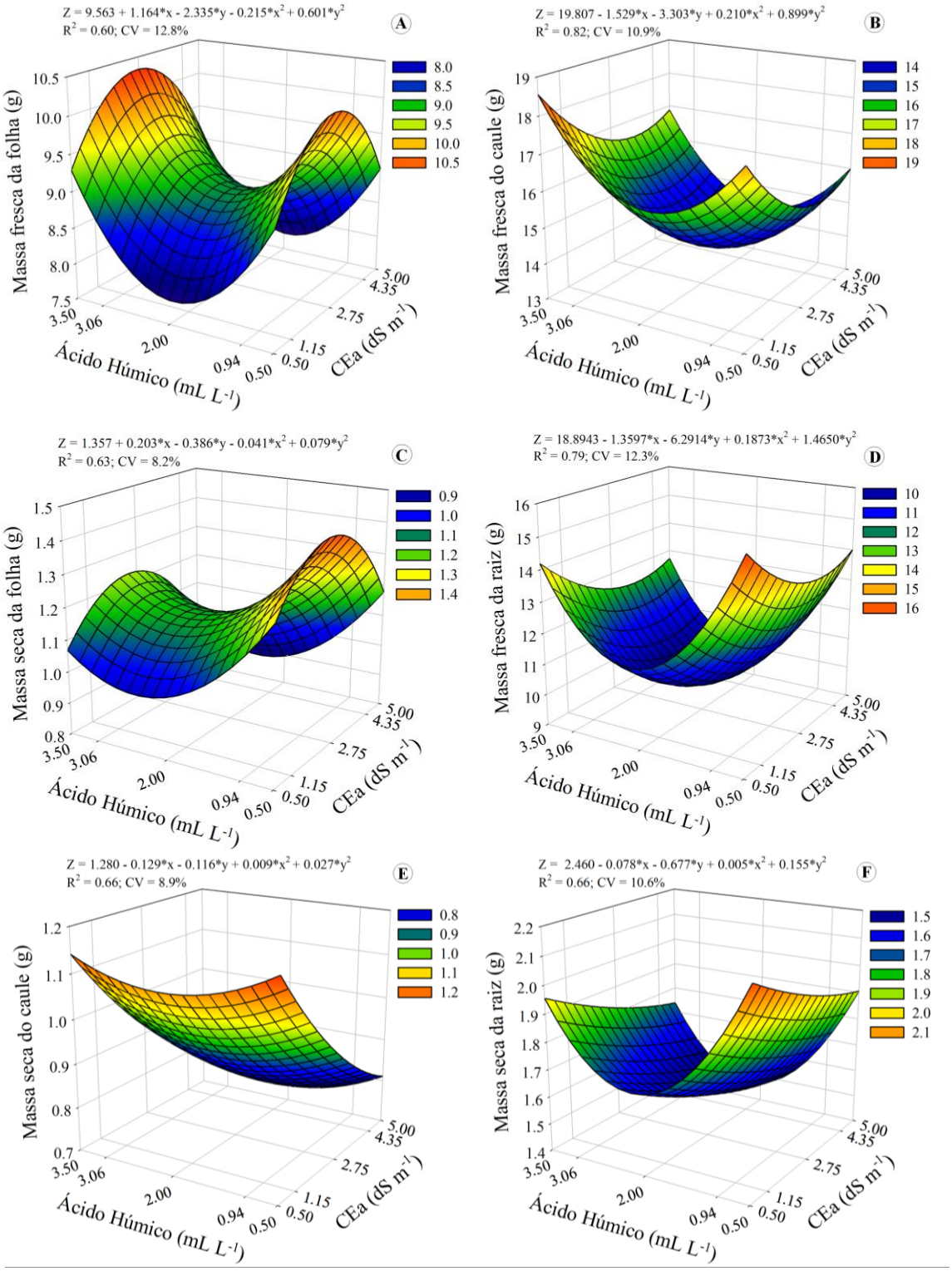


Figura 2 Massa fresca da folha (A), massa fresca do caule (B), massa fresca da raiz (C), massa seca da folha (D), massa seca do caule (E), massa seca da raiz (F) de mudas de *Carica papaya* "Sunrise" sob estresse salino (CEa) e doses de ácido húmico.

Conclusão

A aplicação de ácido húmico na dose 3,5 mL L^{-1} aliada à salinidade moderada 4 dS m^{-1} da água de irrigação estimula o crescimento de mudas de mamoeiro cv. 'Sunrise'. Nesse contexto, o ácido húmico não apenas atenua o estresse salino, mas também favorece o desenvolvimento das mudas de mamoeiro quando irrigadas com água salina.

Referências

Al-Abadi, M. H. A.; Al-Hayany, A. M. A. Effect of humic and salicylic acids foliar application in the chemical content of papaya seedlings. IOP Conf. Series: **Earth and Environmental Science**, v. 910, p. 1–7, 2021.

Alves, E. S. et al. Determinação do coeficiente de cultivo para a cultura do rabanete através de lisimetria de drenagem. **Irriga**, v. 22, n. 1, p. 194–203, 2017.

Barone, V. et al. Molecular and morphological changes induced by leonardite-based biostimulant in *Beta vulgaris* L. **Plants**, v. 8, p. 1–18, 2019.

Guo, X. X. et al. Humic substances developed during organic waste composting: Formation mechanisms, structural properties, and agronomic functions. **Science of the Total Environment**, v. 662, p. 501–510, 2019.

Hang, Y. et al. Optimizing the design of a solar cooling system using central composite design techniques. **Energy and Buildings**, v. 43, n. 4, p. 988–994, 2011.

Liu, M. et al. Maize (*Zea mays* L.) growth and nutrient uptake following integrated improvement of vermicompost and humic acid fertilizer on coastal saline soil. Applied Soil Ecology, v. 142, p. 147–154, 2019.

Nóbrega, J. S. et al. *Malpighia emaginata* D. C. growth in several substrates and salt waters. **Journal of Agricultural Science**, v. 10, n. 8, p. 352–361, 2018.

R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2021.

Zhang, T. et al. The effects of saline stress on the growth of two shrub species in the Qaidam Basin of Northwestern China. **Sustainability**, v. 11, p. 2–13, 2019.

Adubação orgânica e bioestimulante na nutrição foliar de pimentão no semiárido paraibano

Ramon Freire da Silva[1] ✉ Thiago Jardelino Dias[1] ✉ Bruno de Oliveira Dias[1] ✉ Walter Esfrain Pereira[1] ✉ Valéria Fernandes de Oliveira Sousa[1] ✉ Júlio César Guimarães Alves[1] ✉ Márcia Paloma da Silva Leal[1] ✉ Vitor Araujo Targino[1] ✉

[1]*Universidade Federal da Paraíba*

Resumo: O esterco bovino em associação com as substâncias húmicas pode estimular o metabolismo vegetal, resultando em aumento de absorção, assimilação de nutrientes e produção. Assim sendo, objetivou-se avaliar doses de esterco bovino associadas a substâncias húmicas para estimular o metabolismo elevando a nutrição em pimentão. O delineamento em blocos casualizados distribuído em arranjo fatorial com quatro doses de esterco bovino (8, 18, 28 e 38 t ha^{-1}) e três doses de substâncias húmicas (0, 8 e 12 kg ha^{-1}), quatro repetições foi utilizado. Os teores nutricionais máximos de fósforo (2,4 g kg^{-1}) foram obtidos aplicando 38 t ha^{-1} de esterco associado a 12 kg ha^{-1} de substâncias húmicas e potássio (24,5 g kg^{-1}) aplicando 38 t ha^{-1} de esterco, no entanto, não se obteve influência significativa nos teores de nitrogênio. O esterco bovino supriu adequadamente as necessidades nutricionais da cultura. As substâncias húmicas elevaram a absorção de fósforo em associação com o esterco.

Palavras-chave: *Capsicum annuum*, Substâncias húmicas, Ecofisiologia.

Organic fertilization and biostimulant in the foliar nutrition of bell pepper in the semiarid region of Paraíba

Abstract: Bovine manure in association with humic substances can stimulate plant metabolism, resulting in increased absorption, nutrient assimilation and production. Therefore, the objective was to evaluate doses of bovine manure associated with humic substances to stimulate metabolism by increasing nutrition in bell pepper. A randomized block design distributed in a factorial arrangement with four doses of cattle manure (8, 18, 28 and 38 t ha^{-1}) and three doses of humic substances (0, 8 and 12 kg ha^{-1}), four replications was used. The maximum nutritional contents of phosphorus (2,4 g kg-1) were obtained by applying 38 t ha^{-1} of manure associated with 12 kg ha^{-1} of humic substances and potassium (24,5 g kg^{-1}) by applying 38 t ha^{-1} of manure, however, there was no influence significant on nitrogen levels. Bovine manure adequately supplied the nutritional needs of the culture. The humic substances increased phosphorus absorption in association with manure.

Keywords: *Capsicum annuum*, Humic substances, Ecophysiology.

Introdução

O cultivo de pimentão (*Capsicum annuum* L. - Solanaceae) requer manejo adequado e técnicas de cultivos eficientes, pois a produtividade (rentabilidade) pode estar abaixo dos custos de produção. Esses aspectos tornam-se ainda mais relevantes no pimentão cultivado em campo, no qual condições edafoclimáticas durante o ciclo da cultura nem sempre são adequadas e pode limitar o potencial produtivo (Zeist et al., 2018). A aplicação de corretivos e adubação representa em média 23,4% do custo de produção da cultura (Ferreira et al., 2021). Com isso, surge a necessidade de utilizar resíduos orgânicos de modo eficiente para reduzir custos e melhorar a produção (Faria et al., 2020). O esterco bovino, destaca-se nesse sentido, pois melhora a disponibilidade de nutrientes, estruturação, aeração e capacidade de retenção de água do solo (Hijami et al., 2022).

A associação das substâncias húmicas (ativadores do metabolismo vegetal) ao esterco bovino (fornecedor de nutrientes para as plantas) pode aumentar a eficiência de absorção e assimilação nutricional, reduzindo custos da adubação e elevar a produção. Todavia, o sucesso produtivo, desses produtos dependem dos efeitos combinatórios devido à interação do bioestimulante com o manejo de aplicação e o meio ambiente (Cristofano et al., 2021).

Nesse contexto, objetivou-se avaliar doses de esterco bovino associadas a substâncias húmicas para estimular o metabolismo, elevando a nutrição em pimentão.

Material e Métodos

Local da pesquisa

A pesquisa foi desenvolvida na empresa agrícola de base familiar: Canteiro Cheiro Verde, na qual encontrava-se em fase de auditoria para certificação orgânica pela certificadora IBD – Organis, durante o período de execução da pesquisa. A empresa está localizada no município de Nova Floresta, microrregião do Curimataú Paraibano, Brasil (6° 27' 8" latitude Sul, 36° 12' 26" longitude Oeste, 660 m de altitude), com clima classificado por Köppen tipo As" (Clima Tropical com estação seca de verão, chuvas de inverno-outono).

O experimento ocorreu entre os meses de agosto de 2021 a janeiro de 2022, apresentando médias mensais de temperatura (24,9; 26,34; 27,02; 27,45; 27,72 e 27,03ºC) com máximas de 27,72ºC e mínima de 24,5ºC e precipitação média mensal (0,01; 0; 0,1; 0,08; 4,15 e 6,99 mm), respectivamente (Agritempo, 2022). O solo da área experimental foi classificado como LATOSSOLO AMARELO Eutrófico típico (Embrapa, 2018).

Fontes de adubação orgânica

A fonte de adubação orgânica utilizada foi esterco bovino, constituído das seguintes características químicas: D = 874,5 kg m^3; CEes = 5,02 dS m^{-1}; pH = 8,98; C/N = 1,2; U_{36^o} = 9,09%; N = 15,8 g kg^{-1}; C =19 g kg^{-1}; P = 5,2 g kg^{-1}; K = 15,3 g kg^{-1}; Ca = 12,7 g kg^{-1}; Mg = 14,4 g kg^{-1}; Na = 6,4 g kg^{-1}; S = 3,7 g kg^{-1}; Si = 14,8 g kg^{-1}; Cu = 23,9 mg kg^{-1}; Fe = 17409 mg kg^{-1}; Mn = 774,2 mg kg^{-1}; Zn = 105,8 mg kg^{-1}; e, B = mg kg^{-1} 7,9.

O bioestimulante vegetal utilizado foi composto de substâncias húmicas, originário de leonardita e constituído por 70% de ácidos húmicos, 15% ácido fúlvico e 14% de potássio (K) e 1% de nitrogênio (N). Apresentando as seguintes características físico-químicas: Índice salino

= 26%, Solubilidade em água = 300 g L^{-1} a 20ºC; CTC = 200 $cmol_c$ kg^{-1}; pH = 9,68 em solução 1:10 (m:v).

Delineamento experimental

A área experimental foi dividida em quatro partes, com dimensões de 20,8 m de comprimento, 0,8 m de largura e 0,2 de altura. As plantas foram cultivadas em fileiras duplas, distando 0,4 m entre fileiras e plantas, 0,6 entre canteiros, resultando em área útil de 0,64 m^2 por parcela. As unidades experimentais foram constituídas de 48 plantas úteis, utilizando-se delineamento em quatro blocos casualizados distribuído em arranjo fatorial com quatro doses de esterco bovino (8, 18, 28 e 38 t ha^{-1}) aplicado em área total do canteiro e três doses de substâncias húmicas (0, 8 e 12 kg ha^{-1}) aplicado próximo ao colo da planta.

Condução do experimento

A variedade de pimentão verde híbrido cultivada foi a Kolima, comercializada pela empresa Top Seed®, com ciclo de 105 dias, frutos com formato quadrado (tipo blocky), com parede espessa, comprimento e pesos comerciais de 10 cm e 240 g, respectivamente. As mudas foram semeadas em bandejas medindo 0,53 m de comprimento, 0,27 m largura e 0,42 m de altura com capacidade para 200 células, utilizando como substrato 60 kg de fibra de coco; 0,02 m^3 de vermicomposto; 0,005 m^3 de cinzas; 100 mL de microrganismos eficientes (ME) composto por arroz cozido sem sal, melaço de cana-de-açúcar e colonizado por microrganismos de mata nativa (Andrade et al., 2020), em cobertura no substrato, e após 35 dias após semeadura (DAS), as mudas foram transplantas para o local de cultivo, quando as plântulas atingiram 0,15 m de altura e 5 folhas definitivas.

A irrigação nos períodos de ausência de precipitação foi realizada pelo sistema de gotejamento (fita gotejadora), com turno de rega de até 30 min dia^{-1} com vazão de 1,5 L $hora^{-1}$, com estimativa de lâmina média diária aplicada de 7,5 mm dia^{-1}, fracionada em duas aplicações médias de 3,75 mm, no início da manhã e no fim da tarde. A reposição hídrica foi monitorada por tensiômetros analógicos instalados a 0,20 e 0,40 m de profundidade nos canteiros, irrigando para manutenção acima de 70% da capacidade de campo do solo.

Variáveis analisadas

Os teores foliares de nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) foram quantificados amostrando 3 folhas de cada planta, destacando-se o pecíolo da sexta folha a partir da ponta, após frutificação dos primeiros frutos segundo a recomendação de Malavolta et al. (1997). Após a coleta o material vegetal foi lavado com água destilada e acondicionado em sacos de papel *Kraft* e posteriormente acondicionados em estufa de circulação forçada de ar a 65ºC até atingir massa constante. Decorrido este período o material vegetal foi triturado em moinho tipo *Willey* e as amostras encaminhadas para análises químicas no LabMOS - UFPB.

Os teores nutricionais de N, P, K foram quantificados conforme Thomas et al. (1963), o N determinado pelo método *Kjeldahl*, após digestão peróxido sulfúrica. Os teores de P determinados colorimetricamente pelo método do azul de molibdênio. Os teores de K por fotometria de chama modelo 910 Analyser®.

Análise estatística

Os dados foram submetidos à análise de variância ($p \leq 0,05$). Modelos polinomiais de regressão foram ajustados para o fator esterco e teste de média (*Tukey*) para o fator substâncias húmicas ($p \leq 0,05$). As análises foram realizadas utilizando o software estatístico R® 4.2.0 (Team 2018). As figuras foram desenvolvidas utilizando o software SigmaPlot® 12.5 (Systat Software, San Jose, CA, USA).

Resultados e Discussão

Os teores de P sob aplicação de substâncias húmicas (SHs), não diferiram entre si, na menor (8 t ha^{-1}) e na maior (38 t ha^{-1}) doses de esterco, obtendo-se o maior teor de P (2,42 g kg^{-1}) na maior dosagem de esterco (38 t ha^{-1}) associado com 12 kg ha^{-1} de SHs. As plantas adubadas apenas com esterco apresentaram estabilidade entre as dosagens avaliadas, com variação máxima nos teores foliares de P de 0,33 g kg^{-1} (Figura 1A). O teor foliar de K apresentou comportamento linear crescente em função do aumento na dosagem de esterco, obtendo-se o maior teor de K aplicando 38 t ha^{-1} de esterco nas dosagens avaliadas nesse estudo, correspondendo a 25,96 g kg^{-1} (Figura 1B), no entanto, não foi observado efeito significativo para os teores de nitrogênio ($p \leq 0,05$).

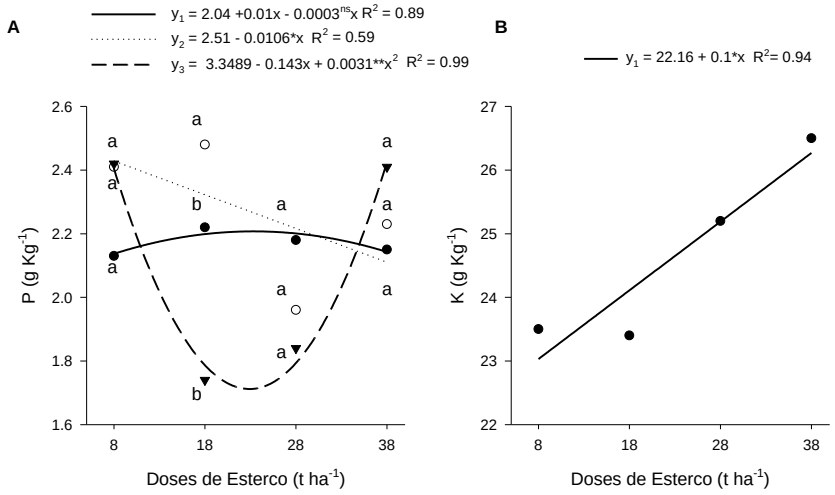


Figura 1 Teores nutricionais de fósforo e potássio em folhas de pimentão. *, ** Significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F. y_1 = 0 kg ha^{-1} de Substâncias Húmicas, y_2 = 8 kg ha^{-1} de Substâncias Húmicas, y_3 = 12 kg ha^{-1} de Substâncias Húmicas. Médias com letras diferentes dentro de cada dose de esterco diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de *Tukey*

Os teores nutricionais foliares de fósforo (2,42 g kg^{-1}) estão próximo ao adequado 2,5 g kg^{-1} (Malavolta et al., 1997) aplicando 8 t ha^{-1} de esterco independente da aplicação das substâncias húmicas (SHs). Os teores nutricionais adequados de potássio 25 g kg^{-1} (Malavolta et al., 1997) foram obtidos a partir da aplicação de 28,4 t ha^{-1} de esterco, obtendo-se os teores máximos de potássio aplicando 38 t ha^{-1} de esterco correspondendo a 25,96 g kg^{-1} nas dosagens avaliadas nesse estudo.

O esterco bovino com características químicas adequadas, é capaz de suprir a exigência nutricional de macronutrientes em pimentão, pois elevam os teores de N, P e K disponíveis,

sobretudo o potássio, o qual seu uso contínuo pode acumular-se no solo, resultando em concentrações elevadas desse elemento (Araújo et al., 2007). O potássio além de ser o elemento mais exigido pelo pimentão é importante para a translocação e alocação de açúcares dos órgãos produtores para os frutos, resultando em melhoria nas características produtivas (Filho, 2018).

Conclusão

O esterco bovino supriu adequadamente as necessidades nutricionais da cultura. As substâncias húmicas elevaram a absorção de fósforo em associação com o esterco.

Agradecimentos

À Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado da Paraíba – FAPESQ pelo financiamento parcial do projeto de pesquisa, aprovado pelo edital Nº 09/2021 Demanda Universal.

Referências

Andrade, F. D. et al. **Caderno dos microrganismos eficientes (EM)**: instruções práticas sobre uso ecológico e social do EM. Departamento de Fitotecnia Campus da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2020. 32p.

Agritempo. **Sistema de Monitoramento Agrometeorológico**. Estatística. Disponível em < https://www.agritempo.gov.br/agritempo/jsp/Estatisticas/index.jsp?siglaUF=RN > 2022. Acessado em 25 abril de 2023.

Araújo, E. N. D. et al. Produção do pimentão adubado com esterco bovino e biofertilizante. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 11, p. 466–470, 2007.

Cristofano, F. et al. Biostimulant Substances for Sustainable Agriculture: Origin, Operating Mechanisms and Effects on Cucurbits, Leafy Greens, and Nightshade Vegetables. **Species Biomolecules**, v. 11, p. 1103, 2021.

Embrapa. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa Solos, 2018.

Faria, M. R. D. et al. Contribution of organic amendments to soil properties and survival of Stenocarpella on maize stalk. **Scientia Agricola**, v. 77, p. 1–11, 2020.

Ferreira, S. D. P.; Martins, I. C. Adubação do pimentão (*Capsicum annuum*) com a manipueira e seus efeitos: uma revisão. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 9, p. 508–1521, 2021.

Filho, O. P. et al. Crescimento de cultivares de pimentão em função da adubação potássica. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 12, p. 2814–2822, 2018.

Hijami, M. F. et al. Potential analysis of organic fertilizer business development from beef cattle manure. **Asian Journal of Applied Research for Community Development and Empowerment**, v. 6, p. 1–5, 2022.

Malavolta, E.; Vitti, G. C.; Oliveira, A. S. **Avaliação do estado nutricional das plantas**: princípios e aplicações. Potafos, Piracicaba, 1997. 319p.

Team, R. C. R version 4.2.0. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, 2018. Disponível em < https://cloud.r-project.org/ > Acesso 24 abril de 2023.

Thomas, R. L. et al. Comparasion of conventional and automated procedures for N, P and K analysis of plant material using a single digestion. **Agronomy Journal**, v. 59, p. 240–243,1967.

Zeist, A. R. et al. Fruit yield and gas exchange in bell peppers after foliar application of boron, calcium, and stimulate. **Horticultura Brasileira**, v. 36, p. 498–503, 2018.

Aspectos fitossanitários associados ao cultivo de *Opuntia stricta* no estado da Paraíba

Valdeir de Souza Oliveira[1] Mirelly Miguel Porcino[2] Maria Silvana Nunes[3] Robson Eduardo Pereira Monteiro[1] Gabriela Barbosa de Freitas Monteiro[1] Luciana Cordeiro do Nascimento[1]

[1]*Universidade Federal da Paraíba*
[2]*Universidade Federal do Rio Grande do Norte*
[3]*Universidade Federal do Mato Grosso*

Resumo: No Nordeste atualmente predomina o cultivo da palma orelha de elefante mexicana, por ser altamente produtiva, e resistente a cochonilha-do-carmim. No entanto, essa variedade apresenta suscetibilidade a fitopatógenos que danificam as raquetes e reduzem a produtividade da cultura. Portanto, o objetivo desse trabalho foi avaliar condições fitossanitárias em cultivos de palma forrageira orelha de elefante mexicana no estado da Paraíba e identificar os principais agentes causais de doenças na cultura. Nesse trabalho foram visitadas 10 propriedades em diferentes municípios do estado da Paraíba onde cultivam a variedade orelha de elefante mexicana, sendo eles: Itaporanga; Piancó; Juazeirinho; São Vicente do Seridó; Nova Palmeira; Campina Grande; Ouro Velho; Aroeiras; Gado Bravo e Umbuzeiro. Para a avaliação das condições fitossanitárias dos cultivos foram utilizadas duas técnicas: aplicação de questionário e coleta de raquetes com sintomas de doenças. A identificação de patógenos foi realizada no Laboratório de Fitopatologia, da Universidade Federal da Paraíba, Campus II, Areia, PB. De acordo com o manejo de cultivo da palma e com as coletas de raquetes foi observada alta incidência fungica na variedade orelha de elefante mexicana, ou seja, baixa sanidade nas áreas de cultivo. Esses resultados podem estar relacionados ao adensamento entre plantas, favorecendo a ocorrência de doenças. Foram identificados quatro gêneros fungicos associados a raquetes de palma, *Alternaria* sp., *Fusarium* sp., *Scytalidium* sp. e *Lasiodiplodia* sp.

Palavras-chave: Fungos fitopatogênicos, Incidência de doenças, Palma forrageira.

Phytosanitary aspects associated with the cultivation of *Opuntia stricta* in the state of Paraíba

Abstract: In the northeast, the cultivation of Mexican elephant ear palm currently predominates, as it is highly productive and resistant to carmine cochineal. However, this variety is susceptible to phytopathogens that damage the paddles and reduce crop productivity. Therefore, the objective of this work was to evaluate phytosanitary conditions in cactus pear crops in the state of Paraíba and to identify the main causal agents of disease in the crop. In this work, 10 properties were visited in different municipalities in the state of Paraíba where they cultivate the Mexican elephant ear variety, namely: Itaporanga; piano; Juazeirinho; São Vicente do Seridó; New Palm; Campina Grande; Old gold; mastic trees; Wild cattle and Umbuzeiro. For the evaluation of the phytosanitary conditions of the crops, two techniques were used: application of a questionnaire and collection of rackets with disease symptoms. The identification of pathogens was carried out at the Phytopathology Laboratory, at the Federal University of Paraíba, Campus II, Areia, PB. According to the management of palm cultivation and the collection of paddles, a high fungal incidence was observed in the Mexican elephant ear variety, that is, low sanitation in the cultivation areas. These results may be related to the density between plants, favoring the occurrence of diseases. Four fungal genera associated with palm paddles were identified, *Alternaria* sp., *Scytalidium* sp., *Fusarium* sp., and *Lasiodiplodia* sp.

Keywords: Forage palm, Incidence of diseases, Phytopathogenic fungi.

Introdução

Algumas espécies forrageiras são adaptadas a regiões que apresentam características edafoclimáticas com baixa disponibilidade de água, como por exemplo, a palma forrageira (*Opuntia* e *Nopalea*). Essa cultura é amplamente produzida no nordeste do Brasil, devido a sua capacidade de se desenvolver em diversas condições de clima e solo (Kauthale et al., 2022). Além disso, essa cultura serve como fonte de alimento para uso estratégico durante os longos períodos de estiagem, garantindo a produção de rebanhos por ser rica em energia, cálcio e cinzas (Gomes et al., 2022).

No nordeste durante anos predominou o cultivo da palma variedade gigante (*Opuntia cochenillifera*) por ser altamente produtiva, porém suscetível a cochonilha-do-carmim (*Dactylopius opuntiae*), praga que dizimou grandes áreas de palma-gigante (Neves, 2020). Com isso passou a ser utilizada a palma orelha de elefante mexicana (*Opuntia stricta* Haw), variedade de excelente aporte hídrico, tornando-a de fundamental importância alimentar. Apesar da resistência a cochonilha, essa variedade apresenta suscetibilidade a diversos fitopatógenos que danificam as raquetes (Rezende et al., 2020).

Dentre os principais patógenos que acometem a palma forrageira, se destacam os de ordem fungica. Esses patógenos apresentam preferência pelas raquetes, pois elas tem alto teor de água o que favorece o seu ataque. As doenças mais comuns são: mancha de *Alternaria* (*Alternaria tenuis*), podridão escamosa (*Scytallidium lignicola*), murcha de fusarium (*Fusarium oxysporum* f. sp. *opuntiarum*), , podridão negra (*Lasiodiplodia theobromae*) e gomose (*Dothiorella ribis*) (Ogorek et al., 2021).

O estudo de agentes causais de doenças e o levantamento de prejuízos causados a palma forrageira no nordeste brasileiro são de suma importância, uma vez que, pode ser um fator limitante na produção da cultura. Portanto, o objetivo desse trabalho foi avaliar as condições fitossanitárias em cultivos de palma forrageira *Opuntia stricta* no estado da Paraíba e identificar os principais agentes causais de doenças na cultura.

Material e Métodos

Foram visitadas 10 propriedades em diferentes municípios do estado da Paraíba, onde se cultivam a variedade de palma forrageira orelha de elefante mexicana, sendo eles: Itaporanga; Piancó; Juazeirinho; São Vicente do Seridó; Nova Palmeira; Campina Grande; Ouro Velho; Aroeiras; Gado Bravo e Umbuzeiro. Para a avaliação das condições fitossanitárias dos cultivos foram utilizadas duas técnicas:

1º - aplicação de questionário simples sobre histórico e técnicas de manejo (Quadro 1);

2º - coleta de raquetes apresentando sintomas característicos de doenças para isolamento e identificação de fungos.

Após aplicação de cada questionário foi realizada uma inspeção pela propriedade em busca de visualizar e coletar raquetes de palma forrageira com sintomas característicos de doenças. As raquetes foram acondicionadas em recipientes e em seguida encaminhadas ao Laboratório de Fitopatologia, da Universidade Federal da Paraíba, Campus II, Areia, PB.

Quadro 1 Principais perguntas que compõem o questionário aplicado a produtores de palma forrageira orelha de elefante mexicana

Perguntas	Respostas
1 - Variedade palma forrageira cultivada.	
2 - Idade do cultivo de palma forrageira.	
3 - Tamanho da área cultivada com palma forrageira.	
4 - Finalidades da produção de palma forrageira.	
5 - Principais problemas com a cultura.	
6 - Quais os tratos culturais empregados no cultivo.	

Todas as amostras (raquetes contendo sintomas) coletadas foram previamente lavadas com detergente neutro, para retirada das impurezas. Posteriormente foram colocadas sob câmara úmida por um período de 24 horas, tempo necessário para aparecimento de estruturas vegetativas e reprodutivas dos patógenos. Foi retirada uma pequena fração dessas estruturas e transferidas para placas de petri contendo meio de cultura BDA (Batata-Dextrose-Ágar). As placas foram incubadas durante 9 dias sob temperatura de 26±2 ºC e fotoperíodo de 12 horas, (Seifert et al., 2011).

Após esse período, foram preparados esfregaços em lâminas de microscopia e utilizando-se do corante azul de metileno, a identificação dos fungos foi realizada sob microscópio óptico através das observações de estruturas vegetativas como micélio, e reprodutivas, conídios e esporos, comparando-as com as descrições da literatura especializada (Seifert et al., 2011).

Resultados e Discussão

Os resultados dos questionários indicam que nos últimos anos 100% produtores entrevistados passaram a utilizar a variedade orelha de elefante mexicana. Em seus relatos os produtores atribuem a mudança do cultivo, que antes era da variedade palma gigante, devido a elevada ocorrência de cochonilha do carmim e falta de estratégias de manejo preventivas para a praga. Alem disso houve uma redução no tamanho das áreas cultivadas com palma forrageira, justamente pela mudança da variedade, o que tornou os cultivos mais jovens, com média de 5 anos de idade.

Os produtores relataram que a finalidade do plantio é a alimentação de pequenos rebanhos de bovinos, caprinos e ovinos. Alguns ainda destinam parte da produção para comercialização visando obter uma renda extra. Mesmo com uma boa produção de palma orelha de elefante, são poucas as técnicas de manejo aplicada, na maioria dos casos são utilizados restos de matéria orgânica da produzidos na propriedade para adubar os plantios, relatam os produtores.

Embora seja de grande importância, o seu cultivo ainda é visto como de baixo potencial econômico, isso ocorre devido a irregularidades na produtividade em decorrência da insuficiência de práticas de manejo específicas para cada clone e ambiente, correção da adubação, adensamento ideal entre plantas e a definição de um sistema de produção que estimule a expansão de campos com palma forrageira (Cruz Neto et al., 2017).

Os resultados de incidência fungica apontam que em 100% das propriedades visitadas que produzem a variedade orelha de elefante mexicana foram observados sintomas característicos de doenças fungicas causadas por *Alternaria* sp., *Scytalidium* sp. e *Fusarium* sp.

A presença de *Lasiodiplodia* sp., foi observado em apenas 25% das propriedades visitadas (Figura 1).

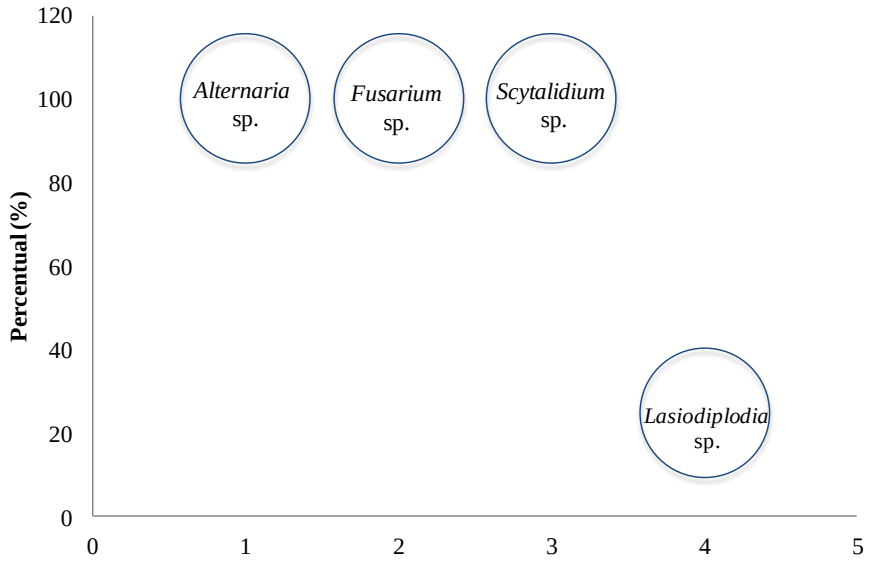


Figura 1 Percentual de ocorrência de fungos fitopatogenicos em propriedades produtoras de palma forrageira.

A alta incidência de fungos associados a palma forrageira variedade orelha de elefante mexicana pode estar relacionada a sua anatomia, pois suas raquetes apresentam espessura mais delgada quando comparada a outras variedades. Essa característica pode influenciar e favorecer a penetração de fitopatógenos como foi observado nos resultados desse trabalho. Em trabalhos realizados por Conforto et al. (2019), também relataram vários gêneros de fungos incluindo Colletotrichum, Curvularia, Fusarium, Lasiodiplodia e Nigrospora.

A partir da observação de sintomas em campo e isolamento do agente causal foi possível identificar *Alternaria* sp. causando mancha necróticas; *Fusarium* sp. causando murcha das raquetes; *Scytalidium* sp. causando escamação seca e *Lasiodiplodia* sp. causando podridão negra (Figura 2). A ocorrência desses fungos está relacionada as condições climáticas com elevadas temperaturas, e por se tratar de fungos endofíticos, os sintomas são bem pronunciados devido ao alto teor de água presente nas raquetes (Oliveira et al., 2022).

As doenças da palma forrageira têm se tornado cada vez mais importante devido sua alta incidência e elevada severidade, com isso a diagnose exata do agente causal das doenças na cultura é uma etapa fundamental para a adoção de estratégias de manejo adequadas visando melhorias fitossanitárias nos sistemas produtivos e garantia de boa produtividade (Macêdo et al., 2020).

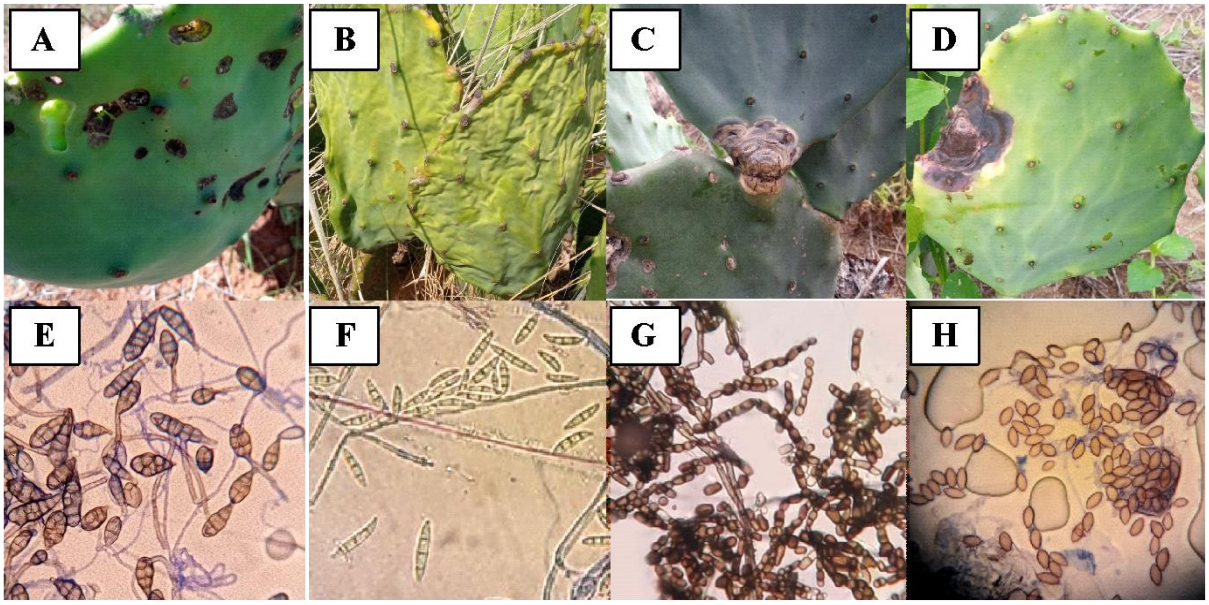


Figura 2 Associação de sintomas em campo e agentes causais: mancha de alternaria **(A)** causada por *Alternaria* sp. **(E)**; murcha de fusarium **(B)** causada por *Fusarium* sp. **(F)**; escamação seca **(C)** causada por *Scytalidium* sp. **(G)**; podridão negra **(D)** causada por *Lasiodiplodia* sp. (H), na variedade orelha de elefante mexicana.

Conclusão

Devido ao manejo da palma forrageira e do adensamento entre plantas foi constatada baixa sanidade nas áreas de cultivo;

Foram identificados quatro gêneros fungicos causando sintomas, sendo eles: *Alternaria* sp., *Scytalidium* sp., *Fusarium* sp. e *Lasiodiplodia* sp.

Agradecimentos

A Universidade Federal da Paraíba (UFPB), ao Instituto Nacional do Semiárido (INSA) e ao laboratório de Fitopatologia (LAFIT).

Referências

Conforto, C. et al. Characterization of fungal species associated with cladode brown spot on Nopalea cochenillifera in Brazil. **European Journal of Plant Pathology**, v. 155, p. 1179–1194, 2019.

Cruz Neto, J. F. et al. Applicability of agrometeorologics indicators for analysis of water increment for irrigation in production systems of cactus forage, cv. Miúda. J. **Journal of Environmental Analysis and Progress**, v. 2 n. 2, p. 98–106, 2017.

Kauthale, V. K. et al. Growth and yield performance of cactus pear (*Opuntia ficus-indica* Mill.) in arid regions of Rajasthan and Gujarat, India. **Acta Horticulturae**, v. 1343, p. 263–266, 2022.

Gomes, G. M. F. et al. Effect of spacing, soil, and planting direction on the vegetative growth of 'Gigante' cactus pear. **Acta Horticulturae**, v. 1343, p. 155–162, 2022.

Macêdo, A. J. S. et al. A cultura da palma, origem, introdução, expansão, utilidades e perspectivas futuras: revisão de Literatura. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 8, p. 62967–62987, 2020.

Neves, F. L.; Spínola, A. M.; Chagas, M. C. M.; Neves, J. D. C.; Küster, I. S.; Figueiredo, M. R. P.; Oliveira, F. S.; Oliveira, E. F., Pereira, S. L. **Palma-forrageira: opção e potencialidades para alimentação animal e humana em propriedades rurais do Estado do Espírito Santo**. Vitória, ES: Incaper, 2020. 52 p.

Oliveira, V. S.; Porcino, M. M.; Silva, H. F.; Xavier, L. M. S.; Sabino, B. T. S.; Araujo, E. F. B.; Araujo, J. S.; Nascimento, L. C. Fungos associados as principais variedades de palma forrageira no estado da Paraíba. **In: Anais do II Simpósio Paraibano de Conservação e Utilização de Forragens**. Areia, PB, p. 497–500, 2022.

Ogorek, R. et al. *Fusarium* oxysporum as a pathogen of pot plants: A case study of the easter lily cactus *(Echinopsis oxygona)* in Poland. **Polish Journal of Environmental Studies**, v. 30, n. 3, p. 2701–2708, 2021.

Rezende, F. M. et al. Nutritional effects of using cactus cladodes (Opuntia stricta Haw Haw) to replace sorghum silage in sheep diet. **Tropical Animal Health and Production**, v. 52, p. 1875–1880, 2020.

Seifert, K. et al. **The genera of hyphomycetes**. 1. ed. Utrecht, CBS-KNAW Fungal Biodiversity Centre. 2011. 866p.

Atributos físico-químicos de frutos de jabuticabeiras do Brejo Paraibano

Eduardo Felipe da Silva Santos[1] Geane Ferreira Freitas Mota[1] Radija Reis Silva[1] Luana dos Santos Carneiro[1] Alex Sandro Bezerra[2] Matheus Neiva Batista[1] Tatiana Leite Bulhões[1] Silvanda de Melo Silva[1]

[1]*Universidade Federal da Paraíba*
[2]*Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Ceará*

Resumo: A jabuticabeira (*Myacaria cauliflora*), pertencente ao gênero *Plinia* é uma espécie tropical, originária da Mata Atlântica brasileira e possui grande potencial econômico, devido a sua elevada qualidade sensorial e alto valor nutricional e funcional. Na Paraíba, a Mata Atlântica abrange as microrregiões do Brejo Paraibano e da Zona da Mata. No Brejo, a Jabuticaba é comercializada através do extrativismo vegetal e há poucas informações sobre a qualidade física e físico-química dos seus frutos. Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar atributos biométricos e físico-químicos de frutos de jabuticabeiras (*Myacaria cauliflora*) do Brejo Paraibano. Os materiais foram colhidos em 8 plantas no estádio de maturação comercial, em uma propriedade rural do município de Areia-PB. No laboratório, os frutos foram lavados, sanitizados e selecionados. Nas análises físicas foram utilizados 120 frutos, onde cada fruto era uma repetição e nas análises físico-químicas foram 3 repetições compostas por 40 frutos cada. As avaliações foram: diâmetro longitudinal e transversal; massa fresca; firmeza dos frutos íntegros e coloração da casca (L, a*, b*); sólidos solúveis (SS); acidez titulável (AT); relação SS/AT e ácido ascórbico (AA). Os frutos da jabuticabeira 8 apresentaram maiores comprimento e diâmetro, elevada firmeza, maior SS, AT e SS/AT (em conjunto com as plantas 6 e 8) e maiores teores de AA (em conjunto com as plantas 4 e 8). Os frutos da planta 8 se sobressaíram em todos os atributos avaliados, podendo futuramente ser usado como matriz para a instalação de um pomar clonal e para estudos relacionados ao melhoramento genético da cultura.

Palavras-chave: Qualidade de fruto, Comercialização, Pós-colheita.

Physical-chemical attributes of jabuticaba fruit from Brejo Paraibano

Abstract: Jabuticaba tree (*Myacaria cauliflora*) belonging to the genus Plinia is a tropical species, originating from the Brazilian Atlantic Forest and has great economic potential, due to its high sensory quality and high nutritional and functional value. In Paraíba, the Atlantic Forest covers the micro-regions of Brejo Paraibano and Zona da Mata. In the Brejo, Jabuticaba is marketed through plant extraction and there is little information about the physical and physical-chemical quality of its fruits. In this sense, the objective of this work was to evaluate the physical-chemical attributes of fruits of jabuticaba trees from Brejo Paraibano. The materials were collected from 8 plants at the commercial maturation stage, in a rural property in the municipality of Areia-PB. In the laboratory, the fruits were washed, sanitized and selected. In the physical analyses, 120 fruits were used, where each fruit was a repetition and in the physical-chemical analyzes 3 repetitions were used, consisting of 40 fruits each. The evaluations were: longitudinal and transverse diameter; fresh pasta; firmness of intact fruits and skin color (L, a*, b*); soluble solids (SS); titratable acidity (TA); SS/AT ratio and ascorbic acid (AA). The fruits of jabuticaba tree 8 showed greater length and diameter, high firmness, higher SS, AT and SS/AT (together with plants 6 and 8) and higher AA contents (together with plants 4 and 8). The fruits of plant 8 stood out in all evaluated attributes, and may be used in the future as a matrix for the installation of a clonal orchard and for studies related to the genetic improvement of the crop.

Keywords: Fruit quality, Marketing, Postharvest.

Introdução

A jabuticabeira *Myrciaria cauliflora* é uma frutífera tropical originária do Brasil e cultivada em vários países, como Argentina, Bolívia e alguns países da América Central (Benvenutti et al., 2021). Dentre as diversas cultivares a *Myrciaria cauliflora* (Fidelis, 2020) e a *Myrciaria jabuticaba* (sabará) são as mais estudadas atualmente, por produzirem frutos com características atrativas para a indústria alimentícias na fabricação de geleias, licores e compostos farmacêuticos para substituição de componentes sintéticos (Heck et al., 2020).

O cultivo brasileiro da jabuticaba é realizado principalmente na região sudeste do país, e sua comercialização é realizada principalmente na forma de fruta fresca. Dessa maneira, a colheita dos frutos nativos pelo sistema extrativista há grande relevância econômica e social.

A jabuticaba possui composição fitoquímica com alto valor nutricional que está ligado à presença expressiva de compostos que exercem função bioativa no organismo como carboidratos, fibras e vitaminas (Fernandes et al., 2022). Esses compostos são fundamentais para que o produto obtenha alto valor agregado de mercado (Jiao, et al .2018).

Entretanto, os frutos são altamente perecíveis, com uma vida útil pós-colheita curta, embora apresente características organolépticas relevantes, no Brejo Paraibano os frutos de jabuticabeira não têm um bom aproveitamento, por causa da alta perecibilidade, curto período de safra e não haver uma cadeia produtiva organizada. Neste sentido, a identificação de genótipos promissores que produzam frutos de qualidade diferenciada é fundamental (Dantas et al., 2015), para dar suporte ao produtor das áreas de ocorrência e valorizar a produção.

Diante desse contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar atributos biométricos e físico-químicos de frutos de jabuticabeiras (*Myacaria cauliflora*) do Brejo Paraibano.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Biologia e Tecnologia Pós-colheita do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal da Paraíba, Areia-PB. Os frutos de jabuticaba foram colhidos de oito plantas no estádio de maturação comercial caracterizado pela coloração da casca predominante preta, em uma propriedade rural do município de Areia-PB. Após a colheita, os frutos foram acondicionados em caixas de isopor térmicas e encaminhados ao laboratório.

No laboratório os frutos foram selecionados, considerando a ausência de danos físicos e doenças, sanitizados por imersão em uma solução de hipoclorito de sódio a 50 ppm por 10 minutos e secos em temperatura ambiente (25 °C). A seguir, os frutos foram avaliados quanto a sua biometria e processados manualmente, separando em casca e polpa.

Nas análises físicas foram utilizados 120 frutos, onde cada fruto era uma repetição e nas análises físico-químicas foram 3 repetições compostas por 40 frutos cada. Os frutos foram avaliados quanto: peso do fruto com balança semi-analítica (A42207c – Bel Engeneering); diâmetro longitudinal e transversal estimados com o auxílio de um paquímetro digital com 0,01 mm de precisão; firmeza dos frutos íntegros por meio de um penetrômetro digital.

Para a caracterização dos atributos físico-químicos efetuou-se as seguintes determinações: acidez titulável (AT- g.100 g^{-1} ácido cítrico) por titulometria com NaOH 0,1 M; sólidos solúveis (SS-%), determinados com refratômetro digital; ácido ascórbico (mg.100g^{-1})

por titulometria, utilizando-se solução de DFI (2,6-dicloro-fenolindofenol 0,002%) em 50 mL de ácido oxálico 0,5% e a relação sólidos solúveis/acidez titulável mediante divisão dos SS por AT.

Os dados das avaliações foram submetidoss a análise de variância e as médias das jabuticabeiras foram comparadas pelo teste de Tukey em até 5% de probabilidade de erro.

Resultados e Discussão

A massa fresca dos frutos variou entre 4,43 e 7,63g e não diferiu entre as plantas (Tabela 1). Souza et., al (2021) verificaram valores inferiores de pesos de jabuticaba com médias variando de 3,69 e 4,15. Os frutos com maior peso, como os observados neste trabalho, são visivelmente mais atraentes aos consumidores sendo um dos atributos de grande importância para a qualidade dos frutos (Lattuada et. al., 2020).

Tabela 1 Caracterização biométrica dos frutos de jabuticaba do município de Areia-PB

Planta	Peso do Fruto (g)	Comprimento (mm)	Diâmetro (mm)	Firmeza - casca (N)	Firmeza - Polpa (N)
1	5,28 ± 0,88	17,45 ± 1,58c	16,48 ± 1,43d	8,12 ± 0,96a	0,13 ± 0,02d
2	5,23 ± 1,23	17,88 ± 1,76c	17,58 ± 1,23c	8,06 ± 0,88a	2,29 ± 0,35c
3	4,8 ± 0,92	17,33 ± 2,29c	17,05 ± 0,92d	6,01 ± 0,96b	3,46 ± 0,62a
4	4,51 ± 0,93	16,1 ± 1,5d	16,98 ± 1,63d	8,77 ± 1,18a	1,88 ± 0,88c
5	4,43 ± 0,87	16,33 ± 2,19d	16,83 ± 0,77d	6,66 ± 0,96b	3,01 ± 0,35b
6	6,38 ± 1,17	18,98 ± 1,59b	19,9 ± 1,21b	8,36 ± 0,91a	2,83 ± 0,67b
7	5,08 ± 0,8	18,03 ± 1,67c	18,13 ± 1,36c	6,06 ± 0,86b	2,25 ± 0,6c
8	7,63 ± 1,01	21,05 ± 2,11a	20,95 ± 1,1a	7,87 ± 1,32a	1,97 ± 0,55c
Média	5,41	17,88	17,97	7,48	2,23
CV (%)		10,4	10,25	13,55	25,19

O maior diâmetro longitudinal e transversal foi observado na planta 8 com 21,05 mm e 20,95 mm, respectivamente (Tabela 1). Os resultados da relação entre os diâmetros transversal e longitudinal indicam que os frutos de jabuticaba deste trabalho são arredondados, embora não exista diferença significativa entre as amostras, estes dados apontam que os frutos de jabuticabeiras do brejo Paraibano são atraentes aos consumidores, que geralmente preferem frutos arredondados (Guedes et al., 2014).

Os frutos das jabuticabeiras 1, 2, 4, 6 e 8 apresentaram maiores firmezas da casca, indicando frutos com maior resistência ao transporte e possivelmente com maior vida útil. Na firmeza da polpa os frutos da jabuticabeira 3 apresentou os maiores valores. A firmeza dos frutos está relacionada com a composição da parede celular das células e com as suas modificações durante o amadurecimento (Evangelista et. al., 2019).

Os frutos das jabuticabeiras 6 e 8 se destacaram por apresenta maiores teores de sólidos solúveis (Figura 1), menor acidez títulável (Figura 1) e maior relação SS/AT (Figura 1), indicando frutos de elevada qualidade sensorial com dupla aptidão para o consumo fresco e para o processamento na agroindústria (Lattuada et. al. 2020).

O ácido ascórbico (AA) é um poderoso antioxidante hidrossolúvel e seu consumo é essencial para os seres humanos, uma vez que somos incapazes de produzir, e a sua escassez no organismo pode ocasionar desordens como a doença do escorbuto. Os frutos da jabuticabeira

4, 6 e 8 se destacaram pelos maiores teores de AA, com valores acima de 3 mg $100g^{-1}$, indicando frutos com maior potencial funcional.

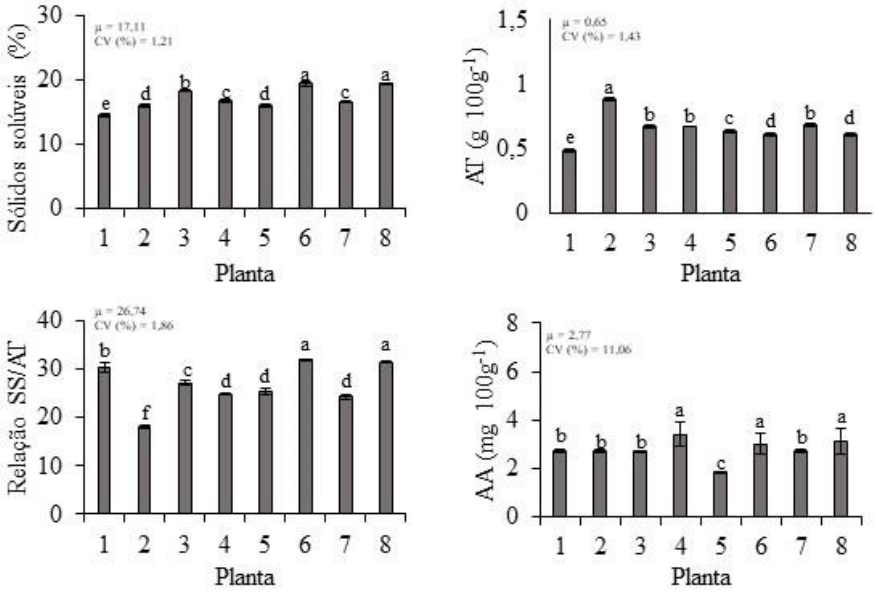


Figura 1 Sólidos solúveis (SS), Teor de ácido ascórbico (Vitamina C), acidez titulável (AT) e relação SS/AT de jabuticabeiras de ocorrência no Brejo Paraibano.

Conclusão

Os frutos da jabuticabeira 8 apresentaram maiores comprimento e diâmetro. As plantas 1, 2, 4, 6 e 8 apresentaram maior firmeza da casca, portanto, são mais resistentes ao transporte. As plantas 6 e 8 se sobressaíram pela elevada qualidade físico-química com maiores teores de SS, AT e SS/AT, indicando frutos com ampla aceitação no mercado de fruta frescas e com aptidão para o processamento pelas agroindústrias. Os frutos com maiores potenciais funcionais foram identificados nas plantas 4, 6 e 8 que apresentaram maior AA. Em conjunto é possível observar que os frutos da planta 8 se sobressaíram em todos os atributos avaliados, podendo futuramente ser usado como matriz para a instalação de um pomar clonal e para estudos relacionados ao melhoramento genético da cultura.

Referências

Benvenutti, L. et al. Jaboticaba (*Myrtaceae cauliflora*) fruit and its by-products: Alternative sources for new foods and functional components. **Trends in Food Science & Technology**, v. 112, p. 118–136, 2021.

Dantas, A. L. et al. Influence of combined sources of nitrogen fertilization on quality of cv. Vitria pineapple. **African Journal of Agricultural Research**, v. 10, p. 3814–3824, 2015.

Evangelista, Z. et al. Radiação UV-C sob a Qualidade Pós-colheita de Jabuticaba. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 6, n. 1, p. 48–53, 2019.

Fernandes, I. A. de A. et al. Bioactive compounds, health-promotion properties and technological applications of jabuticaba: A literature overview. **Measurement: Food**, v. 8, 2022.

Fidelis, M. et al. Polyphenols in jabuticaba [Myrciaria jaboticaba (Vell.) O.Berg] seeds exert antioxidant activity and modulate gut microbiota of 1,2-dimethylhydrazine-induced colon cancer in Wistar rats. **Food Chemistry**, v. 334, 2020.

Guedes, M. N. S. et al. Fruit quality of jabuticaba progenies cultivated in a tropical climate of altitude. **The International Journal of Tropical and Subtropical Horticulture**, v. 69, n. 6, p. 449–458, 2014.

Heck, R. T. et al. Jabuticaba peel extract obtained by microwave hydrodiffusion and gravity extraction: A green strategy to improve the oxidative and sensory stability of beef burgers produced with healthier oils. **Meat Science**, v. 170, p. 147–153, 2020.

Jiao Y. et al. Assessment of phenolic contributors to antioxidant activity of new kiwifruit cultivars using cyclic voltammetry combined with HPLC. **Food Chemistry**, v. 268, p. 77–85, 2018.

Lattuada, D. S. et al. Caracterização Físico-química e Desenvolvimento Pós-colheita de Jabuticabas (*Plínia peruviana* e *P. caulifora*). Iheringia, **Série Botânica**, p. 1–8, 2020.

Souza, L. K. F. et al. Caracterização de frutos de jabuticaba 'sabará' provenientes da região de Jataí-GO. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)**, v. 11, n. 1, p. 78–85, 2021.

Atributos físicos de frutos de umbuzeiros do Agreste Paraibano

Eduardo Felipe da Silva Santos[1] Edileide Natália da Silva Rodrigues[1] Alex Sandro Bezerra de Sousa[2] Radija Reis Silva[1] Shirley Santos Monteiro[1] Roberta Florentino de Pontes[1] Allan Kelvy Ferreira Macena[1] Silvanda de Melo Silva[1]

[1]*Universidade Federal da Paraíba*
[2]*Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Ceará*

Resumo: O umbu (*Spondias tuberosa*) é uma espécie nativa do semiárido Brasileiro, amplamente consumida e comercializada nas regiões de ocorrência. No entanto, há ainda poucas informações sobre seus aspectos de qualidade. A caracterização física do umbuzeiro é uma etapa essencial para entender seu comportamento durante o manuseio, transporte e armazenamento pós-colheita, bem como, pode fornecer informações importantes sobre a prospecção de genótipos para programas de melhoramento genético. O objetivo do trabalho foi avaliar os atributos físicos de frutos de umbuzeiro de diferentes plantas do Agreste Paraibano. Foram realizadas análises de diâmetro, comprimento, peso do fruto, casca e semente, rendimento da polpa e a coloração da casca e polpa dos frutos. Os frutos da planta 3 se destacaram pelo tamanho e rendimento de polpa, sendo considerados atrativos para o processamento da indústria e também para o mercado de fruta fresca. Os frutos da planta 5 se destacaram por apresentar maior luminosidade e a*, e menor valor de b* na casca, indicando frutos com maior intensidade de brilho e coloração verde.

Palavras-chave: Coloração, Rendimento, *Spondias tuberosa*.

Physical attributes of umbu fruit from Agreste Paraíba

Abstract: Umbu (*Spondias tuberosa*) is a species native to the Brazilian semi-arid region, widely consumed and marketed in the regions where it occurs. However, there is still little information about its quality aspects. The physical characterization of the umbu tree is an essential step to understand its behavior during handling, transport and post-harvest storage, as well as providing important information on prospecting genotypes for genetic improvement programs. The objective of this work was to evaluate the physical attributes of umbuzeiro fruits from different plants in the Agreste of Paraiba. Evaluations of diameter, length, weight of the fruit, peel and seed, pulp yield and color of the peel and pulp of the fruits were carried out. The fruits of plant 3 stood out for their size and pulp yield, being considered attractive for industrial processing and also for the fresh fruit market. The fruits of plant 5 stood out for having greater luminosity and a*, and lower value of b* in the skin, indicating fruits with greater intensity of brightness and green color.

Keywords: Coloration, Yield, *Spondias tuberosa*.

Introdução

A *Spondias tuberosa* pertence à família Anacardiaceae, conhecida popularmente como "umbu", é uma frutífera nativa do Brasil que tem despertado cada vez mais interesse devido ao seu valor econômico e nutricional (Lima et al., 2018). Com sabor agridoce, a fruta, que é oriundo do extrativismo, é frequentemente utilizada na produção de compotas, geleias e sucos. Nos últimos anos, tem havido um aumento do interesse na caracterização dos frutos, pois isso pode fornecer informações importantes para o desenvolvimento de tecnologias pós-colheita e melhoramento genético para domesticação da espécie (Lima et al., 2018; Santos et al., 2021).

A caracterização física do fruto é um processo essencial para compreender os cuidados a serem tomados durante o manuseio, transporte e armazenamento dos frutos. A caracterização dos frutos do umbuzeiro tem se concentrado principalmente em suas propriedades físicas, como tamanho, forma, peso e cor (Lima et al., 2018). Esses parâmetros são cruciais para determinar a aceitação de mercado e atração do consumidor (Pereira et al., 2021).

Outro parâmetro físico importante na caracterização do umbu é a cor, que é um fator primordial no seu valor de mercado e aceitação do consumidor. A cor do fruto é determinada pela maturação e ao grau de desenvolvimento do fruto, e pode ser influenciada por diversos fatores como o clima, o solo e os métodos utilizados na pós-colheita (Costa et al., 2015). Além disso, a cor também pode ser utilizada como indicador de maturação e ponto de colheita ideal para garantir uma maior qualidade do produto final (Dantas et al., 2016). Assim, a determinação da cor do umbu é uma informação importante para a indústria de processamento e produtores.

A região do Agreste Paraibano é onde está concentrada a maior população de umbuzeiros e produção de umbu do estado, no entanto ainda são escassas as informações sobre a qualidade dos frutos dessa região e sua rastreabilidade. Nesse sentido, o objetivo do trabalho foi avaliar as características física de frutos de umbuzeiro de diferentes plantas e identificar potenciais matrizes para atender a mercados específicos.

Material e Métodos

Os frutos de umbuzeiro foram coletados de oito plantas, localizadas no município de Campina Grande, Paraíba, Brasil. Os frutos foram colhidos nas primeiras horas da manhã, acondicionados em caixas de isopor térmicas e encaminhados ao laboratório de Biologia e Tecnologia Pós-Colheita do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, localizado em Areia-PB. No laboratório, os frutos foram classificados e selecionados considerando a ausência de danos físicos e doenças, posteriormente foram sanitizados por meio de imersão em uma solução de hipoclorito de sódio a 200 ppm por 10 minutos e secos em temperatura ambiente (25 °C). A seguir, os frutos foram avaliados quanto a sua biometria e fracionados manualmente, em casca, polpa e sementes. Foram utilizados 30 frutos por planta, onde cada fruto correspondia a uma repetição. As avaliações foram: diâmetro longitudinal (mm) e transversal (mm) estimados com o auxílio de um paquímetro digital; peso do fruto (g), da casca (g), da semente (g) e rendimento de polpa (%) determinado com balança semi-analítica; firmeza (N) dos frutos íntegros por meio de um penetrômetro; coloração da casca (L, a* e b*) determinada utilizando um colorímetro digital Minolta.

Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey em até 5% de probabilidade de erro, utilizando o software estatístico Sisvar versão 5.6.

Resultados e Discussão

Os comprimentos dos frutos (Tabela 1) variaram de 32,50 mm (planta 2) a 38,53 mm (planta 3). As plantas 3, 7 e 8 apresentaram os maiores comprimentos com médias de 38,53, 38,27 e 38,47 mm, respectivamente. Os frutos da planta 3 também teve maior diâmetro com média de 34,62 mm.

A planta 3 novamente se destacou no peso do fruto, apresentando os maiores valores, com média de 27,92 g. As plantas 3, 4, 7 e 8 apresentaram peso do fruto acima da média 20 g. A planta 6 foi a que apresentou os menores peso dos frutos, com média de 14,10 g. As plantas 3 e 5 apresentaram as maiores médias no peso da casca, sendo 5,22 e 5,25 g, respectivamente. A planta 1 apresentou o menor peso de casca com média de 3.13 g, não deferindo da planta 6.

Para peso da semente (Tabela 1), foi possível observar que as plantas 4 (3,28 g) e 8 (3,22 g) obtiveram as maiores médias e as plantas 2 (2,28 g) e 5 (2,26 g) apresentaram os menores valores. No rendimento da polpa (g), a planta 3 apresentou maior rendimento, com média de 20,25 g, onde, apresentou diferença estatística das demais plantas, sendo as plantas 2 e 6 de menor rendimento da polpa, com médias de 8,65 e 8,05 g, respectivamente.

Os valores médios de comprimento deste trabalho estão dentro dos reportados por Dutra et al. (2017) e Silva et al. (2019), com comprimentos de 26 a 60 mm, e diâmetros de 23 a 60 mm. O comprimento e o diâmetro são parâmetros amplamente usados no mercado de frutas frescas para determinar o mercado de comercialização dos frutos, uma vez que os consumidores possuem preferências específicas e os frutos de diferentes tamanhos são enquadrados em classes com preços diferenciados (Pereira et al., 2021).

Tabela 1 Valores médios de comprimento (mm), diâmetro (mm), peso do fruto (g), peso da casca (g), peso da semente (g) e rendimento da polpa (g) de 8 planta de umbuzeiro do Agreste Paraibano

Plantas	Comprimento (mm)	Diâmetro (mm)	Massa fruto (g)	Massa casca (g)	Massa semente (g)	Rendimento da polpa (g)
1	34,76 ± 1,37c	30,24 ± 1,4e	18,61 ± 1,93d	3,13 ± 0,06f	3,06 ± 0,08b	12,16 ± 0,8e
2	32,50 ± 1,29e	26,77 ± 1,81f	15,01 ± 1,43e	3,95 ± 0,1e	2,28 ± 0,14e	8,65 ± 1,23g
3	38,53 ± 1,22a	34,62 ± 1,72a	27,92 ± 2,16a	5,22 ± 0,14a	2,52 ± 0,36d	20,25 ± 1,86a
4	36,60 ± 1,1b	33,39 ± 1,48b	22,42 ± 1,74c	5,09 ± 0,22b	3,28 ± 0,16a	14,45 ± 1,14d
5	34,82 ± 1,03c	31,54 ± 1,13d	18,16 ± 0,99d	5,25 ± 0,29a	2,26 ± 0,16e	10,55 ± 1f
6	33,51 ± 1,5d	30,57 ± 1,97e	14,10 ± 1,73f	3,13 ± 0,21f	2,82 ± 0,21c	8,05 ± 1,23g
7	38,27 ± 1,09a	32,56 ± 1,03c	22,45 ± 1,29c	4,54 ± 0,49c	2,48 ± 0,33d	15,19 ± 1,04c
8	38,47 ± 0,63a	33,60 ± 0,85b	23,93 ± 1,18b	4,33 ± 0,21d	3,22 ± 0,27a	16,58 ± 1,02b
Média	35,93	31,66	20,32	4,33	2,74	13,23
CV	3,28	4,65	7,88	5,7	8,46	9,08

Médias na mesma coluna com letras minúsculas diferem entre si pelo teste de Tukey com p<0,001. CV: coeficiente de variação

O peso do fruto do umbu é um dos principais atributos para o mercado de frutas frescas e processadas, onde, quanto maior o peso mais atrativo para o consumidor, e maior a rentabilidade para a indústria (Silvino et al., 2017). O rendimento de polpa é uma característica amplamente usada na indústria para determinar a viabilidade de processamento dos produtos e os lucros da atividade (Donatoí, 2019). Esses atributos no umbu são ainda mais importantes, visto que, a casca e a polpa são partes utilizadas na produção de polpas, sucos, doces, entre outros (Paodjuenas et al., 2019; Castro e Rybka, 2020).

Nesse contexto, o peso dos frutos e o seu rendimento da polpa são parâmetros da caracterização física de grande importância para a indústria, tendo em vista que, permite a implantação de plantios comerciais utilizando mais de um genótipo, dessa forma, oferece uma padronização dos frutos, facilitando a colheita, despolpamento e a criação de embalagens para a comercialização dos frutos (Santos, 2018).

As plantas 5 e 8 apresentaram maior luminosidade (L*) de casca e a planta 3 teve menor L* (Figura 1). Na polpa, os frutos da planta 7 teve maior média de L* e os da planta 3 os menores valores.

Na casca, as plantas 4 e 5 apresentaram maiores valores de a*, enquanto que os menores valores foram apresentados pelas plantas 1 e 3. Na polpa, a planta 5 apresentou o maior valor de a*, enquanto que o menor valor foi observado na planta 3, respectivamente. Nesse parâmetro, quanto menor for o valor, maior é a tonalidade verde do fruto, dessa forma, os frutos das plantas 1 e 3 são os que mais possuem intensidade da cor verde. Os frutos das plantas 1 e 6 apresentaram maiores valores b* da casca, indicando frutos de coloração amarelada. Na polpa a planta 2 apresentou os maiores valores de b*.

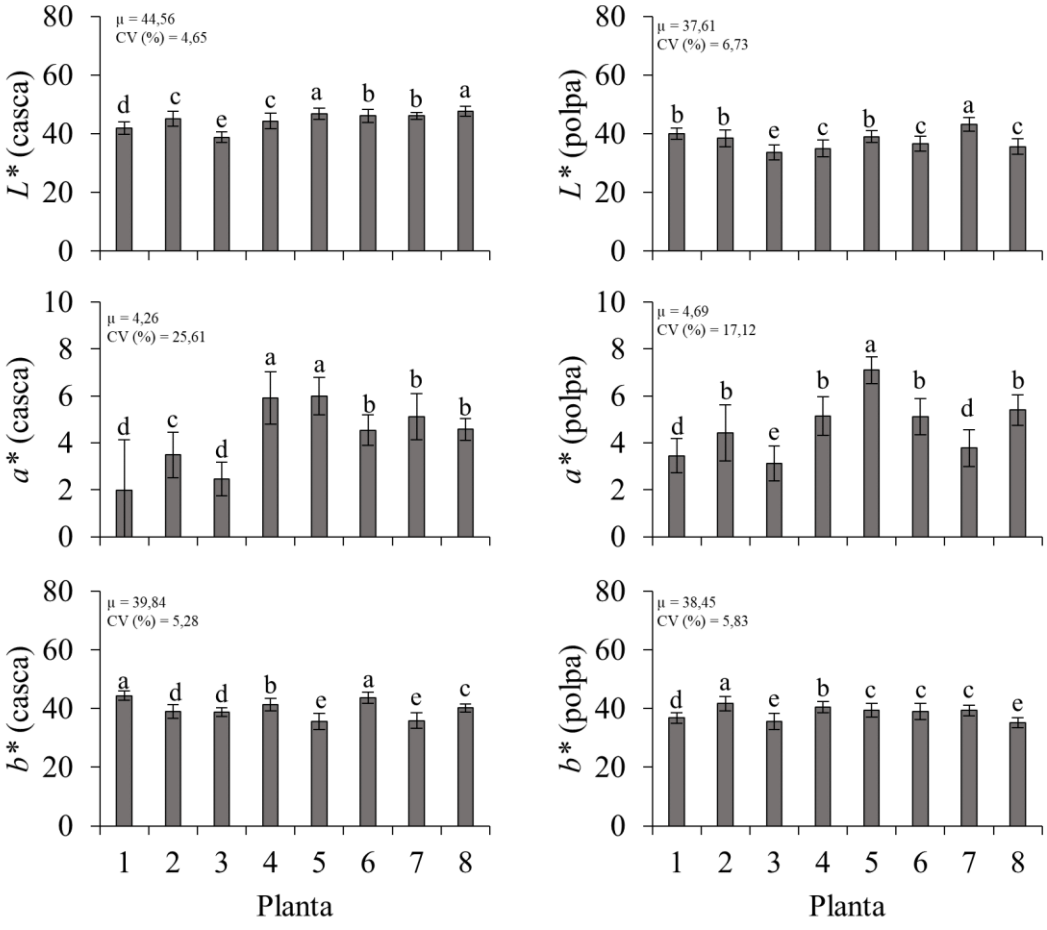


Figura 1 Parâmetros de Luminosidade (*L**), a* e b* de frutos de umbuzeiro do Agreste Paraibano.

A maior luminosidade encontrada nos frutos das plantas, pode estar associada à ausência de tricomas presentes na epiderme do fruto, o que, os tornam frutos mais opacos (Saraiva, 2020). A cor da casca do umbu é um dos principais atrativos visuais, visto que, também se trata de um indicativo de qualidade, quando diz respeito ao estádio de maturação, sendo caracterizado por alguns fatores, um dos principais e a sua tonalidade verde-amarelada (Saraiva, 2020).

Conclusão

Os frutos da planta 3 se destacaram pelo tamanho e rendimento de polpa, sendo considerados atrativos para o processamento da indústria e também para o mercado de fruta fresca;

Os frutos da planta 5 se destacaram por apresentar maior luminosidade e a*, e menor valor de b* na casca, indicando frutos com maior intensidade de brilho e coloração verde.

Referências

Castro, C. D. P. C.; Rybka, A. C. P. **Processamento de doce de umbu com amêndoas de licuri**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2020. 7p. (Comunicado técnico, 175).

Costa, F. R. et al. Análise biométrica de frutos de umbuzeiro do semiárido brasileiro. **Bioscience Journal**, v. 31, n. 3, p. 682–690, 2015.

Dantas, A. L. et al. Desenvolvimento, fisiologia da maturação e indicadores do ponto de colheita de frutos da umbugueleira (*Spondias* sp.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 38, n. 1, p. 33–42, 2016.

Donatoí, S. L. R. et al. Práticas de cultivo do umbuzeiro. **Informe Agropecuário**, v. 40, n. 307, p. 65–79, 2019.

Dutra, F. V. et al. Características físicas e químicas de acessos de umbuzeiros (*Spondias tuberosa* Arr. Cam). **Revista de Ciências Agrárias**, v. 40, n. 4, p. 814–822, 2017.

Lima, M. A. C. et al. Umbu - Spondias tuberosa. In: Rodrigues, S. et al. **Exotic fruits**. Academic Press, 2018. p. 427–433.

Paodjuenas, R. et al. Conhecimento tradicional e usos do umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda) por comunidades rurais do semiárido, Paraíba, nordeste, Brasil. **Ethnoscientia**, v. 4, n. 1, 2019.

Pereira, F. R. A. et al. Biometry in umbu fruits from the semi-arid region of Paraiba. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 43, n. 6, p. e-808, 2021.

Santos, L. J. S. **Características fisiológicas e qualidade dos frutos de acessos de umbuzeiro e umbu-cajá da coleção do IFBaiano, Campus Guanambi- BA**. 2018. 94 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal no Semiárido) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, Guanambi-BA, 2018.

Santos, R. T. S. et al. The potential of “umbuzeiro” genotypes for the development of preserves. **Ciência Rural**, v. 51, n. 2, 2021.

Saraiva, M. M. T. **Caracterização da qualidade de frutos de diferentes acessos de umbuzeiro no cariri ocidental paraibano**. 2020. 56 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Agroalimentar) Universidade Federal da Paraíba, Bananeiras-PB, 2020.

Silva, V. P. et al. Qualidade pós-colheita de frutos de umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr.) embalados com filme de PVC. **Revista Craibeiras de Agroecologia**, v. 4, n. 1, p. 7714, 2019.

Silvino, R. et al. Qualidade nutricional e parâmetros morfológicos do fruto cajá (*Spondias Mombin* L.). **Desafios - Revista Interdisciplinar da Universidade Federal do Tocantins**, v. 4, n. 2, p. 3–11, 2017.

Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de variedades tradicionais de feijão caupi armazenadas em garrafas PET

Maria Joelma da Silva[1] Gabriel Nascimento Bratfisch[1] Vitor Emanuel Conrado da Silva[1] Emília Marcielle Dias Medeiros[1] Samandra Silva de Lima[1] Lenyneves Duarte Alvino de Araújo[1] Naysa Flávia Ferreira do Nascimento[1] Edna Ursulino Alves[1]

[1]*Universidade Federal da Paraíba*

Resumo: A disponibilidade de sementes com alta qualidade fisiológica é fundamental para o estabelecimento e crescimento das lavouras. No entanto, o armazenamento inapropriado pode prejudicar a qualidade fisiológica das sementes, afetando a comercialização e o consumo no mercado. Objetivou-se no presente trabalho avaliar a qualidade fisiológica de sementes de *Vigna unguiculata* (L.) Walp., armazenadas em garrafas de polietileno tereftalato (PET) por quatro anos. Foram avaliadas as variáveis: primeira contagem de germinação, germinação, comprimento de raiz, comprimento de parte aérea, comprimento total de plântulas, massa seca de raízes de parte aérea e total. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, sendo as observações distribuídas em 12 repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e comparação das médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. As sementes armazenadas nos anos de 2019, 2020 e 2021 não apresentaram diferenças significativas na primeira contagem e porcentagem de germinação. No entanto, com relação ao comprimento de raízes e plântulas, os melhores desempenhos foram observados nas sementes de 2020. Quanto a característica massa seca de raízes, parte aérea e total, observou-se maiores valores nos anos 2020 e 2021. Conclui-se que, o armazenamento em garrafas PET pelo período de quatro anos afeta a qualidade fisiológica das sementes de feijão-caupi. Recomenda-se que para manter a qualidade das sementes de feijão-caupi, o armazenamento seja por um período de até dois anos.

Palavras-chave: *Vigna unguiculata* (L.) Walp, Conservação de sementes, Fabaceae, Germinação.

Evaluation of the physiological quality of seeds of traditional varieties of cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.): storage in PET bottles

Abstract: The availability of seeds with high physiological quality is critical for the establishment and growth of crops. However, inappropriate storage can impair the physiological quality of seeds, affecting commercialization and consumption in the market. We evaluated the physiological quality of seeds of the *Vigna unguiculata* (L.) Walp. stored in polyethylene terephthalate (PET) bottles for four years. We analysed the variables: first germination count, germination, root length, shoot length, total seedling length, shoot and total root dry mass. We used a model completely randomized, with the observations distributed in 12 repetitions. We subjected the data to the analysis of variance and comparison of means by Tukey's test at 5% probability. Seeds stored in the years 2019, 2020, and 2021 did not show significant differences in the first count and germination percentage. However, we observed the best performances regarding the length of roots and seedlings in the 2020 seeds. As for the characteristic dry mass of roots, shoots, and total, we observed higher values in the years 2020 and 2021. We concluded that storage in PET bottles for four years affected the physiological quality of cowpea seeds. We recommended that to maintain the quality of the cowpea seeds, storage is for a period of up to two years.

Keywords: *Vigna unguiculata* (L.) Walp., Fabaceae, Germination, Seed conservation.

Introdução

O armazenamento de sementes é uma excelente alternativa para contribuir na autonomia da próxima safra e na comercialização, sendo imprescindível ter conhecimento relacionado à qualidade das sementes diante das possíveis condições ambientais e suas variações no decorrer da conservação (Smaniotto et al., 2014). O processo de conservação das sementes deve iniciar desde a sua maturidade fisiológica até o plantio em campo, a fim de manter sua qualidade fisiológica e reduzir a deterioração (França et al., 2010; Faccion, 2011).

Em função da falta de investimentos para construção de unidades armazenadoras e de tecnificação para um método de armazenamento de sementes mais adequado, geralmente, os agricultores familiares realizam o armazenamento das sementes em garrafas de polietileno tereftalato (PET) ou sacos de sisal (Buleti et al., 2019; Santos et al., 2021).

A espécie *V. unguiculata* (L.) Walp., conhecida popularmente como feijão-caupi, é cultivada principalmente por agricultores familiares, voltados a atender a demanda do mercado interno de grãos secos, vagens verdes e sementes (Oliveira et al., 2017). Diante da versatilidade de usos, associada ao seu potencial produtivo, o cultivo de feijão caupi vêm provocando interesse de médios e grandes produtores pela espécie (Freitas et al., 2013). Com a consequente expansão produtiva, aumenta-se a demanda por sementes de alta qualidade que viabilizem a produção.

A qualidade fisiológica das sementes de feijão caupi pode ser afetada por vários fatores tais como, tipo de embalagem, condições e períodos de armazenamento (Araújo et al., 2021). Nesse sentido, estudos sobre a manutenção da viabilidade e vigor das sementes, por diferentes períodos em garrafa PET, tornam-se indispensáveis, pois está é a forma mais utilizada e acessível à agricultura familiar para o armazenamento de sementes (Oliveira et al., 2015; Smiderle et al., 2017; Santos et al., 2021). O objetivo desse trabalho foi avaliar a qualidade fisiológica de sementes de *V. unguiculata*, armazenadas ao longo de quatro anos.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido nos laboratórios de Melhoramento de Plantas (LAMEPLA/DFCA) e de Ecologia e Reprodução Vegetal (LABERV/DB) do Centro de Ciências Agrárias da UFPB. As sementes de feijão caupi foram colhidas em São João do Cariri armazenadas em garrafas PET ao longo de quatro anos (2018 a 2021).

A qualidade fisiológica das sementes foi avaliada em 12 repetições de 50 sementes por ano, totalizando 2.400 sementes. Todas as variáveis foram analisadas seguindo as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009):

1. Teste de germinação: As sementes foram organizadas em papel Germitest®, umedecido com água destilada na proporção de 2,5 vezes a massa do papel seco. Posteriormente, estes foram organizados em rolos, colocados em sacos plásticos, fechados para evitar a evaporação da água e acondicionados em câmara de germinação do tipo Biological Oxigen Demand (B.O.D), à uma temperatura constante de 25 °C, fotoperíodo de 8 horas. As avaliações foram realizadas do quinto ao oitavo dia após a instalação do teste, levando em consideração o percentual de plântulas normais.

2. Primeira contagem de germinação: foi realizada em conjunto com o teste de germinação, mediante contagem do número de plântulas emersas ao quinto dia após a instalação do teste. Os resultados foram expressos em porcentagem.
3. Comprimento de raiz primária e parte aérea de plântulas: para avaliar o vigor das sementes, ao final do teste germinação no oitavo dia, foram mensurados os comprimentos da raiz primária e da parte aérea de plântulas, de cada repetição, com o auxílio de régua graduada em centímetros. Os resultados foram expressos em cm plântula^{-1}. Os resultados da massa seca total foram obtidos através da somatória dos resultados da massa seca de raízes e da parte aérea.
4. Massa seca de raízes e da parte aérea de plântulas: para cada repetição, foram mensuradas a massa seca da raiz principal e da parte aérea. As partes separadas foram depositadas em saco de papel do tipo *Kraft*, colocadas em estufa de circulação e renovação de ar, regulada a 65°C, durante 48 horas. Para obter a massa seca, o material foi retirado da estufa, pesado em balança de precisão de 0,001 g e os resultados foram expressos em grama plântula^{-1} (Nakagawa, 1999).
5. Massa seca total de plântulas: ao final dos testes, foi realizada a pesagem total da parte aérea e das raízes de cada repetição, cujo resultados foram expressos em gramas.

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, os dados foram submetidos à análise de variância, com posterior comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade no programa computacional GENES (Cruz et al., 2013).

Resultados e Discussão

Observou-se efeito significativo a 1% de probabilidade para todas as variáveis analisadas, exceto para comprimento da parte aérea (Tabela 1), indicando que houve diferença na qualidade fisiológica das sementes no período avaliado.

Tabela 1 Resumo da análise de variância de oito características avaliadas na qualidade fisiológica de sementes (*Vigna unguiculata),* armazenadas em garrafa PET em diferentes períodos

FV	GL	PCG	G	CR	CPA	CTP	MSR	MSA	MST
PERIODO	14	8263.33**	8439.22**	97.94**	11.11^{ns}	182.86**	0.2309**	2.63**	4.35**
h²		94.7	94.6	94.5	48.2	91.49	92.52	86.93	88.55
CV%		28.28	28.79	60.8	52.0	49.11	55.84	61.74	59.53
Erro		4.41	4.47	0.48	0.35	0.73	0.02	0.10	0.12

* e ** = significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, ^{ns} = não significativo, pelo teste F. PCG: Primeira contagem de germinação (%); G: Germinação (%); CR (cm): Comprimento da raiz; CPA (cm): Comprimento parte aérea, CTP (cm): Comprimento total de plântula; MSR (g): Massa seca da raiz; MSA (g): Massa seca da parte aérea; MST (g): Massa seca total.

As sementes armazenadas nos anos de 2019, 2020 e 2021 não apresentaram diferenças significativas na primeira contagem e porcentagem de germinação (Tabela 2). No ano de 2018 observou-se uma redução por volta de 42% na porcentagem de germinação. Esse resultado foi muito satisfatório uma vez que, sementes de *V. unguiculata* armazenadas em embalagens plásticas, apresentaram o declínio nas taxas de germinação a partir de dois meses de armazenamento (Silva et al. 2018). Esse intervalo de dois meses é muito curto para o produtor que armazena sementes para semear no ano seguinte, pois será necessário guardar mais

sementes para suprir a queda na taxa de germinação, resultando em menor quantidade para consumo e venda. Alguns autores relatam que a degradação das sementes armazenadas é comum e que a redução do potencial germinativo ocorre de maneira rápida e as sementes tornam-se vulneráveis ao estresse no período de germinação, casualmente diminuindo a aptidão no desenvolvimento de plântulas com características normais (Silva et al. 2014).

Tabela 2 Médias para comparação de características fisiológicas em sementes de feijão caupi (*Vigna unguiculata),* armazenadas em garrafa PET em diferentes períodos

ANOS	PCG	G	CR	CTP	MSR	MSA	MST
2018	36.66b	37.16b	1.35b	4.81b	0.94b	0.44b	0.54b
2019	73.50a	71.83a	2.83b	5.54b	0.14b	0.65b	0.79b
2020	94.00a	94.0a	7.92a	13.42a	0.39a	1.32a	1.71a
2021	90.50a	92.6a	3.04b	8.33b	0.30a	1.37a	1.68a

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. PCG (%): Primeira contagem de germinação; G: Germinação (%); CR (cm): Comprimento da raiz; CTP (cm): Comprimento total de plântulas; MSA (g): Massa seca da parte aérea; MSR (g): Massa seca da raiz; MST (g): Massa seca total.

Quanto o comprimento de raízes e plântulas, os melhores desempenhos foram observados no período de 2020, diferindo estatisticamente dos demais anos de cultivos (Tabela 2). Dessa forma, as sementes armazenadas por dois anos em garrafa PET, em temperatura ambiente, foram mais vigoras por desenvolverem plântulas com os maiores comprimentos. As avaliações de comprimento de plântulas são importantes para diferenciar o desenvolvimento conforme o nível de vigor de cada lote e compreender o crescimento de plântulas e os possíveis potenciais de vigor (Meneguzzo, 2019).

Quanto à massa seca de raízes, parte aérea e total, observou-se maiores valores nos anos de 2020 e 2021, quando comparado aos demais (Tabela 2). Quanto às mesmas características de massa seca em lotes de *Vigna radiata L.*, observou-se diferentes níveis de qualidade fisiológica no intervalo de dois anos (Silva et al., 2018). Entretanto, a matéria seca da parte aérea é uma característica significativa no desenvolvimento relacionado à produção de sementes, pois reflete o acúmulo de nutrientes em cultivares no ciclo da cultura (Fageria et al., 2005).

Conclusão

A qualidade fisiológica das sementes de *Vigna unguiculata*, armazenadas em garrafas PET, foi diferente nos quatro anos testados, nos quais foram registrados a deterioração das sementes após três anos de armazenamento.

Referências

Araújo, D. J. Conservação de sementes de feijão-caupi sob diferentes condições de armazenamento. **Diversitas Journal**, v. 6, n. 1, p. 74–88, 2021.

Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - Secretaria de Defesa Agropecuária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 395p.

Buleti, S. I. et al. Determination of appropriate packaging materials for cowpea seed storage. **Journal of Stored Products and Postharvest Research**, v. 10, n. 4, p. 29–34, 2019.

Cruz, C. D. Genes: a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 35, n. 3, p. 271–276, 2013.

Faccion, C. E. **Qualidade de sementes de feijão durante o beneficiamento e armazenamento**. 2011. 49f. Dissertação – (Mestrado em Agronomia). Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2011.

Fageria, N. K.; Baligar, V. C. Enhancing nitrogen use efficiency in crop plants. **Advances in Agronomy**, v. 88, p. 97–185, 2005.

França, N. J. de B. et al. Tecnologia da produção de semente de soja de alta qualidade. **Informativo ABRATES,** v. 20, n. 3, p. 26–32, 2010.

Freitas, R. M. O. et al. Produção de feijão-caupi sob efeito de veranico nos sistemas de plantio direto e convencional. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 1, n. 34, p. 3683–3690, 2013.

Gerrano, A.S. et al. Genetic variability in cowpea (Vigna unguiculata (L.) Walp.) genotypes. **South African Journal of Plant and Soil**, v. 32, n. 3, p. 165–174, 2015.

Meneguzzo, M. R. R. **Ajuste metodológico do teste de comprimento de plântulas para avaliação de vigor de sementes de soja e milho**. 2019. 67f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Sementes) - Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2019.

Nakagawa, J. et al. Teste de vigor baseado no desempenho das plântulas. In: (ed.). **Vigor de sementes**: conceito e testes. Londrina: ABRATES, 1999. p.1-24.

Oliveira, I. J. et a. **Produtividade de feijão-caupi no Amazonas em função de doses de fósforo e potássio**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2015. 8p.

Oliveira, W. J. D. et al. Leaf gas exchange in cowpea and CO2 efflux in soil irrigated with saline water. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 21, n. 1, p. 32–37, 2017.

Santos, K. M. C. et al. Qualidade fitossanitária e germinativa de sementes de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) WALP.) biocondicionadas com micro-organismo eficazes. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 16, n. 3, p. 249–255, 2021.

Silva, M. M. et al. Qualidade fisiológica e armazenamento de sementes de feijão-comum produzidas no norte de Minas Gerais. **Revista Agro@mbiente.On-line**, v. 8, n. 1, p. 97, 2014.

Silva, E. C. et a. Germinação e vigor em sementes de feijão mungo-verde em função do período de armazenamento. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 17, n. 3, p. 385–388, 2018.

Smaniotto, T. A. D. S. et al. Qualidade fisiológica das sementes de soja armazenadas em diferentes condições. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 18, n. 4, p. 446–453, 2014.

Smiderle, O. J. et al. Correlação entre componentes de produção de soja BRS Tracajá e diferentes densidades de plantas no cerrado Roraima. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 9, n. 1, p. 34–40, 2017.

Avaliação dos impactos das mudanças climáticas na disponibilidade hídrica da cidade de São Gonçalo

Shayanne Josicleide de Almeida[1] ✉ Robson de Sousa Nascimento[1] ✉

[1]*Universidade Federal da Paraíba*

Resumo: O objetivo do trabalho foi avaliar os impactos das mudanças climáticas na disponibilidade hídrica para a cidade de São Gonçalo localizada no estado da Paraíba, através da identificação dos períodos de mudanças na série histórica, tomando como base o balanço hídrico climatológico para os períodos identificados, testes estatísticos e a contribuição das variáveis de entrada sobre o excedente e o déficit hídrico. O balanço hídrico foi determinado utilizando dados meteorológicos de precipitação pluviométrica e temperatura média, obtidos na estação meteorológica localizada na cidade. A normalização dos dados foi realizada a partir das variáveis climáticas excedente, déficit, precipitação, temperatura, umidade relativa e insolação. Através dos valores do intercepto e do coeficiente de determinação da cidade, foi possível obter a influência de cada variável e suas contribuições nos valores da inclinação da reta para cada período de mudança, no excedente hídrico e no déficit hídrico. Contatou-se que, a cidade de São Gonçalo apresentou uma alta regressão durante o primeiro e segundo período de mudança, para o excedente hídrico. Já em relação ao déficit hídrico, o coeficiente de determinação foi considerado moderado durante o primeiro período, e alto durante o segundo período de mudança. Com a redução da disponibilidade hídrica, algumas regiões ficam mais propícias ao aumento do déficit hídrico resultando assim em uma cadeia de impactos socioambientais para o estado. Esse estudo mostra o quanto as mudanças climáticas vêm impactando de forma direta e indireta a cidade de São Gonçalo, no decorrer dos anos.

Palavras-chave: Déficit hídrico, Excedente hídrico, Disponibilidade hídrica.

Assessmente of the impacts of climate change on water availability in the city of São Gonçalo

Abstract: The objective of this work was to evaluate the impacts of climate change on water availability for the city of São Gonçalo located in the state of Paraíba, through the identification of periods of change in the historical series, based on the climatological water balance for the identified periods, tests statistics and the contribution of input variables on water surplus and deficit. The water balance was determined using meteorological data of rainfall and average temperature, obtained at the meteorological station located in the city. Data normalization was carried out from the climatic variables surplus, deficit, precipitation, temperature, relative humidity, and insolation. Through the values of the intercept and the coefficient of determination of the city, it was possible to obtain the influence of each variable and its contributions in the values of the slope of the line for each period of change, in the water surplus and in the water deficit. It was found that the city of São Gonçalo presented a high regression during the first and second period of change, for the water surplus. In relation to the water deficit, the determination coefficient was considered moderate during the first period, and high during the second period of change. With the reduction of water availability, some regions are more prone to an increase in the water deficit, thus resulting in a chain of socio-environmental impacts for the state. This study shows how much climate change has directly and indirectly impacted the city of São Gonçalo over the years.

Keywords: Water déficit, Water surplus, Water availability.

Introdução

Devido às extensas atividades de exploração realizadas a partir das ações antropogênicas, as mudanças climáticas estão sendo cada vez mais notórias percebidas por meio das diversas alterações do clima (Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas, 2014). Em uma análise comparativa dos dados dos anos de 1986-2005 entre os anos de 2081 a 2100 é de que deverá ter um aumento de 0,3 a 1,7ºC partindo da análise mais otimista (IPCC, 2014).

Santos et al. (2010) ressaltam que, independentemente da linha de raciocínio sobre a causa das mudanças climáticas na atualidade, cada vez mais estudos apontam e comprovam que a disponibilidade e qualidade dos recursos hídricos vêm sendo alteradas como consequência dessas mudanças. No Brasil, o semiárido nordestino possui uma grande variabilidade climática resultando em altas taxas de evapotranspiração, assim como a distribuição irregular da precipitação, marcada pelos longos períodos de estiagens e déficits hídricos.

Com a ocorrência de eventos extremos e grandes secas, a população está exposta a altos níveis de vulnerabilidade, que gera grandes incertezas sobre uma potencial mudança climática (Sobral et al., 2018). Segundo Liberato e Britro (2010), do ponto de vista agroclimático o balanço hídrico é utilizado para determinar o armazenamento de água na camada de solo. Essa ferramenta também possibilita saber a resistência que o solo apresenta às perdas de água para a atmosfera. Segundo França (2020) através do balanço hídrico de uma região é possível realizar análises das oscilações causadas pelos efeitos do aquecimento global.

O objetivo do presente trabalho é, avaliar os impactos das mudanças climáticas na disponibilidade hídrica para cidade de São Gonçalo, através da identificação dos períodos de mudanças na série histórica, tomando como base o balanço hídrico climatológico para os períodos identificados, testes estatísticos e a contribuição das variáveis de entrada sobre o excedente e o déficit hídrico.

Material e Métodos

Área de estudo e dados utilizados

A área de estudo selecionada foi, o município de São Gonçalo, próximo a cidade de Sousa, Estado da Paraíba. O estado possui seis regiões climáticas: o Alto Sertão, Sertão, Cariri-Curimataú, Agreste, Brejo e o litoral (Brito e Braga, 2005). Onde a cidade de São Gonçalo, fica localizada na região do Sertão. Para obtenção dos dados das séries históricas que são e 1961 a 2020, foram utilizados dados de precipitação e temperatura provenientes do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), referente a estação meteorológica contida na cidade de São Gonçalo.

Os dados mensais de precipitação e temperatura de janeiro a dezembro são os dados de entrada para o cálculo do Balanço Hídrico Climatológico (BHC), pois, por meio do cálculo do BHC, determinamos o déficit (DEF) e o excedente (EXC) hídricos anual. Esse procedimento foi realizado para cada ano da série histórica para que fosse formada uma séria histórica para cada localidade com os totais anuais do déficit e do excedente hídrico.

Testes estatísticos

Foi utilizada a aplicação de Sen (Sen, 1968) para estimar a magnitude da inclinação da tendência da série. A vantagem desse método é que ele limita a influência dos outliers sobre a

inclinação. A aplicação não-paramétrica desenvolvida por Pettitt (1979) foi usada nesse estudo. Essa aplicação detecta uma mudança significativa na média de uma séria temporal quando o tempo exato da mudança é desconhecido. Os testes foram realizados a um nível de significância de 5%. Para identificar o ano em que ocorreu a mudança na série utilizou-se o software livre AnClim (disponível em climahom.eu/AnClim.html). O coeficiente de determinação foi obtido através da correlação da regressão linear múltipla, utilizando o software modular Jamovi.

Contribuição das variáveis de entrada sobre o excedente e o déficit

Determinação do percentual de contribuição das variáveis temperatura do ar, umidade relativa, insolação e precipitação, no presente trabalho, onde utiliza uma regressão linear múltipla para determinar a contribuição relativa de cada variável independente para explicar a variável dependente. Desse modo, as variáveis que analisadas, quanto ao percentual de contribuição ao aumento/diminuição no EXC/DEF, foram temperatura (Temp), umidade relativa (UR), insolação (Insol) e precipitação (Prec).

Resultados e Discussão

A partir das variáveis climáticas: excedente, déficit, precipitação, temperatura, umidade relativa e insolação, foi possível realizar a normalização de todos os dados. O coeficiente de determinação do excedente (Tabela 1) e do déficit hídrico (Tabela 2) foi obtido através da correlação da regressão linear múltipla, para a cidade de São Gonçalo. Através dos valores do intercepto e do coeficiente de determinação da cidade, foi obtido o peso das variáveis e suas contribuições para os valores da inclinação da reta. O R^2 representa se a regressão dos dados analisados foram alto ou baixo. Considerando o valor maior que 0,85 uma regressão alta, 0,5 até 0,85 moderada e menor que 0,5 baixa. Os valores das correlações apresentam um reflexo de como as variáveis estudadas influenciam nos resultados de excedente e déficit hídrico das cidades analisadas.

Tabela 1 Regressão linear múltipla anual dos dados normalizados das variáveis climáticas da cidade de São Gonçalo para o excedente hídrico

Excedente hídrico – 1° período

Estação meteorológica	R^2	Intercepto	Precipitação	Temperatura	Unidade relativa	Insolação
São Gonçalo	0,87	-0,169	1,042	-0,051	-0,048	0,111

Excedente hídrico – 2° período

Estação meteorológica	R^2	Intercepto	Precipitação	Temperatura	Unidade relativa	Insolação
São Gonçalo	0,87	-0,163	0,974	0,035	-0,011	0,000603

As distribuições do total anual do excedente e déficit hídrico que foram analisadas como variáveis dependentes, foram representadas através de dois tipos de gráficos, o primeiro sendo gráfico de linha onde pode-se analisar a inclinação da reta a partir dos anos ao longo dos dois períodos de mudança. Já o segundo, é uma representação em barras onde pode-se analisar o quanto as variáveis precipitação, temperatura, umidade relativa e insolação contribuem para o aumento/redução do excedente/déficit hídrico.

Tabela 2 Regressão linear múltipla anual dos dados normalizados das variáveis climáticas da cidade de São Gonçalo para o déficit hídrico

Déficit hídrico – 1° período

Estação meteorológica	R^2	Intercepto	Precipitação	Temperatura	Unidade relativa	Insolação
São Gonçalo	0,77	0, 451	-0,467	0,36	-0,072	0,138

Déficit hídrico – 2° período

Estação meteorológica	R^2	Intercepto	Precipitação	Temperatura	Unidade relativa	Insolação
São Gonçalo	0,88	0,264	-0,393	0,644	-0,014	-0,00021

Na cidade de São Gonçalo, o primeiro período de mudança para o excedente hídrico ocorreu em 1991 (Figura 1A), apresentando, nesse período (1961-1991) uma inclinação da reta no valor de 2,17 mm/ano. Já o segundo período, foi de 1992 a 2020 (Figura 1B), nesse período o excedente hídrico foi de 0,00 mm/ano. Analisando os dois resultados, observa-se que no segundo período ocorreu um decrescimento de forma bem mais acentuada, em relação ao primeiro período de mudança. A variável que mais contribuiu para esses resultados foi a precipitação, que apresentou um percentual de influência superior a 80% em relação as outras variáveis analisadas, durante os dois períodos de mudanças. O coeficiente de determinação obtido no primeiro e segundo período foi de 0,87, apresentando, uma alta correlação para o excedente hídrico, em ambos os períodos de mudanças.

Para o déficit hídrico, o primeiro período de mudança para São Gonçalo, ocorreu em 1991 (Figura 1C), apresentando, durante esse período (1961-1991), um aumento no déficit hídrico de 4,05 mm//ano. Já o segundo período, de 1992 a 2020 (Figura 1D), o déficit hídrico aumentou de 6,99 mm/ano. Observando os dois períodos, nota-se que a taxa de aumento do primeiro período de mudança foi bem inferior ao do segundo período. O percentual de influência das variáveis mostra que, no primeiro período a precipitação atingiu uma influência de 45% seguida da temperatura, que teve peso de 35%. Para o déficit do primeiro período, o coeficiente de determinação obtido foi de 0,77, considerado moderado, demonstrando que os as variáveis consideradas e também outros fatores, devem estar influenciando o déficit hídrico. No segundo período de mudança, as duas variáveis que mais influenciaram o déficit hídrico em São Gonçalo foram a temperatura, com 60%, e a precipitação com aproximadamente 40%. O coeficiente de determinação foi de 0,88 que, comparado ao primeiro, ocorreu um aumento, passando de uma correlação moderada para uma alta.

Sendo os impactos causados pelas mudanças climáticas uma realidade global, pesquisadores abordam estudos sobre cenários otimistas e pessimistas em relação aos alterações causadas em vários biomas. A paraíba faz parte do bioma Caatinga, que de acordo com Moraes (2018) em ambos os cenários observados, ao longo dos anos, o excedente hídrico tente a diminuir e consequentemente o déficit hídrico aumentar, como observado na comparação dos períodos de mudanças das cidades estudadas. A região semiárida é extremamente vulnerável as mudanças climática, devido as áreas propicias a desertificação Da Silva et al. (2021), resultando em um estágio de não retorno para muitos ecossistemas e populações.

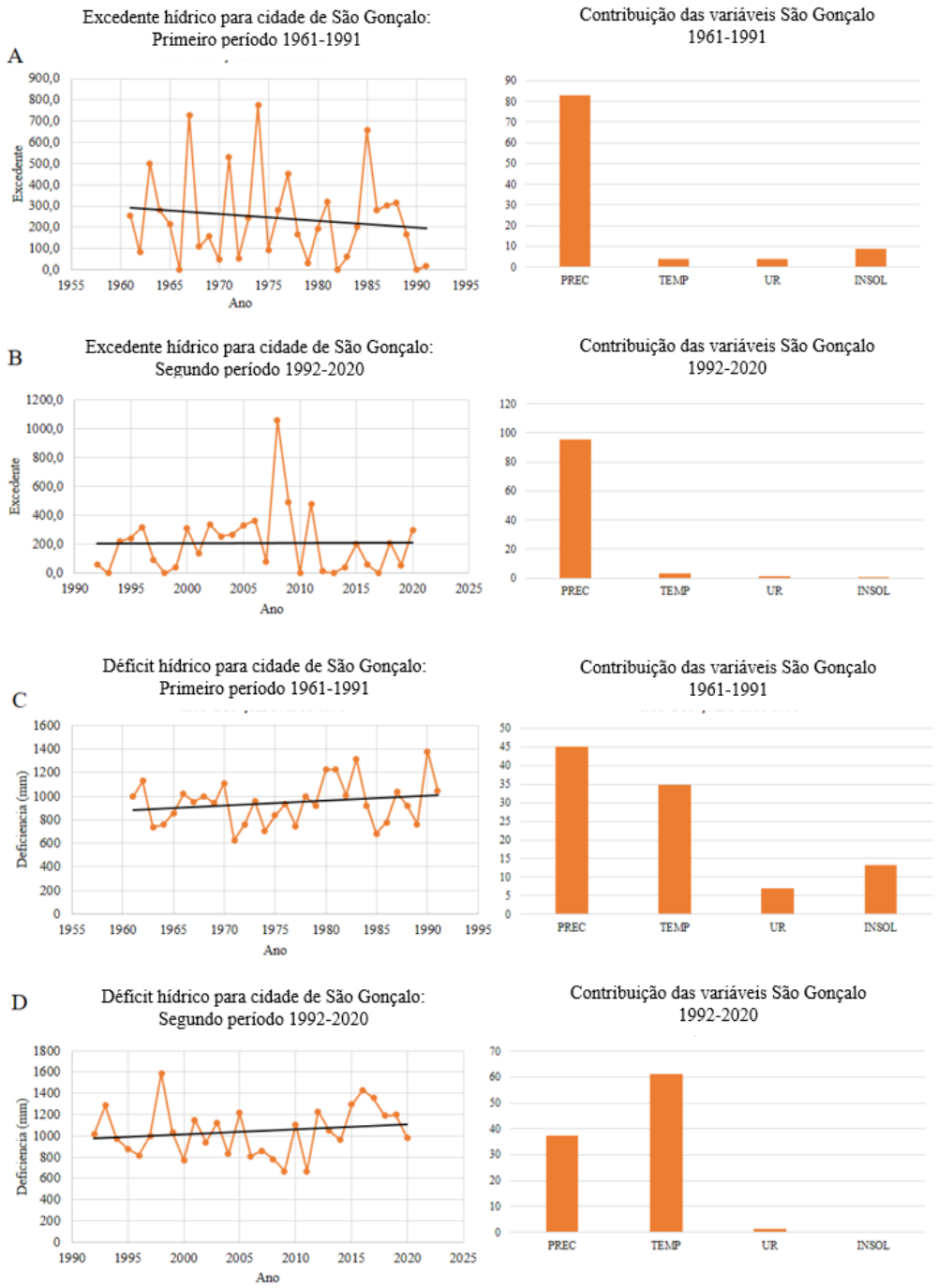


Figura 1 Períodos de mudanças no excedente e déficit hídrico com contribuição das variáveis para acidade de São Gonçalo. A – Excedente hídrico no primeiro período de mudança; B – Excedente hídrico no segundo período de mudança; C – Déficit hídrico no primeiro período de mudança; D – Déficit hídrico no segundo período de mudança.

Conclusão

Os resultados evidenciaram que, as mudanças climáticas, assim como outros fatores como por exemplo, as variáveis climáticas, estão influenciando a disponibilidade hídrica na análise

feita para a cidade de São Gonçalo, durante os dois períodos de mudanças na série histórica observada;

Contatou-se que, a cidade de São Gonçalo apresentou uma alta regressão durante o primeiro e segundo período de mudança, para o excedente hídrico. Já em relação ao déficit hídrico, o coeficiente de determinação foi considerado moderado durante o primeiro período, e alto durante o segundo período de mudança;

Com a redução da disponibilidade hídrica, algumas regiões ficam mais propícias ao aumento do déficit hídrico resultando assim em uma cadeia de impactos socioambientais para o estado. Esse estudo mostra o quanto as mudanças climáticas vêm impactando de forma direta e indireta o estado da Paraíba, no decorrer dos anos. Concluindo que, políticas de mitigação e diminuição dos impactos climáticos devem ser adotadas.

Referências

Brito, J. L. B.; Braga, C. C. Chuvas na Paraíba em 2004. **Boletim da Sociedade Brasileira de Meteorologia**, v. 28, n. 1, p. 27–32, 2005.

Sobral, M. do C. et al. Impacto das mudanças climáticas nos recursos hídricos no submédio da bacia hidrográfica do rio São Francisco–Brasil. **Revista Eletrônica do Prodema**, v. 12, n. 3, p.95–106, 2018.

Cavalcanti, E. P. et al. Programa computacional para a estimativa da temperatura do ar para a região Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 10, n. 1, p. 140–147, 2006.

França, M. V. et al. Water balance and erosivity in the microregions of the State of Paraíba, Brazil. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 10, e789106121, 2020.

IPCC. **IPCC — Intergovernmental Panel on Climate Change**. Disponível em: https://www.ipcc.ch/. Acesso em: 21 fev. 2022.

Liberato, A. M.; Brito, J. I. B. Influência de mudanças climáticas no balanço hídrico da Amazônia Ocidental. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 3, n. 3, p. 170–180, 2010.

Moraes, L. A.; **Balanço Hídrico para a Caatinga Nordestina em Cenários de Mudanças Climáticas**. 2018. Disponível em < https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/12746 >

Santos, A. M. et al. Os recursos hídricos e as mudanças climáticas: discursos, impactos e conflitos. **Revista Geográfica Venezolana**, v. 51, n. 1, p. 59–68, 2010.

Silva, V. C. et al. Índice de conforto térmico animal para o estado da Paraíba, Brasil: tendência, fatores influenciadores e medidas mitigadoras. **Theoretical and Applied Climatology**, v. 147, p. 523–534, 2022.

Avaliação física e sensorial em goiabas ´Paluma` submetidas a aplicação de diferentes recobrimentos comestíveis

Diego Eduardo da Silva[1] Maria Clara Teixeira de Barros[1] Paula Cintia Alexandre da Silva[1] Patrícia dos Santos Constantino[1] Éllyda Thamirys de Lima Pereira[1] Adriana Ferreira dos Santos[1]

[1]*Universidade Federal da Paraíba*

Resumo: Objetivou-se avaliar de forma física e sensorial a qualidade de goiabas ´Paluma` submetida a aplicação de diferentes recobrimentos comestíveis. Foram realizadas a extração de quatro fontes de amidos não-tradicionais, dentre elas: sementes do abacate, de jaca dura, de pitomba e de jambo vermelho. A obtenção e aplicação dos recobrimentos nas goiabas ´Paluma`, foi realizada através da imersão dos frutos em nove tratamentos: 1 (um) controle, sem recobrimento com imersão em água destilada e 8 (oito) tratamentos com recobrimentos comestíveis, onde cada polímero foram avaliados em duas concentrações (1,5 e 2,0%). Foram acondicionados em bandejas de poliestireno expandido e recobertos com filme de cloreto de polivinila, durante um período de 12 dias, sob condições ambiente e avaliados quanto as características físicas e subjetivas. O delineamento foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 9 (tratamentos) x 5 (períodos), com 3 repetições com 1 (um) fruto/bandeja, totalizando 135 unidades experimentais. Com exceção dos tratamentos TRAT 2 (amido semente de abacate 2,0%) e TRAT 6 (amido semente pitomba 2,0 %) os demais tratamentos encontraram-se aos 8 dias de armazenamento abaixo de 10 % de perda de massa, estando dentro do limite de aceitação para consumo dos frutos in natura. Todos os tratamentos acima dos 10 dias de armazenamento apresentavam-se com murchamento bastante perceptível. De acordo com os resultados, observou-se que os amidos utilizados representaram uma boa alternativa na pós-colheita.

Palavras-chave: *Psidium guajava* L., Amidos, Conservação, Avaliação subjetiva.

Physical and sensory evaluation in 'Paluma' guavas submitted to application of different edible coatings

Abstract: The objective of this study was to evaluate in a physical and sensory way the quality of 'Paluma' guavas submitted to the application of different edible coatings. Four sources of non-traditional starches were extracted, among them: avocado seeds, hard jackfruit, pitomba, and red jumbo. The obtainment and application of the coatings in the guavas 'Paluma', was carried out through the immersion of the fruits in nine treatments: 1 (one) control, without coating with immersion in distilled water, and 8 (eight) treatments with edible coatings, where each polymer was evaluated in two concentrations (1.5 and 2.0%). They were packed in expanded polystyrene trays and covered with polyvinyl chloride film for a period of 12 days under ambient conditions and evaluated for physical and subjective characteristics. The design was completely randomized, in a factorial scheme 9 (treatments) x 5 (periods), with 3 replications with 1 (one) fruit/tray, totaling 135 experimental units. Except for the treatments TRAT 2 (avocado seed starch 2.0%) and TRAT 6 (pitomba seed starch 2.0%), the other treatments were found at 8 days of storage below 10% of mass loss, being within the limit of acceptance for consumption of fresh fruits. All treatments above 10 days of storage presented with very noticeable wilting. According to the results, it was observed that the starches used represented a good alternative in post-harvest.

Keywords: *Psidium guajava* L., Starches, Conservation, Subjective evaluation.

Introdução

A goiaba (*Psidium guajava* L.) vem recebendo grande destaque por meio de sua ampla utilização no setor alimentício, a qual pode ser consumida *in natura* ou processada (Onias et al., 2018). A cultivar ´Paluma` tem boa aceitação pelo mercado consumidor, e o seu cultivo é descrito por muitos pesquisadores como uma atividade de grande importância social e econômica (Ribeiro et al., 2021). Devido à grande magnitude do seu metabolismo, os processos fisiológicos atrelados à degradação dos frutos são rápidos e seus efeitos podem ser agravados pelas condições após a colheita. Logo, é importante a utilização de tecnologias de conservação pós-colheita para aumentar o período de comercialização (Viana, 2021).

As tecnologias pós-colheita abrangem desde o uso de atmosfera modificada como também o uso de recobrimentos comestíveis, dentre outras. A atmosfera modificada vem sendo usada porque ajuda na preservação da qualidade de frutas e hortaliças, colaborando no decréscimo das perdas pós-colheita, através da redução da atividade metabólica e da perda de água. Nesse processo ocorrem alterações na composição gasosa do ambiente interno da embalagem até alcançar um novo ponto de equilíbrio (Mostafidi et al., 2020).

Diante do exposto, os recobrimentos comestíveis à base de amidos atrelado à atmosfera modificada são usados devido a sua praticidade, baixo custo e eficiência, são descritos pela literatura como modificadores de atmosfera, pois reduz a taxa respiratória, a produção de etileno e retardam o amolecimento, prolongando a vida pós-colheita (Viana, 2021). Nesse sentido, as matérias-primas que podem ser usadas são: derivados de amido, celulose ou colágeno. Os recobrimentos podem ser aplicados diretamente nos alimentos (Costa; Azerêdo, 2022).

O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos de diferentes tipos de recobrimentos comestíveis através de uma avaliação física e subjetiva em goiabas ´Paluma` sob temperatura ambiente.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Tecnologia de Produtos Agropecuários do Departamento de Solos e Engenharia Rural (DSER), Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal da UFPB, em Areia-PB. As matérias-primas usadas para extração dos amidos foram oriundas de fontes não-tradicionais: sementes de abacate (*Persea americana,* L.), sementes de jaca dura (*Artocarpus heterophyllus,* L.), sementes de pitomba (*Talisia esculenta*, L.) e sementes de jambo vermelho (*Syzygium malaccensis*, L.). Os frutos foram selecionados quanto à uniformidade de maturação, ausência de danos e doenças, onde foram lavados, higienizados e sanitizados para a posterior descasque, retiradas das sementes e procedimentos de extração do amido.

As goiabas ´Paluma` foram provenientes da EMPASA, foram escolhidas com base na uniformidade de cor, tamanho, ausência de defeitos, danos mecânicos e infecção por fungos no estádio de maturação transição da cor verde para início da pigmentação. As bandejas foram distribuídas aleatoriamente nos locais de armazenamento, de acordo com os tratamentos. Os tratamentos foram avaliados em períodos regulares (0, 3, 6, 9 e 12 dias), dentre os quais o tempo zero (0) foi representado por +1 (após a aplicação dos tratamentos) (Tabela 1).

Os recobrimentos comestíveis (Tabela 1) foram preparados à base de amido de fontes não-tradicionais e diluídos em água destilada e homogeneizados por um período de 25 minutos

a temperatura de dissolução do amido, após a dissolução do amido, a solução foi resfriada a 40 °C e então o glicerol foi adicionado. Após atingir temperatura de 25 °C, as goiabas foram imersas na solução dos recobrimentos por 1 minuto.

Tabela 1 Tratamentos em goiabas ´Paluma` sob recobrimentos comestíveis

Ambiente	Tratamentos	Períodos (dias)
±25±2 ºC Sob condição ambiente	TRAT 0 - 0 % (Controle, Sem Recobrimento) TRAT 1 - Amido semente do abacate (1,5%) e Glicerol (2%) TRAT 2 - Amido semente do abacate (2,0%) e Glicerol (2%) TRAT 3 - Amido semente da jaca (1,5%) e Glicerol (2%) TRAT 4 - Amido semente da jaca (2,0%) e Glicerol (2%) TRAT 5 - Amido semente de pitomba (1,5%) e Glicerol (2%) TRAT 6 - Amido semente de pitomba (2,0%) e Glicerol (2%) TRAT 7 - Amido semente de jambo (1,5%) e Glicerol (2%) TRAT 8 - Amido semente de jambo (2,0%) e Glicerol (2%)	0(+1), 3, 6, 9, 12 (Análises físicas e subjetivas)

Onde: Trat. 0 (Controle); Trat. 1 (amido semente de abacate 1,5%); Trat. 2 (amido semente de abacate 2,0%); Trat. 3 (amido semente de jaca 1,5%); Trat. 4 (amido semente de jaca 2,0 %); Trat. 5 (amido semente de pitomba 1,5%); Trat. 6 (amido semente pitomba 2,0 %); Trat. 7 (amido semente de jambo 1,5%); Trat. 8 (amido semente de jambo 2,0 %).

As avaliações físicas e subjetivas foram: Perda de massa (%); avaliação subjetiva de Aparência: Escala de 1– 9 (1 – inaceitável; 3 – Ruim; 5 – Regular; 7 – Bom; 9 – Excelente); avaliação subjetiva de Coloração (Escala 1–6), conforme escala de comercialização, onde: **1-** totalmente verde, **2** - verde claro, **3** - verde-amarelado, **4** - amarelo-esverdeado (Mate), **5** - predominância do amarelo, **6** - totalmente amarelo, com indícios de senescência; Escurecimento externo (Escala de 1 a 6), sendo considerado o escore 4, como limite de aceitação para o consumidor, onde: **6.** 0% de escurecimento, **5.** Produto com brilho pouco intenso, ausência de manchas, **4.** Início da perda de brilho aparente, índices de manchas escuras, **3.** Perda de brilho aparente, presença de manchas escuras, **2.** Perda total do brilho aparente, presença de manchas com sinais visíveis de escurecimento, **1.** Escurecimento intenso, senescência avançada e Enrugamento: Escala de 1 a 9 (1 – sem enrugamento; 2 – 1 a 5%; 3 – 6 a 15%; 4 – 16 a 30%; 5 – 31 a 45%; 6 – 46 a 60%; 7 – 61 a 75%; 8 – 75 a 85%; 9 – acima de 85%).

Os frutos submetidos aos diferentes recobrimentos foram acondicionados em bandejas de poliestireno e embalados sob modificação da atmosfera, sendo instalado segundo um delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 9 (recobrimento) x 5 (períodos), com 3 repetições com 1 (um) fruto/bandeja, totalizando 135 unidades experimentais. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, verificando efeito significativo para o teste F foram submetidos ao teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade, utilizando o programa computacional ASSISTAT® 2016.

Resultados e Discussão

A perda de massa diferiu entre os recobrimentos, apresentando efeito significativo para o teste F para a interação entre fatores Tratamentos x Períodos ($p \leq 0,05$). A perda de massa fresca dos frutos é uma variável importante que está diretamente relacionada com a qualidade do fruto. De acordo com a Figura 1, verificou-se que o TRAT 2 (amido semente de abacate 2,0%) apresentou maior perda de massa ao final do armazenamento, na ordem de 15,68 %, enquanto

que o TRAT 5 (amido semente de pitomba 1,5%) apresentou menor perda de massa ao final do período de armazenamento, na ordem de 13,14%.

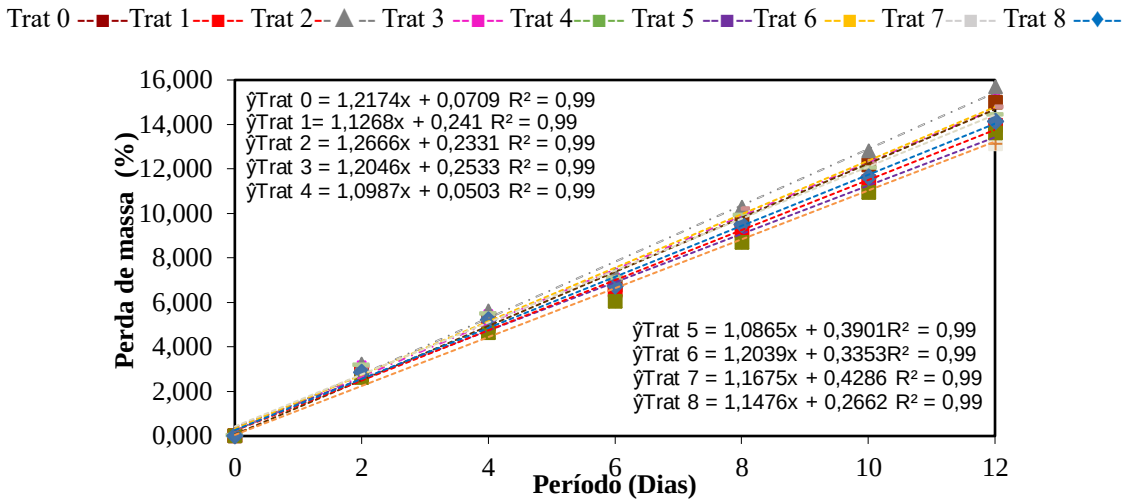


Figura 1 Perda de massa (%) em goiabas ´Paluma` tratados com diferentes recobrimentos durante o armazenamento sob condição ambiente ± 25 ºC ± 2. Onde: Trat. 0 (Controle); Trat. 1 (amido semente de abacate 1,5%); Trat. 2 (amido semente de abacate 2,0%); Trat. 3 (amido semente de jaca 1,5%); Trat. 4 (amido semente de jaca 2,0 %); Trat. 5 (amido semente de pitomba 1,5%); Trat. 6 (amido semente pitomba 2,0 %); Trat. 7 (amido semente de jambo 1,5%); Trat. 8 (amido semente de jambo 2,0 %).

Observando uma média de perda de massa entre os tratamentos, na ordem de 7,26 % e uma média ao final do período de 14,42%. Verificou-se que, com exceção dos tratamentos TRAT 2 (amido semente de abacate 2,0%) e TRAT 6 (amido semente pitomba 2,0 %) os demais tratamentos encontraram-se aos 8 dias de armazenamento abaixo de 10 % de perda de massa, estando dentro do limite de aceitação para consumo dos frutos in natura.

De acordo com Venceslau (2013), detectou em seu trabalho com uso de recobrimentos em Goiabas ´Paluma` que a elevada perda de massa ocorrida em frutos mantidos à temperatura ambiente foi um fator limitante na manutenção da vida útil pós-colheita de goiabas nos tratamentos sem recobrimento e com aplicação da fécula de mandioca a 2 e 4% de concentração.

A aparência é um fator de qualidade que apresenta maior influência na aquisição de um produto pelo consumidor, a qual está atrelada à associação desta com a qualidade comestível. De acordo com o julgamento dos avaliadores, houve interação entre os tratamentos x períodos de armazenamento (P≤ 0,05). Nesse sentido, a aparência foi quem determinou a vida útil pós-colheita, ponderando a escore 5, referente a rejeição comercial do produto (Figura 2).

Observou-se que, a maioria dos tratamentos da Figura 2 apresentaram uma vida útil comercial de 0 e 12 dias, estando igual ou acima do limite de aceitação (escore 5), sendo que o que o TRAT 7, apresentou o maior escore durante o período de avaliação. E os TRAT 0 e TRAT 4 obtiveram os menores escores.

Na Figura 3, foi possível observar que os frutos com diferentes recobrimentos comestíveis apresentaram escores diferentes entre si em função dos períodos de armazenamento. Verificando que os tratamentos apresentaram aumento gradativo de coloração.

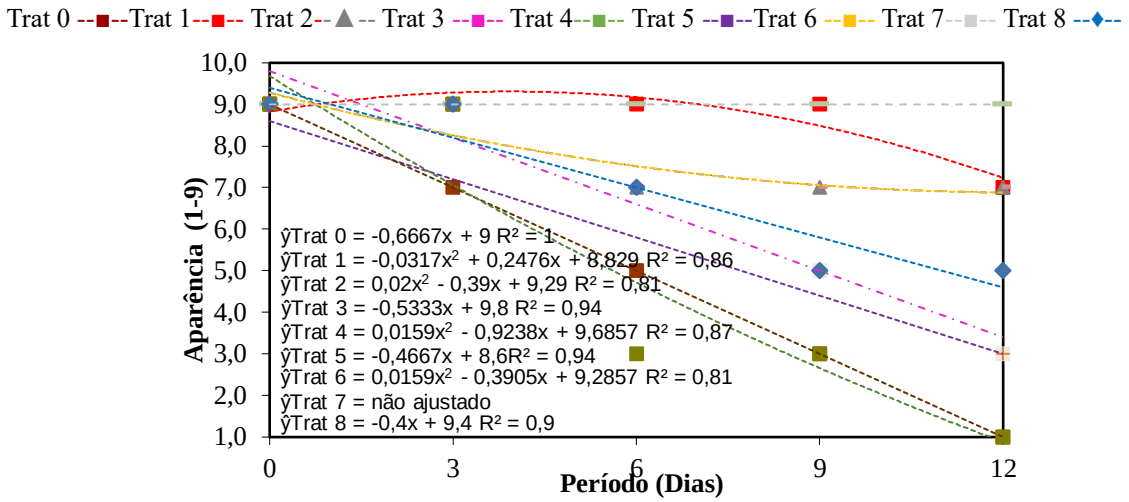


Figura 2 Avaliação subjetiva de aparência (escala 1-9) em goiabas ´Paluma` tratados com diferentes recobrimentos durante o armazenamento sob condição ambiente ± 25 ºC ± 2. Onde: Trat. 0 (Controle); Trat. 1 (amido semente de abacate 1,5%); Trat. 2 (amido semente de abacate 2,0%); Trat. 3 (amido semente de jaca 1,5%); Trat. 4 (amido semente de jaca 2,0 %); Trat. 5 (amido semente de pitomba 1,5%); Trat. 6 (amido semente pitomba 2,0 %); Trat. 7 (amido semente de jambo 1,5%); Trat. 8 (amido semente de jambo 2,0 %).

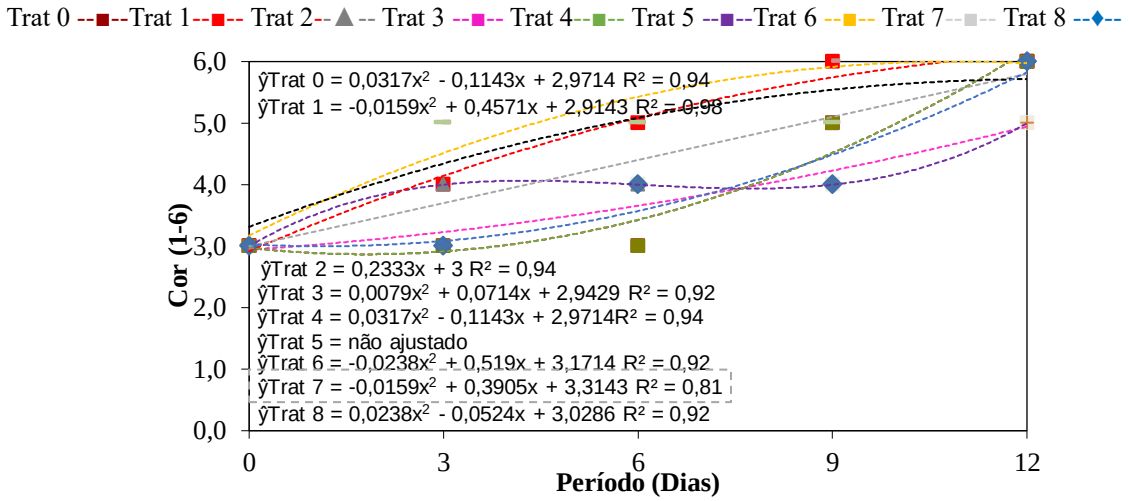


Figura 3 Avaliação subjetiva de coloração (escala 1-6) em goiabas ´Paluma` tratados com diferentes recobrimentos durante o armazenamento sob condição ambiente ± 25 ºC ± 2. Onde: Trat. 0 (Controle); Trat. 1 (amido semente de abacate 1,5%); Trat. 2 (amido semente de abacate 2,0%); Trat. 3 (amido semente de jaca 1,5%); Trat. 4 (amido semente de jaca 2,0 %); Trat. 5 (amido semente de pitomba 1,5%); Trat. 6 (amido semente pitomba 2,0 %); Trat. 7 (amido semente de jambo 1,5%); Trat. 8 (amido semente de jambo 2,0 %).

Avaliando os resultados da Figura 3, os tratamentos intitulados como TRAT 3 (amido semente de jaca 1,5%) e TRAT 5 (amido semente de pitomba 1,5%) apresentaram retardo no amadurecimento, com escore 5,0.

Na Figura 4, notou-se que os tratamentos indicados como TRAT 1, TRAT 6, TRAT 7, apresentaram os maiores valores médios, sendo que o TRAT 4 apresentou aumento gradativo de escurecimento. Nessa situação, apesar da redução na nota de escurecimento, os tratamentos TRAT 1, TRAT 6, TRAT 7 e o TRAT 8 ficaram, com escore igual ou acima de 5,0.

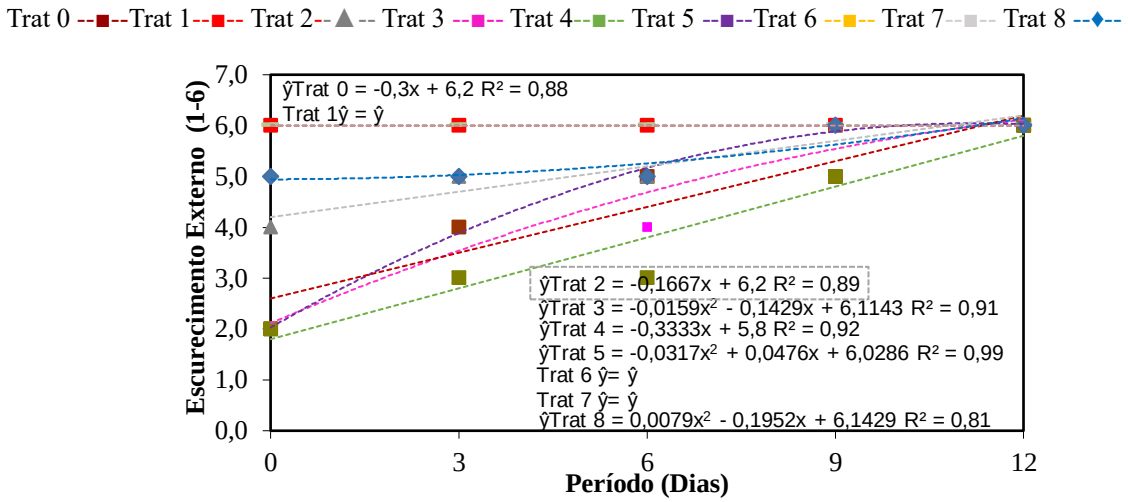


Figura 4 Avaliação de Escurecimento Externo (escala 1-6) em goiabas ´Paluma` tratados com diferentes recobrimentos durante o armazenamento sob condição ambiente ± 25 ºC ± 2. Onde: Trat. 0 (Controle); Trat. 1 (amido semente de abacate 1,5%); Trat. 2 (amido semente de abacate 2,0%); Trat. 3 (amido semente de jaca 1,5%); Trat. 4 (amido semente de jaca 2,0 %); Trat. 5 (amido semente de pitomba 1,5%); Trat. 6 (amido semente pitomba 2,0 %); Trat. 7 (amido semente de jambo 1,5%); Trat. 8 (amido semente de jambo 2,0 %).

A avaliação de enrugamento, observou-se que os frutos variaram a média dos escores de 1,0 a 4,0 para todos os tratamentos durante os períodos de avaliações, sendo possível identificar os primeiros traços de enrugamento a partir do 6º dia (Figura 5). Dessa forma, para maioria dos frutos foi possível notar características atraentes ao consumidor do 0(+1) dia até 6º dia.

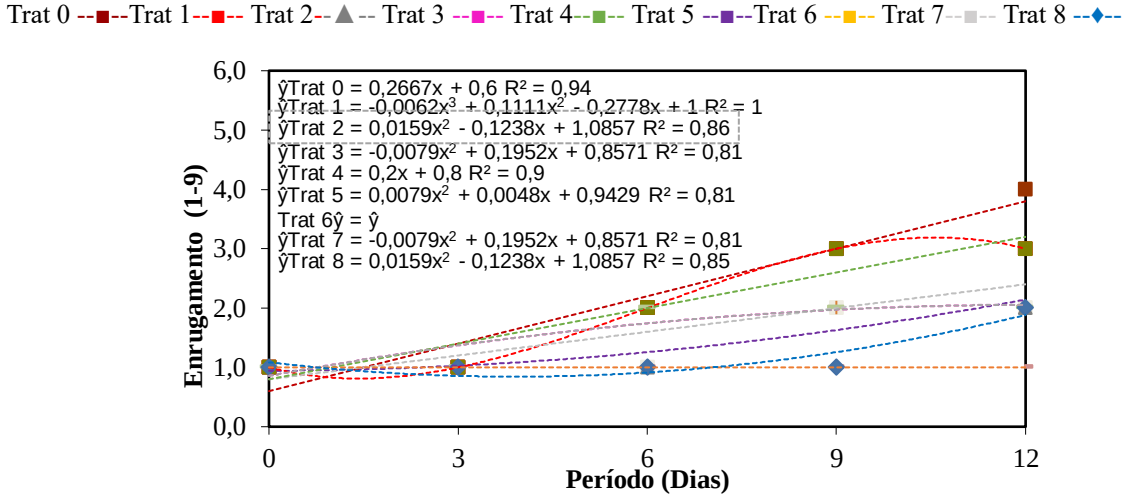


Figura 5 Enrugamento (escala 1-9) em goiabas ´Paluma` tratados com diferentes recobrimentos durante o armazenamento sob condição ambiente ± 25 ºC ± 2. Onde: Trat. 0 (Controle); Trat. 1 (amido semente de abacate 1,5%); Trat. 2 (amido semente de abacate 2,0%); Trat. 3 (amido semente de jaca 1,5%); Trat. 4 (amido semente de jaca 2,0 %); Trat. 5 (amido semente de pitomba 1,5%); Trat. 6 (amido semente pitomba 2,0 %); Trat. 7 (amido semente de jambo 1,5%); Trat. 8 (amido semente de jambo 2,0 %).

Conclusão

Com exceção dos tratamentos TRAT 2 (amido semente de abacate 2,0%) e TRAT 6 (amido semente pitomba 2,0 %), os demais tratamentos encontraram-se aos 8 dias de armazenamento abaixo de 10 % de perda de massa, estando dentro do limite de aceitação para consumo dos frutos frescos;

Todos os tratamentos acima dos 10 dias de armazenamento apresentavam-se com murchamento bastante perceptível;

Os amidos utilizados representaram uma boa alternativa para a produção de recobrimentos comestíveis com potencial para aplicação em frutos pós-colheita, mantendo a qualidade e a integridade dos frutos de pelo menos dois tratamentos, mantendo-os túrgidos, aparência atrativa e pouco enrugados.

Agradecimentos

A Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado da Paraíba (FAPESQ-PB) e Universidade Federal da Paraíba (UFPB) pelo apoio financeiro.

Referência

Costa, G. A.; Azerêdo, L. P. M. Avaliação das características físico-químicas de goiabas minimamente processadas armazenadas em diferentes condições de temperatura e embalagem. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 40, n. 1, p. 1–16, 2022.

Mostafidi, M. et al. A review of recent trends in the development of the microbial safety of fruits and vegetables. **Trends in Food Science & Technology**, v. 103, p. 321–332, 2020.

Onias, E. E. et al. Revestimento biodegradável a base de Spirulina platensis na conservação pós-colheita de goiaba ´´Paluma`` mantidas sob diferentes temperaturas de armazenamento. **Revista de Ciências Agrárias**, v.1, n. 1, p. 849–860, 2018.

Ribeiro, M. D. S. et al. Propagação vegetativa por estaquia e miniestaquia em goiabeira cultivada em miniestufas e substratos. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 14, n. 1, p. 1–14, 2021.

Venceslau, W. C. D. **Maturação, conservação e capacidade antioxidante em goiabas ´Paluma`.** 2013. 151f. Dissertação (Mestrado em Sistemas Agroindustriais) – Universidade Federal de Campina Grande, Pombal - PB, 2013.

Viana, E. D. L. **Efeitos da aplicação de diferentes revestimentos comestíveis na conservação pós-colheita de goiaba: uma revisão de literatura**. TCC (Bacharelado em Agronomia) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Campus Petrolina Zona Rural, Petrolina, PE, 44 f., 2021.

Biologia floral de variedades tradicionais de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) (Fabaceae) cultivadas no Semiárido Paraibano

Severino de Carvalho Neto[1] ✉ Emília Marcielle Dias de Medeiros[1] ✉ Naysa Flávia Ferreira do Nascimento[1] ✉ Helder Farias Pereira de Araujo[1] ✉ Lenyneves Duarte Alvino de Araújo[1] ✉

[1]*Universidade Federal da Paraíba*

Resumo: O feijão-caupi é cultivado principalmente por produtores familiares, sendo socioeconomicamente importante no Semiárido. Essa espécie apresenta grande diversidade de genótipos tradicionais e comerciais, com diferenças morfológicas florais que podem influenciar nas taxas de autopolinização e consequentemente, na produção de frutos. Considerando isso, objetivou-se caracterizar a biologia floral de cinco variedades tradicionais de feijão-caupi. Foram realizadas análises da biologia floral, as quais foram comparadas entre as variedades a partir de testes de variância. Foi registrada diferença significativa entre os genótipos quanto às características: diâmetro da corola, comprimento dos estames, número de grãos de pólen, número de óvulos, razão pólen/óvulo e viabilidade polínica. Também foi observada diferença significativa no comprimento dos estames fusionados (maiores) em relação ao comprimento do carpelo nas variedades VT2, VT4 e VT5. As diferenças significativas na biologia floral entre as variedades de *V. unguiculata* estudadas sugerem diferenças nas taxas naturais de autogamia, o que pode influenciar a formação de frutos. As variedades com maior hercogamia, ou seja, menor autogamia, podem ser beneficiadas pelo serviço de polinização, o que precisa ser investigado.

Palavras-chave: Fabaceae, Feijão de corda, Morfologia floral, Variedades crioulas.

Floral biology of traditional varieties of cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) (Fabaceae) cultivated in the region Semiarid of Paraiba

Abstract: Cowpea is cultivated mainly by family producers, being socioeconomically important in the semiarid region. This species presents a great diversity of commercial and landraces genotypes, with floral morphological differences that can influence self-pollination rates and, consequently, fruit production. Our objective was to characterize the floral biology of five landraces of cowpea. We carried out analyses of floral biology which we compared between landraces using variance tests. There was a significant difference between the genotypes regarding the characteristics: corolla diameter, stamen length, number of pollen grains, number of ovules, pollen/ovule ratio, and pollen viability. We observed significant differences in the length of the fused (larger) stamens in relation to the length of the carpel in the landraces VT2, VT4 and VT5. The significant differences in floral biology between the studied V. unguiculata landraces suggest differences in the natural rates of autogamy, which may influence fruit sets. Landraces with greater herkogamy, that is, less autogamy, can benefit from the pollination service, which needs to be investigated.

Keywords: Fabaceae, Feijão de corda, Floral morphology, Landraces.

Introdução

A espécie *Vigna unguiculata* (L.) Walp., popularmente conhecida como feijão-caupi, feijão-de-corda, feijão-fraudinho e feijão-macassar, é uma leguminosa de grande importância socioeconômica no país, especialmente para produtores familiares das regiões Norte e Nordeste do Brasil (Cardoso et al., 2018; Silva et al., 2018). A safra de 21/22 foi de 632,2 mil toneladas, com 491 kg/ha, sendo o Nordeste o maior produtor (416 mil toneladas), em que os estados da Bahia, Ceará e Piauí foram os maiores produtores do país (120,2 mil t, 11,7 mil t e 68,3 mil t respectivamente) (Conab, 2023).

A espécie é autógama e apresenta baixa taxa de cruzamento natural, que pode variar de acordo com o ambiente e os genótipos (Alves, 2018). A taxa de formação natural de autopolinização, em média, é de 82,5% (Carvalho et al., 2017) e de polinização cruzada manual tem uma grande variação, de 2,9 a 90%, entre as variedades (Barbosa e Sousa, 2016).

Como espécie cultivada e domesticada, esta é muito diversificada, com grande número de genótipos tradicionais e comerciais, que se diferenciam, além de outras características morfológicas, pelo tamanho das suas flores, frutos e sementes. As flores possuem pequenas diferenças na biologia floral, no entanto, um estudo realizado na década de 70, mostrou que as diferenças nas taxas de formação de frutos entre espécies silvestres e cultivadas de *V. unguiculata* estavam associadas à morfologia floral (Lush, 1979), o que também pode ser esperado nas variedades tradicionais (crioulas). Lush (1979) frisa que essa diferença pode estar relacionada as discrepâncias morfológicas entre linhagens de *V. unguiculata*, como a distância entre as anteras e o estigma, a orientação da superfície estigmática, além da pilosidade do estilete, que podem contribuir para a taxa de formação dos frutos.

Considerando o contexto, objetivou-se caracterizar a biologia floral de cinco variedades tradicionais de *V. unguiculata,* cultivadas no Semiárido Nordestino a fim de identificar o nível de autogamia das variedades.

Material e Métodos

Seleção e cultivo de variedades tradicionais

Foram selecionados cinco genótipos tradicionais com base em parâmetros de adaptação, produção e precocidade, cultivados na região Semiárida do Nordeste do Brasil (Tabela 1).

Tabela 1 Genótipos de feijão caupi (*Vigna unguiculata*) selecionados

Genótipos	Procedência	classe	Subclasse	Forma
VT1	Aurora/CE	Cores	Mulato Liso	Arredondada
VT2	Remígio/PB	Branco	Olho-Vermelho	Ovalada
VT3	Prata/PB	Cores	Corujinha	Arredondada
VT4	Alagoa Grande/PB	Branco	Fradinho	Ovalada
VT5	Aurora/CE/Prata/PB	Cores	Mulato Liso	Ovalada

Os experimentos foram conduzidos em casa de vegetação do Departamento de Biociências (DB) do Centro de Ciências Agrárias (CCA) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Areia/PB. O CCA localiza-se na Região do Brejo Paraibano (latitude 6°58’ S e longitude 35°41’ W), a uma altitude de 618m e sob o clima tropical úmido, com estação chuvosa no período de outono-inverno, temperatura média de 23º C, umidade relativa em torno de 80%

e precipitação média anual de 1.400 mm (UFPB, 2009). Foram cultivados 40 indivíduos de cada genótipo em oito plantios intercalados (totalizando 200 indivíduos), para manter a produção de flores. O cultivo foi realizado em vasos plásticos de oito litros, contendo substrato comercial. Os tratos culturais e manejo recomendados para a cultura foram executados de acordo com a necessidade.

Biologia floral

As análises da biologia floral foram realizadas no Laboratório de Ecologia e Reprodução Vegetal (LABERV/DB/CCA/UFPB). A morfometria floral foi realizada ($n \geq 10$) utilizando paquímetro digital (erro 0,01mm) para aferir as medidas de comprimento da corola, dos estames e carpelos. A razão pólen/óvulo (P/O) foi estimada a partir da contagem do número de grãos de pólen e de óvulos por botão floral (Cruden, 1977), utilizando-se 10 botões de indivíduos diferentes de cada genótipo. A contagem do número de grãos de pólen e a viabilidade polínica, foram realizadas em anteras de dez botões em pré-antese, maceradas (uma por vez) e dispostas sobre uma lâmina de vidro, acrescida de uma gota do reativo de Alexander (Alexander, 1980), e sobreposta com lamínula quadriculada (1 mm^2). As lâminas foram observadas sob microscópio óptico e, com o auxílio de um contador manual, foram determinados os números de grãos de pólen viáveis e inviáveis, calculando-se a viabilidade polínica (% de grãos de pólen viáveis).

Análise estatística

Os dados foram analisados por meio de estatística descritiva e foram comparados a partir de testes de variância (*Anova* ou *Kruskal-Wallis*, de acordo com a normalidade dos dados) entre os genótipos. Uma vez detectada a variabilidade entre os genótipos, as médias foram comparadas pelo teste de *Tukey* ou *Dunn* a 0,05 nível de significância, de acordo com a normalidade dos dados. As análises estatísticas foram feitas com o auxílio do BioEstat 5.0.

Resultados e Discussão

Os genótipos tradicionais de *V. unguiculata* apresentaram o mesmo padrão de morfologia floral: flores distribuídas aos pares no racemo, perfeitas, zigomorfas com coloração variando de branco-lilás a branco-amarelo, dependendo da variedade. As flores são diclamídeas, possuem cinco sépalas unidas persistentes, gamossépalas, cinco pétalas livres, dialipétalas, estandarte que possui guias de néctar de tons amarelo ou lilás, duas asas, e duas quilhas unidas protegendo os estames e o carpelo. Durante a antese diurna, o estandarte é a única pétala que se abre completamente. O androceu apresenta-se com estames diadelfos que foram divididos em duas classes: CI, estames unidos pelos filetes e CII, estame livre. O gineceu apresenta um carpelo com ovário unilocular. Na extremidade superior do estilete, encontra-se o estigma, que possui tricomas que auxiliam na aderência dos grãos de pólen na autopolinização.

Os dados da biologia floral estão resumidos na Tabela 2. Entre os genótipos, foi registrada diferença significativa entre as características: diâmetro da corola, comprimento dos estames, número de grãos de pólen, número de óvulos, razão pólen/óvulo e viabilidade polínica (Tabela 3). Além disso, também foi observada diferença significativa no comprimento dos estames CI em relação ao comprimento do carpelo nas variedades VT2, VT4 e VT5 (Tabela 4).

Tabela 2 Valores médios da biologia floral de cinco genótipos tradicionais de *Vigna unguiculata* (L.) Walp. Comprimento do botão floral (CB, mm), diâmetro da corola (DC, mm), comprimento dos estames classe I (CEI, mm), comprimento dos estames classe II (CEII, mm), comprimento do carpelo (CC, mm), número de grãos de pólen por flor (NP), número de óvulos por flor (NO), razão pólen/óvulo (P/O), viabilidade polínica (VP, %)

Biologia floral	VT1	VT2	VT3	VT4	VT5
CB	22,3±2,1	22,9 ± 2,2	23,4 ± 1,2	22,3 ± 1,7	22,2 ± 1,7
DC	30,7±1,7	30,3 ± 3,2	32,1 ± 1,9	31,9 ± 1,1	29,5 ± 2,2
CEI	27,3±1,7	29,1±1,0	29,9 ± 2,1	29,1±0,9	26,9 ± 2,1
CEII	22,3±1,7	23,6±1,6	24,4±1,9	24,4±1,3	20,7±1,3
CC	28,5±3,3	31,3 ± 2,3	31,0 ± 3,9	32,0 ± 2,2	30,1 ± 1,8
NP	6937,6±1066,2	8594,5 ±1974	8490,8±970,5	9362,2 ±1300	9674,4±811,2
NO	16,2±1,2	18,7 ± 1,8	17,6 ± 1,5	19,2 ± 1,3	18,5 ± 1,8
P/O	430,2±74	460,2 ± 94	483,3±57	488,9±69.4	525,8 ±48
VP	98,9±0,9	88,4 ± 7,8	91,0 ± 15	87,5 ± 4,7	94,5 ± 2,9

Tabela 3 Teste de variância (*Anova* ou *Kruskal-Wallis*) das características da biologia floral de cinco genótipos tradicionais de *Vigna unguiculata* (L.) Walp

Biologia floral	F/H	(*p*)
Comprimento do botão floral	3,02	0,5542
Diâmetro da corola	9,44	0,0509*
Comprimento dos estames classe I	16,62	0,0023*
Comprimento dos estames classe II	21,71	0,0002*
Comprimento do carpelo	8,05	0,0896
Número de grãos de pólen por flor	67,70	0,0004*
Número de óvulos por flor	17,56	0,0015*
Razão pólen/óvulo	2,50	0,0546*
Viabilidade polínica	28,70	<0,0001*

*Médias comparadas pelo teste de *Tukey* ou *Dunn* a 0,05 nível de significância.

Tabela 4 Teste de média (*Mann-Whitney*) entre o comprimento dos estames classe I (maiores) e o comprimento do carpelo de cinco genótipos tradicionais de *Vigna unguiculata* (L.) Walp.

Variedades	U	(*p*)
VT1	38	0,1822
VT2	15	0,0041
VT3	39	0,2028
VT4	10	0,0012
VT5	14	0,0033

As diferenças significativas na biologia floral das cinco variedades de *V. unguiculata* estudadas demonstram a diversificação desses genótipos. Essa diversificação é registrada na literatura como genéticas, fisiológicas e morfológicas específicas, que podem demonstrar diferentes respostas, dependendo também das condições edafoclimáticas (Santos et al., 2009). Os resultados da biologia floral do genótipos registrados por Freire Filho et al., (2014) e Barbosa e Sousa (2016) não foram diferentes dos encontrados nesse trabalho.

O padrão morfológico de flores papilionáceas, característico da subfamília Faboideae, foi mantido em todos os genótipos tradicionais estudados, assim como o registrado em outras variedades e espécies desse grupo (Souza e Nascimento, 2016; Barbosa et al., 2020). As diferenças na biologia floral entre as variedades podem promover maior ou menor hibridação por abelhas, uma vez que diferenças significativas nos tamanhos da corola, comprimentos de

estames e carpelos podem promover diferenças na deposição do pólen no corpo do polinizador e, consequentemente, na polinização entre flores de variedades diferentes.

Outro fator a ser considerado é o nível de autogamia dos genótipos, pois diferenças significativas entre os tamanhos do carpelo e dos estames na mesma flor, podem reduzir a taxa de formação de frutos por autopolinização espontânea, gerando uma dependência maior do serviço de polinização de abelhas para maior produção de frutos em campo (LUSH, 1979). Sendo assim, é necessário investigar como essa hercogamia pode afetar a produção de frutos na ausência de polinizadores, bem como testar o nível de autogamia das variedades estudadas. Essa hercogamia foi registrada em espécies silvestres da linhagem de *V. unguiculata*, onde a separação do estigma e das anteras, a orientação da superfície estigmática e a pilosidade do estilete evitam a autogamia e promovem diferenças no sistema reprodutivo em algumas espécies em função da morfologia floral (Lush, 1979). Este autor sugere que um aumento na taxa de endogamia em indivíduos fortemente autógamos promoveu a domesticação de *V. unguiculata*. Nas variedades tradicionais estudadas, podemos observar que VT2, VT4 e VT5 têm flores em que a diferença no tamanho dos estames e carpelos têm média de 3,2; 2,8 e 2,2 mm, respectivamente, enquanto a média das demais é de 1,38 mm. Isso sugere que essas variedades podem ter menores níveis de autogamia.

A razão P/O registrada caracteriza a espécie como xenogâmica facultativa (CRUDEN, 1977). De fato, os estudos com *V. unguiculata* mostram que a taxa de formação de frutos por autogamia é maior do que a taxa de formação por polinização cruzada manual (Freire Filho et al., 2014; Barbosa e Sousa, 2016), corroborando a hipótese de que o aumento do nível de autogamia ocorreu na domesticação da espécie.

Conclusão

As variedades de *V. unguiculata* estudadas apresentam características florais típicas de espécies da subfamília Faboideae, com diferenças significativas na biologia floral, entre as variedades, que podem influenciar nas taxas naturais de autogamia e, consequentemente, na produção de frutos em campo.

Agradecimentos

A equipe do Laboratório de Biologia e Ecologia Reprodutiva Vegetal (LABERV/DB/CCA/UFPB) em todo auxílio do início ao fim do projeto, as equipes parceiras do projeto NEXUS que fizeram parte da instalação do experimento, e aos orientadores que nos instruíram durante toda pesquisa.

Referências

Alexander, M. P. A versatile stain for pollen fungi, yeast and bacteria. **Biotechnic and Histochemistry**, v. 55, n. 1, p. 13–18, 1980.

Barbosa, M. V.; Sousa, E. M. L. de. Biologia floral, ecologia da polinização e eficiência na produção de sementes de feijão macassar (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) em sistemas agrícolas. **Gaia Scientia,** v. 10, n. 4, p. 272–283, 2016.

Barbosa, P. G. F. et al. Biologia floral e sistema reprodutivo em *Canavalia saueri* FANTZ (Fabaceae) uma liana endêmica do cerrado goiano. **Enciclopédia Biosfera**, v. 17, n. 32, p. 149–159, 2020.

Cardoso, M. J. et al. Population density on cowpea cultivars with different growth habits in the matopiba region. **RevistaCaatinga**, v. 31, n. 1, p. 235–239, 2018.

Carvalho, M. et al. Feijão-caupi: uma leguminosa para um ambiente desafiador. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 97, n. 13, p. 4273–4284, 2017.

Conab. Companhia Nacional De Abastecimento. Acompanhamento de safra brasileiro – grãos: terceiro levantamento, safra 2012/2013. **Brasília: Companhia Nacional de Abastecimento**. 2023.

Cruden, R. W. Pollen-ovule ratios: a conservative indicator of breeding systemsin flowering plants. **Evolution**, v. 31, n. 1, p. 32–46, 1977.

Freire Filho, F. R. et al. Cruzamentos de feijão-caupi [*Vigna unguiculata* (L)Walp.] realizados na Embrapa Meio-Norte, no período de 1982 a 2012. **Embrapa Meio-Norte-Documentos,** 2014. 119p. (INFOTECA-E).

Lush, W. M. Floral Morphology of wild and cultivated cowpeas. **Economic Botany**, v. 33, p 442–447, 1979.

Silva, A. C. et al. Diagnóstico da produção de feijão-caupi no nordeste brasileiro. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 16, n. 2, p. 1–5, 2018.

Santos, J. F. et al. Produção e componentes produtivos de variedades de feijão caupi na microregião cariri paraibano. **Engenharia Ambiental: Pesquisa e Tecnologia**,v. 6, n. 1, p. 214–222, 2009.

Souza, T. C. T; de Nascimento, V. T. do. Aspectos reprodutivos de *Cenostigma macrophyllum* Tull. (Fabaceae-Caesalpinioideae) em uma área de Cerrado em regeneração no Oeste da Bahia. **Revista Ciência, Tecnologia & Ambiente**, v. 7, n. 1, p. 3–12, 2016.

Sousa, I. S. et al. Determinação da taxa de fecundação cruzada em feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) WALP.). In: Congresso Nacional de Feijão-Caupi, 1.; Reunião Nacional de Feijão-Caupi, 6., 2006, Teresina. Tecnologias para o agronegócio: anais. Teresina: **Embrapa Meio-Norte**, 2006a. 4 p. 1 CDROM. (Embrapa).

Caracterização biométrica de sementes de *Spondias tuberosa* Arr. Câmara oriundas do município de Gado Bravo-PB

Robson Eduardo Pereira Monteiro[1] Gabriela Barbosa de Freitas Monteiro[1] Maria Silvana Nunes[2] Jakeline Florêncio da Silva[1] Severino de Carvalho Neto[1] Mirelly Coêlho de Souza[1] Luciana Cordeiro do Nascimento[1]

[1]*Universidade Federal da Paraíba*
[1]*Universidade Federal do Mato Grosso*

Resumo: O umbuzeiro é uma planta versátil e bastante apreciada em todo semiárido brasileiro, possui múltiplos usos, apresentando grande importância cultural, social e econômica. Sua germinação lenta e desuniforme afeta o seu desenvolvimento, como também falta de conhecimentos acerca da espécie, prejudicam sua perpetuação. Deste modo, objetivou-se avaliar as características morfométricas de sementes de *Spondias tuberosa*. Foram utilizadas sementes provenientes do município de Gado Bravo-PB. O experimento foi conduzido no laboratório de Fitopatologia (CCA/UFPB). Foi realizado o despolpamento dos frutos e secas as sementes. Foram realizadas as avaliações biométricas, peso de mil sementes, teor de água, volume e densidade das sementes. Para tal, foram utilizadas 400 sementes, divididas em quatro repetições de 100 sementes cada. Os dados foram tabulados em planilha Excel e realizada estatística descritiva. O peso médio de 1000 sementes foi de 112,50 gramas. As sementes apresentaram umidade média de 16,95%. Quanto aos parâmetros biométricos, as sementes apresentaram uma esfericidade acima de 70%, diferente de outros trabalhos, o que pode estar relacionado ao estado nutricional da planta, como também aos fatores genéticos. As características morfométricas das sementes possuem grande importância no que diz respeito as variações fenotípicas subsidiando informações importantes para a conservação genética das populações naturais, como também atuando nos programas de melhoramento.

Palavras-chave: Semiárido, Sementes, Umbuzeiro.

Biometric characterization of *Spondias tuberosa* Arr. Chamber from the municipality of Gado Bravo-PB

Abstract: Umbuzeiro is a versatile plant that is highly appreciated throughout the Brazilian semi-arid region, it has multiple uses, with great cultural, social and economic importance. Its slow and uneven germination affects its development, as well as lack of knowledge about the species, hinder its perpetuation. Thus, the objective was to evaluate the morphometric characteristics of Spondias tuberosa seeds. Seeds from the municipality of Gado Bravo-PB were used. The experiment was conducted at the Phytopathology laboratory (CCA/UFPB). The fruits were pulped and the seeds dried. Biometric evaluations, weight of one thousand seeds, water content, volume and density of seeds were carried out. For this, 400 seeds were used, divided into four repetitions of 100 seeds each. Data were tabulated in an Excel spreadsheet and descriptive statistics were performed. The average weight of 1000 seeds was 112.50 grams. The seeds had an average moisture content of 16.95%. As for the biometric parameters, the seeds presented a sphericity above 70%, different from other studies, which may be related to the nutritional status of the plant, as well as genetic factors. The morphometric characteristics of seeds are of great importance with regard to phenotypic variations, providing important information for the genetic conservation of natural populations, as well as acting in breeding programs.

Keywords: Semiarid, Seeds, Umbuzeiro.

Introdução

A espécie *Spondias tuberosa* Arr. Câm., popularmente conhecida como umbuzeiro, é uma planta endêmica do semiárido brasileiro que pertence à família Anacardiaceae e possui características intrínsecas, como adaptação ao calor e solos que apresentam níveis diferentes de fertilidade e aptidão agrícola (Mertens et al., 2015).

Essa frutífera apresenta grande relevância no bioma Caatinga, tanto em aspectos culturais, sociais e principalmente econômico (Dario, 2018; Dantas, 2019). O umbuzeiro se destaca principalmente por seu potencial alimentício, o qual tem aumentado consideravelmente nos últimos anos, como sendo uma das principais fontes econômicas e alimentares no Nordeste brasileiro (Nunes, 2013).

No semiárido brasileiro, o umbuzeiro considerado uma das espécies mais versáteis, onde se utilizam as folhas, os frutos, o caule, os galhos e as raízes, possuindo múltiplos usos, como na alimentação humana e animal, uso medicinal, construções, além de abrigo contra sol e entre diversos outros (Paodjuenas et al., 2019).

Por ser uma planta bastante apreciada principalmente pelos animais e sua germinação ser lenta e desuniforme, a ocorrência de plântulas é pouco registrada, o que coloca em risco sua sobrevivência, deste modo, os objetivos com esta pesquisa foram avaliar a qualidade física e as características biométricas das sementes do umbuzeiro que possam contribuir para a conservação e fornecer conhecimentos para o uso sustentável da espécie.

Material e Métodos

As sementes de umbu foram adquiridas através do beneficiamento manual dos frutos maduros coletados em abril de 2023, no município de Gado Bravo-PB. O experimento foi conduzido no laboratório de Fitopatologia (Lafit), pertencente ao Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, Areia-PB.

Após a extração por meio do despolpamento dos frutos, as sementes foram acondicionadas em bandejas plásticas contendo papel absorvente durante 48 horas e mantidas em temperatura ambiente. Após secagem, as sementes foram submetidas aos seguintes testes: biometria (comprimento, largura e espessura das sementes), peso de 1.000 sementes, teor de água, volume e densidade.

O peso de 1.000 sementes foi determinado a partir da contagem de quatro subamostras de cem sementes selecionadas ao acaso, expresso em gramas (g), conforme Brasil, (2009). O teor de água foi determinado pelo método da estufa a 105 ± 3ºC por 24 horas (Brasil, 2009), com quatro repetições de 25 sementes inteiras, e a porcentagem calculada em base úmida. A biometria (comprimento, largura e espessura das sementes) foi realizada com paquímetro digital (0,01 mm) utilizando 400 sementes.

Foram utilizadas quatro repetições de 100 sementes cada para determinação do volume das sementes utilizando-se proveta contendo 300 mL de água destilada e verificando-se o volume de água deslocado após a adição das sementes e o resultado expresso em mm^3. A densidade volumétrica foi quantificada pela relação massa/volume das sementes (Silva et al., 2017) e expressa em g/cm^3. A esfericidade, a circularidade e o diâmetro médio geométrico das sementes foram calculados de acordo com a equação proposta por Mohsenin (1986) utilizando

as medidas biométricas. Os dados foram tabulados em planilha Excel e realizada estatística descritiva.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1, podemos observar os resultados das variáveis analisadas no presente estudo.

Tabela 1 Valores morfométricos das sementes de *Spondias tuberosa* Arr. Câmara

Variáveis	Média ± DP	Mín	Máx	CV (%)
Peso de 1.000 sementes (g)[1]	1112,5 ± 77,58	1030,00	1190,00	6,97
Umidade (%, em base seca)[2]	16,95 ± 0,32	16,54	17,30	1,86
Densidade (g cm³)[2]	8,55 ± 0,18	8,32	8,81	2,08
Comprimento (mm)[2]	18,83 ± 1,37	18,23	19,25	7,25
Largura (mm)[2]	13,59 ± 0,94	13,40	13,80	6,89
Espessura (mm)[2]	10,66 ± 0,68	10,31	10,89	6,34
DMG (mm)[2]	13,97 ± 0,24	13,62	14,22	1,72
Volume (mm³)[2]	13 ± 0,79	12,00	14,00	6,08
Esfericidade (%)[2]	74,22 ± 0,31	73,88	74,70	0,41
Circularidade (%)[2]	56,62 ± 0,32	56,25	57,13	0,56

DP: desvio padrão. CV: coeficiente de variação; DMG: diâmetro médio geométrico. [1]valor médio, n=1000. [2]valor médio, n=400.

As sementes provenientes do município de Gado Bravo-PB, apresentaram umidade média de 16,95%. O teor de umidade está diretamente relacionado ao metabolismo da semente, uma vez que pode influenciar na taxa de deterioração, bem como no período de armazenamento para que não haja a perda da qualidade fisiológica (Goeten et al., 2015).

O peso de mil sementes apresentou média de 112,50 gramas, onde estes resultados permitem um conhecimento prévio relacionados a diferenciação e padronização da espécie, como também, permite o controle de qualidade para avaliação e organização de lotes de sementes (Santos et al., 2014).

Os parâmetros biométricos de comprimento (18,83 mm), largura (13,59 mm) e de espessura (10,66 mm) das sementes apresentaram uma baixa variação (> 10%) e uma esfericidade acima de 70%, semelhante observado por Cardoso et al. (2017) estudando a biometria de sementes de umbuzeiro provenientes da região sudoeste da Bahia, onde observaram uma esfericidade de 74,61%.

Já Amaral et al. (2007), estudando a biometria de sementes de umbuzeiro no Norte de Minas Gerais, observaram uma esfericidade superior a observada neste estudo, sendo superior a 90%, podendo este fato está relacionado ao tamanho dos frutos, como sua nutrição e desenvolvimento, com embriões bem formados e com maior quantidade de substâncias de reserva, como também aos fatores genéticos.

As características morfométricas das sementes possuem grande importância no que diz respeito as variações fenotípicas em indivíduos de mesma espécie e entre espécies diferentes, subsidiando informações importantes para a conservação genética das populações naturais, como também atuando nos programas de melhoramento e cruzamento de espécies Silva et al., 2017).

Conclusão

O teor de umidade apresenta valor médio semelhante a outros estudos para mesma espécie;

As variáveis analisadas devem ser utilizadas para auxiliar no processo de qualificação da espécie;

Os dados observados fornecem subsídios quanto a caracterização da espécie, com grande importância para os programas de melhoramento e conservação das espécies, sendo necessários mais estudos comparativos entre áreas e matrizes diferentes.

Referências

Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: MAPA/ACS, 2009.

Goeten, D. et al. Efeito do Teor de Umidade das Sementes Durante o Armazenamento na Germinação de Milho Crioulo. VIII MICTI Mostra Nacional de Iniciação Cientifica e tecnologia interdisciplinar. IFC-Campus Rio do Sul. 2015.

Amaral, V. B. et al. Biometria de frutos e sementes de umbuzeiro, *Spondias tuberosa* A. Camara (Anacardiaceae) do Norte de Minas Gerais-MG, Montes Claros, MG. **In**: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 8, Caxambu-MG. Anais..., Minas Gerais: 2007.

Cardoso, A. D. Biometria de sementes de umbuzeiro provenientes da região sudoeste da Bahia. VIII SEAGRUS – Semana de Agronomia – UESB. Vitória da Conquista-BA. 2017.

Dantas, J. I. M. Utilização e importância socioeconômica de *Spondias tuberosa* Arruda Câmara (Umbuzeiro) em uma comunidade Rural Alagoana. **In**: IV CONAPESC, 1., 2019, Campina Grande. Anais de Congresso. Campina Grande: Realize Eventos, 2019.

Dario, F. R. Uso de plantas da caatinga pelo povo indígena Pankararu no estado de Pernambuco, Brasil. **Geotemas**, v. 8, n. 1, p. 66–76, 2018.

Mertens, J. et al. Umbuzeiro (*Spondias tuberosa*): a systematic review. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, n. 36, p. 87–106, 2015.

Mohsenin, N. N. **Physical properties of plant and animal materials**. New York: Gordon and Breach science publishers Inc., 1986. 734p.

Nunes, T. J. O. **Estratégias de enriquecimento do Umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda Cam.) em áreas de Caatinga no semiárido paraibano**. 2013. 45 f. Monografia (Especialização) - Curso de Curso de Tecnologia em Agroecologia, Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido, Universidade Federal de Campina Grande, Sumé, 2013.

Paodjuenas, R. et al. **Conhecimento tradicional e usos do umbuzeiro (*Spondias tuberosa*, Arruda Câmara) por comunidades rurais do semiárido, Paraíba, Nordeste, Brasil**. 2018. Dissertação (Desenvolvimento e meio ambiente) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2018.

Santos, C. C. et al. Grau de umidade, peso de mil sementes e germinação de Catingueira. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 9, n. 2, p. 364–367. 2014.

Caracterização do perfil dos produtores rurais do município de Gado Bravo-PB

Háimyk Andressa Nóbrega de Souza[1] Robson Eduardo Pereira Monteiro[1] Gabriela Barbosa de Freitas Monteiro[1] Cilene Pereira Maximiano[1] Matheus Henrique Cardoso de Araújo[1] Valdeir de Souza Oliveira[1] Analberto Ian de Oliveira Nascimento[1] Lázaro de Souto Araújo[1]

[1]*Universidade Federal da Paraíba*

Resumo: De acordo com a FAO - *Food and Agriculture Organization of the United Nations*, os agricultores são protagonistas na sustentabilidade dos agroecossistemas e na luta contra a fome. A agricultura familiar no município de Gado Bravo na Paraíba, se destaca por ser a principal economia da cidade, sendo 90% da população residente da zona rural. Neste contexto, objetivou-se caracterizar o perfil dos agricultores familiares do município de Gado Bravo, localizado na microrregião do Agreste Paraibano. A pesquisa foi conduzida durante o período de novembro de 2018 a dezembro de 2018, para a coleta de dados aplicou-se um questionário estruturado com os agricultores. Os dados foram tabulados em planilhas do Excel e analisados através das frequências relativas das respostas. Verificou-se que 60% dos entrevistados são do sexo masculino e 80% dos entrevistados tem como fonte principal de renda a agricultura e pecuária, com o plantio de milho, feijão e palma (53%) e a criação de bovinos (60%) e caprinos (33%). Mais da metade dos entrevistados (53%) alegaram que não possuem acompanhamento técnico. Todos apontaram preocupação quanto ao desmatamento, porém a maioria (67 %) não realiza o plantio de mudas para reflorestamento da área desmatada. Em suma, os agricultores de Gado Bravo vivem principalmente do cultivo do feijão, do milho e da criação de gado e a maioria não realiza práticas de conservação e nem recebem assistência rural. Este estudo pode contribuir para o planejamento de ações para a difusão da tecnificação dos agricultores familiares associadas a um crescimento rural sustentável.

Palavras-chave: Agricultura Familiar, Agroecossistemas, Desenvolvimento rural.

Characterization of the profile of rural producers in the municipality of Gado Bravo – PB

Abstract: According to FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations, farmers are protagonists in the sustainability of agroecosystems and in the fight against hunger. Family farming in the municipality of Gado Bravo in Paraíba, stands out for being the main economy of the city, with 90% of the population residing in the rural area. In this context, the objective was to characterize the profile of family farmers in the municipality of Gado Bravo, located in the Agreste Paraibano microregion. The research was conducted during the period from November 2018 to December 2018, for data collection a structured questionnaire was applied to the farmers. Data were tabulated in Excel spreadsheets and analyzed through the relative frequencies of responses. It was found that 60% of respondents are male and 80% of respondents have agriculture and livestock as their main source of income, with the planting of corn, beans and palm (53%) and cattle raising (60%) and goats (33%). More than half of respondents (53%) claimed that they do not have technical support. All showed concern about deforestation, but the majority (67%) did not plant seedlings for reforestation of the deforested area. In short, farmers in Gado Bravo live mainly from growing beans, corn and raising cattle, and most do not carry out conservation practices or receive rural assistance. This study can contribute to the planning of actions for the dissemination of technology among family farmers associated with sustainable rural growth.

Keywords: Agroecosystems, Family Farming, Rural Development.

Introdução

O município de Gado Bravo – PB, que está situado na Microrregião de Campina Grande, é composto integralmente pelo ecossistema Caatinga. Segundo as últimas estimativas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, a população de Gado Bravo é de aproximadamente 8.292 pessoas, dos quais 90% são residentes da zona rural (IBGE, 2021). A sua base econômica é voltada para a agropecuária principalmente na produção de leite, feijão e milho. Gado Bravo não possui nenhum setor industrial, nem postos de trabalho nos centros urbanos, portanto, a maioria da renda da população é proveniente da agricultura familiar e de programas sociais (Cabral, 2015).

De acordo com o segundo Objetivo do Desenvolvimento Sustentável (ODS) – Fome zero e Agricultura sustentável, a meta é dobrar a produção agrícola e a renda de pequenos produtores até 2030, em especial a dos agricultores de base familiar, pois estes são pilares na luta contra a fome e na promoção de uma agricultura conservacionista. Neste viés, a agricultura familiar se destaca como principal segmento, sendo uma atividade essencial para o desenvolvimento econômico, sociocultural e ambiental, do semiárido do brasileiro.

Destarte, neste estudo objetivou-se caracterizar o perfil dos agricultores familiares do município de Gado Bravo, pois ao se confirmar as características dos agricultores dessa região, é possível evidenciar o quadro atual e o seu nível tecnológico, buscando expor a sua veracidade, tornando possível a elaboração de políticas que implementem o desenvolvimento da agricultura familiar, a fim de atingir um dos ODS.

Material e Métodos

Essa pesquisa foi conduzida do período de novembro a dezembro de 2018, realizada através de visitas *in loco* nas propriedades rurais de Gado Bravo - PB. Para coleta de dados, adotou-se uma metodologia com uma abordagem quali-quantitativa e de natureza exploratória. Ao todo foram realizadas 15 visitas em propriedades diferentes, onde aplicou-se questionários estruturados com os agricultores. O questionário foi realizado com o representante do núcleo familiar totalizando 15 pessoas entrevistadas, Tabela 1. Os dados foram tabulados em planilhas do Excel e analisados através das frequências relativas das respostas.

Tabela 1 Questionário aplicado na entrevista dos agricultores de Gado Bravo

Estrutura do questionário			
I	Sexo	**VIII**	Realiza acompanhamento técnico
II	Idade	**IX**	Uso de máquinas agrícolas
III	Fonte de renda	**X**	Uso de terra para reflorestamento
IV	Faixa de renda familiar	**XI**	Presença de áreas de preservação permanentes (APP)
V	Tipo de atividade exercida na propriedade	**XII**	Uso de agrotóxicos
VI	Tipo de produto agrícola	**XIII**	Preocupação com o manejo da propriedade
VII	Destino da produção	**XIV**	Situação da propriedade

Resultados e Discussão

Analisando os dados coletados, a maioria dos entrevistados (67%) possui faixa etária de 21-40 anos. Quanto ao gênero, verificou-se que o percentual de homens foi maior que o de mulheres, Figura 1A e B. A participação das mulheres nas atividades rurais, segundo Spanevello et al. (2019), em maioria relaciona-se com atividades domésticas, como preparo de alimentos,

limpeza da casa, etc, e os homens com as atividades relacionadas ao meio rural, como agricultura e pecuária.

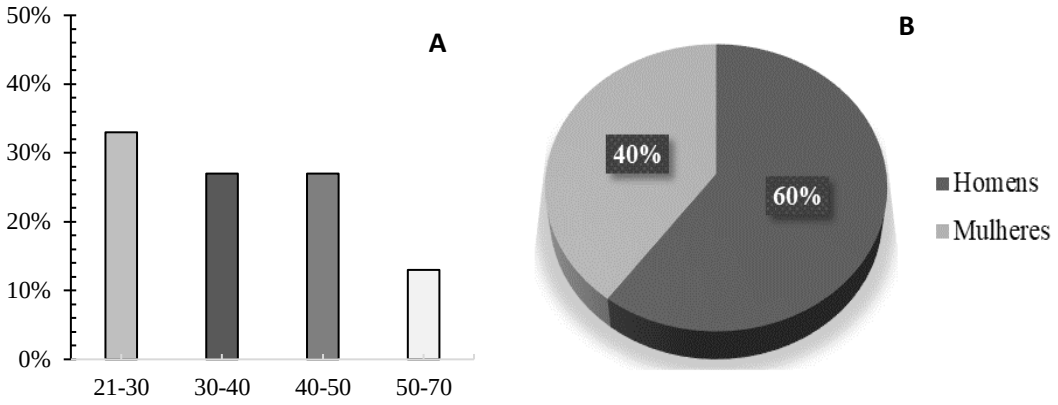


Figura 1 A. (Esquerda) Faixa etária dos agricultores; B (Direita) Percentagem de homens e mulheres entrevistados.

No que se refere aos tipos de atividades exercidas pelos agricultores, 40% das famílias têm como principal fonte de renda a agricultura e a criação de gado, já 27% sobrevivem com o lucro oriundo da agricultura e da criação de caprinos, Figura 2. De acordo com Silva et al. (2021), a diversidade e o comércio de produtos agrícolas são importantes fatores na redução da vulnerabilidade alimentar e econômica da população que sobrevive da agricultura, no semiárido.

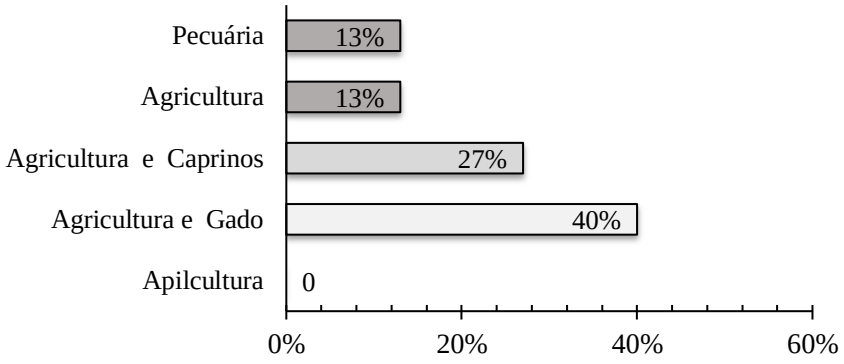


Figura 2 Gráfico das principais atividades econômicas realizadas pelos agricultores.

Já sobre as principais culturas exploradas pelos agricultores, destacam-se o feijão, o milho e a palma com 53%, todas estas cultivadas em conjunto, enquanto 20 %, enquanto 20 %, utilizam separadamente o milho, ou feijão ou a palma. Já 6,7% além feijão, milho e palma, também cultivam verduras, Figura 3. Segundo Araújo et al. (2021), o excedente da produção do feijão oriunda da agricultura familiar de Gado Bravo, movimenta não apenas a economia do município, mas também de feiras livres da vizinhança.

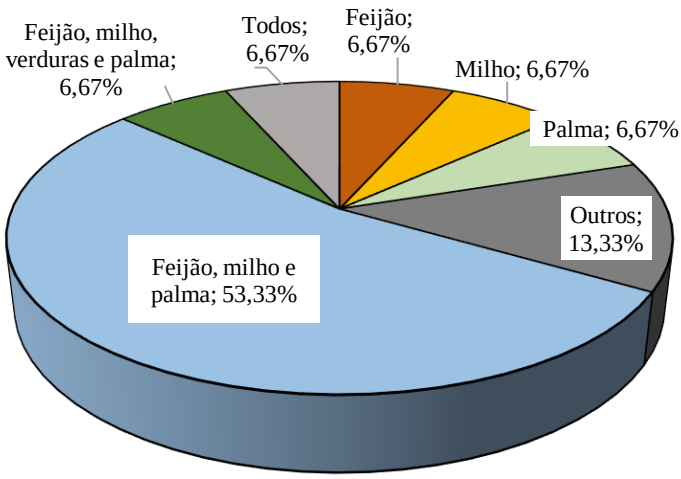


Figura 3 Principais culturas exploradas pelos entrevistados.

A respeito da renda familiar, 40% dos entrevistados recebem de 2 até 3 salários mínimos, 33% sobrevive com até 1 salário mínimo e 27% ganham de 1 a 2 salários, **Figura 4**. Em seu levantamento, Aguiar & Moraes Neto (2016), confirmam que a renda da população rural de Gado Bravo é proveniente da agricultura familiar, aposentadoria e/ou programas sociais, como o Bolsa Família e o PRONAF (Programa Nacional de Assistência à Família).

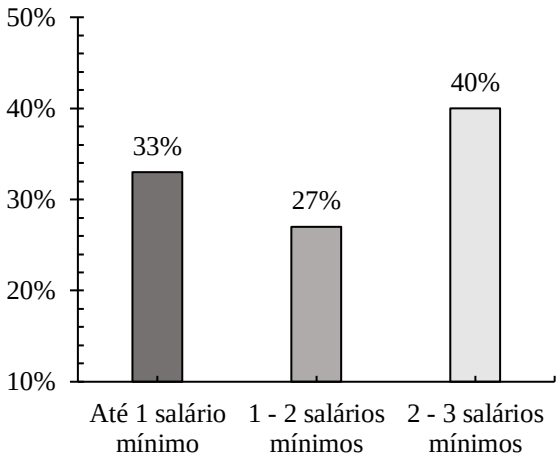


Figura 4 Renda familiar dos entrevistados.

No que diz respeito à presença de suporte técnico, mais da metade dos entrevistados (53%), alegaram que não possuem nenhum acompanhamento, Tabela 2. No que se refere à presença de Áreas de Preservação Permanentes (APPs), 47% não fazem uso da terra para áreas de proteção e 67% dos entrevistados não realizam o reflorestamento, mesmo sendo proprietários do imóvel. Aguiar & Moraes Neto (2016), evidenciam que Gado Bravo possui um índice de vulnerabilidade tecnológica muito alto (68%), o qual foi classificado por Barbosa (1997) sendo (>45%).

Tabela 2 Frequência de perguntas e respostas obtidas na entrevista com os agricultores

Perguntas	Sim	Não
Recebe suporte técnico	7	8
Presença de Áreas de Preservação Permanentes (APPs)	8	7
Realiza reflorestamento	5	10
Usa agroquímicos	0	15
Possui maquinário	5	10
Preocupação com o manejo da propriedade	10	5

Durante a entrevista todos se mostraram sensibilizados no que diz respeito aos problemas ocasionados pelo desmatamento. É possível intuir que os produtores rurais que são assistidos por técnicos recebem mais informações sobre a legislação ambiental, enquanto os que não recebem assistência, não preservam tais áreas.

Quanto às questões sobre o uso de agrotóxicos, a posse de maquinário e a preocupação com o manejo da propriedade, 100% responderam que não fazem uso de agrotóxicos, 67% não possuem maquinário próprio e 67% alegaram se preocupar com a sua propriedade.

Diante da exposição acima, essa pesquisa evidencia que os agricultores de base familiar, do município de Gado Bravo sofrem no esquecimento dos órgãos de Assistência Técnica e Rural. Portanto, este estudo pode contribuir com pesquisas posteriores para o desenvolvimento de ações sociais que buscam a implantação e implementação de políticas públicas de desenvolvimento rural e fortalecimento da agricultura familiar.

Conclusão

Com base nas informações disponíveis, podemos caracterizar o perfil dos agricultores familiares do município de Gado Bravo da seguinte maneira: Os agricultores são principalmente familiares, ou seja, trabalham em suas próprias terras e mantêm a produção em pequena escala, tendo como principais fontes de renda o cultivo convencional do feijão e do milho, além da criação de gado;

A maioria dos agricultores não realiza o reflorestamento, indicando uma falta de preocupação com a preservação ambiental. O município de Gado Bravo está localizado em uma região semiárida, o que pode apresentar desafios adicionais para os agricultores em termos de acesso à água e produção agrícola;

Considerando a falta de assistência rural, é possível que os agricultores tenham limitações no conhecimento de técnicas de produção mais sustentáveis e adaptadas às condições locais.

Referências

Aguiar, S. C.; Moraes Neto, J. M. M. Análise da vulnerabilidade tecnológica das famílias da zona rural do município de Gado Bravo-pb. **Revista Holos**, v. 4, n. 32, p. 329–338, 2016.

Araújo, J. R. E. S. et al. Agricultura de sequeiro e variabilidade produtiva de uma cultura de subsistência em Gado Bravo, Semiárido da Paraíba. **Diversitas Journal,** v. 6, n. 3, p. 2905–2918, 2021.

Barbosa, M. P. **Vulnerabilidade de risco a desastre**. 87f. Trabalho de conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Agrícola), - Universidade Federal da Paraíba, Campina Grande, 1997.

Cabral, A. D. **Apogeu e crise: narrativas sobre a pecuária e as fazendas na cidade de Gado Bravo - PB (1940-1990)**. 49f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em História) – Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Educação, 2015.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia E Estatística. Cidades e Estado do Brasil. Disponível em < https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pb/gado-bravo.html >

Silva, T. A. et al. Efficiency of technologies to live with drought in agricultural development in Brazil's semi-arid regions. **Journal of Arid Environments**, v. 192, p. 1–13, 2021.

FAO. **Food and Agriculture Organization of the United Nations**. Department of Economic and Social Affairs Sustainable Development. Disponível em < https://www.fao.org/publications/home/fao-flagship-publications/the-state-of-food-security-and-nutrition-in-the-world/en >

Spanevello, M. R. et al. Mulheres Rurais e Atividades não Agrícolas no Âmbito da Agricultura Familiar. **Desenvolvimento em Questão**, v. 17, n. 48, 2019.

Caracterização física dos frutos de pitomba

Allan Kelvy Ferreira Macena[1] Roberta Florentino de Pontes[1] Radija Reis Silva[1] Shirley Santos Monteiro[1] Luana dos Santos Carneiro[1] Edileide Natália da Silva Rodrigues[1] Matheus Neiva Batista[1] Silvanda de Melo Silva[1]

[1]*Universidade Federal da Paraíba*

Resumo: A pitombeira produz frutos com amplas possibilidades de utilização que, subexplorados, apresentar grande potencial socioeconômico. Deste modo, o objetivo desta pesquisa foi realizar caracterização física e determinar o rendimento dos frutos de pitomba. Os frutos foram colhidos de plantas de ocorrência no município de Areia-PB, e levados ao Laboratório de Fisiologia e Biologia Pós-Colheita do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba. Foram selecionados quanto a uniformidade e ausência de doenças ou danos mecânicos, conduzida a caracterização biométrica dos frutos, usando 4 repetições de 20 frutos. O peso dos frutos é um atributo de suma importância, apresentando peso médio de 10,88 g, superior aos que encontrados na literatura. A média obtida para o diâmetro longitudinal e equatorial dos frutos das pitombas foi de 28,53 mm e 23,90 mm, respectivamente e as sementes pesaram em média 3,26 g, com diâmetro longitudinal de 2,22 mm e transversal de 1,44 mm. A polpa da pitomba apresentou baixo rendimento quando comparada a casca e a semente, portanto, enquadrou-se na categoria como baixo rendimento. Conclui-se que a pitomba é um fruto de grande relevância comercial, nas análises realizadas foram identificados o quanto é importante o tamanho, peso e rendimentos que os frutos apresentam, pois possuem influência na produção alimentícia e consequentemente na comercialização.

Palavras-chave: Agricultura familiar, Pitombeira, Qualidade de frutos, *Talisia esculenta*.

Physical characterization of pitomba fruits

Abstract: Pitombeira tree produces fruits with wide possibilities of use that, underexploited, present great socioeconomic potential. Thus, the objective of this research was to perform a physical characterization of pitomba fruits. The fruits were hervestednfrom plants occurring in the municipality of Areia-PB, and taken to the PostHarvest Physiology and Biology Laboratory of the Agricultural Sciences Center of the Federal University of Paraíba. They were selected for uniformity and absence of disease or mechanical damage, biometric characterization of the fruits was conducted, using 4 replications of 20 fruits. Fruit weight is a very important attribute, with an average weight of 10.88 g, higher than those found in the literature. The average obtained for the longitudinal and equatorial diameter of pitomba fruits was 28.53 mm and 23.90 mm, respectively, and the seeds weighed an average of 3.26 g, with a longitudinal diameter of 2.22 mm and a transverse diameter of 1. 44 mm. The pulp of the pitomba presented low yield when compared to the bark and the seed, therefore, it fell into the category with low yield. It is concluded that the pitomba is a fruit of great commercial relevance, in the analyzes carried out, it was identified how important the size, weight and yield that the fruits present are, as they have an influence on food production and consequently on marketing.

Keywords: Family farming, Pitombeira, Fruit quality, *Talisia esculenta*.

Introdução

O interesse por espécies frutíferas nativas tem aumentado consideravelmente, devido ao alto valor nutricional e compostos bioativos, contribuindo para hábitos alimentares mais saudáveis, constituindo para o uso e preservação dos recursos naturais, explorados de forma sustentável pelas comunidades rurais (Santos et al., 2022), favorecendo a inclusão socioprodutiva, especialmente a geração de renda familiar no Nordeste.

Dentre as espécies que produzem frutos com grandes possibilidades de utilização, pode-se mencionar a pitomba (*Talisia esculenta*), pertencente à família Sapindaceae, embora subexplorada, tem grande potencial de utilização na fabricação de compostas, geleias e doces, especialmente na agricultura familiar (Fraga et al., 2020). Possibilitando a utilização desse fruto devido às características descritas por Riet-Correa et al. (2014), descreveram os frutos como drupas globosas pequenas com grandes sementes oblongas, coberta por um arilo agridoce (polpa) variando de branco a transparente quando a fruta está madura.

A caracterização biométrica de frutos e sementes de espécies nativas, assume papel relevante na identificação taxonômica, e permite obter informações necessárias sobre a variação fenológica entre espécies de um mesmo gênero ou que se desenvolveram em condições ambientais diferenciadas (Santos et al., 2019). Ferramenta importante para caracterização física de frutos, quando almeja compreender o rendimento de frutos (Gomes et al., 2021).

Devido ao potencial desta frutífera, estudos sobre caracterização morfológica desses frutos da pitomba, fornecendo importantes informações, para a conservação e exploração dos recursos de valor econômico, permitindo um incremento contínuo da busca e uso eficaz dos frutos, seja para o consumo *in natura* ou industrial. Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi caracterizar biometricamente e determinar o rendimento dos frutos de pitomba oriundos do município de Areia-PB.

Material e Métodos

Os frutos de pitomba foram coletados de 10 plantas no município de Areia, Paraíba, Brasil, que integra a mesorregião do Agreste Paraibano do estado da Paraíba. O estudo foi conduzido no Laboratório de Biologia e Fisiologia Pós-Colheita, pertencente ao Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba.

Os cachos de pitombas foram selecionados de diferentes plantas, considerando-se a uniformidade do tamanho dos cachos, estádio de maturação, tamanho individual do fruto, ausência de danos físicos e doenças, que foi observado em relação à cor e ao estado físico do fruto após a visualização de suas partes internas e tamanho.

Posteriormente, os frutos foram sanitizados por meio de imersão em uma solução de hipoclorito de sódio a 200 ppm por 10 minutos e secos em temperatura ambiente (25 °C). A seguir, os frutos foram avaliados quanto a sua biometria e fracionados manualmente, em casca, sementes, polpa e endocarpo.

A caracterização dos frutos foi efetuada com base em uma amostra de 80 frutos, com 4 repetições, num total de 230 frutos. O diâmetro longitudinal e transversal dos frutos foi medido utilizando paquímetro digital com 0,01 mm de precisão (Figura 1). O índice de formato

possibilita determinar a forma do fruto (cilíndrica, cônica ou ovoide), e foi determinado pela relação diâmetro longitudinal e transversal (DL/DT) (Farias et al., 2011).

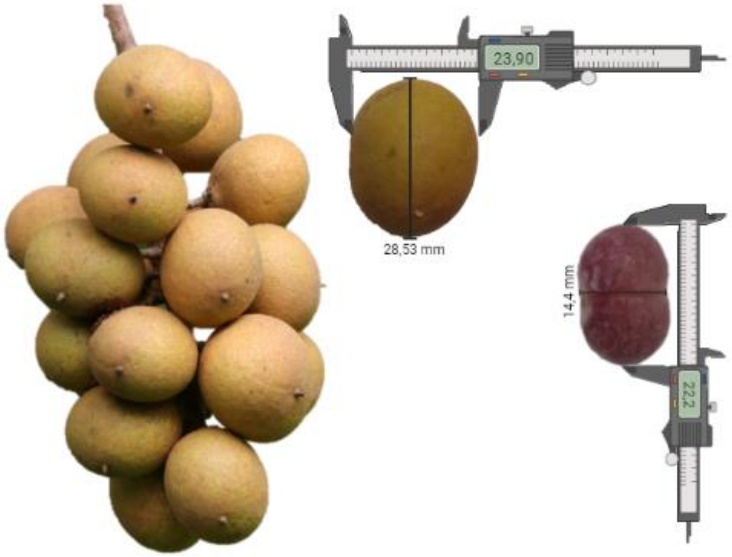


Figura 1 Aspectos morfológicos do fruto de pitomba.

Os frutos de pitomba em estudo foram caracterizados individualmente quanto ao peso total do fruto, endocarpo (semente), epicarpo (casca) e mesocarpo (polpa), com auxílio de balança semianalítica.

Os dados foram analisados por meio da análise estatística descritiva, utilizando o software Statistica (R Core Team, 2019).

Resultados e Discussão

Verificou-se que o peso total do fruto médio da pitomba foi de 10,88 g (Tabela 1), resultado este superior ao encontrado por Fraga et al. (2020), estudando as características físico-químicas dos frutos de pitomba, com média obtida para o peso total do fruto de 6,30 g. O peso do fruto é um atributo importante para o mercado tanto para frutas frescas, como para processadas, quanto maior a massa e tamanho do fruto, mais atrativo para o consumidor, além da maior rentabilidade para a indústria (Silvino et al., 2017).

Tabela 1 Caracterização biométrica dos frutos de pitomba do município de Areia-PB. N=4

Características biométricas	Valores ± Desvio padrão
Peso total do fruto (g)	10,88 ± 2,03
Diâmetro longitudinal do fruto (mm)	28,53 ± 1,88
Diâmetro transversal do fruto (mm)	23,90 ± 1,69
Índice de formato do fruto	1,20 ± 1,78
Peso da semente (g)	3,29 ± 0,51
Diâmetro longitudinal da semente (mm)	22,2 ± 0,16
Diâmetro transversal da semente (mm)	14,4 ± 0,10
Rendimento de casca (%)	32,97 ± 1,84
Rendimento de polpa (%)	30,42 ± 3,69
Rendimento de semente (%)	34,10 ± 1,87

No presente estudo, a média obtida para o diâmetro longitudinal e equatorial dos frutos das pitombas, foram de 28,53 mm e 23,90 mm, respectivamente (Tabela 1). Para o formato do fruto, obteve-se 1,20, valor este que caracteriza os frutos como de formato oblongo, indicando que um maior diâmetro dos frutos proporcionalmente mais compridos e, consequentemente, mais pesados, formato este, observados por Castro (2019) em frutos de pitomba, sendo um fator de decisão no momento de compra.

As sementes de pitomba apresentaram peso médio de 3,26 g (Tabela 1). O peso dos frutos e sementes podem ser influenciados por fatores bióticas e abióticos na qualidade fisiológico das sementes (Gomes et al., 2016).

As sementes de pitomba apresentaram diâmetro longitudinal e transversal médio de 22,2 e 14,4 mm (Tabela 1), respectivamente, valores estes superiores aos obtidos por Queiroga et al. (2019), que foram de 21,27 mm para o longitudinal e 12,94 mm para o transversal. O tamanho dos frutos depende não apenas da hereditariedade, mas também das técnicas de cultivo e das condições ambientais (Wu et al., 2022).

Os resultados médios obtidos para o rendimento da casca, polpa e semente dos frutos de pitomba foram de 32,9%, 30,42% e 34,10%, respectivamente (Tabela 1). A polpa da pitomba apresento baixo rendimento quando comparada a casca e a semente, mas ambos se encontram entre 21 a 40%, enquadrando-se na categoria de baixo rendimento.

O rendimento da polpa de pitomba, mesmo em menor percentual, poder ser utilizado, tanto para o consumo *in natura* como processado, devido suas características nutricionais. Contudo, o rendimento da polpa e semente encontrado se encontra abaixo do observado por Queiroga et al. (2019) com 39% e 37,60%, respectivamente, ao caracteriza o fruto da pitomba.

Conclusão

A pitomba é um fruto oblongo, de baixo rendimento em polpa (cerca 1/3 da massa total), sendo a semente o componente majoritário do fruto. A caracterização física e o rendimento do fruto da pitomba são importantes indicadores para se estabelecer técnicas de seleção e cultivo, visando a comercialização, bem como aplicabilidade da casca, polpa e sementes na elaboração de novos produtos alimentícios. O fruto da pitomba apresentar alto potencial comercial, podendo ser utilizado para fins industriais.

Referências

Castro, D. S. **Extração e utilização do amido do endocarpo da pitomba na elaboração de catchup e no desenvolvimento de revestimentos comestíveis**. 2019. 134 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) do Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande-PB, 2016.

Farias, J. F. et al. Maturação e determinação do ponto de colheita de frutos de envira-caju. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 3, p. 730–736, 2011.

Fraga, L. N. et al. Physico-chemical characterization of the pulp and peel of Brazilian Pitomba (*Talisia esculenta* (A. St.-Hill.) Radlk). **Research, Society and Development**, v. 9, n. 1, p. e122911774, 2020.

Gomes, D. R et al. Biometry and germina-tion of Balfourodendron riedelianum **Engineering Journal of Seed Science**, v. 38, p. 187–194, 2016.

Gomes, J. O. et al. Biometria de frutos e armazenamento de sementes de *Cedrela fissilis* Vell. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 11, n. 1, p. 86–94, 2021.

Queiroga, A. X. M. et al. Physical, Chemical-Physical Characterization and Determination of Bioactives Compounds of the Pimtobeira Fruits (*Talisia esculenta*). **Journal of Agricultural Science**, v. 11, n. 1, p. 303–312, 2019.

Riet-Correa, F. et al. Poisoning by *Talisia esculenta* (A. St.-Hil.) Radlk in sheep and cattle. Journal of Veterinary Diagnostic Investigation, v. 26, n. 3, p. 412–417, 2014.

Santos, J. C. C. et al. Biometria de frutos e sementes e tratamentos pré-germinativos em sementes de *Hymenaea courbaril*. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 12, n. 3, p. 957–979, 2019.

Santos, E. R. S. et al. Characterization and evaluation of antioxidant capacity in mari-mari fruit (*Cassia leiandra Benth*). **Scientia Plena**, v 18, p. 121501, 2022.

Silvino, R. et al. Qualidade nutricional e parâmetros morfológicos do fruto cajá (*Spondias Mombin* L.). DESAFIOS - **Revista Interdisciplinar Da Universidade Federal Do Tocantins**, v. 4, n. 2, p. 3–11, 2017.

Wu, Y. et al. A physiological and metabolomic analysis reveals the effect of shading intensity on blueberry fruit quality. **Food Chemistry**, v. 15, p. 100367, 2022.

Compatibilidade entre variedades tradicionais de feijão caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) cultivadas no semiárido brasileiro

Samandra Silva de Lima[1] Mateus de Souza Silva[1] Maria Joelma da Silva[1] Gabriel Nascimento Bratfisch[1] Helder Farias Pereira de Araujo[1] Lenyneves Duarte Alvino de Araújo[1] Naysa Flávia Ferreira do Nascimento[1]

[1]*Universidade Federal da Paraíba*

Resumo: Socioeconomicamente, o feijão caupi, tem importante contribuição para produtores familiares de regiões semiáridas. Mas devido ao uso de sementes tradicionais e pouco acesso às tecnologias, a produtividade ainda é baixa. Nesse contexto, o objetivo do trabalho foi testar a compatibilidade entre variedades tradicionais de feijão caupi, cultivadas no Semiárido brasileiro, a fim de subsidiar o melhoramento genético da cultura. Foram selecionados seis genótipos de feijão caupi e realizados testes de autopolinização espontânea (controle) e polinização cruzada manual, intragenótipos e intergenótipos. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, sendo a porcentagem de pegamento das vagens dada pelo número de frutos formados, pelo total de cruzamentos realizados. Foram realizados teste de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey. Houve diferença na compatibilidade nos cruzamentos intra e intergenótipos, nesta última, foi observada ao considerar as variedades tradicionais como receptoras de pólen. No tratamento de autopolinização manual, as variedades tradicionais VT3 (68%) e VT6 (60%) apresentaram melhor desempenho na formação de frutos. Nos cruzamentos intergenótipos, as maiores taxas de pegamento ocorreram entre as combinações com as variedades VT1 (51.05%) e VT3 (57.86%), ambas receptoras de pólen. O cruzamento entre as variedades VT3 x VT6 (78.79%) mostrou-se o mais promissor, com maior taxa de pegamento, superior à de autopolinização manual. As variedades tradicionais apresentam compatibilidade variável a depender da combinação, as VT3 e VT6 obtiveram melhor taxa de combinação, e devem ser utilizadas como genitoras em programas de melhoramento.

Palavras-chave: Agricultura familiar, Fabaceae, Feijão de corda, Variedades crioulas.

Compatibility between traditional varieties of cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) cultivated in the Brazilian semiarid region

Abstract: Socioeconomically, cowpea has an important contribution to family producers in semi-arid regions. However, due to the use of landraces seeds and little access to technologies, the productivity is still low. In this context, we tested the compatibility between landraces of cowpea, cultivated in the Brazilian Semiarid, to subsidize the genetic breeding of the crop. Were selected six cowpea genotypes, and we performed tests of spontaneous self-pollination (control) and manual cross-pollination, intra-and inter-genotypes. It was used the experimental model completely randomized, with the percentage of pod setting given by the number of fruits formed, by the total number of crossings performed. It was performed variance tests and compared means using Tukey's test. There was a difference in compatibility in intra-and inter-genotype crosses, in the latter, was observed when considering landraces as pollen receptors. In the manual self-pollination treatment, the landraces VT3 (68%) and VT6 (60%) showed better performance in fruit formation. In inter-genotype crosses, the highest rates of attachment occurred among combinations with varieties VT1 (51.05%) and VT3 (57.86%), both pollen receptors. The cross between the VT3 x VT6 landraces (78.79%) proved to be the most promising, with a higher rate of setting, higher than that of manual self-pollination. The landraces show variable compatibility depending on the combination, VT3 and VT6 obtained the best combination rate, and should be used as parents in breeding programs.

Keywords: Cowpea, Fabaceae, Family farming, Landraces.

Introdução

O Semiárido brasileiro é uma das regiões secas mais populosas do mundo, onde o feijão caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) é uma das principais fontes de alimento e renda de pequenos e médios produtores familiares (Singh, 2007; Dias et al., 2016). A espécie possui versatilidade produtiva e grande variabilidade genética, tornando-se um excelente genótipo para o desenvolvimento de pesquisas científicas (Dias et al., Boukar et al., 2019).

O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de feijão caupi, cultivado principalmente por produtores familiares nas regiões Norte e Nordeste (Cardoso et al., 2018; Boukar et al., 2019; Embrapa, 2019). Segundo dados da Conab (2023), na safra 2021/22, a produção nacional foi de 632,2 mil toneladas, 491 kg/ha, ocupando uma área de 1278,3 mil hectares. Na região Nordeste, *V. unguiculata* é a principal leguminosa cultivada, correspondendo a mais de 73% da área plantada de feijão da região (Freire-Filho et al., 2011; Embrapa, 2019; Côelho, 2021; Conab, 2023). No entanto, quando comparada ao feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.), o cultivo do feijão caupi tem baixa produtividade média, devido à fatores limitantes como o baixo uso de tecnologias pelos agricultores e o cultivo de variedades tradicionais com baixa capacidade produtiva (Santos et al., 2009; Rodrigues et al., 2018; Embrapa, 2019). Nesse sentido, identificar a compatibilidade genética dessas variedades é a base para o melhoramento genético da cultura, com a finalidade de produzir boas linhagens e híbridos, que resultarão em populações segregantes superiores (Oliveira et al., 2016).

O objetivo desse trabalho foi testar a compatibilidade entre variedades tradicionais de *V. unguiculata*, cultivadas no Semiárido nordestino, a fim de subsidiar pesquisas para melhoria da qualidade, aumento no rendimento e produtividade da cultura, contribuindo com a segurança alimentar e socioeconômica dos produtores da região.

Material e Métodos

Foram selecionados seis genótipos tradicionais de *V. unguiculata*, cultivados no Semiárido Nordestino, com base em parâmetros de adaptação, produção e precocidade. Os experimentos foram realizados em 30 indivíduos de cada genótipo (totalizando 180 indivíduos), cultivados na casa de vegetação pertencente ao Departamento de Biociências (DB) do Centro de Ciências Agrárias (CCA) da UFPB, Areia/PB. O cultivo foi realizado em vasos plásticos de oito litros contendo substrato comercial. Os tratos culturais recomendados à cultura foram realizados de acordo com a necessidade e os plantios realizados de forma intercalada para manter a produção de flores para os experimentos.

Foram realizados testes de autopolinização espontânea (APE) em todos os genótipos. Este foi utilizado como controle, por permitir a anulação do efeito genético do pólen cruzado, partindo da premissa da elevada taxa de cleistogamia da espécie. O teste de APE consistiu na marcação de botões (n = 47) dos indivíduos/genótipo. Os testes de polinização cruzada manuais (PCM) foram realizados entre indivíduos do mesmo genótipo (intragenótipos, n = 86) e entre indivíduos de genótipos diferentes (intergenótipos, n = 1030). O pólen da flor doadora (DP) foi inserido no estigma do botão floral receptor de pólen (RP), após a emasculação dos estames. A formação e o desenvolvimento dos frutos foram monitorados até a fase final de maturação.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, no qual a porcentagem de pegamento das vagens foi dada pelo número de frutos formados e total de

cruzamentos realizados. Foi testada a normalidade dos dados e posteriormente realizada uma análise de variância (ANOVA) entre os resultados dos tratamentos de PCM intra e intergenótipos e com o controle (APE). A premissa foi, "*se houver alta compatibilidade entre os genótipos, espera-se que não haja diferença significativa nas taxas de pegamento entre os tratamentos"*. As porcentagens médias de pegamento por cruzamento foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância. As médias referentes a compatibilidade, em relação as variedades tradicionais como receptoras e doadoras de pólen, foram comparadas utilizando-se o teste t pareado ($p<0,05$). As análises estatísticas foram realizadas através do software R versão 4.0.3 (R Core Team, 2014).

Resultados e Discussão

No tratamento de APE, os genótipos VT2, VT3 e VT6 apresentaram formação de frutos superior a 70% (Tabela 1). Essas variedades possuem elevada formação de frutos sem a necessidade de cruzamentos intergenótipos. Em campo, é possível que estas formem mais frutos que as demais variedades sob as mesmas condições.

Tabela 1 Taxa de formação de frutos oriundos de cruzamentos inter e intragenótipos de variedades tradicionais de *Vigna unguiculata,* Nordeste, Brasil. Receptor de pólen (RP), Doador de pólen (DP), Autopolinização espontânea (APE), Média intergenótipo-receptor (MIR), Média Intergenótipo-doador (MID)

Cruzamentos Inter e Intragenótipos (%)								
Genótipos (RP)	Genótipos (DP)							
	VT1	VT2	VT3	VT4	VT5	VT6	APE	MIR
VT1	36,36d	61,54a	54,17b	40,00d	47,37c	52,17b	51,85	51,05
VT2	31,71f	36,67e	42,11d	62,86b	68,75c	47,50c	72,46	50,59
VT3	42,86e	61,54c	68,00b	51,28d	54,84d	78,79a	79,41	57,86
VT4	54,55a	58,06a	41,38c	35,29d	48,15b	53,85a	62,79	51,20
VT5	21,43e	47,37b	38,10c	55,56a	33,33d	33,33d	50,00	39,16
VT6	23.53e	24,00e	44,44b	33,33c	28,57d	60,00a	70,45	32,59*
MID	37,64	50,50	44,04	48,61	49,54	53,13	37,64	43,21

*Significativo a 5% pelo teste t pareado. Médias seguidas de mesma letra na horizontal não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

As médias das taxas de pegamento entre os cruzamentos intra e intergenótipos foram significativamente diferentes ($F = 143,79$; $p < 0,0001$), bem como apenas entre os intergenótipos ($F = 152,52$; $p < 0,0001$). Mesmo assim, foi possível observar maior compatibilidade nos cruzamentos intergenótipos do que nos cruzamentos intragenótipos (Tabela 1).

Houve diferença de compatibilidade nos cruzamentos intra e intergenótipos, sendo as médias das taxas de pegamento entre os cruzamentos, significativamente diferentes ao considerar as variedades tradicionais como receptoras de pólen ($F = 2,99$; $p < 0,0261$). No tratamento de APM, as variedades tradicionais VT3 (68%) e VT6 (60%) apresentaram melhor desempenho na formação de frutos. A VT6 foi o único cruzamento intragenotipo com taxa superior as combinações intergenótipos obtidas. O conhecimento da compatibilidade intergenótipos, bem como da direção do cruzamento é extremamente importante para o sucesso em programas de melhoramento (Nascimento et al., 2015), pois a seleção e o conhecimento da capacidade de combinação dos genitores é uma das etapas mais importantes nesses programas

com a finalidade de produzir boas, linhagens e híbridos, que resultarão em populações segregantes superiores (Oliveira et al., 2016; Rodrigues et al., 2018).

Considerando as médias das combinações intergenótipos, as variedades VT1 (51,05%) e VT3 (57,86%) se apresentaram como as melhores receptoras de pólen (Tabela 1). Dentre as combinações, os pares VT3 x VT6 e VT2 x VT5 mostram-se promissores com maiores taxa de pegamento 78,79% e 68,75%, respectivamente, valores superiores aos de APM. Os resultados mostraram que há compatibilidade intra e intergenótipos, mas que esta varia entre as combinações, que precisam ser analisadas par a par. Por exemplo, dentre os cruzamentos, a combinação entre as variedades VT3 e VT6 indicam que o plantio com essas duas variedades pode ser uma opção, pois juntos podem formar até 78% de frutos, superior ao que produziriam isoladamente. A taxa de fertilização dos cruzamentos inter e intragenótipos estão próximos aos encontrados na literatura e dentro do esperado para a espécie, que varia de 20 a 60% (Rêgo et al., 2006). Os resultados indicam que as variedades estudadas têm maior compatibilidade nos cruzamentos intergenótipos e formação de híbridos do que nos cruzamentos intragenótipos.

Conclusões

As variedades apresentam compatibilidade intra e intergenótipos, com médias das taxas de pegamento intergenótipos variando de aproximadamente, 23 a 78%, a depender da combinação entre os genótipos. As variedades VT3 e VT4, como receptoras de pólen, apresentaram elevada compatibilidade para os cruzamentos intra e intergenótipos e, portanto, são variedades indicadas para o melhoramento dessas variedades tradicionais. A combinação das variedades VT3 x VT6 indica que o plantio com essas duas variedades pode ser uma opção, para formação de até 78% de frutos, superior à sua produção isolada.

Agradecimentos

Aos laboratórios de Ecologia e Reprodução Vegetal (LABERV) e de Melhoramento de Plantas (LAMEPLA) por disponibilizar estrutura e equipamentos para o desenvolvimento das atividades e aos professores pela oportunidade de fazer parte do projeto.

Referências

Boukar, O. et al. Cowpea (*Vigna unguiculata*): Genetics, genomics and breeding. **Plant Breeding**, v. 138, n. 4, p. 415–424, 2019.

Cardoso, M. J. et al. Population density on cowpea cultivars with different growth habits in the matopiba region. **Revista Caatinga**, v. 31, n. 1, p. 235–239, 2018.

Côelho, J. D. Feijão: produção e mercados. **Banco do Nordeste**, v. 6, n. 197, 2021.

Conab. Tabela de dados - Produção e balanço de oferta e demanda de grãos. **Companhia Nacional de Abastecimento**, v. 6, 2023.

Dias, F. T. C. et al. Genetic effects and potential parents in cowpea. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 16, n. 4, p. 315–320, 2016.

Embrapa. Relatório de avaliação dos impactos das tecnologias geradas pela Embrapa: sistema de produção de feijão-caupi. **Embrapa Meio-Norte**, v. 8, p. 18, 2019.

Freire-Filho, F. R. et al. **Feijão-Caupi no Brasil Produção, melhoramento genético, avanços e desafios**. 1º ed. Teresina, PI: Embrapa Meio-Norte, 2011. vol. 1.

Rêgo, M. de S. C. et al Avaliação de métodos de cruzamentos artificiais em feijão-caupi [*Vigna unguiculata* (L.) WALP.]. **Embrapa**, p. 2–5, 2006.

Rodrigues, E. V. et al. Diallel analysis of tolerance to drought in cowpea genotypes. **Revista Caatinga**, v. 31, n. 1, p. 40–47, 2018.

Santos J. F. et al. Produção e componentes produtivos de variedades de feijão-caupi na microrregião Cariri Paraibano. **Engenharia Ambiental**, v. 6, n. 1, p. 214–222, 2009.

Singh, B. Recent progress in cowpea genetics and breeding. **Acta Horticulturae, The Hague**, Edition of the Proceedings of the International Conference on Indigenous Vegetables and Legumes, Hyderabad, India, p. 69–76, 2007.

Conteúdo de clorofila e fluorescência de clorofila a em *Capsicum chinense* irrigado com água salina e torta de filtro

João Batista Medeiros Silva[1] ✉ Marlene Pereira do Nascimento[1] ✉ Thiago Jardelino Dias[1] ✉ Ana Gabriela Sousa Basílio[1] ✉ Adjair José da Silva[1] ✉ Marcia Paloma da Silva Leal[1] ✉

[1]*Universidade Federal da Paraíba*

Resumo: O cultivo de pimenta no Brasil possui grande relevância tanto pelas suas características como a rentabilidade, podendo o produtor agregar maior valor ao produto, levando em conta também a importância social. No semiárido brasileiro a pimenta produzida sofre com a falta de água, restringindo assim a disponibilidade e uso de água de boa qualidade na agricultura, consequentemente, faz-se necessário o uso de técnicas que viabilizem o manejo do solo e da água com elevados teores de sais, *de maneira a elevar os rendimentos produtivos das culturas.* O trabalho teve como objetivo avaliar a irrigação com águas salinas (diferentes condutividades elétricas) e doses da torta de filtro, nos teores de clorofila e na resposta fotossintética na pimenta biquinho (*Capsicum chinense* Jacq). O delineamento utilizado foi blocos casualizados, com cinco condutividades elétricas da água de irrigação (0,5; 1,3; 3,25; 5,2 e 6,0 dS m^{-1}) e cinco doses de torta de filtro (0; 34,8; 120,0; 205,2; 240,0 kg ha^{-1}). As doses de torta de filtro promoveram o acúmulo de teores de clorofila aos 30 dias após o início da irrigação com águas adicionadas de sais. A CEa em maior valor reduziu os índices de eficiência do PS II na pimenta biquinho, no entanto, até os 30 DIA ocorreu aumento das concentrações de clorofila *a, b* e total. As doses crescentes de torta de filtro também aumentaram os teores de clorofila *a, b* e total, contudo, o aumento das doses aos 52 DAI não comprometeu a atividade do PSII, indicando maior eficiência fotoquímica.

Palavras-chave: **Fluorescência,** Salinidade, Clorofila, Resíduos orgânicos.

Chlorophyll contents and chlorophyll a fluorescence in *Capsicum chinense* irrigated with saline water and filter cake

Abstract: The cultivation of pepper in Brazil has great relevance both for its characteristics and profitability, the producer being able to add greater value to the product, also taking into account the social importance. In the Brazilian semi-arid region, the pepper produced suffers from a lack of water, thus restricting the availability and use of good quality water in agriculture. salts, in order to increase the productive yields of crops. The objective of this work was to evaluate irrigation with saline water (different electrical conductivities) and doses of filter cake, on chlorophyll contents and photosynthetic response in biquinho pepper (Capsicum chinense Jacq) The design used was randomized blocks, with five electrical conductivities of irrigation water (0.5; 1.3; 3.25; 5.2 and 6.0 dS m-1) and five doses of filter cake (0; 34.8; 120.0; 205.2; 240.0 kg ha^{-1}), the doses of filter cake promoted the accumulation of chlorophyll contents 30 days after the beginning of irrigation with water added with salts. A higher ECa compromised the reduced the PS II efficiency indices in the biquinho pepper, however, up to 30 DAY there was an increase in the concentrations of chlorophyll a, b and total. The increasing doses of filter cake also increased the levels of chlorophyll a, b and total, however, the increase in doses at 52 DAI did not compromise the activity of PSII, indicating greater photochemical efficiency from that period on.

Keywords: Fluorescence, Salinity, Chlorophyll, Organic waste.

Introdução

A pimenta biquinho (*Capsicum chinense* Jacq.), é uma solanácea muito utilizada como especiaria, em conservas e a fresco, é conhecida como pimenta doce, diferente de outras pimentas ela não tem teor de pungência, o que agrada facilmente grande parte dos paladares. A ampla aceitação comercial das pimentas do gênero *Capsicum* engloba a comercialização de frutos *in natura* ou processados na forma de molhos, conservas, geleias e pápricas, abrangendo também como ornamentais e na fabricação de medicamentos e cosméticos (Ferraz et al., 2016).

A produtividade da cultura depende de fatores como condições climáticas, aporte de nutrientes, manejo e irrigação. A região semiárida se caracteriza por apresentar chuva mal distribuída, causando acentuado déficit hídrico na maior parte dos meses, deste modo, a prática da irrigação consiste em uma alternativa para assegurar a produção agrícola. Tendo em vista que a água disponível para consumo humano e práticas agrícolas, vem reduzindo gradativamente, tanto de forma qualitativa, quanto quantitativa, se faz necessário a utilização de novas alternativas de águas com qualidade inferior, para atender a demanda de irrigação nessa região, como uso de águas salinas (Silva et al., 2014).

Além disso, outra prática que tem contribuído para aumento da produtividade das culturas é o uso de torta de filtro como fonte de matéria orgânica na produção vegetal, em especial em hortaliças, sendo esta uma prática que está se tornando cada vez mais comum, pois além do incremento nutricional, seu uso beneficia as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo (Santana et al., 2012). A torta de filtro apresenta entre 70 a 80 % de umidade e teores elevados de matéria orgânica e fósforo, e ainda, nitrogênio, cálcio e potássio (Nunes Júnior, 2008).

Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a irrigação com águas salinas e doses da torta de filtro nos teores de clorofila de *Capsicum chinense* Jacq.

Material e Métodos

Localização do experimento

O experimento foi realizado nos meses de agosto a novembro de 2018, no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, Campus II, localizado no município de Areia, PB (6º 51’ 47" S; 35º 34’13 O; 575 m). O clima da região é caracterizado como quente e úmido de acordo com a classificação de Köppen.

Delineamento Experimental

O delineamento utilizado foi em blocos casualisados, com cinco condutividades elétricas da água de irrigação (CEa) (0,5; 1,3; 3,25; 5,2 e 6,0 dS m^{-1}), e cinco doses de torta de filtro (0; 34,8; 120,0; 205,2; 240,0 kg ha^{-1}), com três repetições e três plantas por repetição. As plantas foram conduzidas em vasos de 5,0 dm^3 preenchidos com substrato peneirado e malha de 2,0 mm, incorporando ao solo as respectivas doses de torta de filtro. Os vasos foram dispostos num arranjo espacial de 15 cm entre plantas e 30 cm entre linhas sobre bancadas, em ambiente protegido. A cultivar utilizada foi a *C. chinense* Jacq, proveniente de empresa de semente da marca Feltrin©, semeadas três sementes a dois centímetros de profundidade, sendo realizado o desbaste quando as plântulas apresentaram quatro folhas definitivas, deixando-se assim a plântula mais vigorosa.

As irrigações com águas salinas foram iniciadas após o desbaste, utilizando como parâmetro a lisimetria de drenagem (Alves et al., 2017). A água com as condutividades elétricas (CEa) desejadas, foram preparadas adicionando-se uma mistura de sais de NaCl, $CaCl_2.2H_2O$ e $MgCl_2.6H_2O$, na proporção (7:2:1) em água não clorada (0,5 dS m^{-1}) (Medeiros, 1992). Para a aferição das salinidades foi utilizado condutivímetro portátil microprocessado Instrutherm® (modelo CD-860) e as águas foram armazenadas em recipientes de 50 dm^3 e tampadas para evitar à evaporação e alteração da condutividade elétrica.

Realizou-se a adubação com fósforo e potássio para todos os tratamentos. Para o tratamento 10 (adubação apenas mineral), foi utilizada a dose recomendada para a cultura. O fósforo foi aplicado todo em fundação, o equivalente a 5,5 g $vaso^{-1}$ de superfosfato simples (18% de P_2O_5), a adubação com potássio foi parcelada, sendo aplicadas 0,12 g $vaso^{-1}$ de cloreto de potássio (58% de K_2O) na fundação e outros 0,12 g $vaso^{-1}$, 15 dias após a germinação (Novais et al., 1991). Os demais tratamentos receberam o equivalente a 50% da dose recomendada, para ambos os macronutrientes, 15 dias após a germinação.

Os tratos culturais e manejos fitossanitários foram realizados através de monitoramento visual, de acordo com o crescimento e a necessidade da cultura. Foram realizadas capinam manuais e utilizados agentes químicos de controle de pragas. As variáveis fisiológicas, a irrigação teve início após a semeadura, foram analisadas aos 30 e aos 52 dias após o início da irrigação (DAI). A clorofila *a, b* e clorofila total foram avaliadas aos 30 e 52 DAI, realizados pelo método não destrutivo, utilizando-se um clorofilômetro eletrônico portátil (ClorofiLOG®, modelo CFL 1030, Porto Alegre, RS), tendo os valores dimensionados em índice de clorofila Falker (ICF) no período compreendido entre as 9h e 10h, em folhas recém-expandidas.

A florescência da clorofila *a* foi também foi quantificada aos 30 e 52 DAA através do fluorômetro portátil de luz modulada (OptiSciences, modelo OS-30p, Hudson, USA). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e de regressão polinomial, e para as avaliações repetidas no tempo utilizou-se o modelo misto (MIXED), utilizando-se o software estatístico SAS® University (Cody, 2015).

Resultados e Discussão

As clorofilas *a*, *b*, e total e razão entre clorofila *a* e *b* foram alteradas pelas CEa. A clorofila *a* e *b* e a clorofila total foram maiores aos 30 DAI, com aumento das médias à medida que elevou a condutividade elétrica da água de irrigação (CEa). Aos 52 DAI, os índices de clorofila *a* e *b* e clorofila total foram menores, mais coincidiram aos obtidos 30 DIA nas CEa de 0,50 e 6,00 dS m^{-1}. A razão entre clorofila *a*/*b* foi semelhante nos dois períodos de avaliação, com diminuição das médias à medida que ocorreu elevação da CEa (Figura 1).

Os maiores teores de clorofila *a*, *b* e totais aos 30 DAI indicam a ativação de um mecanismo de proteção ao aparato fotossintético, e aparentam ser uma implicação direta do próprio desenvolvimento dos cloroplastos, através da ampliação no número de tilacóides ou, até mesmo, do aumento no número de cloroplastos (Silva et al., 2016). Entretanto, a diminuição dos índices de clorofila *a* e *b* e a clorofila total as 52 DIA se deve talvez ao aumento da síntese da enzima clorofilase estimulada pelo excesso de sais, que atua na degradação dos pigmentos fotossintéticos, induzindo a quebra estrutural dos cloroplastos, e um desequilíbrio na atividade das proteínas de pigmentação (Freire et al., 2013), comprometendo a fotossíntese nesse período.

A redução das médias na razão entre clorofila a/b ocorreu devido ao aumento da clorofila *b* nas diferentes CEa, podendo estar associada à sua degradação mais lenta em relação à clorofila *a* (Souza et al., 2011). Entretanto, a proporção 3:1 estabelecida para as clorofilas *a* e *b* foi mantida, pressupondo a existência de um mecanismo de adaptação para evitar a degradação desses pigmentos ao amento da CEa (Streit et al., 2005).

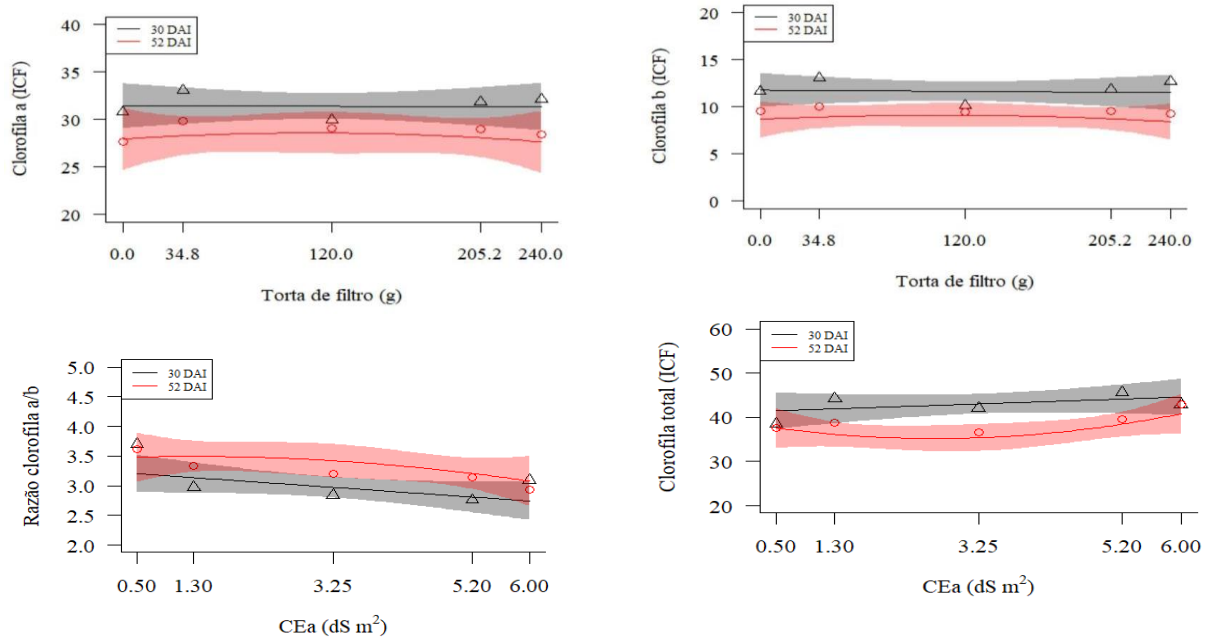


Figura 1 Teores de clorofilas *a* , *b* , total (C) e razão clorofila a/b de *Capsicum chinense* Jacq em função da condutividade elétrica.

A clorofila *a*, *b* e clorofila total foram maiores aos 30 DAI, entretanto, ocorreu redução nos índices de clorofila na aplicação da dose de 120,0g de torta de filtro. Aos 52 DAI, os índices de clorofila *a*, *b* e clorofila total foram menores em relação aos 30 DAI, contudo foi detectado aumento nos índices dessas variáveis na dose de 34,8g de torta de filtro. A razão clorofila a/b foi maior aos 52 DAI, exceto na dose de 120,0 g que a média foi próxima aos obtidos 30 DAI.

Conclusão

A CEa com maior valor comprometeu o aparelho fotossintético, no entanto, até os 30 DIA ocorreu aumento das concentrações de clorofila *a, b* e *total*. As doses crescentes de torta de filtro aumentaram os teores de clorofila *a, b* e *total*, contudo, o aumento das doses aos 52 DAI não afetou a atividade do PSII, indicando maior eficiência fotoquímica a partir desse período.

Agradecimentos

UFPB, FAPESQ e CAPES.

Referências

Alves, E. S. et al. Determinação do coeficiente de cultivo para a cultura do rabanete através de lisimetria de drenagem. **Irriga**, v. 22, n. 1, p. 194–203, 2017.

Ferraz, R. M. et al. Caracterização morfoagronômica preliminar de acessos de pimentas cumari. **Horticultura Brasileira**, v. 34, n. 4, p. 498–506, 2016.

Freire, J. L. O. et al. Teores de clorofila e composição mineral foliar do maracujazeiro irrigado com águas salinas e biofertilizante. **Revista de Ciências Agrárias**, Lisboa, v. 36, n. 1, p. 57–70, 2018.

Girardi, E. A.; Mourão Filho, F. de A. A. Crescimento inicial de laranjeira 'valência' sobre dois portaenxertos em função da adubação nitrogenada no plantio. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 26, n. 1, p. 117–119, 2012.

Montenegro, S. G. L. et al. Experimentação e modelagem do avanço de sais no perfil do solo em área cultivada com repolho sob alternativas de manejo de irrigação, no semiárido de Pernambuco. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 8, n. 1, p. 148–155,2013.

Neitzke, R.S. et al. Dissimilaridade genética entre acessos de pimenta com potencial ornamental. **Horticultura Brasileira**, v. 28, p. 47–53, 2010.

Nóbrega, J. S. et al. Fitomassa e crescimento de manjericão roxo irrigado com água salina sob adubação foliar nitrogenada. **Nativa**, v. 10, n. 2, p. 177–182, 2022.

Nunes Junior, D. **Torta de Filtro: de resíduo a produto nobre**. Idea News, v. 8, n. 92. p. 2–30, 2008.

Santana, C. T. C. et al. Desempenho de cultivares de alface americana em resposta nas diferentes doses de torta de filtro**. Revista Ciência Agronômica,** v.43, p.22–29, 2012.

Silva, A. R. A. et al. Pigmentos fotossintéticos e potencial hídrico foliar em plantas jovens de coqueiro sob estresses hídrico e salino. **Revista Agro@mbiente On-line**, v. 10, n. 4, p. 317–325, 2016.

Silva, J. L. A. et al. Uso de águas salinas como alternativa na irrigação e produção de forragem no semiárido nordestino. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.18, p66–72, 2014.

Souza, G. S. et al. Photosynthetic pigments content, photosynthesis rate and chloroplast structure in young plants of *Mikania laevigata* Schultz Bip. ex Baker grown under colored nets. Semina: **Ciências Agrárias**, v. 32, p. 1843–1854, 2011.

Streit, N. M. et al. The chlorophylls. **Ciências Rural**, v. 35, n. 3, p. 748–755, 2005

Controle biológico de *Fusarium proliferatum*: uma alternativa no cultivo de girassol

Otília Ricardo de Farias[1] Lucimere Maria da Silva Xavier[1] José Manoel Ferreira de Lima Cruz[2] Caike de Sousa Pereira[1] Robson Eduardo Pereira Monteiro[1] Gabriela Barbosa de Freitas Monteiro[1] Kátia Kelle da Silva Andrade Albuquerque[1] Luciana Cordeiro do Nascimento[1]

[1]*Universidade Federal da Paraíba*
[2]*Universidade Federal de Lavras*

Resumo: *Fusarium* spp. constitui uma ameaça a produção de girassol. O controle biológico a partir do emprego de *Trichoderma* spp. torna-se uma alternativa para produtores, não oferecendo riscos a saúde do homem e ao meio ambiente. Objetivou-se avaliar o potencial antagônico de cepas de *Trichoderma* spp. sobre *Fusarium proliferatum in vitro,* agente causal da murcha em girassol. Testou sete isolados de *Trichoderma* spp. (TCH001, TCH002, TCH003, TCH004, TCH005, TCH006 e TCH007) no antagonismo a *Fusarium proliferatum*. Foi realizado o teste de confronto direto e antibiose. Os isolados TCH01, TCH02, TCH03 e TCH04 foram agrupados na classe 2, ocupando pelo menos 2/3 da superfície do meio de cultura e os isolados TCH05, TCH06 e TCH07 foram agrupados na classe 1, que após o contato com a colônia do patógeno continuaram crescendo, ocupando totalmente a placa e produzindo conídios em abundância. A porcentagem de inibição do crescimento micelial e esporulação de *F. proliferatum* variou de 43,8% a 60,8% e 80,0% a 97,8%, respectivamente. Todos os isolados apresentam potencial antagônico sobre *F. proliferatum.*

Palavras-chave: *Helianthus annuus* L., Murcha, *Trichoderma* spp..

Biological control of *Fusarium proliferatum*: an alternative in sunflower cultivation

Abstract: *Fusarium* spp. constitutes a threat to sunflower production. Biological control using *Trichoderma* spp. becomes an alternative for producers, not offering risks to human health and the environment. The objective was to evaluate the antagonistic potential of *Trichoderma* spp. on *Fusarium proliferatum in vitro*, causal agent of sunflower wilt. Tested seven isolates of *Trichoderma* spp. (TCH001, TCH002, TCH003, TCH004, TCH005, TCH006 and TCH007) in antagonism to *Fusarium proliferatum*. The direct confrontation test and antibiosis test were performed. By the direct confrontation test, isolates TCH01, TCH02, TCH03 and TCH04 were grouped in class 2, where they occupied at least 2/3 of the surface of the culture medium, and isolates TCH05, TCH06 and TCH07 were grouped in class 1, where after the contact with the pathogen colony continued to grow, completely occupying the plate and producing conidia in abundance. The percentage of inhibition of mycelial growth and sporulation of *F. proliferatum* ranged from 43.8% to 60.8% and 80.0 % to 97.8%, respectively. All isolates have antagonistic potential against *F. proliferatum*.

Keywords: *Helianthus annuus* L., Wilt, *Trichoderma* sp..

Introdução

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é amplamente cultivada em diversos países, podendo ser utilizada na produção de biodiesel, óleo comestível, silagem, farelo, mel, alimento para pássaros e planta ornamental (Lustri et al., 2017). A ocorrência de *Fusarium* spp. em áreas cultivadas, mesmo em taxas relativamente baixas, pode resultar em perdas significativas na produção. Este patógeno causa apodrecimento do sistema radicular, amarelecimento, murcha de folhas e ramos, escurecimento vascular e morte das plantas infectadas (Keerio et al., 2017).

A utilização do controle biológico de doenças tem se destacado frente aos fungicidas químicos, uma vez que esses produtos sintéticos são potencialmente perigosos para o meio ambiente e para o homem (Sall et al., 2020) e podem causar resistência dos organismos alvo advindos do uso inadequado, causando a perda da eficiência (Lazarotto et al., 2013).

As espécies pertencentes ao gênero *Trichoderma* pode suprimir doenças de plantas através de seus efeitos diretos sobre o patógeno com uma combinação de vários mecanismos, incluindo competição por nutrientes e/ou espaço, antibiose associada à secreção metabólitos e micoparasitismo direto, envolvendo a produção de enzimas que degradam a parede celular (Farias et al., 2020) ou pelos efeitos indiretos, através da indução da defesa das plantas contra os patógenos e pela promoção do crescimento vegetal (Zeilinger et al., 2016).

Estudos devem ser realizados com a finalidade de atestar o potencial antagônico desses microrganismos. Para isso, a primeira etapa para avaliação da capacidade de biocontrole de *Trichoderma* spp. é a caracterização do potencial desse antagonista *in vitro* sobre o patógeno (Mbarga et al., 2012). Diante do exposto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o potencial antagônico de cepas de *Trichoderma* spp. sobre *Fusarium proliferatum in vitro,* agente causal da murcha em girassol.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Fitopatologia (LAFIT), pertencente ao Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais (DFCA), do Centro de Ciências Agrárias (CCA), Campus II, da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Areia, Paraíba.

Os isolados de *Trichoderma* spp. utilizados foram obtidos a partir de isolamento direto em sementes e derivado de produto comercial (Tabela 1), sendo os mesmos identificados com auxílio de microscópio ótico através de suas características morfológicas (Seifert et al., 2011). O isolado de *F. proliferatum* (F32) foi obtido a partir de sementes de girassol infectadas e em teste de transmissão o mesmo foi responsável pela murcha nessa cultura.

Tabela 1 Origem dos isolados de *Trichoderma* sp.

Isolado	Origem	Local/ano de coleta
TCH01	Trichodel® – *Trichoderma asperellum*	–
TCH02	Sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L.)	Juarez Távora – PB/2015
TCH03	Sementes de jucá (*Caesalpinia ferrea* Mart. Ex Tul.var. *ferrea*)	Sumé – PB/2018
TCH04	Sementes de moringa (*Moringa oleífera* Lam.)	Sousa – PB/2017
TCH05	Sementes de feijão fava (*Phaseolus lunatus* L.)	Areia – PB/2016
TCH06	Sementes de leucena (*Leucaena leucocephala* Lam. de Wit.)	Areia – PB/2016
TCH07	Sementes de arroz (*Oryza sativa L.)*	Areia – PB/2017

O teste do pareamento de culturas foi realizado utilizando a metodologia de cultura pareada (Dennis e Webster, 1971). O patógeno foi repicado dois dias antes de cada isolado do antagonista, opostamente em cada placa de Petri, contendo meio de cultura BDA. As placas foram incubadas a 25± 2 °C, com fotoperíodo de 12 horas. O delineamento foi inteiramente casualizado, com quatro repetições, sendo cada repetição composta por 2 placas de Petri. Após sete dias da repicagem de *Trichoderma* sp., foi realizada a classificação do agrupamento de acordo com escala descrita por Bell et al. (1982), onde a classe 1: *Trichoderma* spp. cresce sobre o patógeno e ocupa toda a superfície do meio; classe 2: *Trichoderma* spp. cresce sobre pelo menos 2/3 da superfície do meio; classe 3: *Trichoderma* spp. ocupa aproximadamente metade da superfície do meio; classe 4: *Trichoderma* spp. cresce sobre 1/3 da superfície do meio; classe 5: *Trichoderma* spp. não cresce e o patógeno ocupa toda a superfície da placa.

Para avaliar a ação de metabólitos voláteis de *Trichoderma* spp. sobre ***F. proliferatum,*** um disco da colônia (5 mm) do patógeno e um de cada antagonista foi adicionado individualmente no centro do fundo de diferentes placas de Petri contendo meio BDA, sendo ajustadas e vedadas com papel filme. As placas de Petri foram incubadas a 25 ± 2 °C, com fotoperíodo de 12 horas, de forma que as bases superiores fossem aquelas com o patógeno. Foi utilizada quatro repetições, sendo cada repetição composta por 2 placas de Petri.

Durante sete dias foi realizada a medição do diâmetro das colônias de *F. proliferatum* com uma régua milimetrada, em dois eixos ortogonais, descartando-se o disco (5mm) repicado da colônia pura. Esses dados foram utilizados no cálculo da porcentagem de inibição do crescimento micelial (PIC) do patógeno: PIC = (C-T / C) × 100, sendo: PIC = porcentagem de inibição; C = crescimento radial do patógeno (mm) sozinho (controle); T = crescimento radial do patógeno (mm) sobre a influência dos isolados de *Trichoderma* sp. (Bastos, 1997).

No 7º dia de incubação foi realizada a contagem de conídios. Para tal, em cada placa de Petri foi adicionado 10 mL de ADE. A suspensão foi filtrada em dupla gaze esterilizada e retirada uma alíquota de 10 µL e transferida para hemacitômetro, na qual foi feita a contagem de conídios ml^{-1}. Com o número de conídios foi calculada a porcentagem de inibição da esporulação (PIE): PIE = (Etc-C / Etc) × 100, onde: PIE = porcentagem de inibição da esporulação; Etc = número de esporos do tratamento controle; C = número de esporos do patógeno sobre influência dos isolados de *Trichoderma* sp. (Bastos, 1997).

Os resultados foram avaliados pelo *software* estatístico R (R Core Team, 2020). As médias foram submetidas a análise de variância e comparadas pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$).

Resultados e Discussão

Os isolados TCH01, TCH02, TCH03 e TCH04 foram agrupados na classe 2, ou seja, ocupou pelo menos 2/3 da superfície do meio. Os isolados TCH05, TCH06 e TCH07 foram agrupados na classe 1, após entrarem em contato com patógeno, continuaram o crescimento, ocupando totalmente a colônia, sobre as quais produziram conídios em abundância (Tabela 2).

Tabela 2 Classificação dos isolados de *Trichoderma* sp. quanto ao antagonismo exercido sobre *Fusarium proliferatum*

Isolados	Classe*
TCH01	2a
TCH02	2a
TCH03	2a
TCH04	2a
TCH05	1b
TCH06	1b
TCH07	1b
CV (%)	3,06

*Classificação em conformidade com a escala de Bell et al. (1982). Médias com letras iguais não diferem estatisticamente entre si pelo o teste de Scott Knott (p <0,05).

Com relação à porcentagem de inibição do crescimento micelial, TCH05 e TCH06 foram superiores aos demais isolados testados, reduzindo em 58,8% e 56,2% o crescimento do patógeno, respectivamente. Para a inibição da esporulação, os melhores resultados foram evidenciados por TCH05, TCH06 e TCH07, com valores de 95,7%, 97,04% e 97,8%, respectivamente (Figura 1A e 1B).

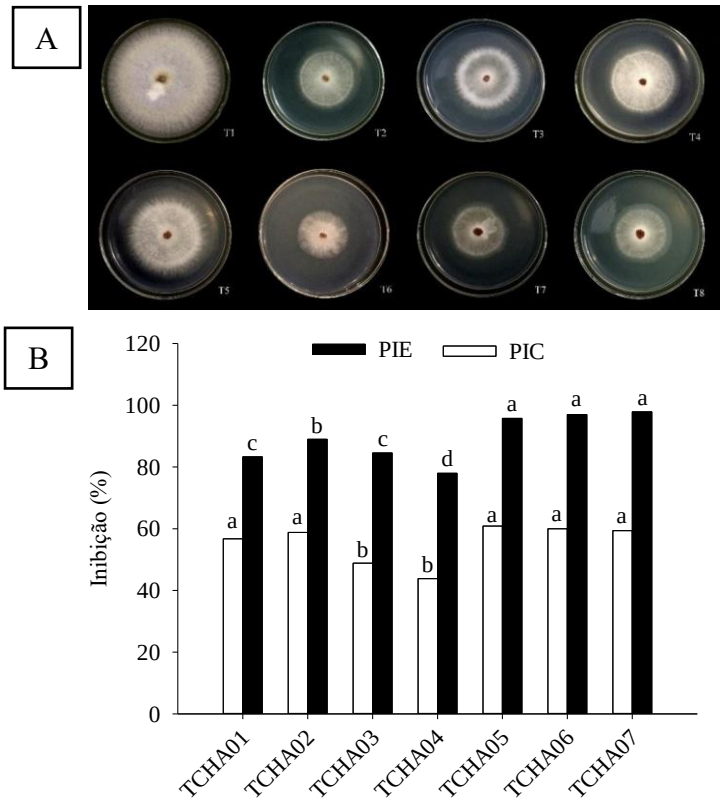


Figura 1 A. Crescimento micelial de *Fusarium proliferatum* após ação dos metabólitos voláteis produzidos por *Trichoderma* sp.; B. Efeito inibidor de metabólitos voláteis de *Trichoderma* sp. sobre porcentagem de inibição do crescimento micelial (PIC) e inibição da esporulação (PIE) de *Fusarium proliferatum*. Médias com letras iguais não diferem estatisticamente entre si pelo o teste de Scott Knott (p <0,05). T1 – Controle; T2 – TCH01 (*Trichoderma asperellum* isolado de Trichodel®); T3 - TCH02; T4 - TCH03; T5 – TCH04; T6 –TCH05; T7 – TCH06; T8 –TCH07.

Segundo Ferrigo et al. (2020) a primeira etapa para avaliação da capacidade antagonista de *Trichoderma* sp. é a caracterização do potencial desses microrganismos através de estudos *in vitro*. Xue et al. (2017) também sugerem que testes *in vitro* devem ser utilizados quando se deseja testar um grande número isolados de *Trichoderma* spp.. Com base nos resultados obtidos, observa-se que todos os isolados de *Trichoderma* sp. avaliados possuem potencial de utilização em campo em testes de biocontrole contra *F. proliferatum* no girassol.

Os metabólitos voláteis produzidos pelo *Trichoderma* sp. são substâncias com ação tóxica, que possuem a capacidade de reduzir ou mesmo paralisar o crescimento e a esporulação do patógeno. Xue et al. (2017) observaram redução de 53,2% a 81,1% do crescimento micelial de *F. graminearum* pela ação dos metabólitos voláteis de 22 isolados de *Trichoderma* sp.. Sá et al. (2019) também observaram redução de 37,8% das colônias de *Fusarium* sp. em função dos metabólitos produzidos por *Trichoderma* sp..

Conclusão

Os isolados de *Trichoderma* spp. apresentam potencial antagônico sobre *F. proliferatum,* inibindo o crescimento por meio de mecanismos de parasitismo e antibiose. Pesquisas deverão ser desenvolvidas para atestar sua atividade de biocontrole em condições de campo.

Referências

Bastos, C. N. Efeito do óleo de *Piper aduncum* sobre *Crinipelis* e outros fungos fitopatogênicos. **Fitopatologia Brasileira**, v. 22, n. 3, p. 441–443, 1997.

Bell, D. K. et al. In vitro antagonism of *Trichoderma* species against six fungal plant pathogens. **Phytopathology**, v. 72, n. 4, 379–382, 1982.

Dennis, C.; Webster, J. Antagonistic properties of species-groups of *Trichoderma*. III - Hyphal interaction. **Transactions of the Bristish Mycological Society**, v. 57, n. 3, p. 368–369, 1971.

Farias, O. R. et al. Controle *in vitro* de *Colletotrichum truncatum* do feijão fava (*Phaseolus lunatus*) por *Trichoderma* spp.. **Caderno de Ciências Agrárias**, v. 12, p. 1–6, 2020.

Ferrigo, D. et al. Effect of seed biopriming with *Trichoderma harzianum* strain INAT11 on *Fusarium* ear rot and Gibberella ear rot diseases. **Biological Control**, v. 147, 104286, 2020.

Keerio, A. et al. A. Efficacy of some chemical fungicides against fusarium wilt of sunflower *in-vtro* condition couse by *Fusarium oxysporum.* **International Journal of Botany Studies**, v. 2, n. 5, p. 80–85, 2017.

Lazarotto, M. et al. Tratamento biológico e químico em sementes de *Cedrela fissilis* para controle de *Rhizoctonia* sp. **Cerne**, v. 19, n. 1, p. 169–175, 2013.

Lustri, E. A. et al. Avaliação do desempenho agronômico de cultivares de girassol (*Helianthus annuus* L.) no cultivo em safrinha na região Oeste Paulista. **Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista**, v. 13, n. 1, p. 37-51, 2017.

Mbarga, J. B. et al. *Trichoderma asperellum*: A potential biocontrol agent for *Pythium myriotylum*, causal agent of cocoyam (*Xanthosoma sagittifolium*) root rot disease in Cameroon. **Crop Protection**, v. 36, p. 18–22, 2012.

R Core Team. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2021. http://www.r-project.org.

Sá, M. N. F. et al. Seleção *in vitro* de agentes de biocontrole visando o controle de *Fusarium* sp. **Acta Brasiliensis**, v. 3, n. 1, p. 14–16, 2019.

Seifert, K. et al. **The genera of Hyphomycetes**. CBS-KNAW Fungal Biodiversity Centre. 2011. 866p.

Sood, M. et al. Trichoderma: the "secrets" of a multitalented biocontrol agent. **Plants**, v. 9, n. 6, p. 762, 2020.

Xue, A. G. et al. Effect of seed treatment with novel strains of *Trichoderma* sp. on establishment and yield of spring wheat. **Crop Protection**, v. 96, p. 97–102, 2017.

Zeilinger, S. et al. Secondary metabolism in *Trichoderma* e chemistry meets genomics. **Fungal Biology Reviews**, v. 30, n. 2, p. 74–90, 2016.

Controle da cochonilha-de-escama da palma forrageira com óleo essencial de *Copaifera langsdorffii* (Desf.) Kuntze

Letícia Waléria Oliveira dos Santos[1] Erisvaldo de Souza Buriti[1] Silvio Lisboa de Souza Júnior[1] Wellerson Leite de Andrade[1] Carla Rebeca dos Santos Mite Viagem[1] Robério de Oliveira[1] Luana Vitória de Queiroz Oliveira[1] Jacinto de Luna Batista[1]

[1]*Universidade Federal da Paraíba*

Resumo: A agricultura é bastante limitada pelo ataque de insetos-praga uma vez que causam prejuízos econômicos ao homem. Além disso, seu controle requer o emprego exagerado de produtos químicos que afetam o meio ambiente. A presente pesquisa verificou o potencial da toxicidade do óleo essencial de copaíba sobre a cochonilha-de-escama da palma forrageira. Foram utilizadas ninfasde 1º instar, colocadas em placas de Petri, submetidas a condições de temperatura de 25 ± 2ºC,umidade relativa de 70 ± 10% com fotofase de 12 horas. As cochonilhas foram tratadas com quatro concentrações do óleo de copaíba: 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0 mL e a testemunha água destilada. Sete dias após a aplicação dos tratamentos, foi avaliada a mortalidade das cochonilhas. O experimento foi realizado com delineamento inteiramente casualizado com cinco tratamentos e dez repetições. Foi utilizado o modelo linear generalizado (GLM) as análises estatísticas foram feitas no software R Core Team. Observou-se efeito de dependênciada concentração utilizada, com resposta sigmoidal na mortalidade como função da concentração aplicada do óleo de copaíba**.** Conforme os resultados de sucesso de mortalidade, foi estimado concentração letal CL50% em 1,20% com intervalos de confiança variando de 0,96 a 1,45%. Enquanto a CL90 foi estimada em 1,41% com intervalos de 1,41 a 2,26%. O óleode copaíba apresentou efeito positivo no controle da cochonilha-de-escama, observou-se que, quanto maior a concentração maior a mortalidade dos insetos. Conclui-se que o óleo essencial de copaíba pode ser utilizado no controle da cochonilha.

Palavras-chave: Controle alternativo, *Opuntia sp.*, *Diaspis echinocacti*.

Control of cactus pear scale insect with *Copaifera langsdorffii* (Desf.) Kuntze essential oil

Abstract: Agriculture is quite limited by the attack of insect pests since they cause economic damage to man. In addition, its control requires the exaggerated use of chemical products that affect the environment. The present research verified the potential of the toxicity of the essential oil of copaiba on the scale cochineal of the cactus pear. First-instar nymphs were used, placed in Petri dishes, subjected to temperature conditions of 25 ± 2ºC, relative humidity of 70 ± 10% with a 12-hour photophase. Mealybugs were treated with four concentrations of copaiba oil: 0.5; 1.0; 1.5 and 2.0 mL and the control distilled water. Seven days after the application of the treatments, the mortality of mealybugs was evaluated. The experiment was carried out in a completely randomized design with five treatments and ten replications. The generalized linear model (GLM) was used and the statistical analyzes were performed using the R Core Team software. There was an effect of dependence on the concentration used, with a sigmoidal response in mortality as a function of the applied concentration of copaiba oil. According to the results of successful mortality, the lethal concentration of CL50% was estimated at 1.20% with confidence intervals ranging from 0.96 to 1.45%. While the CL90 was estimated at 1.41% with ranges from 1.41 to 2.26%. Copaiba oil had a positive effect on the control of scale cochineal, it was observed that the higher the concentration, the greater the insect mortality. It is concluded that copaiba essential oil can be used to control cochineal.

Keywords: Alternative Control, *Opuntia sp.*, *Diaspis echinocacti*.

Introdução

Cultiva em regiões semiáridas, a palma forrageira aprensenta grande importância na produção pecuária. Pois o uso de espécies adaptadas a condições edafoclimáticas tem se tornando fonte principal na alimentação animal, visto que é uma cultura que apresenta aspecto fisiológico especial quanto absorção, aproveitamento e perda de água (Rocha et al., 2021). Todavia, apesar da adaptação aos ambientes, a ocorrência de insetos-praga limita a produtividade de *Opuntia sp.* nessas regiões (Santos et al., 2018).

A forma clássica no controle de pragas agrícolas ainda é a química, pois ocasiona diversos prejuízos à saúde humana e ao meio ambiente, principalmente a contaminação de lençóis freáticos e a mortalidade de inimigos naturais (Rasheed et al., 2022). Tal método visa diminuir a ação desses insetos-praga e aumentar a produção das culturas, no entanto, pode resultar na eliminação dos agentes benéficos que auxiliam na regulação de insetos artrópodes indesejáveis nas plantações.

Com isso métodos de controle ecologicamente corretos surge como uma alternativa (Alves et al., 2022). Assim sendo, o emprego de óleos essenciais como inseticidas tem sido promissor como mecanismo de defesa da planta contra o ataque de insetos-praga e estresses abióticos (Arab et al., 2022). Destacando-se entre eles, o óleo essencial de copaíba *C. langsdorffii* (Desf.) Kuntze é utilizado como mecanismo de defesa na planta, advindo do metabolismo secundário (Oliveira et al., 2017), é frequentemente empregado no controle de insetos-praga *Collosobruschus maculatus* (Coleoptera: Chrysomelidae) em culturas como o feijão (Silva et al., 2021).

Dentre as pragas que acometem a palma forrageira se destaca a cochonilha-de-escama *Diaspis echinocacti* (Hemiptera: Diaspididae) é um inseto picador-sugador que desempenha papéis fundamentais nos ecossistemas, principalmente agrícolas (Kerketta et al., 2019). Seus danos às plantas ocorrem através de sua alimentação, resultando em dessecação da área infestada, pode promover um ambiente favorável ao desenvolvimento de doenças de plantas, além disso, o seu controle é realizado de maneira convencional, utilizando inseticidas químicos (Imane et al., 2022).

Portanto, objetivou-se com essa pesquisa avaliar o potencial de toxicidade do óleo essencial de *C. langsdorffii* sobre a cochonilha-de-escama.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Entomologia – LEN do Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba – CCA/UFPB, Areia/PB, com temperatura controlada de 25 ± 2 ºC, umidade relativa de 70 ± 10% e fotofase de 12 horas. A espécie *Diaspis echinocacti* foi coletada em palma forrageira davariedade Miúda na cidade de Boa Vista/PB, e o óleo essencial de copaíba *C. langsdorffii* foi adquirido em estabelecimento comercial no municipio de Campina Grande/PB.

A instalação da criação de *D. echinocacti* no LEN/CCA foi realizada em gaiolas (63×24,5×24,5cm), utilizando cladódios da variedade já mencionada, sendo repostos quando necessário. Para reposição dos cladódios, esses ficaram em quarentena (período de 15 dias) antes de serem inseridos nas gaiolas, buscando-se assim, evitar contaminação por patógenos e eliminação de inimigos naturais. Em seguida, as ninfas móveis (primeiro ínstar) foram

coletadas utilizando pinceis e levadas à sala de criação nas condições abióticas supracitadas.

Foram utilizadas ninfas de 1º ínstar, alocadas em placas de Petri, sendo submetidas a condições de temperatura de 25 ± 2ºC, umidade relativa de 70 ± 10% com fotofase de 12 horas. As cochonilhas foram tratadas com quatro concentrações do óleo de copaíba (*C. langsdorffii*) sendo elas: 0,5 ; 1,0 ; 1,5 e 2,0 ml/L. Tendo como testemunha água destilada. A aplicaçãofoi realizada com o auxílio de um borrifador manual e a avaliação da mortalidade dos insetos ocorreu aos sete dias após a aplicação dos tratamentos.

O experimento foi realizado com delineamento inteiramente casualizado com cinco tratamentos (testemunha e quatro concentrações do óleo essencial de copaíba) e dez repetições. Para verificar a mortalidade dos insetos em referência à concentração aplicada do óleo essencial, utilizamos o modelo linear generalizado (GLM) do software R Core Team. Os modelos foram submetidos à análise de dados para verificar a adequação do modelo à distribuição do erro, sendo definida pelo teste de Poisson e as médias comparadas pelo teste binomial a 1% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Houve efeito significativo entre as concentrações utilizadas, ocorrendo uma resposta sigmoidal na mortalidade das ninfas de *D. echinocacti* em função da concentração aplicada de *C. langsdorffii*. O óleo de copaíba apresentou efeito positivo no controle da cochonilha-de-escama. Observou-se que quanto maior a concentração do óleo maior a mortalidade dos insetos, tendo como melhor resultado a concentração de 2 ml (Figura 1B), o que pode aumentar a mortalidade em doses maiores do que as que foram testadas. Com relação ao sucesso da mortalidade, o resultado foi semelhante, quanto maior a dose, maior a taxa desucesso, porém nota-se o início de uma estabilidade na maior concentração do óleo de copaíba. O efeito da mortalidade está relacionado ao contato direto do óleo com a cochonilha-de-escama, que corresponde a uma característica marcante dos óleos essenciais. Tais reações podem ser resultado do efeito de compostos presentes nos óleos, atuando como inseticida, principalmente o cariofileno, já comprovados em diversos estudos (Santana et al., 2021).

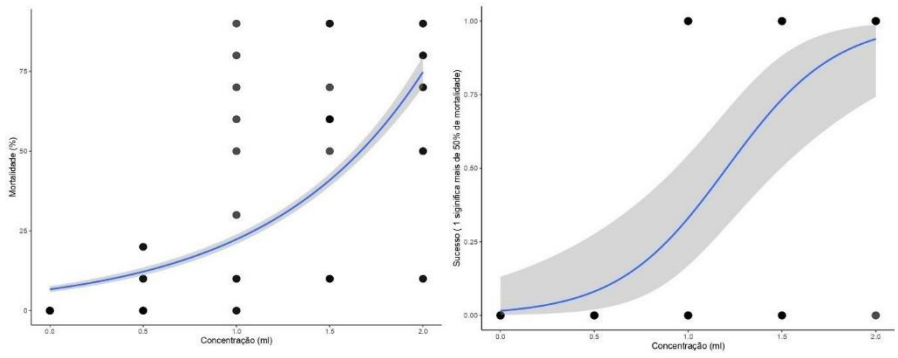


Figura 1 Mortalidade de cochonilhas-de-escama submetidas a diferentes concentrações de óleo da copaíba pelo Teste de Poisson (A) e Teste Binomial (B).

É possível observar que o teste de Poisson não representa o melhor modelo ajustado haja vista uma discrepância, alta dispersão ou super dispersão (Figura 1A). Com os resultados apresentando uma tendência real desse modelo, é possível repetir o teste com um maior número

de concentrações, já que o efeito é crescente, dessa forma, aumentando o ajuste ao modelo e, como consequência, uma menor dispersão.

Ao avaliar o índice de mortalidade de *D. echinocacti*, tivemos como resultado, todasas concentrações diferindo da testemunha, apontando o efeito letal da *C. langsdorffii* em *D. echinocacti* mesmo quando aplicados nas concentrações mais baixas do óleo, no qual, corrobora com o trabalho de Pereira et al. (2022), que também observaram mortalidade de hemípteras com baixas concentrações do óleo de copaíba.

Também é relatado que o óleo de *C. langsdorffii* apresentou toxicidade de 53,52% contra ninfas de *Aphis craccivora* (Hemiptera: Aphididae) (Avelino et al., 2019). Em estudo utilizando 3% do óleo essencial da copaíba sobre o *Sitophilus zeamais* (Coleoptera: Curculionidae), Martins et al., (2022) observaram alteração no comportamento do inseto retardando seu contato com a massa de grãos.

Uma crescente taxa de mortalidade de *D. echinocacti* é observada quando avaliamos o aumento da concentração do óleo essencial, apresentando na máxima concentração testada uma mortalidades superior a 60% de cochonilha (Tabela 1), estudos mostram que compostos secundários presentes nos óleos essenciais (Terpenos, compostos fenólicos, taninos,flavonoides e monoterpenos) apresentam efeito inseticida, no qual, causam efeitos adversos aos insetos, como por exemplo, dificuldade para alimentação, ou também efeito de repelência e/ou fumigação e como consequência a morte dos insetos (Khan et al., 2017; Spletozer et al., 2021).

Tabela 1 Mortalidade da cochonilha-de-escama submetidas a diferentes concentrações de óleo da copaíba

Concentração de óleo de copaíba	Mortalidade	± EP
0,0	0,0	± 0,00
0,5	6,03	± 2,66
1,0	40,00	± 10,85
1,5	51,00	± 9,82
2,0	60,00	± 9,42
P-valor	0,0001	
EPM*	0,9077	

As médias diferem entre si pelo Teste Binomial a 1% de probabilidade. *Erro Padrão da Média.

Conforme os resultados de sucesso de mortalidade, foi possível estimar a concentração letal CL) 50% em 1,20 % com intervalos de confiança variando de 0,96 a 1,45%. Enquanto a CL90 foi estimada em 1,41% com intervalos de 1,41 a 2,26% (Tabela 2).

Tabela 2 Dose letal do óleo de copaíba sob diferentes concentrações em cochonilha-de-escama

DL	Média	(IC 95%)
50	1,2	0,96 – 1,45
90	1,41	1,41 – 2,26

Esses resultados mostram uma tendência no crescimento da mortalidade quando se aumenta a concentração do óleo de *C. langsdorffii*, apresentando uma maior eficiência entre as concentrações de 1,41 e 2,26, confirmando sua ação inseticida na cochonilha-de-escama, podendo ser utilizado no manejo desse inserto-praga, uma vez que pode ser encontrado facilmente em estabelecimento comercial de produtos naturais (Almeida et al., 2014).

Conclusão

O óleo de copaíba tem efeito positivo contra cochonilha-de-escama, porém é necessário a realização de mais estudos para entender seu efeito inseticida.

Referências

Arab, R. B. A. et al. Potencial de óleos essenciais de plantas selecionadas no manejo de *Sitophilus oryzae* (L.) e *Rhiyzoperthadominica* (F.) em grãos de trigo. **Bulletin of the National Research Centre**, v. 46, p. 192, 2022.

Alves, T. A.et al. Fitotoxicidade e mecanismo de ação citogenético de extratos foliares de *Psidium cattleyanum* Sabine em bioensaios vegetais. **Brazilian Journal of Biology**, v. 84, 2022.

Avelino, L. D. et al. Repelência de óleosessenciais e vegetais sobre pulgão-preto *Aphis craccivora* Koch na cultura do feijão-fava (*Phaseolus lunatus* L.). **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 14, n. 1, p. 21-26, 2019.

Almeida, F. A. C. et al. Atividade inseticida do óleo de *Copaifera langsdorffii* sobre *Tribolium castaneum* (Coleoptera: Tenebrionidae). **Revista Cubana de Plantas Medicinais**, v. 20, n. 4, 2015.

Imane, M. et al. Situação atual da escama do cacto *Diaspis echinocacti* Bouché (Hemiptera: Diaspididae) *em Opuntia ficus-indica*e sua primeira descrição morfológica e microscópica no Marrocos. **Bulletin OEPP EPPO Bulletin,** v. 53, n. 3, p. 718–724, 2022.

Khan, S. et al. Insecticidal activity of plant-derived extracts against different economically important pest insects. **Phytoparasitica**, v. 45, n. 1, p. 113–124, 2017.

Kerketta, A. et al. Control of greenhouse pests. **Journal of Entomologyand Zoology Studies**, v. 7, n. 2, p. 1273–1275, 2019.

Martins, J. C. et al. Óleo de copaíba e o extrato de neem podem ser uma alternativa potencial para o controle comportamental do *Sitophilus zeamais*. **Brazilian Journal of Biology**, v. 84, 2022.

Oliveira, L. G. S. et al. Variabilidade química de óleos essenciaisde *Copaifera langsdorffii* Desf. em diferentes fases fenológicas em um cerrado do Nordeste, Ceará, Brasil. **Culturas e produtos industriais**, v. 97, n. 3, p. 455–464, 2017.

Pereira, C. G. et al. Insecticide activity of *Copaifera langsdorffii* oil in *Aphis craccivora* (Hemiptera: Aphididae). **Bosque**, v. 43, n. 1, p. 51–55, 2022.

Rocha filho, R. R. Et al. Can spineless forage cactus be the queen of forage crops in dryland areas. **Journal of Arid Environments**, v. 186, e104426, 2021.

Santos, R. D. et al. Divergence in nutrient concentration, in vitro degradation and gas production potential of spineless cactus genotypes selected for insect resistance. **The Journal of Agricultural Science**, v. 156, n. 3, p. 450–456, 2018.

Sule, R. O. et al. A common feature of pesticides: oxidative stress—therole of oxidative stress in pesticide-induced toxicity, **Oxidative Medicine and Cellular Longevity**, 2022.

Santana, C. B. et al. Antimicrobial and insecticidal effects of essential oil and plant extracts of

Myrciaoblongata DC in pathogenic bacteria and *Alphitobius diaperinus*. **Brazilian Journal of Biology**, v. 82, e233424, 2021.

Silva, J. T.; Silva, R. A.; Silva, V. M. B.; Lima, M. D. G.; Santos, J. R. N. Efeito do óleo de copaíba (*Copaifera* sp.) como inseticida natural sobre o caruncho *Collosobruschus maculatos* em feijão-de-corda armazenado. **Revista Multidisciplinar em Saúde**, v. 2, n. 3, p. 10, 2021.

Spletozer, A. G. et al. Plants with insecticide potential: focus on Amazon species. **Ciência Florestal**, v. 31, n. 2, p. 974–997, 2021.

Crescimento de plantas de manjericão submetidas ao estresse salino e adubação nitrogenada

Adriano Salviano Lopes[1] Marcos Fabricio Ribeiro de Lucena[1] Lucas Soares Rodrigues[1] Lunara de Sousa Alves[1] Vitor Araújo Targino[1] Marlene Pereira do Nascimento[1] João Henrique Barbosa da Silva[1] Thiago Jardelino Dias[1]

[1]*Universidade Federal da Paraíba*

Resumo: O manjericão (*Ocimum basilicum* L.) é uma planta cultivada ao redor do mundo. Essa planta tem grande importância econômica, sendo utilizada na indústria farmacêutica e flavorizante, na culinária, na produção de cosméticos e extração de óleo essencial. No entanto, o seu cultivo requer estudos, principalmente quanto à tolerância à salinidade, por ser um dos fatores que podem afetar o crescimento dessa cultura. Sendo assim, a adubação nitrogenada é uma estratégia para atenuar os efeitos negativos da salinidade sobre as plantas, mas ainda há uma carência de estudos sobre o manejo de águas salinas associadas à adubação nitrogenada na cultura do manjericão. Objetivou-se com este trabalho avaliar o crescimento, produtividade e fisiologia em plantas de manjericão submetidas ao estresse salino e adubação nitrogenada. O experimento foi realizado no delineamento experimental de blocos casualizados, com quatro repetições. Os fatores avaliados foram cinco condutividades elétricas da água de irrigação (0,50; 1,30; 3,25; 5,20 e a 6,00 dS m^{-1}) e cinco doses de nitrogênio (0,00; 23,26; 80,00; 136,74 e a 160 kg ha^{-1}) combinados segundo a matriz composto central de Box. O crescimento foi avaliado aos 60 dias após a semeadura. A adubação nitrogenada reduz os efeitos da salinidade em plantas de manjericão, na altura de planta, diâmetro do caule, número de folhas e área foliar de plantas de manjericão.

Palavras-chave: *Ocimum basilicum* L., NaCl, Nitrogênio, Fertilização.

Growth of basil plants subjected to salt stress and nitrogen fertilization.

Abstract: Basil (Ocimum basilicum L.) is a plant cultivated around the world. This plant has great economic importance, being used in the pharmaceutical and flavoring industry, in cooking, in the production of cosmetics and in the extraction of essential oil. However, its cultivation requires studies, especially regarding salinity tolerance, for being one of the factors that can affect the growth of this crop. Thus, nitrogen fertilization is a strategy to mitigate the negative effects of salinity on plants, but there is still a lack of studies on the management of saline water associated with nitrogen fertilization in the culture of basil. The objective of this work was to evaluate the growth, productivity and physiology of basil plants submitted to salt stress and nitrogen fertilization. The experiment was carried out in a randomized block design, with four repetitions. The factors evaluated were five electrical conductivities of irrigation water (0.50; 1.30; 3.25; 5.20 and 6.00 dS m^{-1}) and five nitrogen doses (0.00; 23.26; 80.00; 136.74 and 160 kg ha^{-1}) combined according to Box's central composite matrix. Growth was evaluated at 60 days after sowing. Nitrogen fertilization reduces the effects of salinity on basil plants on plant height, stem diameter, number of leaves and leaf area of basil plants.

Keywords: *Ocimum basilicum* L., NaCl, Nitrogen, Fertilization.

Introdução

O manjericão (*Ocimum basilicum* L.) é uma espécie herbácea pertencente à família Lamiaceae. É uma das ervas mais importantes, usado principalmente fresco e seco para culinária, apresenta caráter aromático condimentar e medicinal. Destaca-se por ser rico em fonte de óleos essenciais, o geraniol, eugenol e linalol, tão quanto taninos, saponinas e flavonoides, possuem propriedades antiespasmódica, digestiva, diurética, sedativa e antioxidante, além de ser utilizada no combate de gripes, pressão alta, infarto e insônia (Nazir et al, 2020; Dhama et al, 2021; Reis et al., 2021).

Na região nordeste do Brasil, o cultivo do manjericão é bastante difundido. No entanto, o uso da água salina tem causado grandes impactos econômicos na produção agrícola, principalmente em regiões de clima semiárido, onde as chuvas são irregulares, com grandes períodos de estiagens, deficiência hídrica e alta evapotranspiração. A água utilizada para a irrigação é proveniente, muitas vezes, de poços artesianos (água subterrânea) que pode ter altos teores de íons salinos (principalmente Na^+ e Cl^-), provavelmente devido ao material de origem.

Uma das principais consequências causadas pelo acúmulo de NaCl, é a redução do potencial hídrico, que irá refletir em uma menor capacidade de absorção de água pelas plantas (Mendes e Carvalho, 2015). A limitação desse bem, que ocorre em solos com elevada quantidade de sais, faz com que as plantas apresentem redução em seus processos metabólicos, tais como, efeitos na translocação (Silveira et al., 2016).

Nesta perspectiva, uma das alternativas empregadas para mitigar os efeitos do estresse salino é a adubação nitrogenada, visto ser uma alternativa eficiente para atenuar os efeitos danosos da salinidade, já que o nitrogênio (N) tem função estrutural e está presente em vários compostos orgânicos importantes e até mesmo vitais para as plantas, tais como aminoácidos, proteínas e prolina, aumentando a capacidade de ajuste osmótico celular, e melhorando a tolerância ao estresse e salino, além disso, a salinidade também pode interferir na absorção e utilização de N, no qual as propriedades físicas do solo podem afetar sua disponibilidade para as plantas, mediante a CEa (Masouleh et al., 2019; Dias et al., 2020; Braz et al., 2019).

Desta forma, objetivou-se avaliar o crescimento de plantas de manjericão submetidas ao estresse salino e adubação nitrogenada.

Material e Métodos

O experimento foi realizado em viveiro do Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias do Departamento de Agricultura da Universidade Federal da Paraíba, Campus III, Bananeiras, Paraíba, Brasil (6°45'27,78"S; 35°38'46.40"O). Nos meses de execução do projeto, foi realizado o acompanhamento do índice pluviométrico no local do experimento, fazendo-se o uso de um pluviômetro tipo “cunha” para fazer captação e medição da água da chuva. O índice pluviométrico acumulado durante o experimento foi de 41,50 mm.

As unidades experimentais foram vasos de polietileno com capacidade volumétrica de 4,5 dm^3. Os vasos foram preenchidos com uma mistura de solo (Latossolo Vermelho-Amarelo (Embrapa, 2013), areia lavada e esterco bovino (7:2:1, v/v).

As mudas foram produzidas a partir de sementes de manjericão da variedade Dante, colocando quatro sementes em cada vaso, a uma profundidade de ± 0,3 cm. O desbaste foi

realizado aos 14 dias após a semeadura (DAS), deixando uma planta por vazo. A irrigação foi realizada com a água do sistema de abastecimento da UFPB, com uma condutividade elétrica de 0,5 dS m^{-1} até os 20 DAS.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados em esquema fatorial incompleto 5 (condutividade elétrica da água de irrigação - CEa = 0,50; 1,30; 3,25; 5,20 e 6,00 dS m^{-1}) x 5 (doses de nitrogênio (0,00; 23,26; 80,00; 136,74 e 160,00 kg ha^{-1}), geradas através da matriz Composto Central de Box (Mateus et al., 2001).

O preparo das águas salinas foi feito com adição de cloreto de sódio (NaCl) à água de 0,5 dS m^{-1}), até atingirem condutividades elétricas estabelecidas. A calibração foi feita com um condutivímetro portátil microprocessado instrutherm® (modelo CD-860). A irrigação com águas salinas iniciou-se aos 20 DAS, irrigando diariamente, com 53% da capacidade de campo, sendo essa quantidade determinada pelo método de lisimetria de drenagem, no qual era feito duas vezes por semana durante a execução do experimento, para isso reservamos vasos extras para a realização da lisimetria (Bernardo et al., 2006).

As doses de adubação nitrogenada foram determinadas de acordo com as exigências nutricionais da cultura sendo 100 kg ha^{-1} a recomendação para a cultura do manjericão (Furlan et al., 2007). A ureia foi a fonte de N utilizada, tendo em sua composição 46% de N. As aplicações de N foram realizadas a cada 20 DAS, por meio da aplicação manual.

Foi avaliado o crescimento aos 60 DAS. Para mensuração da altura de plantas (AT) foi determinada com o auxílio de uma régua graduada medindo-se altura da inserção do caule até última folha totalmente desenvolvida; número de folhas (NF) foi determinado contando-se todas as folhas de cada planta; diâmetro do caule (DC), utilizando paquímetro digital com valores expressos em mm; área foliar (AF), com o auxílio de régua graduada, tomando-se as dimensões de comprimento e largura das folhas, sendo posteriormente aplicadas na fórmula AF = C*L*f, conforme, onde AF refere-se a área foliar; C = comprimento da folha, em cm; L = largura da folha, em cm; e f = fator de correção para o manjericão = 0,6775 (Sousa, 2019).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância ($p<0,05$) e de regressão, utilizando-se o programa estatístico R (R Core Team, 2017). Para as variáveis que tiveram interação entre os fatores foram produzidos gráficos de superfície de resposta e nos casos de efeito isolado foi realizado análise de regressão linear ou quadrática.

Resultados e Discussão

A aplicação de N atenuou o efeito negativo da salinidade na altura de planta, diâmetro de caule, número de folhas e área foliar de plantas de manjericão. A altura de plantas foi maior (44,86 cm) na CEa 0,51 dS m^{-1} e na dose de 0,4435 kg ha^{-1} de N (Figura 1A). O diâmetro do caule teve incremento para as doses de condutividade elétrica mostrando que a aplicação de N atenuou o efeito do estresse salino sendo o maior diâmetro do caule (7,91 mm) foi observado ne CEa de 0,52 dS m^{-1} e na dose 159,06 kg ha^{-1} de N (Figura 1B). Os efeitos benéficos da adubação nitrogenada na altura de plantas, diâmetro do caule, número de folhas e área foliar de plantas de manjericão sob estresse salino pode ter ocorrido devido o N ser um elemento essencial e fazer parte de diversos compostos orgânicos que atuam no metabolismo das plantas, como funções estruturais, serem componentes de aminoácidos, enzimas, proteínas, prolinas, DNA, RNA, ATP, clorofila e ajustamento estomático (Oliveira et al., 2014; Huang, 2018). Em

estudo realizado com *Helianthus annuus* L. submetido ao estresse salino e adubação nitrogenada resultados opostos aos deste trabalho foram observados (Nobre et al., 2010), indicando que as doses de N se comportaram de maneira semelhante em diferentes níveis de salinidade da água utilizada na irrigação. Ao avaliar plantas de *H. annuus*, foi observado que o N não atenuou o efeito da condutividade elétrica da água de irrigação, mas as plantas tiveram uma diferença na área foliar, no qual é atribuída ao comportamento de adaptação desta planta ao estresse salino, onde vai diminuir a superfície de transpiração e, consequentemente, a perda de água por transpiração (Ribeiro et al., 2015).

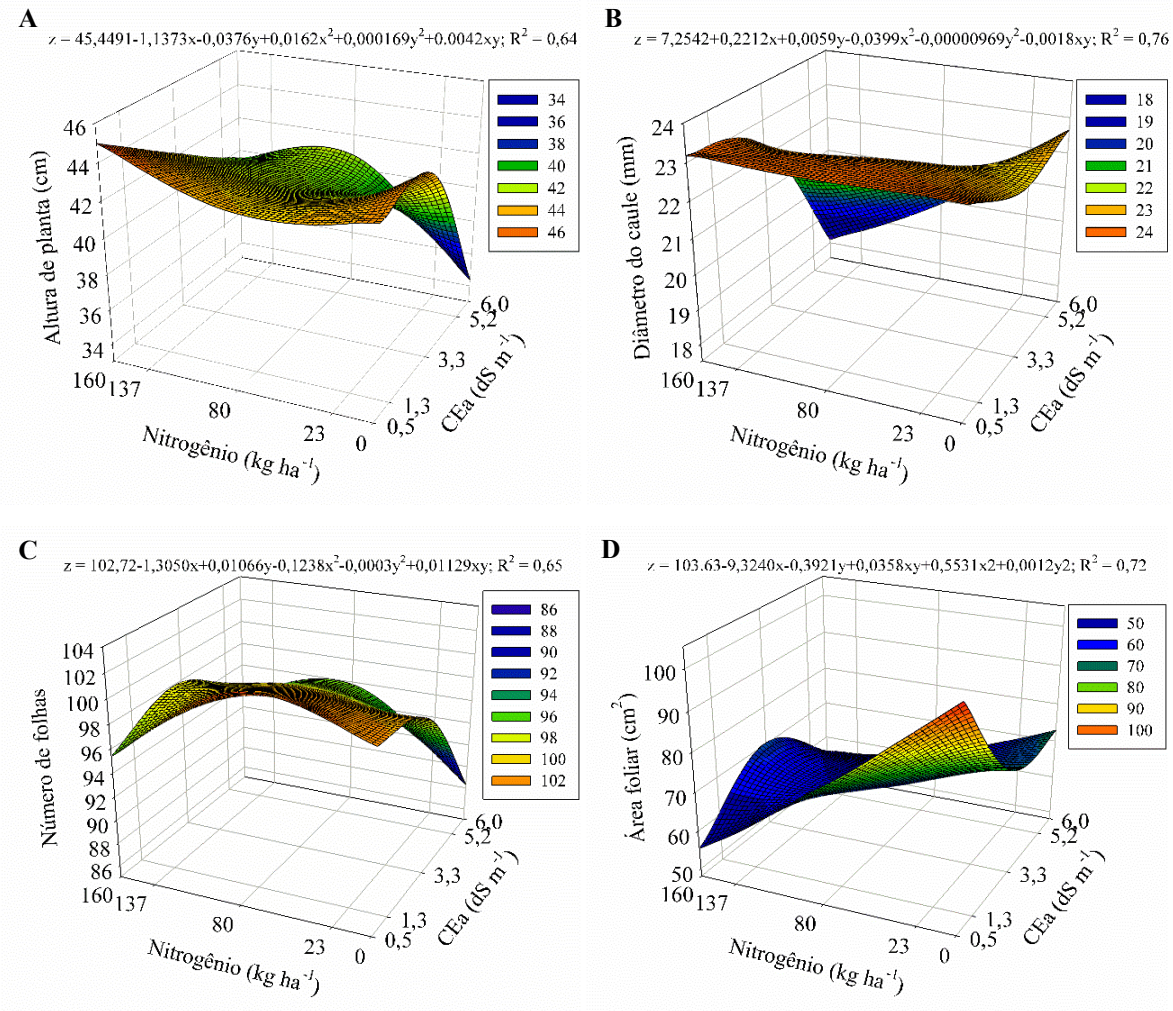


Figura 1 Altura de plantas (B), diâmetro do caule (B), número de folhas (C) e área foliar (D) de plantas de manjericão Dante submetida a adubação nitrogenada e estresse salino.

Conclusão

Adubação nitrogenada favorece a altura de planta, diâmetro do caule, número de folhas e área foliar de plantas de manjericão sob estresse salino, com doses de nitrogênio de até 159,06 kg ha^{-1}.

Referências

Bernardo, S. et al. **Manual de irrigação**. 8 ed., Viçosa: UFV, 2006, 625p.

Braz, R. D. S. et al. Growth and physiology of maize under water salinity and nitrogen fertilization in two soils. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 23, n. 12, p. 907–913, 2019.

Dias, A. S. et al. Growth and gas exchanges of cotton under water salinity and nitrogen-potassium combination. **Revista da Caatinga**, Mossoró, v. 33, n. 2, p. 470–479, 2020.

EMBRAPA. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**. Sistema brasileiro de classificação de solos. 3 ed. Brasília: EMBRAPA, 2013. 353p.

Furlan, M. R. **Cultivo De Plantas Condimentares Herbáceas**. Dossiê Técnico. CETEC. Belo Horizonte: Centro Tecnológico de Minas Gerais, 2007.

Huang, R. D. Research progress on plant tolerance to soil salinity and alkalinity in sorghum. **Journal of Integrative agriculture**, v. 17, p. 739–746, 2018.

Masouleh, S. S. S. et al. The role of organic solutes in the osmotic adjustment of chilling-stressed plants (vegetable, ornamental and crop plants). **Ornamental Horticulture**, v. 25, n. 4, p. 434–442, 2019.

Mendes, A. K. V; Carvalho, J. S. B. Germinação de sementes de manjericão em diferentes condições ambientais. **Revista Ciência, Tecnologia e Ambiente**, v. 1, n. 1, p. 21–27, 2015.

Mateus, N. B. et al. Viabilidade de uso do delineamento composto central. **Acta Scientiarum. Technology**, v. 23, p. 1537–1546, 2001.

Nobre, R. G. et al. Crescimento e floração do girassol sob estresse salino e adubação nitrogenada. **Revista Ciência Agronômica**, v. 41, n. 3, p. 358–365, 2010.

Oliveira, F. A. et al. Interação entre salinidade da água de irrigação e adubação nitrogenada na cultura da berinjela. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 18, n. 5, p. 480–486, 2014.

Reis, M. Manjericão: para que serve e como usar. Disponível em < https://www.tuasaude.com/manjericao/ >Acessado em: 04 de Abril de 2023

R Core Team (2017). R: **A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing**, Vienna, Austria.

Ribeiro, P. H. P. et al. Crescimento e componentes de produção do girassol em função da irrigação com água salina e adubação nitrogenada. **Revista Engenharia na Agricultura-Reveng**, v. 23, n. 1, p. 48–56, 2015.

Sousa, L. V. **Estresse salino e bioestimulante vegetal no crescimento, produção e fisiologia do manjericão**. 2019. 58 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2019.

Crescimento e danos de membrana de *Phaseolus lunatus* L. cultivado em sequeiro no Brejo Paraibano

Joseane da Silva Ferreira[1] Auta Paulina da Silva Oliveira[1] José Matheus da Silva Barbosa[1] Aline Amanda da Silva Lima[1] Djail Santos[1]

[1]*Universidade Federal da Paraíba*

Resumo: O *Phaseolus lunatus* L. é uma leguminosa que pertence à família Fabaceae, sendo a segunda espécie de maior importância do gênero *Phaseolus.* No território brasileiro, a sua produção tem destaque na região nordeste pela adaptabilidade às condições edafoclimáticas do Nordeste. Por esse motivo considera-se a cultura como resistente e tolerante, quando comparada aos demais feijões. O presente estudo objetivou analisar o crescimento, a porcentagem de água nas folhas e os danos de membrana em variedades de *P. lunatus* L. cultivadas em sequeiro no brejo paraibano. Utilizou-se um delineamento experimental em blocos casualizados três repetições, sendo nove variedades de feijão-fava. A parcela experimental possuía quatros linhas de 3,0 m de comprimento de distanciadas em 1 m, sendo o espaçamento entre covas na linha de 0,5 m com duas plantas. Os dados foram submetidos a análise de variância pelo teste F ($P \leq 0,05$), cujas variedades foram comparadas pelo teste de Skott Knott ($P \leq 0,05$) usando o programa computacional Sisvar 5.6. Conclui-se que, as variedades mantiveram seu status hídrico e reduziram os danos de membrana, cujo crescimento das plantas não foi afetado pela restrição hídrica

Palavras-chave: Feijão-fava, Extravasamento de eletrólitos, Restrição hídrica.

Growth and membrane damage of *Phaseolus lunatus* L. cultivated in dryland in Brejo Paraibano

Abstract: Phaseolus lunatus L. is a legume that belongs to the Fabaceae family, being the second most important species of the genus Phaseolus. In the Brazilian territory, its production stands out in the Northeast region due to its adaptability to the edaphoclimatic conditions of the Northeast. For this reason, the culture is considered resistant and tolerant, when compared to other beans. The present study aimed to analyze the growth, the percentage of water in the leaves and the membrane damage in varieties of P. lunatus L. cultivated in dryland in the Paraíba swamp. An experimental design was used in randomized blocks with three replications, nine varieties of lima bean. The experimental plot had four rows of 3.0 m in length spaced by 1 m, with spacing between pits in the row of 0.5 m with two plants. Data were submitted to analysis of variance by the F test ($P \leq 0.05$), whose varieties were compared by the Skott Knott test ($P \leq 0.05$) using the Sisvar 5.6 computational program. It is concluded that the varieties maintained their water status and reduced membrane damage, whose plant growth was not affected by water restriction.

Keywords: Fava beans, Electrolyte leakage, Water restriction.

Introdução

O *Phaseolus lunatus* L. é uma leguminosa que pertence à família Fabaceae, sendo a segunda espécie de maior importância do gênero *Phaseolus.* Popularmente é conhecida como feijão-fava e apresenta grande variedade de cores e forma dos seus grãos. Por possuir alto valor proteico pode ser consumido em grão secos e verdes, ser comercializado como enlatados ou congelados e os restos culturais podem ser usados como adubação verde, o que agrega maior valor à cultura (Farias et al., 2020; Gomes et al., 2022).

É cultivada nas regiões tropicais principalmente por pequenos produtores, contribuindo para a geração de emprego e renda. No território brasileiro, a sua produção tem destaque na região nordeste, cujos estados do Ceará, Pernambuco, Sergipe, Bahia, Rio Grade do Norte, Paraíba, Maranhão, Alagoas e Piauí são responsáveis pela maior produção do país (Sousa et al., 2022).

Apesar do aumento no cultivo de feijão-fava, sua produção ainda ocorre de forma rústica pela agricultura familiar, que utiliza principalmente variedades crioulas com crescimento indeterminado, as quais são adaptabilidades as condições edafoclimáticas do Nordeste. Por esse motivo considera-se a cultura como resistente e tolerante, quando comparada aos demais feijões (Jacinto Junior et al., 2019; Silva et al. 2022).

Ainda que ocorra resistência e tolerância às condições adversas, como o cultivo em sistema de sequeiro o *P. lunatus* L. pode apresentar alterações fisiológicas e anatômicas como redução da área foliar, danos nas membranas, aumento das espécies reativas de oxigênio, redução da biomassa da parte aérea e da raiz, afetando o crescimento, o desenvolvimento e a produção das plantas (Oliveira et al., 2014).

Nesse sentido, visando a importância de se conhecer quais cultivares estão melhor adaptadas às condições edafoclimáticas da região Nordeste, o presente estudo objetivou analisar o crescimento, a porcentagem de água nas folhas e os danos de membrana em sete variedades de *P. lunatus* L. cultivadas em sequeiro no brejo paraibano.

Material e Métodos

O experimento foi instalado no mês de maio de 2021 e conduzido no Módulo de Olericultura do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, no município de Areia-PB, localizado na Mesorregião Agreste do estado; situado nas coordenadas geográficas 6°58'8.12"S e 35°42'15"W, com altitude de 620 m, com clima quente e úmido do tipo As' (Alvares et al., 2013). A região apresenta temperatura média anual de 24°C, e precipitação média anual de 1400 mm (Figura 1).

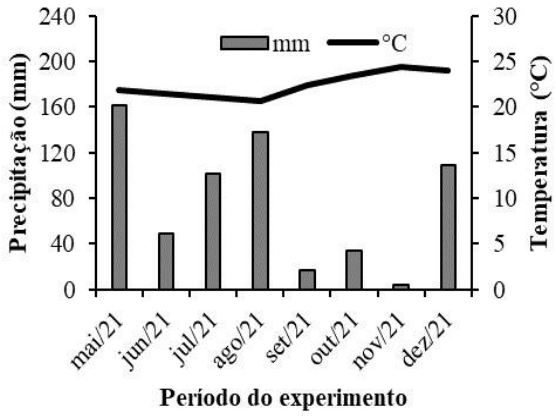


Figura 1 Dados Meteorológicos do período de condução do experimento.

O cultivo foi realizado em Neossolo Regolítico distrófico fragipânico (Areia: 833 g/kg^{-1}; silte: 78 g/kg^{-1}, argila: 89 g/kg^{-1}, densidade do solo: 1,47 g/cm^{-3}, densidade de partícula: 2,62 g/cm^{-3}; porosidade total: 0,44 m3/m-^{3}; pH em água: 4,9 (relação solo: solução 1:2:5); P: 2,9 mg/dm^{-3} (Mehlich-1); K^{+}: 0,14 cmolc/dm^{-3}; Al: 0,0 cmolc/dm^{-3}; $Ca2^{+}$: 3,11; Mg^{2+}:0,99 cmolc.dm^{-3}; $H^{+}+Al_3^{+}$: 2,4 cmolc/dm^{-3}; CTC: 6 cmolc/dm^{-3}; e saturação por bases: 58,9%. Utilizou-se um delineamento experimental em blocos casualizados com nove variedades de fava e três repetições, totalizando 27 parcelas experimentais com 12 m^2 de área total (foram constituídas por quatros linhas de 3,0 m de comprimento, com duas plantas por cova, totalizando 64 plantas por parcela, respeitando o espaçamento de 1,0 m entre linhas e 0,5 m entre plantas).

Foram avaliados os parâmetros de crescimento (Altura-AL e diâmetro do caule-DC), extravasamento de eletrólitos (VE) (Smart; Bingham, 1974) e porcentagem de água na folha (U%) (Jales-Filho, 2023) aos 147 dias após a semeadura, época de colheita (período crítico do ciclo, no qual as plantas estavam usando a energia gerada pela fotossíntese em todo período vegetativo) das variedades de *Phaseolus lunatus* L., sete com hábito de crescimento indeterminado: Amarela Cearense (AC), Branca Grande (BG), Boca de Moça (BM), Cara Larga (CL), Eucalipto (EU), Orelha de Vó (OV) e Roxinha (RX); e duas com hábito de crescimento determinado: Branca (BP) e Moita (MT).Os dados foram submetidos a análise de variância pelo teste F, cujas médias das variedades foram comparadas pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$) usando o programa computacional Sisvar 5.6 (Ferreira, 2019).

Resultados e Discussão

Ao avaliar o crescimento em altura das variedades de *P. lunatus* L. pode-se observar que, a Moita e Branca pequena tiveram o menor crescimento, dado já esperado por apresentarem crescimento determinado (Figura 2A). No entanto ao observar as de crescimento indeterminado a Roxinha teve uma redução de 34,51% em relação a Eucalipto, que, apesar de apresentar o maior valor médio não diferiu estatisticamente das demais (Cara larga, Boca de moça, Branca grande, Orelha de vó e Amarelo Cearense). Tal observação corrobora ao observado por Meira et al. (2017) que, mesmo reduzindo a irrigação em 20% não houve diferença entre as cultivares de feijão estudadas em três avaliações durante o ciclo da cultura.

Ao avaliar o Diâmetro do caule, foi averiguado que, tanto as variedades de crescimento determinado, quanto as de crescimento indeterminado não diferiram entre si, as quais apresentam valor médio de 7.55 mm (Figura 2B). Quanto ao Extravasamento de eletrólitos, não houve diferenças estatísticas para as variedades de *P. lunatus* L. estudadas, todavia ao observar os valores médios constatou-se que as variedades Boca de moça e Branca Grande obtiveram maiores danos de membrana, em torno de 48%, diferentemente da Orelha de vó, que teve o menor dano, apenas 33% (Figura 2B).

A partir desses valores observados pode-se inferir que as variedades estudadas são tolerantes às condições edafoclimáticas do local onde foi desenvolvida a pesquisa, pois apesar de não serem irrigadas conseguiram manter suas membranas celulares protegidas dos efeitos deletérios da restrição hídrica. Acrescenta-se que, esse resultado pode estar associado adaptabilidade da cultura pela sua rusticidade e por requerer pouca umidade para completar seu ciclo, quando comparada a outros feijões (Advíncula et al., 2015).

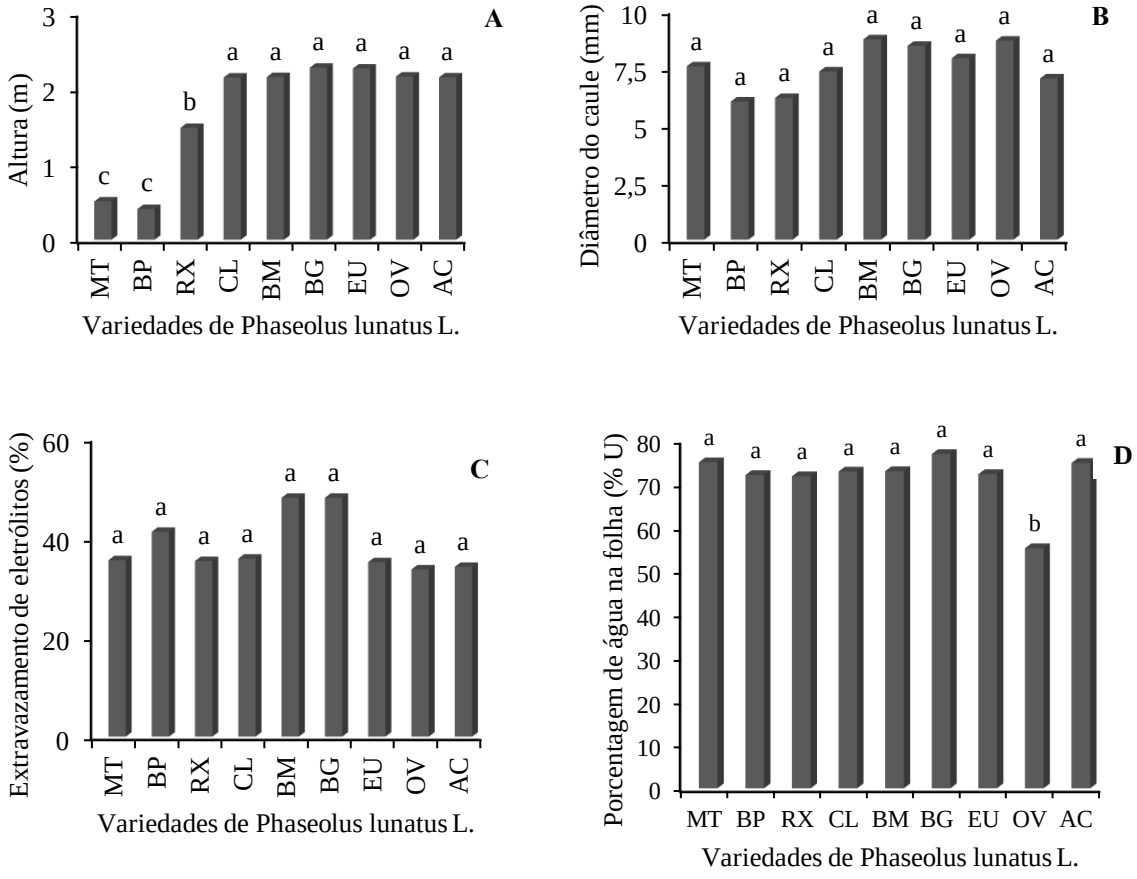


Figura 2 A) Altura, B) Diâmetro do caule, C) Extravasamento de eletrólitos, D) Porcentagem de água na folha de nove variedades de *Phaseolus lunatus* L (MT- moita; BP-branca pequena; RX- roxinha; CL- cara larga; BM- boca de moça; BG- branca grande; EU- eucalipto; OV- orelha de vó; AC-amarelo cearense), cultivadas em sequeiro. Letras minúsculas diferenciam as variedades pelo teste de Skott Knott ($P < 0,05$).

Comprova-se a redução dos danos da restrição hídrica quando se observa a porcentagem de água nas folhas, a qual foi acima de 80% para todas as variedades, exceto para a OV (Figura

2C). Dados semelhantes foram observados por Jales-filho et al. (2023), em feijão-caupi, cujos autores observaram valores acima de 90% para as plantas sem submissão a tratamentos atenuadores do déficit hídrico.

Conclusão

O cultivo em sequeiro não interferiu na altura das plantas e no diâmetro do caule e as variedades estudadas mantiveram seu status hídrico, reduzindo os danos de membrana mesmo sem irrigação durante todo o ciclo da cultura.

Agradecimentos

Agradecemos ao CNPq e a CAPES pelo financiamento das bolsas de iniciação científica e de pós-graduação, à Universidade Federal da Paraíba e ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia por todo suporte necessário para o desenvolvimento desta pesquisa.

Referências

Advíncula, T. L. et al. Qualidade física e fisiológica de sementes de *Phaseolus lunatus* L. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 10, n. 3, p. 341–346, 2015.

Farias, O. R. de. et al. Atividade antifúngica do óleo de alecrim sobre sementes de *Phaseolus lunatus.* **Revista de Ciências Agrárias**, v. 43, n. 1, p. 23–30, 2020.

Ferreira, D. F. Sisvar: a computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista brasileira de biometria**, v. 37, n. 4, p. 529–535, 2019.

Gomes, R. dos S. S. et al. Reactions of lima bean (*Phaseolus lunatus* L.) accessions to *Colletotrichum truncatum*. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 35, n. 4, p. 809–817, 2022.

Jacinto Junior, S. G. et al. Respostas fisiológicas de genótipos de fava (*Phaseolus lunatus* L.) submetidas ao estresse hídrico cultivadas no Estado do Ceará. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 34, n. 3, 413–422, 2019.

Jales-Filho, R. C. et al. Salicylic acid and proline modulate water stress tolerance in a traditional variety of cowpeas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 27, n. 1, p. 18–25, 2023.

Meira, A. L. et al. Estimativas de parâmetros genéticos para características de crescimento em feijão-caupi sob estresse hídrico severo. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 13, n. 1, p. 41–47, 2017.

Oliveira, A. E. S. et al. Desenvolvimento do feijão-fava (*Phaseulus lunatus* L.) sob déficit hídrico cultivado em ambiente protegido. **Holos**, v. 1, p.143–151, 2014.

Silva, T. N. et al. Respostas fisiológicas de *Phaseolus lunatus* L. submetida à irrigação com água salina e adubação potássica. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 11, p. 1–7, 2022.

Sousa, A. M. de. C. B de et al. Artificial hybridization without emasculation in lima bean (*Phaseolus lunatus* L.). **Revista Caatinga**, Mossoró, v, 35, n. 1, p. 223–230, 2022.

Smart, R. E.; Bingham, G. E. Rapid estimates of relative water content. **Plant Physiology**, v. 53, n. 2, p. 258–260, 1974.

Cultivo microgreens de couve em ambiente climatizado utilizando RFA

João Batista Medeiros Silva[1] Thaise Dantas[2] Flávio Ferreira da Silva Binotti[3] Edilson Costa[3]

[1]*Universidade Federal da Paraíba*
[2]*Universidade Federal da Grande Dourado*
[3]*Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul*

Resumo: Dentre as espécies de *brássicas*, a couve-manteiga e considerada a hortaliça de maior cultivo no Brasil. Os *microgreens* são vegetais novos, produzidos a partir de sementes de diferentes espécies. A cultura apresenta um período de produção acelerada, além disso ocupa pouco espaço na produção em estufa. Sendo comercialização entre 7 e 20 dias após a germinação. São caracterizados como alimentos funcionais e progressivamente vem se tornando cada vez mais popular em países ocidentais. Estudos vem focado nos benefícios dos *microgreens* na saúde humana, mostrando e estabelecendo bases para os estudos de potencial dos *microgreens* na prevenção e tratamento de doenças crônicas, tais como a obesidade, o diabetes tipo 2 e doenças cardiovasculares. O ambiente protegido ajuda tanto na proteção com invasores além de dá condições ambientais ao cultivo de hortaliças e outras espécies. O trabalho foi realizado em casa de vegetação climatizada na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (Cassilândia- MS), experimento foi realizado no mês de janeiro de 2022. Logo, este trabalho teve por objetivo analisar o perfil de altura dos *microgreens* de couve, com o uso de dois substratos em ambiente protegido climatizado. O delineamento foi inteiramente casualizado (DIC), constituído por dois substratos de cultivo (Vermiculita e Carolina® Soil) e ambiente climatizado, avaliados aos 12 dias após semeadura. Portanto foi verificado que o efeito do substrato nos ambientes de cultivos, foi expressado com (Carolina® Soil), obtivendo os melhores resultados no experimento com relação a altura dos *microgreens*.

Palavras-chave: Micro-verdes, Substrato, Cultivo Protegido, Saúde.

Cultivation of cabbage microgreens in an acclimatized environment using RFA

Abstract: Among the brassica species, kale is considered the most cultivated vegetable in Brazil. Microgreens are new vegetables produced from seeds of different species. The culture has an accelerated production period, in addition it takes up little space in greenhouse production. Being received between 7 and 20 days after germination. Functional and coincidental foods are becoming more and more popular in western countries. Studies have focused on the benefits of microgreens on human health, showing and establishing bases for studies of the potential of microgreens in the prevention and treatment of chronic diseases, such as obesity, type 2 diabetes and cardiovascular diseases. The protected environment helps both in protecting against invaders, in addition to providing environmental conditions for the cultivation of vegetables and other species. The work was carried out in a climate-controlled greenhouse at the State University of Mato Grosso do Sul (Cassilândia-MS), the experiment was carried out in January 2022. Therefore, this work aimed to analyze the height profile of kale microgreens, with the use of two substrates in a climate protected environment. The design was completely randomized (DIC), consisting of two cultivation substrates (Vermiculite and Carolina® Soil) and an air-conditioned environment, evaluated 12 days after sowing. Therefore, it was verified that the effect of the substrates in the cultivation environments, was expressed with (Carolina® Soil), obtaining the best results in the experiment in relation to the height of the microgreens.

Keywords: *Microgreens*, Substrate, Protected Cultivation, Health.

Introdução

Os *microgreens* pertencem a uma categoria especial de micro-folhas verdes obtidas depois do aparecimento das primeiras folhas verdadeiras. Geralmente são colhidos na parte superior acima das raízes, são consumidos frescos em saladas. Os *microgreens* são normalmente produzidos a partir de algum tipo de *Brassica*, apesar de outras famílias de verdes também sejam utilizadas. A cultura apresenta um ciclo de produção rápida entre duas e três semanas) além disso ocupa pouco espaço na produção em estufa.

As primeiras informações sobre a utilização dos *microgreens*, relatam que foram implantadas em cardápios de chefs em San Francisco, Califórnia, no início da década de 80, e posteriormente seu uso foi difundido na alimentação humana e hoje em dia sua utilização está em progressiva ascendência por todas as partes mundo. Os *microgreens* são caracterizados por possuírem elevados níveis de compostos fitoquímicos, estes vegetais estão inclusos na categoria dos "super alimentos" ou "alimentação funcional", considerados como alimentos saudáveis e ricos em substâncias que apresentam benefícios ao ser humano (Zhang et al.,2021).

A produção de *microgreens* consiste em uma técnica relativamente fácil e com baixo custo operacional, podendo ser feita em pequenos espaços. Assim consegue ser realizado de várias formas, (dentro ou fora de ambientes protegidos, no solo, em bandejas usadas na produção de mudas, com hidroponia, com ou sem solo. As buscas das sementes para o plantio dos *microgreens* são procuradas nos quesitos de (alta quantidade e qualidade), o que equivale aos maiores custos na produção (Purquerio et al., 2018).

Segundo Guimarães (2017) o uso de luzes artificiais vem sendo utilizadas a fim de simular a luz solar e possibilitar a fotossíntese nas plantas com espectro eletromagnético adequado, acarretando maior produtividade e qualidade de plantas, tornando-se importante, também da seleção de fonte de luminosidade, e a otimização do sistema. Os LEDs se distinguem de outras fontes de luz por causa da sua menor difusão de calor, seleção de comprimentos de onda e alta eficiência da conversão energética (Massa et al., 2008).

As pesquisas atuais mostram que os *microgreens* possuem compostos antioxidantes sendo encontrados abundantemente em alimentos de origem vegetal, de modo que, dependendo do tipo de espécie avaliada, pode-se encontrar teores mais elevados em algumas classes ou grupos. Tendo como exemplo dos principais antioxidantes encontrados naturalmente em alimentos podendo ser citado algumas vitaminas, os compostos fenólicos e carotenoides, os quais exercem papel relevante sobre a saúde (Zhang et al., 2021).

Logo, este trabalho teve por objetivo analisar o perfil de altura dos *microgreens* de couve (*Brassica oleracea*), com o uso de dois substratos em ambiente protegido climatizado com uso da Radiação Fotossinteticamente Ativa.

Material e Métodos

Material e Tratamentos

O trabalho foi realizado em casa de vegetação climatizada no setor experimental da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (Cassilândia- MS), o experimento foi realizado no mês de janeiro de 2022. De acordo com a classificação climática de Köppen, a região apresenta clima tropical chuvoso (Aw) com verão chuvoso e inverno seco. As Sementes

utilizadas foram da Couve-Manteiga da Geórgia (*Brassica oleracea* L.), da ISLA. As sementes usadas são livres de agrotóxicos e apresentando 96% de germinação. O delineamento experimental no experimento foi inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial 2 x 4, constituído por dois substratos de cultivo (Vermiculita e Carolina®) em ambiente de cultivo (casa de vegetação climatizada, sendo (T1, o controle) (T2 maior intensidade de luz, T3 média intensidade de luz e T4 baixa intensidade de luz.

O plantio foi realizado em bandejas plásticas comerciais de poliestireno expandido de 128 células. O fornecimento de água foi realizado de acordo com as necessidades sendo feito geralmente de duas a três regas por dia, com o objetivo de manter o substrato úmido, sem saturar cada célula. As análises foram feitas através das medições das alturas das plantas com a utilização de régua aos doze dias após a semeadura.

Resultados e Discussão

Verifica-se que os para uma maior produtividade os substratos a serem usados para o cultivo dos *microgreens* precisam terem suprimentos de nutrientes suficientes para o desenvolvimento e crescimento deles. Foi verificado que o tratamento T2, foi o que obteve o melhor desempenho em relação aos demais ambientes. Sendo assim, ressaltamos ainda que para ter maior eficiência o substrato precisa ter teores de materiais com valores nutricionais elevados e características que melhore a viabilidade do plantio (Silva et al., 2008).

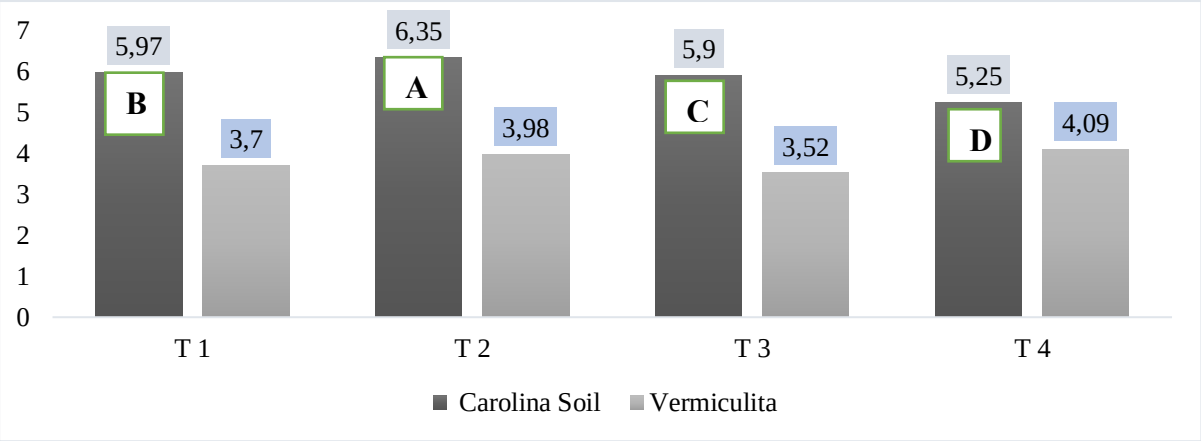


Figura 1 Análise de variância da altura da parte aérea de couve manteiga em função do substrato. UEMS Cassilândia (MS), 2022. Efeito do substrato na altura de *microgreens* de couve. Letras diferentes indicam diferença entre as médias de acordo com o teste de Tukey para os ambientes e pelo teste LSD para os substratos (P≤0,05). Letras minúsculas correspondem ao tipo de substrato e letras maiúsculas correspondem aos ambientes de cultivo dentro de cada substrato.

Em concordância com Zhang et al. (2021), onde citam que os *microgreens* estão em ascensão no mundo da culinária devido ao seu valor nutricional naturalmente mais alto, bem como aos seus atributos sensoriais, como sabor intenso, textura macia e cor vibrante. Assim, os conteúdos de nutrientes e fitoquímicos têm uma grande contribuição para a cor, cheiro e sabor dos *microgreens*, embora variem muito entre os diferentes tipos de *microgreens*.

Com relação à saúde, Ambrósio et al. (2006), relata que a ingestão de alimentos que incluem os precursores, como os carotenoides, podem ser uma boa estratégia para inibir a

hipovitaminose A. É evidente que apesar de haver uma alta disponibilidade de vegetais, ricos em carotenoides, no país, existe em contraponto um alto índice de crianças com deficiência da vitamina A.

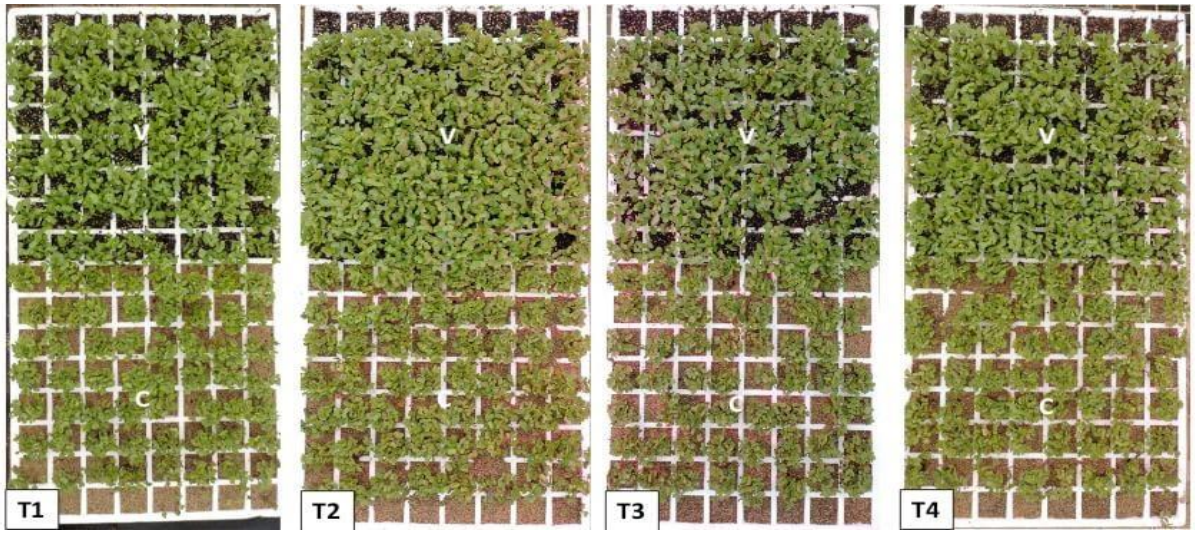


Figura 2 *Microgreens* aos 12 DAS, em função de substratos (V – vermiculita e C – carolina) em ambiente de cultivo climatizado e uso da RFA.

Ao analisar o comportamento dos *microgrenns*, Xonti et al., (2020), verificou que um dos prováveis fatores para essa divergência são as poucas informações passadas à sociedade com relação a importância do consumo destas fontes alimentares. No corpo, o β-caroteno é convertido moderadamente em vitamina, posteriormente este é transformado em retinol e é transportado até o fígado, onde pode comportar até 90% de vitamina A de lá é transferido para o corpo.

Portanto e essencial uma nutrição básica é a pedra angular da saúde e requer uma ingestão adequada de alimentos ricos em macro nutrientes (carboidratos, proteínas e gorduras) e micronutrientes (vitaminas e minerais). Xonti et al., (2020) dizem que as *Brassica* MGs têm sido muito populares no mundo culinário e frequentemente usadas para fins sensoriais aprimorados. Mais recentemente, várias *Brassica* MGs foram reconhecidas por suas qualidades fitoquímicas e nutricionais enriquecidas consequentemente, o grande número de vegetais necessários diariamente pode ser condensado em porções dietéticas menores contendo fitoquímicos significativamente mais benéficos para a saúde.

Conclusão

O ambiente T2, foi o que apresentou o melhor resultado com relação a altura dos *microgreens*, utilizando a RFA e substrato (Carolina®) Soil em ambiente protegido climatizado. Obtendo assim os maiores percentuais de altura em contraponto ao substrato Vermiculita. Sendo assim, considera-se que para uma maior produção de *microgreens* deve-se utilizar o substrato o (Carolina®) Soil.

Agradecimentos

UEMS, FAPESQ e CAPES.

Referências

Ambrósio, L.B. et al. Carotenóides como Alternativa Contra Hipovitaminose A. **Nutrição 19**, n. 2, p. 233–243, 2006.

Guimarães, I. A. B. **Análise e Dimensionamento de Sistema de Iluminação Artificial com LEDs para Suplementação Luminosa no Cultivo de *Humulus lupulus*.** 2017. 100p. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Elétrica, sistemas eletrônicos). Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Engenharia do campus de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2017.

Massa, G. D. et al. Plant productivity in response to LED lighting. **Hortscience**. v. 7. n. 43, p. 1951–1956, 2008.

Purquerio, L. F. et al. **Bioeconomics: Promoting urban horticulture in the 21st century (Bioeconomia: Promoção da horticultura urbana do século XXI).** Instituto Agronômico. Série Técnica APTA., 2018. 6-19p. (Boletim Técnico Informativo).

Silva, A. G. da. et al. Quality of rubber tree rootstock seedlings grown in protected environments and alternative substrates. **Acta Scientiarum. Agronomy**. v. 1 n. 42, 2020.

Xonti. A. et al. Diversification of health-promoting phytochemicals in radish (*Raphanus raphanistrum*) and kale (*Brassica oleracea*) micro-greens using high light bio-fortification. **Functional Foods in Health and Disease**. Matieland, South Africa.n.10, v.2, p.65–81. 2020

Zhang. Y et al. Nutritional quality and health benefi ts of *microgreens*, a crop of modern agriculture. **Journal of Future Foods**, n. 1, v. 1, p. 58–66, 2021.

Dinâmica temporal da cobertura e uso das terras da microbacia do açude Saulo Maiautilizando MapBiomas©

Michele da Silva Santos[1] ✉ Djail Santos[1] ✉ Paulo Roberto Megna Francisco[2] ✉

[1]*Universidade Federal da Paraíba*
[2]*Universidade Federal de Campina Grande*

Resumo: Levando em consideração a repetitividade com que as imagens via satélite são adquiridas, é possível reconhecer modificações ocorridas na paisagem de uma região em um período de tempo específico, por meio da análise da extensão e do tipo de mudanças no uso. Com base nesta perspectiva, este estudo teve como objetivo avaliar dados temporais dacobertura e uso da terra da microbacia do açude Saulo Maia-PB, utilizando uma série de 36 anos entre 1985 a 2021. O uso da aplicação Web MapBiomas como ferramenta para analisar ouso e cobertura das terras proporcionou resultados satisfatórios com rapidez e precisão.Observou-se que ocorreram mudanças evidentes e significativas de perca de área nas classes de formação savânica e mosaico de usos. Maiores desvios foram observados para a classe pastagem, com aumento em área de forma significativa.

Palavras-chave: Estatística descritiva, Multi-temporal, Brejo.

Temporal dynamics of land cover and land use in the microbasin of the Saulo Maia dam using MapBiomas©

Abstract: Taking into account the repeatability with which satellite images are acquired, it is possible to recognize changes in the landscape of a region in a specific period of time, by analyzing the extent and type of changes in use. Based on this perspective, this study aimed toevaluate temporal data on the coverage and land use of the watershed of the Saulo Maia-PB dam, using a 36-year series between 1985 and 2021. The use of the Web application MapBiomas as a tool to analyze the land use and land cover provided satisfactory results quickly and accurately. It was observed that there were evident and significant changes in arealoss in the classes of savanna formation and mosaic of uses. Greater deviations were observedfor the pasture class, with a significant increase in area.

Keywords: Descriptive statistics, Multi-temporal, Marsh.

Introdução

A expressão diagnóstica de um ambiente vem sendo utilizada com diferentes significados por instituições ambientais, faculdades, associações profissionais e entre outros órgãos (Francisco et al., 2021), podendo ser definida, de modo geral, como o conhecimento de elementos do ambiente de uma área visando caracterizar sua qualidade ambiental com objetivos diferentes.

Nesta perspectiva, é notório o aumento no desenvolvimento das aplicações Web com destino à obtenção e visualização de dados geoespaciais e disseminação de bases geográficas, em que o Projeto de Mapeamento Anual do Uso e Cobertura da Terra no Brasil – MapBiomas© se mostra uma boa iniciativa, visto envolver uma rede colaborativa com profissionais nos biomas, usos da terra, sensoriamento remoto e SIG a partir da plataforma Google Earth Engine, gerando uma ficha histórica de mapas anuais de uso e cobertura da terrade uma determinada localidade (MapBiomas, 2021).

Nesse sentido, a estatística descritiva surge como uma forma de compreender técnicas que são utilizadas para resumir e descrever dados, e de acordo com Silvestre (2007), é considerado um conjunto de métodos que visam à organização e descrição dos dados por meio de indicadores sintéticos ou sumários. Assim sendo, diversas pesquisas em várias áreas e com ferramentas variadas a utilizaram para a compreensão de informações elencadas.

Portanto, o objetivo deste trabalho é avaliar dados temporais da cobertura e uso da terra da microbacia do açude Saulo Maia-PB, utilizando uma série de 36 anos entre 1985 a 2021.

Material e Métodos

A área do estudo se localiza no município de Areia, um dos Brejos de Altitude do Planalto da Borborema, no Estado da Paraíba (Figura 1). Se caracteriza por possuir precipitação pluviométrica superior aos municípios do seu entorno, alcançando médias superiores a 1.200 mm anuais. Nesse município, de relevo acidentado com vales profundos e estreitos dissecados, o principal corpo d'água é o açude Saulo Maia, que teve sua construção iniciada em 2002 e possui um volume máximo de armazenamento de água de 9.833.615 m^3 (Silva et al., 2016).

O açude Saulo Maia é um importante manancial hídrico não só para o município de Areia, mas também para diversos outros como Algodão de Jandaíra, Barra de Santa Rosa, Cuité, Damião, Nova Floresta, Pocinhos, Remígio, Soledade e Sossego, no qual estima-se quemais de 90 carros-pipa distribuem água desse manancial para 909 pontos de atendimentos, abastecendo uma população total de 35.749 habitantes (Farias et al., 2020). Além da elevada extração de água, o açude Saulo Maia também sofre com a especulação imobiliária em suas margens, o que contribui para aumentar as pressões sobre esse corpo hídrico.

Para a delimitação da bacia, foi selecionado o ponto de menor cota altimétrica do açude em estudo. O levantamento da altimetria se deu em função das informações contidas no Modelo Digital de Elevação (MDE) do TOPODATA, dos quais foram selecionadas e obtidas as cenas 06S36 e 07S36. Utilizando o ArcGIS® 10.5 foi elaborado um mosaico das cenas unificados em um único arquivo raster, e posteriormente foi recortado para o retânguloenvolvente formado pelas coordenadas de 06° 53' 3.191" S e 35° 29' 37.914" a 07° 08' 28.612" S e 35° 50' 9.515" W. O arquivo raster foi reprojetado para coordenadas geográficas no Datum SIRGAS 2000. Em posse da imagem de altimetria adequada e através do plugin TauDem, foi obtida a delimitação

da microbacia. Logo após foi feita a dissolução dos polígonos das microbacias e formação de um polígono correspondente à totalidade da microbacia que alimenta o reservatório. Ainda, para a definição do uso e cobertura da terra, foi utilizada a base de dados do MapBiomas (MapBiomas, 2022) dos anos de 1985 e 2021 referente a área de estudo de maior amplitude para a coleção de imagens e recortada utilizando os limites da microbacia.

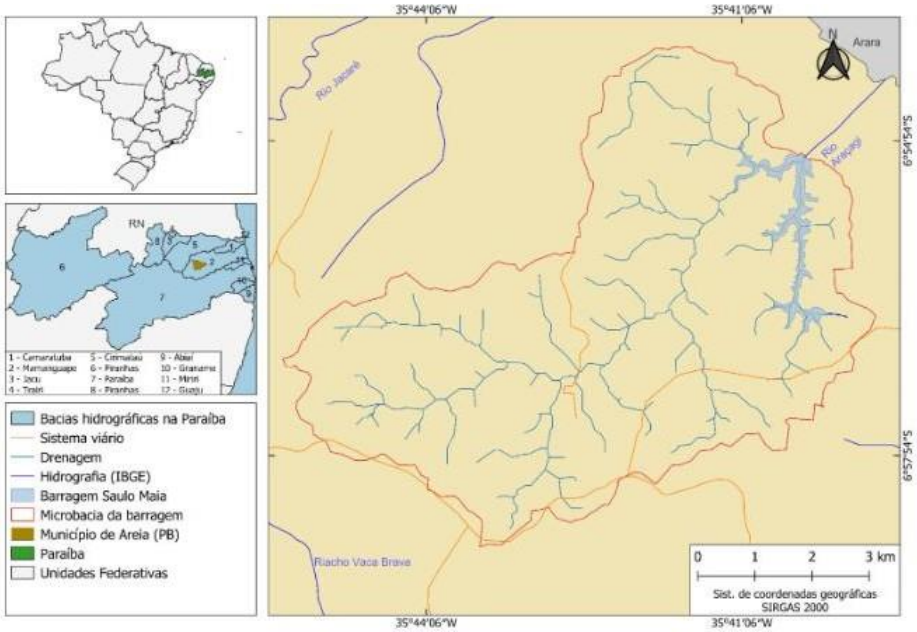


Figura 1 Localização da área do estudo. Fonte: adaptado de IBGE (2021).

Resultados e Discussão

Na Figura 2 pode pode-se observar a distribuição da cobertura e uso do solo da área de estudo para o ano de 1985 seguido pela Figura 3 para o ano de 2021.

Na Tabela 1, observa os dados do mapeamento, os valores em área e percentagem de ocupação das classes de cobertura e uso da terra e sua variação espaço-temporal. Para os dados de 1985 e 2021, contata-se do total de 47.049 km^2 que ocorre alterações significativas na classe formação savânica e mosaico de usos, com perca de área de 10,38 e 12,14%, respectivamente. Tal perca está relacionada com o aumento na classe pastagem de 0,62 para 8,65 km^2, representando 17,06% de aumento neste período temporal. Aumento este relacionado ao processo de expansão.

Além disso, observou-se ligeiro aumento em área para as classes formação florestal, formação campestre, cana e área urbanizada, com aumento de área de 2,51; 0,51; 0,11; e 1,49%, respectivamente. Além disso, a classe de água teve ligeiro aumento de 0,81%, podendo estar relacionado a variação pluviométrica nas últimas décadas.

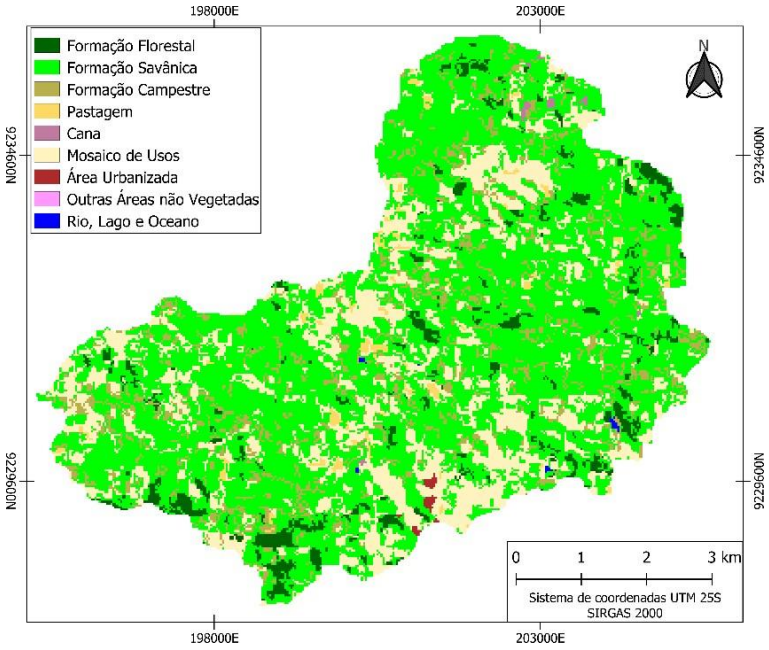


Figura 2 Cobertura e uso do solo do ano de 1985.
Fonte: adaptado de MapBiomas (2023).

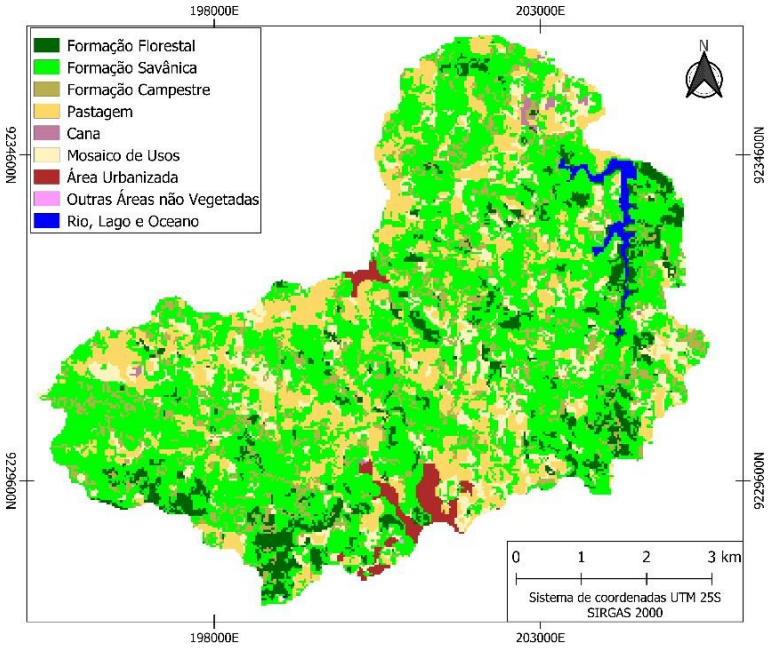


Figura 3 Cobertura e uso do solo do ano de 2021.
Fonte: adaptado de MapBiomas (2023).

Assim, o aumento da biomassa em algumas áreas nos mostra uma ideia da capacidade de recuperação da vegetação da microbacia, bem como a classe não vegetada, que pode ser observável um pequeno aumento entre os anos, podendo ser explicado pela urbanização e crescimento de áreas urbanas, bem como o desmatamento nessas áreas (Francisco et al., 2021).

Tabela 1 Variação temporal da cobertura e uso do solo

Classe	1985		2021		Variação	
	Km²	%	Km²	%	Km²	%
Formação Florestal	2,455	5,218	3,638	7,732	+1,183	+48,167
Formação Savânica	29,346	62,374	24,458	51,985	-4,888	-16,656
Formação Campestre	3,769	8,011	4,012	8,528	+0,243	+6,447
Pastagem	0,625	1,328	8,655	18,396	+8,031	+1285,735
Cana	0,077	0,165	0,131	0,277	+0,053	+68,605
Mosaico de Usos	10,657	22,650	4,943	10,506	-5,714	-53,619
Área Urbanizada	0,081	0,172	0,786	1,670	+0,705	+870,000
Outras Áreas não Vegetadas	0,000	0,000	0,005	0,010	+0,005	***
Rio, Lago e Oceano	0,039	0,082	0,422	0,897	+0,383	+990,698
Totais	**47,049**	**100,000**	**47,049**	**100,000**		

No entanto, a retirada da cobertura vegetal para implantação de agricultura e urbanização, sem práticas de conservação ambiental tende a comprometer a médio e longo prazo as propriedades físicas, químicas e biológicas dos solos, o que pode acarretar em áreas inviáveis para exploração sustentável no futuro (Francisco, 2022).

Conclusão

O uso da aplicação Web MapBiomas como ferramenta para analisar o uso e cobertura das terras proporcionou resultados satisfatórios com rapidez e precisão;

Observou-se que ocorreram mudanças evidentes e significativas de perca de área nas classes de formação savânica e mosaico de usos;

Maiores desvios foram observados para a classe pastagem, com aumento em área de forma significativa.

Referências

Farias, T. S. et al. Políticas públicas de distribuição de água potável: a ação da operação pipa no Curimataú paraibano. **Revista de Geociências do Nordeste**, v. 6, n. 2, p. 166–177, 2020.

Francisco, P. R. M. **Avaliação da dinâmica temporal da cobertura e uso das terras do município de Patos - PB utilizando MapBiomas**©. 2022. 48f. Monografia (Bacharelado em Engenharia Agrícola). Centro de Tecnologia e Recursos Naturais. Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande, 2022.

Francisco, P. R. M. et al. Dinâmica temporal da cobertura e uso da terra da região do médio curso do rio Paraíba. In: Francisco, P. R. M. et al. **Tecnologias Aplicadas às Pesquisas**. 1. ed. Campina Grande: EPTEC, 2021. Cap. 1, p. 6-21.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. 2021. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/malhas-territoriais/15774-malhas.html. Acesso em: 10 de abril de 2023.

MapBiomas. **Projeto MapBiomas** – Coleção 2022 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso de Solo do Brasil 2021. Disponível em: https://mapbiomas.org/visao-geral-da-metodologia . Acesso em: 05 de abril de 2023.

MapBiomas. **Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso de Solo do Brasil**. Coleção 7.0

v.1. Plataforma virtual. São Paulo: Observatório do Clima/SEEG, 2022.

Silva, M. C. et al. Da abundancia hídrica a escassez de água residencial: as particularidades hidroterritoriais no Brejo de Altitude do município de Areia, Paraíba, Brasil. **Revista Desenvolvimento Social**, v. 19, n. 1, p. 21–37, 2016.

Silvestre, A. L. **Análise de dados e estatística descritiva**. Escolar Editora. 2007.

Educação em solos para incentivar o interesse dos jovens pelos cursos das agrárias

Danielle de Freitas Costa[1] Dayane da Silva Lima[1] Paloma da silva Amorim[1] Douglas Henrique Ramos Medeiros[1] Rogerio Andrade Emídio[1] Adriana de Fátima Meira Vital[1]

[1]*Universidade Federal de Campina Grande Paraíba*

Resumo: O solo é importante demais para que seu conhecimento fique restrito às instituições de ensino superior e de pesquisa. Sua relevância na manutenção da vida inclui, dentre outros serviços ambientais, a quantidade de alimentos disponíveis em uma região, onde as cidades podem ser construídas, e se viver lá é ou não sustentável. Apesar destas realidades, a compreensão e valorização do solo nem sempre é óbvia e o solo passa a ser um recurso invisível na experiência cotidiana de muitas pessoas, o que pode contribuir para acelerar os processos de degradação. O trabalho objetiva descrever algumas abordagens que têm sido desenvolvidas pelo programa de extensão EDUCASOLOS da UFCG campus de Sumé para aumentar a consciência pública sobre os solos e apresentar a visão de professores de turmas do Ensino Médio das escolas participantes sobre essas metodologias. O presente relato apresenta um recorte de ações realizadas em escolas estaduais de quatro municípios do Cariri. A metodologia envolveu a aplicação de um questionário via Google Forms apresentado a cinco professores de cada escola, após cada atividade. A análise e interpretação dos resultados evidenciam que as ações de Educação em Solos têm possibilitado aos estudantes experenciar o solo. O questionário com os professores indica que as ações do programa estão sendo usadas ativamente para trabalhar conteúdos sobre solos e as diferentes metodologias do programa ajudam a despertar o interesse dos estudantes do Ensino Médio. Um número expressivo dos professores (58%) afirmou que detem pouca compreensão dos conteúdos referentes ao solo e 75,5% mencionou que os livros didáticos não fazem abordagens contextualizadas com as diferentes realidades. Os professores evidenciam a relevância do EDUCASOLOS e a necessidade, importância e urgência de inserir na prática pedagógica, as questões relativas ao solo de forma transversal einterdisciplinar.

Palavras-chave: Ensino de solos, Popularização do solo, Solo no Ensino Médio.

Soil education to encourage young people's interest in agrarian courses

Abstract: Soil is too important for its knowledge to be restricted to higher education and research institutions. Its relevance in sustaining life includes, among other environmental services, howmuch food is available in a region, where cities can be built, and whether or not living there is sustainable. Despite these realities, understanding and valuing soil is not always obvious, and soil becomes an invisible resource in the everyday experience of many people, which can contribute to accelerating degradation processes. This work aims to describe some approachesthat have been developed by the EDUCASOLOS extension program of UFCG's Sumé campus to increase public awareness about soils and present the view of teachers of high school classes from participating schools about these methodologies. The current report presents a cut of actions in state schools in four municipalities of Cariri. The methodology involved the application of a questionnaire via Google Forms presented to five teachers from each school, after each activity. The analysis and interpretation of the results show that the actions of Soil Education have enabled students to experience the soil. The survey with teachers indicates that the program's actions are being actively used to work with soil content, and the program'sdifferent methodologies help awaken the interest of high school students. A significant number of teachers (58%) stated that they have little understanding of the soil content, and 75.5% mentioned that the textbooks do not take a contextualized approach to the different realities. The teachers highlight the relevance of EDUCASOLOS and the need, importance and urgency to insert soil-related issues in the pedagogical practice, in a transversal and interdisciplinary way.

Keywords: Teaching Soil, Soil Popularization, Soil in High School.

Introdução

O solo é o ecossistema mais diversificado do planeta. Um ecossistema em si mesmo que se conecta e é o suporte da vida para todos os outros ecossistemas. O solo é o lar de bilhões de microrganismos cujas funções variam de decomposição de material morto à imobilização de nutrientes para outros organismos como as plantas; mas o solo exerce uma multiplicidade de serviços ambientais: é o suporte da produção de alimentos, o reservatório da água, o filtro dos poluentes, o sumidouro do gás carbônico, o fornecedor de material mineral para as edificações humanas, dentre outras funções ecossistêmicas (Muggler et al., 2006).

O solo é um tema fascinante para a ciência exploratória nas escolas, para despertar o interesse pelos assuntos correlatos e aproximar os jovens dos cursos das agrárias. Por ser multidisciplinar, o estudo do solo pode integrar vários aspectos da ciência, incluindo física, biologia, química, matemática e geografia, oferecendo ainda um contexto interessante para as aulas de linguística, arte e artesanato, religião e arqueologia (Vital e Santos, 2017). O solo é tão amplo e presente no cotidiano da vida humana que poderia ser explorado de forma interessante por um período letivo inteiro.

As novas diretrizes da Educação Básica vêm desafiando os professores do EnsinoMédio a repensar a forma de orientar o aprendizado dos estudantes. Novos padrões de ensino, as tecnologias e a inovação para a sustentabilidade exigem que os estudantes aprendam ciência de forma semelhante à forma como a ciência é praticada, o que inclui a realização de experimentos e pesquisas (Campbell et al., 2010).

Nesse entendimento, verifica-se que a conscientização e o engajamento com os solos estão começando a ter uma abordagem mais presente e expressiva na Educação Básica, com várias iniciativas de Educação em Solos bem sucedidas e excelentes exemplos de atividades necessárias para prover a sensibilização e o despertar dos jovens para o cuidado com o solo e seu interesse pelos cursos da área de Agrárias. Mas ainda é necessário instrumentalizar professores para uma abordagem abrangente, contextualizada, interessante e eficiente dos conteúdos sobre o solo, para que a aprendizagem seja significativa e eficaz (Nunes et al., 2016; Salomão et al., 2020).

O trabalho objetiva descrever algumas abordagens que têm sido desenvolvidas pelo Programa de Extensão Educação em Solos nas Escolas – EDUCASOLOS, da UFCG campus de Sumé para aumentar a consciência pública sobre os solos e apresentar a visão de professores de turmas do Ensino Médio das escolas participantes sobre essas metodologias.

Material e Métodos

Trata-se de um relato de experiência de abordagem qualitativa descritiva (Minayo, 2004; Cervo e Bervian, 2002). Segundo Mussi et al. (2021), um relato de experiência no contexto acadêmico, além de descrever a experiência vivida em alguma atividade, a sua valorização por meio do esforço acadêmico-científico e da aplicação critica-reflexiva com apoio teórico-metodológico.

Para ilustrar a forma como os projetos são desenvolvidos, é feita a apresentação com a descrição do EDUCASOLOS com as diferentes metodologias usadas para popularização do conhecimentto do solo.

Optou-se por trazer no relato um recorte das oficinas de vermicompostagem e geotinta, as mais solicitadas por professores das escolas parceiras.

O público participante constituiu-se por professores e estudantes de quatro escolas de Ensino Médio do Cariri paraibano, situadas nos municípios de Serra Branca, Sumé, Coxixola e Boa Vista.

Ao final das oficinas foi acordado com os professores de se fazer a aplicação de um breve questionario para um estudo de percepção destes sobre as metodologias usadas. O questionário semiestruturado foi elaborado no Google Forms e enviado por e-mail. Os resultados foram tabulados no Excel.

Resultados e Discussão

Descrição do programa

O programa de extensão EDUCASOLOS, idealizado e iniciado em 2011 no Campus da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) em Sumé (PB), engloba três projetos desenvolvidos nas escolas parceiras, na região do Cariri paraibano e outros municípios que demandam as ações pedagógicas organizadas pela equipe: Projeto Solo na Escola/UFCG, Projeto Arte com Solo e Geotinta e Projeto #redesolo.

Nas atividades são trabalhados conceitos básicos sobre o solo (formação, características, organismos, funções e importância, causas e consequências da erosão e práticas de conservação).

Desenvolvimento das ações

As atividades são organizadas mediante contato dos professores das escolas e/ou gestores escolares, com agendamento prévio via redes sociais. As escolas visitam o Espaço do Solo no campus universitário, onde crianças e adolescentes têm a oportunidade de participar de diferentes e instrutivas atividades educacionais, para facilitar o entendimento da importância do solo, aprendendo no processo individual de auto experiência, de maneira lúdica e participativa.

Seleção das atividades e metodologias

As atividades envolvem disciplinas como arte, ciência e geografia e diferentes metodologias, como palestras, oficinas, exposições, trilhas pedológicas e visitações, que são preparadas de acordo com o grupo de participantes.

Atividades práticas nas escolas

Palestra e oficina de vermicompostagem em Sumé e Serra Branca

A *atividade* didático-pedagógica aconteceu nas escolas estaduais de Serra Branca e Sumé e foram conduzidas de forma intercalada. Na etapa teórica foram trabalhados conceitos sobre resíduos e rejeitos, problemática ambiental do lixo, destinação adequada dos resíduos sólidos e métodos de tratamento e aproveitamento com ênfase na vermicompostagem, além de conceitos de vermicompostagem e minhocultura, montagem e manejo de uma vermicomposteira e usos do vermicomposto.

Para a atividade prática foi solicitado às escolas baldes de plástico de capacidade para 10

kg, uma torneira de plástico pequena e que os alunos trouxessem diferentes resíduos orgânicos de casa, além das sobras do preparo da refeição da escola. A dinâmica da execução da vermicomposteira, do tipo minhocário doméstico, consistiu na orientação participativa da montagem dos baldes. Inicialmente em um dos baldes, o que seria o coletor do 'chorume do bem' foi colocada a torneira e perfurada a tampa. Os outros dois baldes, chamados de digestores, foram empilhados sobre este, após terem sido feitos furos entre os mesmos e numa das tampas.

Na sequência no balde superior foi colocado uma camada de solo adubado com composto orgânico, preenchendo com os resíduos trazidos pelos alunos e depositadas as matrizes de minhocas (50 minhocas). O balde do meio recebeu 1/3 do solo adubado.

Palestra e oficina de geotina em Coxixola e Boa Vista

As atividades de arte com solo, na pintura com tinta de terra (geotinta) aconteceram nas escolas estaduais de Coxixola e Boa Vista. Para a produção da tinta de terra foram usadas amostras de cores do solo do Ateliê da Geotinta. A cola branca tipo PVA e os pinceis foram disponibilizados pelas escolas.

Inicialmente a equipe realizou uma roda de conversa com os estudantes e professores sobre a importância do solo, seus usos e potencialidades. Foram trabalhados temas como contaminação e poluição do solo e o uso das tintas ecológicas.

O processo de produção da geotinta envolve a mistura do aglutinante cola branca com o solvente água e o solo. A proporção da mistura é de 1:1:1, sendo acrescido o aglutinante ou o solvente em função da textura do solo. Os estudantes trouxeram telhas para pintura que recebeu duas demãos da geotinta para dar boa cobertura e fixação da cor.

A atividade interativa e lúdica permitiu aos participantes compreender a potencialidade não agrícola do solo, verificando que a tinta obtida apresentava características similares às observadas nas tintas comerciais, com uma boa capacidade de cobertura, fixação, viscosidade, textura, aparência e uniformidade, com a secagem relativamente rápida e sem emissão de odores. Após a secagem não foi observado formação de bolhas, fissuras, manchas, eflorescências, descascamento e desbotamento nas peças pintadas. Ao final da oficina as peças foram expostas nas escolas para visitação.

Estudo de percepção com professores

O estudo de percepção com os professores revelou que as metodologias que o EDUCASOLOS adota para popularizar o conhecimento do solo são atrativas e promovem a curiosidade pela temática, sendo particularmente interessante para jovens do Ensino Médio.

Para 76,5% dos professores os conteúdos sobre o solo não são apresentados de maneira eficiente e contextualizada nos livros didáticos e 58% disseram que têm dificuldade de abordar o assunto com profundidade em função da graduação. Sobre a linguagem da equipe no desenvolvimento geral das atividades, 89% dos professores mencionou que há domínio dos conteúdos e muita assertividade, abordando temas importantes sobre o solo e instigando os estudantes ao interesse pela ciência do solo.

Referente ao desenvolvimento das oficinas os professores por unanimidade disseram que são estratégias valiosas para incentivar os estudantes para a conservação do solo, além de propiciar novas habilidades e competências.

Conclusão

As diferentes metodologias adotadas pelo EDUCASOLOS têm sido exitosas nas escolas do Cariri paraibano, promovendo diálogo sobre a importância do solo e ampliando horizontes para popularização do conhecimento do solo;

A pesquisa com os professores evidenciou a relevância do EDUCASOLOS e a necessidade, importância e urgência de inserir na prática pedagógica, as questões relativas ao solo de forma transversal e interdisciplinar;

Os cientistas do solo precisam se engajar em técnicas mais inovadoras para assegurar que as sociedades estejam conscientes da relevância fundamental dos solos para uma existência duradoura.

Agradecimentos

Às escolas parceiras que recebem a equipe do EDUCASOLOS.

Referências

Campbell, C. D. et al. Can making soils more entertaining to encourage young people's interest in soils? **In:** 19th World Congress of Soil Science, Soil Solutions for a Changing World 1 – 6 August 2010, Brisbane, Australia.Published on DVD. 2010.

Cervo, A. l.; Bervian, P. A. **Metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Prentice Hall: 2002.

Gil, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed São Paulo: Atlas, 2002. 175p.

Minayo, M. C. S. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 8. ed. São Paulo: Hucitec, 2004.

Muggler, C. C. et al. Educação em solos: princípios, teoria e métodos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. v. 30, n. 4, p. 733–740, 2006.

Mussi, R. F. de F. et al. Pressupostos para a elaboração de relato de experiência como conhecimento científico. **Práxis Educacional**, Vitória da Conquista, v. 17, n. 48, p. 60–77, 2021.

Nunes, M. S. et al. A abordagem de conteúdos relativos à ciência dos solos em livros didáticos de geografia para o ensino médio. **Revista de Geografia-PPGEO-UFJF**, v. 6, n. 3, p. 271–287, 2016.

Salomão, V. et al. O ensino de solos na educação básica: estudo de caso de duas escolas da rede privada no município de Palmeiras de Goiás-GO. **Enciclopedia Biosfera**, v. 17, n. 34, p. 355-368. 2020.

Vital, A. de F. M; Santos, R. V. dos. **Solos, da educação à conservação**: ações extensionistas. Maceió: TexGraf, 2017. 94 p.

Efeito da aplicação de boro no desenvolvimento de cultivares de girassol

Jéssica Lidiane da Silva[1] João Paulo da Silva Borges[1] Wesley Nunes Santana[2] Danilo de Lima Santos[2] Edes Torres da Silva[1] James Correia Melo[3] Jeandson Silva Viana[2] Edilma Pereira Gonçalves[2]

[1]*Universidade Federal Rural de Pernambuco*
[2]*Universidade Federal do Agreste de Pernambuco*
[3]*Centro de Tecnologias Estratégicas do Nordeste*

Resumo: O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma cultura de importância reconhecida e poder ser cultivado em todos os continentes. Atualmente a cultura está entre as 4 oleaginosas mais consumidas no mundo, junto com a soja, canola e palma. Assim como fonte proteica está classificado em 4° usado para ração animal e para uso humano. Dentre as diversas características, destaca-se seu potencial para aproveitamento econômico, produção de óleo para alimentação humana e utilização da planta, grãos e resíduos na alimentação de animais. Dessa forma, essa pesquisa teve como objetivo de avaliar o desenvolvimento de duas cultivares de girassol, submetidas a doses diferentes de boro na região agrícola de São João – Pernambuco. O experimento foi desenvolvido em área experimental situado no sítio Várzea do Barro localizado na cidade de São João, Agreste Meridional de Pernambuco. Para a pesquisa foram utilizadas as cultivares de girassol Hélio-250 e Hélio 251, ao final do ciclo de cultivo foi analizado Altura das plantas, diâmetro do colo, número de folhas por planta, diâmetro do capítulo interno, externo e Produtividade e teor de óleo das sementes. Os resultados demostram que todas as variáveis observadas na pesquisa são possíveis verificar que quanto maior a dose de boro na cultivares de girassol maiores foram as alturas, números de folhas, diâmetros do capítulo interno, externo e diâmetro do colo. As cultivares Hélio-250 e Hélio 251 podem ser cultivadas na região de São João/PE. Recomenda-se a dose de 0,8 Kg/ha de boro para melhor desempenho da cultura na região.
Palavras-chave: *Helianthus annuus* L.; Micronutrientes; Oleaginosa.

Effect of boron application on the development of sunflower cultivars

Abstract: Sunflower (*Helianthus annuus* L.) is a crop of recognized importance that can be grown on all continents. Currently, the crop is among the 4 most consumed oil seeds in the world, along with soy, canola and palm. As a protein source it is ranked 4th used for animal feed and for human use. Among the various characteristics, its potential for economical use, production of oil for human consumption and use of the plant, grains and residues in animal feed stands out. Thus, this research aimed to evaluate the development of two sunflower cultivars subjected to different doses of boron in the agricultural region of São João - Pernambuco. The experiment was carried out in an experimental area located at the Várzea do Barro site located in the city of São João, Agreste Meridional of Pernambuco. For the research, the sunflower cultivars Hélio-250 and Hélio 251 were used, at the end of the cultivation cycle the height of the plants, diameter of the stem, number of leaves per plant, diameter of the internal and external chapter and productivity and oil content were analyzed. of the seeds. The results show that all the variables observed in the research are possible to verify that the higher the dose of boron in sunflower cultivars, the greater were the heights, number of leaves, diameters of the internal and external capitulum and collar diameter. Cultivars Hélio-250 and Hélio 251 can be grown in the region of São João/PE. A dose of 0.8 kg/ha of boron is recommended for better crop performance in the region.
Keywords: *Helianthus annuus* L.; Micronutrients; Oilseed.

Introdução

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma cultura de grande importância cultivada em todos os continentes. Atualmente está entre às quatro oleaginosas mais consumidas no mundo, junto com a soja, canola e palma, com grande potencial para alimentação animais por possuir altos teores proteicos (Lira et al., 2011).

Dentre as diversas características da cultura, destaca-se seu potencial para aproveitamento econômico, produção de óleo para alimentação humana e utilização da planta, grãos e resíduos na alimentação de animais (Mandarino et al., 2005). Segundo Jardiene (2005) a partir das sementes pode ser extraído óleo comestível caracterizado por uma alta concentração de ácido linoleico e nível moderado de ácido oleico.

O girassol tem uma exigência pelos macronutrientes fósforo, potássio e nitrogênio, além da dependência do micronutriente boro, pois em sua ausência a planta apresenta folhas jovens reduzidas, deficiência na polinização e formação dos capítulos, levando a uma diminuição drástica na produção desta cultura (Venturini, 2017).

Dessa forma, essa pesquisa teve como objetivo de avaliar o desenvolvimento de duas cultivares de girassol, submetidas a doses diferentes de boro na região agrícola de São João – Pernambuco.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido em área experimental situado no sítio Várzea do Barro localizado na cidade de São João, Agreste Meridional de Pernambuco. A região situa-se a latitude 8°52'10.23"S e longitude 36°23'11.02"O. Possui um clima do tipo tropical chuvoso com verões secos, precipitação média anual de 1309,9 mm e altitude 710 metros.

As sementes utilizadas nesse experimento foram doadas pela empresa Heliagro Agricultura e Pecuária – LTDA, sendo utilizado as cultivares: Hélio-250 caracterizada como um híbrido de constituição tripla, com aquênio de coloração preta, crescimento precoce, boa resistência a acamamento, média tolerância a doenças e com teores de óleo variando de 42 a 46%. E as sementes da Hélio-251 caracterizada por ser um híbrido simples, com aquênio estriado em tons de cinza e branco, ciclo de vida mediano, boa resistência a acamamento, média tolerância a doenças e com teores de óleo variando de 40 a 46%.

Inicialmente procedeu uma verificação da fertilidade do solo coletando uma amostra representativa em zig-zag da área, separando uma unidade amostral de 250 g na qual foi encaminhada ao Laboratório Central Analítica Química de Maceió – AL onde obteve os seguintes atributos químicas:

Tabela 1 Caracterização química do solo de São João-PE

Profundidade	pH	Ca	Mg	Al	H+Al	CTC	K	P	MO	V
(cm)	($CaCl_2$)	---------- cmolc.dm^{-3}----------						mg.dm^{-3}	%	
0-20	5,5	0,8	1,1	0,27	2,0	7,0	0,176	7,0	0,85	4,63

Com base na análise química, foi realizada as devidas correções químicas. Após 30 dias foi implantada a cultura em um delineamento em bloco inteiramente causalizado em esquema fatorial de 2 x 4, sendo duas cultivares de girassol (H-250 e H-251) e quatro doses de aplicação

do produtor Superbor@ (0; 0,5; 1,0 e 1,5 litros/ha). Cada bloco foi constituído de 6 x 4 metros, contendo 4 linhas de cultivo com espaçamento de 0,8 x 0,5 metros. A implantação foi realizada no mês de maio de 2020, com colheita em setembro de 2020. Os tratos culturais foram realizados de forma manual, bem como, o controle de pragas e doenças. A aplicação de boro foi realizada quando a planta atingiu 60 dias após a semeadura. Para aumentar a eficiência do produto foi adicionado uma adjuvante para quebrar a tensão superficial da água e maior aderência do produto nas folhas.

Ao final da colheita foi analisado os seguintes parâmetros:

Altura das plantas: foi feita a medição da base da planta ao ápice com auxílio de uma fita métrica graduada em cm, tendo seus resultados expressos em cm/planta.

Diâmetro do colo: foi feito a medição da região do colo da planta, para aferição utilizou-se um paquímetro digital com precisão de 0,01 mm, tendo seus resultados expressos em mm/planta.

Número de folhas por planta: foi computado todas as folhas em completa expansão, tendo seus resultados expressos em n/planta.

Diâmetro do capítulo interno e externo: foi feito a medição com auxílio de uma régua graduada em cm aferido a parte interna dos capítulos e a parte externa, tendo seus resultados expressos em cm/planta.

Produtividade e teor de óleo das sementes: foi utilizado a metodologia de extração por solvente em aparelho tipo soxhlet, após a extração o material foi submetido a destilação sob precisão reduzida em aparelho rotaevaporador (IKA RV10, HB10 digital). O cálculo do rendimento de óleo foi realizado pela relação peso do óleo obtido pelo peso da biomassa seca utilizada.

A análise estatística foi realizada submetendo os valores médios de cada tratamento ao teste F, tendo suas médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade,

Resultados e Discussão

Os dados do teste F mostra que as cultivares não apresentaram diferenças estatísticas com P 0,05. No entanto, para todos os parâmetros o modelo de regressão quadrática foi a que teve mais representatividade, com exceção da cultivar H-251 para o diâmetro do colo, em que o comportamento foi linear.

Os dados de altura de planta em função da aplicação de boro ajustaram-se melhor ao modelo quadrático negativo, obtendo valores máximos de crescimento quando adubado com 0,53 e 0,74 kg/ha de boro para as cultivares Hélio-250 e Hélio-251, respectivamente. Com essa aplicação foi possível atingir uma altura de planta 1,47 cm para a cultivar H-250 e 1,36 para a cultivar H-251 (Figura 1A). Segundo Araújo et al. (2017) o boro é um elemento de grande importância para metabolismo vegetal, pois atuam na regulagem e produção de auxinas, hormônio estes responsáveis pela síntese celular, alongamento das paredes das células vegetais e crescimento vegetal. As duas cultivares de girassol foram favorecidas quando aplicado o boro aos 60 dias após a emergência.

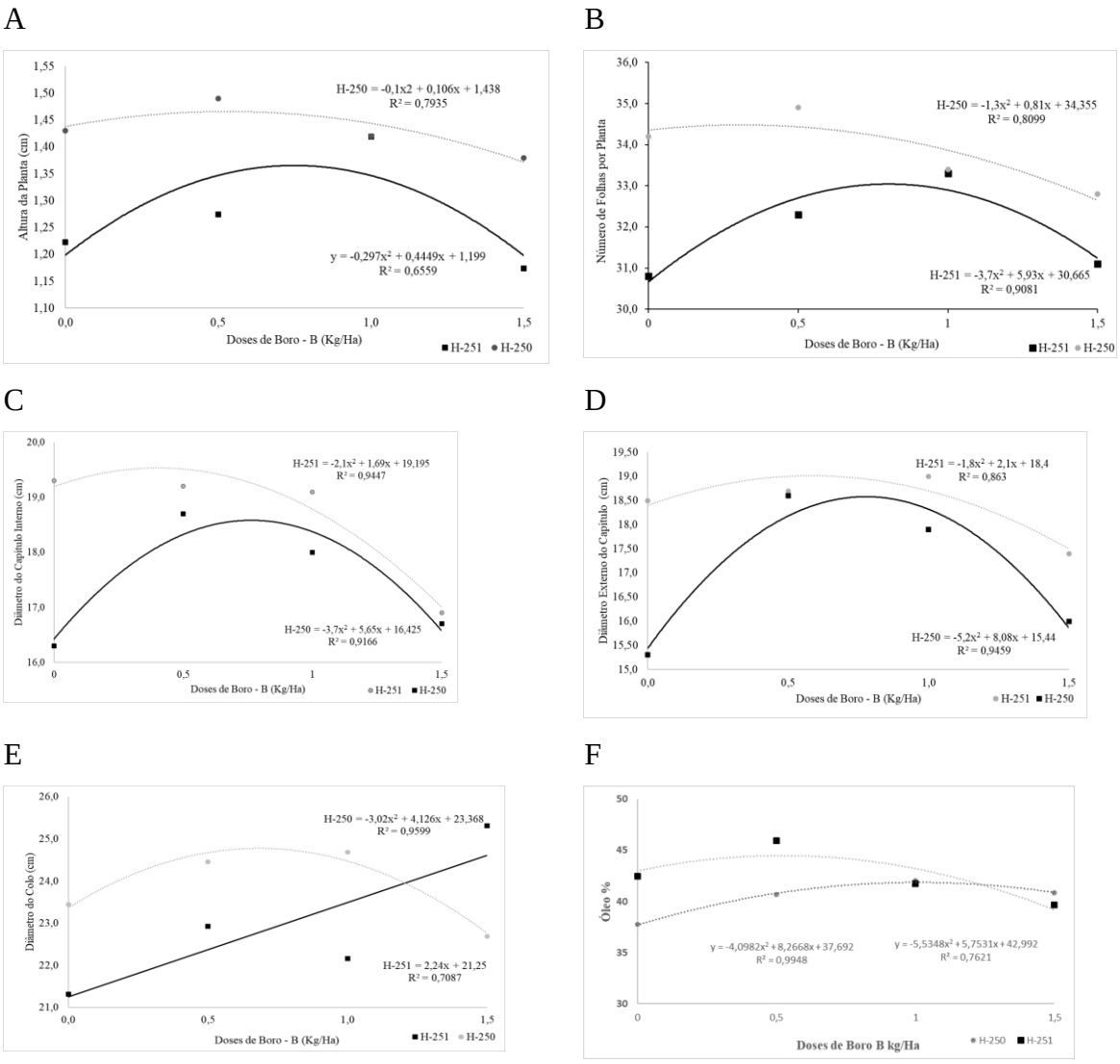


Figura 1 Altura de plantas de girassol, números de folhas, **d**iâmetro do capítulo interno, diâmetro do capítulo externo, diâmetro do colo de girassol e porcentagem de óleo das cultivares de girassol H-250 e H-251 submetidas a aplicação boro, São João-PE.

Segundo Ecco et al. (2022) o boro é uns micronutrientes que possui diversas funções metabólicas nos vegetais, atuando principalmente na translocação de carboidratos através das membranas, promove a sínteses de ácidos nucleicos, formação de fito hormônio essências as plantas, e reestruturação das paredes celulares dos vegetais.

O parâmetro número de folha obteve representatividade gráfica por meio da regressão quadrática negativa, sendo a cultivar H-250 com maior número, quando aplicado uma dose de 0,311 kg/ha compreendendo um total de 34 folhas por planta. Já para cultivar H-251 a quantidade de 33 folhas por planta foi possível quando aplicado uma dose equivalente de 0,801 kg/ha (Figura 1B). Os dados obtidos por Euba Neto et al. (2014) demonstram também que a adubação com boro apresenta afeitos significativos para área foliar.

O diâmetro do capítulo interno foi melhor representado pela equação quadrática negativa, com a aplicação de 0,763 e 0,402 kg/ha para as cultivares H-250 e H251 respectivamente. Essa aplicação de boro de forma direta nas plantas proporcionou um maior número de sementes polinizadas proporcionando um tamanho médio de 18,58 cm (H-250) e 19,01 cm (H-251) (figura 111) (Figura 1C). O parâmetro diâmetro do capítulo externo se adequou ao mesmo modelo de regressão quadrática negativa, como ponto de máximo crescimento com a aplicação de 0,77 kg/ha, obtendo um valor médio de 18,58 cm para cultivar H-250. A cultivar H-251 teve maior valor de crescimento do diâmetro do capítulo externo quando aplicado a dose de 0,58 kg/ha obtendo um diâmetro de 19,01 cm (Figura 1D). Em contrapartida, Capone et al. (2016) só observou significância no diâmetro do capítulo com uma dose de 3kg/ha.

Esses parâmetros relacionados a biometria dos capítulos estão diretamente relacionados a eficiência dos polinizadores e a quantidade de sementes desenvolvidas em cada capítulos. Segundo Malavolta (2006) o boro pode atuar diminuindo a esterilização masculina promovendo maior incremento na formação dos grãos, por promover um aumento da fertilização dos capítulos de girassol.

O maior diâmetro do colo da cultivar H-250 foi equivalente a 24,78 mm, com aplicação da dose de 0,68 kg/ha de boro. A cultivar H-251 se adequou ao modelo de regressão quadrática com ponto mínimo no tratamento controle, sem aplicação de boro, e maior valor com aplicação de 1,5 kg/ha (Figura 1E). Resultados diferentes foram encontrados por Silva et al. (2007) na aplicação de boro entre 1 e 3kg/ha, onde não foi observado significância.

Por altura principalmente no desenvolvimento e alongamento celular, o boro tem função principal na integridade da parede celular, promovendo um maior crescimento celular do caule e dos tecidos periféricos, aumentando o diâmetro do colo e altura das plantas, esse mesmo elemento tem papel fundamental no metabolismo da membrana celular por atuar em ligação com glicoproteínas e glicolipídios fundamentais no transporta entre membranas (Souza et al., 2004).

A produção de óleo nas sementes é um dos fatores mais representativos na produção dessa cultura, em ambas as cultivares o modelo de regressão quadrática negativa foi a que obteve efeito significativo. A cultivar H-250 teve sua maior produção com aplicação de 1,008 kg/ha, com teores médios de 31,81%, a cultivar H-251 obteve uma produção de óleo de 44,48% com aplicação de 0,51 kg/ha (Figura 1F). O boro é um micronutriente essencial para a germinação dos grãos de pólen e no crescimento do tubo polínico, sendo assim sua falta resultando na má formação dos grãos e diretamente ligado ao teor de óleo (Souza et al., 2004).

A antecipação da aplicação de boro via folear, é possível uma maior translocação do elemento através do floema da planta até a formação dos grãos, aumentando a produtividade final, além de promover maior acúmulo de reservas ao longo do desenvolvido dos capítulos, consequentemente maior acúmulo de óleo em seu interior (Ecco et al., 2022)

Conclusão

As cultivares podem ser cultivadas nas condições climáticas de São João-PE, tendo melhor desempenho quando aplicado a dose de 0,8 Kg/ha de boro.

Agradecimentos

A HELIAGRO, pela doação das sementes das cultivares de girassol. A Prefeitura de São João-PE, por meio da secretaria de agricultura, pela disponibilidade de espaço e insumos; a CETENE, pela realização das análises químicas.

Referências

Araújo, M. S. et al. Adubação com boro no crescimento de mudas de mogno-africano. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 4, Suplemento 1, p. 1–7, 2017.

Bezerra, M. A. F. Água salina e nitrogênio na emergência e biomassa de mudas de maracujazeiro amarelo. **Revista Agropecuária Técnica**, v. 35, n. 1, p. 150–160, 2014.

Capone, A. et al. Respostas de cultivares de girassol a doses crescentes de boro na entressafra do Cerrado Tocantinense. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 11, n. 1, p. 43, 2016.

Ecco, M. et al. Manejo de aplicação de boro no cultivo da soja. **Revista Científica Rural**, v. 24, n. 1, 2022.

Euba, N. et al. Efeito de doses de boro no crescimento vegetativo de girassol em diferentes classes de solos. **Revista Ceres**, v. 61, n. 3, p. 399–405, 2014.

Girassol - Portal Embrapa. [s.d.]. Disponível em: https://www.embrapa.br/en/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/agroenergia/biodiesel/materias-primas/girassol . Acesso em: 17 maio. 2023.

Lima, A. D. et al. Adubação borácica na cultura do girassol. **Revista Agro@mbiente On-Line**, v. 7, n. 3, p. 269, 2013.

Lira, M. A. et al. **Avaliação das potencialidades da cultura do girassol, como alternativa de cultivo no semiárido nordestino**. Natal: Emparn, 2011.

Malavolta, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 2006. 638 p.

Mandarino, J. M. G. **Óleo de girassol como alimento funcional**. Girassol no Brasil. EMBRAPA Soja, Brazil, Londrina, 2005.

Silva, M. L. O. et al. Crescimento e produtividade do girassol cultivado na entressafra com diferentes lâminas de água. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 11, n. 5, p. 482–488, 2007.

Souza, A. et al. O boro na cultura do girassol. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 25, n. 1, p. 27–34, 2004.

Efeito de fosfito na incidência de fungos em sementes de feijão-fava

Mariana Tamires da Silva[1] Shirley Santos Monterio[1] Magaly Morgana Lopes da Costa[1] Thamillys do Nascimento Silva[1] Suzana Cordeiro de Aguiar[1] Alisson Jorge Nunes de Alcântara[2] Luciana Cordeiro do Nascimento[1]

[1]*Universidade Federal da Paraíba*
[2]*Universidade Federal Rural do Semi-Árido*

Resumo: O feijão-fava (*Phaseolus lunatus*) é uma cultura agrícola com grande importância socioeconômica, de alto valor nutritivo, consumida nas formas de grãos maduros ou verdes, sendo cultivado em vários lugares do mundo devido a sua tolerância a diversas condições edafoclimáticas. O objetivo com este estudo foi caracterizar a qualidade sanitária das sementes de feijão-fava tratadas com doses de fosfito. Os tratamentos foram constituídos de doses de Fosfito Titanium nas concentrações de 0,00, 0,25, 0,50, 1,00, 1,25 e 1,50 mL L^{-1} e fungicida Captana® (240 g.100 kg^{-1} de semente). A testemunha, concentração 0,00, correspondeu a imersão das sementes em água destilada e esterilizada (ADE). Para análise da qualidade sanitária das sementes foi adotado o método de incubação em substrato de papel filtro "Blotter test". O delineamento experimentado utilizado foi o delineamento inteiramente casualizado, os dados foram submetidos a análise de variância e regressão polinomial testando-se os modelos linear e quadrático. As médias das concentrações foram comparadas individualmente com o fungicida pelo teste de Dunnett ao nível de 5% probabilidade, com auxílio do software estatístico R®. O uso de fosfito apresentou eficiência na redução de incidência de fungos em sementes de fava. Os maiores valores de incidência foram determinados para os fungos do gênero *Aspergillus Niger* sp. e *Penicillium* sp. A utilização das doses 1, 1,25 e 1,50 mL.L^{-1} reduziu satisfatoriamente, recomendando sua indicando sua eficiência.

Palavras-chave: *Phaseolus lunatus*, Sanidade, Sementes.

Effect of phosphite on the incidence of fungi in lima bean seeds

Abstract: The lima bean (*Phaseolus lunatus*) is an agricultural crop with great socioeconomic importance, with high nutritional value, consumed in the form of mature or green beans, being cultivated in several places in the world due to its tolerance to different edaphoclimatic conditions. The aim of this study was to characterize the health quality of lima bean seeds treated with phosphite doses. The treatments consisted of doses of Titanium Phosphite at concentrations of 0.00, 0.25, 0.50, 1.00, 1.25 and, 1.50 mL L^{-1} and Captana® fungicide (240 g.100 kg^{-1} of seed). The control, concentration 0.00, corresponded to the immersion of the seeds in distilled and sterilized water (ADE). For analysis of the sanitary quality of the seeds, the method of incubation in substrate of filter paper "Blotter test" was adopted. The experimental design used was a completely randomized design, the data were submitted to analysis of variance and polynomial regression, testing the linear and quadratic models. The mean concentrations were compared individually with the fungicide by Dunnett's test at a 5% probability level, with the aid of the statistical software R®. The use of phosphite was efficient in reducing the incidence of fungi in broad bean seeds. The highest incidence values were determined for fungi of the genus Aspergillus Niger sp. and Penicillium sp. The use of doses 1, 1.25 and, 1.50 mL L^{-1} reduced satisfactorily, recommending its efficiency.

Keywords: *Phaseolus lunatus*, Sanity, Seeds.

Introdução

O feijão-fava (*Phaseolus lunatus*) é uma cultura agrícola de grande interesse econômico e social. É considerada a segunda espécie mais importantes do gênero *Phaseolus*, por apresentar alto valor nutritivo, contendo vitaminas, proteínas e sai minerais, sendo cultivas em vários lugares do mundo devido a sua tolerância a condições edafoclimáticas (Dantas et al., 2023). A produção é realizada por agricultores familiares, principalmente, nas regiões Nordeste e Sul do país (Castro et al. 2022).

Na Paraíba, é cultivada em quase todas as microrregiões do estado, tendo uma produção equivalente a 21,6% em relação à região Nordeste em 2021, destacando-se o município de Alagoa Grande, com uma produção de 200 t de grão de feijão fava (IGBE, 2023).

A qualidade sanitária das sementes é um dos mais importantes aspectos relacionados à produtividade, devido ao grande número de patógenos que podem estar associados, causando anormalidades e lesões nas plântulas, bem como deterioração do tecido embrionário, comprometendo a germinação e vigor das sementes e consequentemente perdas de produção (Barreto et al., 2017).

A agricultura moderna tem buscado alternativas sustentáveis para o controle de patógenos presentes nas sementes, reduzindo o uso de produtos químicos, diminui os riscos à saúde humana e preservar o meio ambiente. Além de conservar os aspectos sanitários das sementes, viabilizando a produção, agregando valor ao produto final, atendendo as exigências de mercado e dos produtores (Gomes et al., 2016).

Os fosfitos podem atuar diretamente inibindo o desenvolvimento do patógeno, e indiretamente, ao induz a planta a produção de substâncias de defesa que atuam contra patógenos. No entanto, poucos são os resultados encontrados sobre o uso de fosfito no controle de doenças e sanidade de sementes (Borin et al., 2017), acreditando-se que a menor incidência de fungos nas sementes possa ocorrer devido à ação direta do fosfito. Neste contexto, o objetivo com este estudo é caracterizar a qualidade sanitária das sementes de feijão fava tratadas com fosfito.

Material e Métodos

As sementes de feijão-fava, variedade orelha de vó utilizadas, foram obtidas de agricultor familiar do município de Solânea, Paraíba, Brasil. O estudo foi conduzido no Laboratório de Fitopatologia do Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais, pertencente ao Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, Areia-PB.

As sementes foram selecionadas de forma manual e através da observação visual, descartando as sementes que apresentavam malformação e as que foram atacadas por pragas, submetendo a assepsia com hipoclorito de sódio a 1%, por 3 minutos seguida de uma lavagem em água destilada esterilizada e colocadas para secar sobre papel toalha em condições ambientes de laboratório (25 ± 2 °C).

Os tratamentos foram constituídos de doses de Fosfito de Titanium nas concentrações de 0,00, 0,25, 0,50, 1, 1,25 e 1,50 $mL.L^{-1}$ de e fungicida Captana® (240 $g.100\ kg^{-1}$ de semente). A testemunha, concentração 0,00, correspondeu a imersão das sementes em água destilada e esterilizada (ADE).

Para avaliação da sanidade das sementes utilizou-se o método "Blotter Test" (Brasil, 2009), onde as sementes foram imersas nos tratamentos durante 5 minutos, e fungicida foi aplicado diretamente sobre as sementes. Após aplicação dos tratamentos, as sementes foram incubadas em substratos de papel filtro "Blotter Test", consistindo na incubação em 10 placas de Petri sobre uma dupla camada de papel filtro esterilizado e umedecido com ADE, sendo distribuídas 10 sementes em cada placa e mantidas a temperatura de 25 ± 2 °C, por 7 dias.

Após o período de incubação, as sementes foram avaliadas quando a incidência dos fungos, com o auxílio do microscópio estereoscópio e quando necessário foram feitas lâminas para visualização e identificação de microrganismos em microscópio ótico. Os resultados foram expressões em porcentagem de sementes infectadas cada fungo detectado por tratamento.

O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado. Os dados foram submetidos à análise de variância e regressão polinomial testando-se os modelos linear e quadrático. As médias de cada concentração foram comparadas individualmente com o fungicida pelo teste de Dunnett ao nível de 5% probabilidade, com auxílio do software estatístico R® (R Core Team, 2020). Os valores da incidência foram previamente transformados em ($\sqrt{x} + 1$).

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos na avaliação do percentual de incidência fúngica em sementes de fava (Figura 1). Os maiores valores de incidência foram determinados para os fungos do gênero *Aspergillus* sp. e *Penicillium* sp., definidos como fungos de armazenamento, aumentando a incidência durante longo período de armazenamento em condições inadequadas, causando perdas na qualidade e desempenho agronômico das sementes (Nunes et al., 2020).

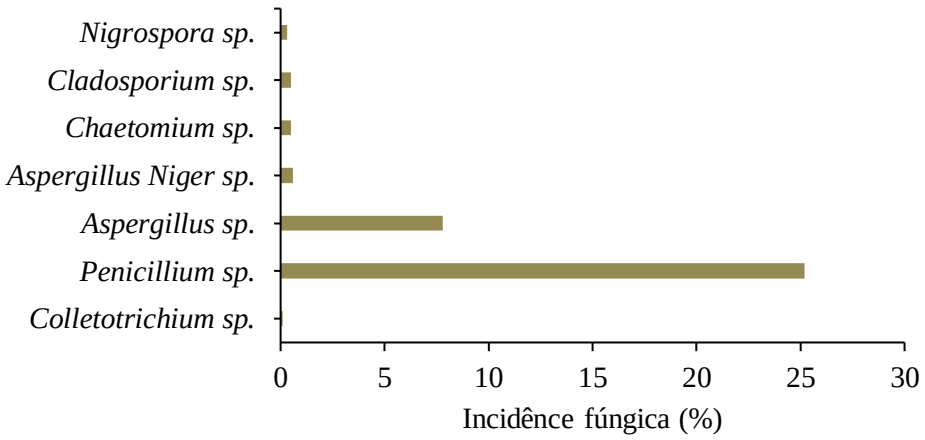


Figura 1 Incidência de fungos em sementes feijão-fava.

Os gêneros *Aspergillus* sp. e *Penicillium* sp. , são bastante comuns em sementes e grãos, podendo está ligado a deterioração de sementes, consumindo sua reserva e causando danos ao embrião (SOUZA et al., 2017). Portanto a qualidade sanitária é importante para redução de danos provocados por esses microrganismos e para o aumento de produtividade e qualidade das sementes.

As doses de fosfito inibiram o crescimento do *Colletotrichium* sp., *Cladosporium* sp. e *Nigrospora* sp., não diferindo significativamente da testemunha e fungicida (Figura 2F, 2D e 2E), sendo eficientes na redução da incidência. A incidência desses gêneros em sementes de fava foi inibida com aplicação das doses de fosfito, destacando que o *Colletotrichium* sp. teve 100% do crescimento inibido nas sementes.

Para o gênero *Penicillium* sp., a dose de fosfito 1 mL.L^{-1} reduziu o crescimento do fungo (Figura 2B), apresentando um desempenho equivalente ao fungicida.

Observou-se que não foi verificado efeito das doses de fosfito sobre *Chaetomium* sp. (Figura 2C), não houve diferença significativa (P > 0,05) entre as doses de fosfito e fungicida. No entanto, foram observadas diferenças significativas em relação à concentração 0 mL.L^{-1}.

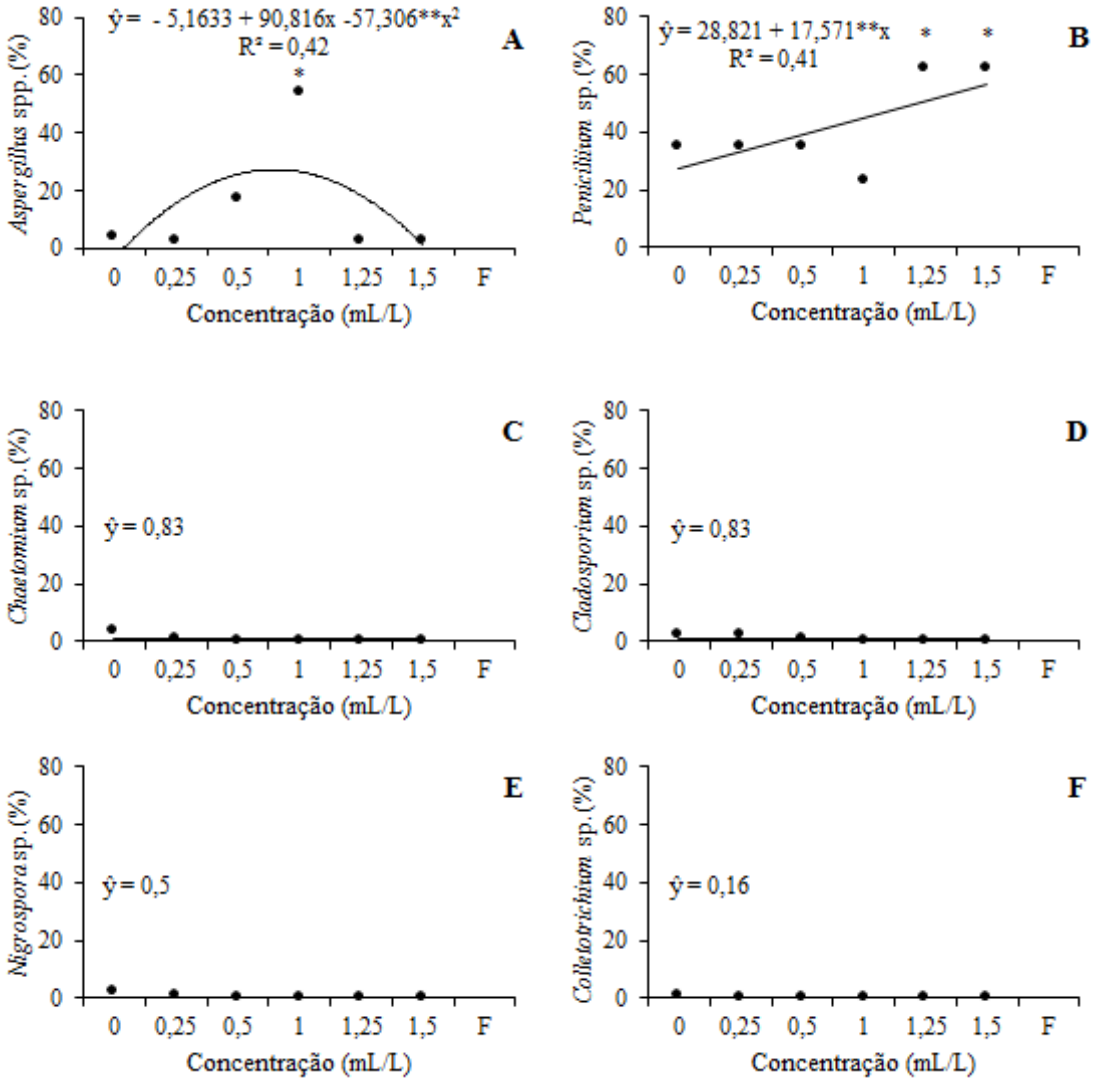


Figura 2 Incidência de, *Aspergillus* sp. (A), *Penicillium* sp. (B), *Chaetomium* sp. (C), *Clodosporium* sp. (D), *Nigrospora* sp. (E) e *Colletrotrichum* sp. (F) em sementes de feijão-fava. Médias seguidas de letras diferentes, diferem entre si pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade (P < 0,05).

Conforme Silva e Costa (2022), a utilização de fosfitos no tratamento de sementes é uma alternativa promissora ao tratamento químico das sementes, reduzindo significativamente a severidade e/ou incidência das doenças quando as sementes foram tratadas com fosfito.

Conclusão

O uso do fosfito nas doses 1 $mL.L^{-1}$, 1,25 $mL.L^{-1}$ e 1,50 $mL.L^{-1}$ apresentou uma redução satisfatória na incidência de fungos, indicando sua eficiência em sementes de feijão-fava.

Referências

Brasil. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2009. 395p.

Borin, R. C. et al. Fosfitos associados a fungicidas para controle de doenças e sanidade de sementes de milho. **Brazilian Journal of Applied Technology for Agricultural Science**, v. 10, n. 1, p. 83–92, 2017.

Barreto, G. G. et al. Incidência de fitopatógenos associados ao feijão fava (*Phaseolus lunatus* L.). **Anais II CONIDIS**... Campina Grande: Realize Editora, 5p., 2017. Disponível em: < https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/33582 >. Acesso em: 16/04/2023.

Castro, É. B. L. et al. Classification of *Phaseolus lunatus* L. using image analysis and machine learning models. **Revista Caatinga**, v. 35, n. 4, p. 772–782, 2022.

Dantas, S. J. et al. *Phaseolus lunatus* L.: análise de imagens do fenótipo de sementes de leguminosa. **Research Square**, 2023.

Gomes, R. S. S. et al. Eficiência de óleos essenciais na qualidade sanitária e fisiológica em sementes de feijão-fava (*Phaseolus lunatus* L.). **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v. 18, n. 1, p. 279–287, 2016.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Informações sobre culturas temporárias, ano 2021**. Disponível em: https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas . Acesso em: 16/04/2023.

Nunes, M. S. et al. Atividade antifúngica de óleos essenciais em sementes de *Enterolobium contortisiliquum*. **Revista Principia**, n. 53, p. 11–16, 2020.

Nunes, M. C. et al. Caracterização de sementes crioulas de feijão fava produzidos no estado da Paraíba. **Revista Principia**, v. 59, n. 5, p. 1–12, 2022.

R Core Team. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2020.

Santos, H. A. A. et al. Controle de doenças do trigo com fosfitos e acibenzolar-s-metil isoladamente ou associados a piraclostrobina + epoxiconazole. Semina. **Ciências Agrárias**, v. 32, n. 2, p. 433–442, 2011.

Silva, A. P.; Costa, J. R. Qualidade sanitária de sementes de girassol após tratamento com fosfito de postássio. **Editora Científica Digital**, v. 2, p. 126–132, 2022.

Souza, E. P. et al. Extract of propolis in control of penicillium sp. and in the quality of cauliflower seeds **Revista Brasileira de Engenharia de Biossistemas**, v. 11, n. 2, p. 135–141, 2017.

Sousa, M. J. O. et al. Biocidal potential of some organic by-products on sanitary and physiological quality of red and white fava beans seeds. **Australian Journal of Crop Science**, v. 14, n. 3, p. 462–468, 2020.

Efeito de *Trichoderma* na incidência de fungos em sementes de girassol

Mariana Tamires da Silva[1] Suzana Cordeiro de Aguiar[1] Luiz Fernando de Santana Santos[1] João Henrique Melo[1] Thamillys do Nascimento Silva[1] Magaly Morgana Lopes da Costa[1] Shirley Santos Monteiro[1] Luciana Cordeiro do Nascimento[1]

[1]*Universidade Federal da Paraíba*

Resumo: O girassol é uma cultura de crescente valor comercial por ter elevado teor de proteínas e ser uma fonte de óleo vegetal comestível. Um fator que pode limitar a produção e expansão da cultura são as doenças causadas por fitopatógenos e para minimizar os danos econômicos causados per estes uma alternativa viável e sustentável que vem sendo empregada pelos produtores é o controle biológico. Diante disso, objetivou-se estudar a qualidade sanitária das sementes de girassol tratadas com diferentes doses de Trico-Turbo®. Os tratamentos aplicados foram testemunha (ADE), Trico-Turbo® nas concentrações de 25, 50, 75 e 100 mL.ha^{-1} e fungicida Captana®. Para análise da qualidade sanitária das sementes foi adotado o método de incubação em substrato de papel filtro "Blotter test". O delineamento experimentado utilizado foi o delineamento inteiramente casualizado, os dados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey até 0,05% de probabilidade, utilizando o software Statistica. O uso de *Trichoderma* apresentou eficiência na redução de incidência de fungos em sementes de Girassol. O tratamento T4 apresentou maior eficiência na redução da incidência de fungos quando comparado aos demais tratamentos.

Palavras-chave: *Helianthus annus* L., Sanidade, Sementes.

Effect of *Trichoderma* on the incidence of fungi in sunflower seeds

Abstract: Sunflower is a crop of increasing commercial value because it has a high protein content and is a source of edible vegetable oil. A factor that can limit the production and expansion of the crop are the diseases caused by phytopathogens and to minimize the economic damage caused by these, a viable and sustainable alternative that has been used by producers is biological control. Therefore, the objective was to study the sanitary quality of sunflower seeds treated with different doses of Trico-Turbo®. The treatments applied were control (ADE), Trico-Turbo® at concentrations of 25, 50, 75 and 100 mL.ha^{-1} and fungicide Captana®. For analysis of the sanitary quality of the seeds, the method of incubation in substrate of filter paper "Blotter test" was adopted. The experimental design used was a completely randomized design, the data were submitted to analysis of variance and the means compared by Tukey's test up to 0.05% probability, using the Statistica software. The use of Trichoderma was efficient in reducing the incidence of fungi in Sunflower seeds. The T4 treatment showed greater efficiency in reducing the incidence of fungi when compared to the other treatments.

Keywords: *Helianthus annus L.*, Sanity, Seeds.

Introdução

O girassol (*Helianthus annus L.*) é uma das culturas mais utilizadas no mundo devido a sua resistência a seca, a baixas temperaturas e ao calor, tornando-se uma cultura com características agronômicas essenciais para o cultivo no Brasil, e devido sua importância na indústria (Almeida, 2022). A principal finalidade do cultivo do girassol é para a produção de óleos em razão da sua qualidade nutricional e organoléptica, no entanto, também utilizam dessa cultura para a produção de biodiesel (Ferreira et al., 2020). O Goiás é o principal produtor dessa oleaginosa, presentando uma produção de 37,3 milhões de toneladas na safra 2018/2019 (Conab, 2019).

A sanidade de sementes é uma prática de importância significativa para os produtores devido a sua capacidade em detectar possíveis patógenos que podem estar associados às suas sementes (Farias, 2020). A mesma afirma que esses patógenos podem causar diversos danos nas oleaginosas como apodrecimento de plântulas, murcha, clorose, comprometendo assim a produção dessa cultura. Segundo Gomes et al. (2020) a perca anual na produção por doenças alcançou uma média de 12%.

As sementes de girassol podem servir de hospedeira para diversas espécies de fungos, como: *Alternaria, Fusarium, Aspergillus, Curvularia, Penicillium*, entres outros (Kaur et al., 1990; Shahnaz e Ghaffar, 1991). Os fungos são os principais causadores de doenças (Gomes et al., 2020*).* É possível adotar três métodos para conseguir eliminar ou controlar esses fungos, dentre eles: o controle químico, biológico ou físico (Silva e Costa, 2022).

O uso de fungicida é um dos principais métodos utilizados para controle de fungos nas culturas, no entanto, traz consigo consequências positivas como também negativas devido aos seus impactos ambientais e sociais (Bordat et al., 2017). Diante dessa situação, o uso do controle biológico com *Trichoderma spp.* tornou-se uma solução e mais uma alternativa no controle dos fungos, uma vez que evitam consequências negativas no meio ambiente, na sociedade e podem ser benéficos economicamente e para o cultivo (Farias, 2020). Neste contexto, objetivou-se estudar a qualidade sanitária das sementes de girassol tratadas com diferentes doses de Trico-Turbo®.

Material e Métodos

O estudo foi conduzido no Laboratório de Fitopatologia do Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais, pertencente ao Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, Areia-PB. As sementes de girassol utilizadas foram obtidas de agricultor familiar do município de Remígio, Paraíba, Brasil.

As sementes foram selecionadas manualmente, descartando as sementes que se apresenta com malformação, submetendo a assepsia com hipoclorito de sódio a 1%, por 3 minutos e lavadas em água destilada esterilizada e colocadas para secar sobre papel toalha em condições ambientes de laboratório (25 ± 2 °C).

Os tratamentos aplicados foram: testemunha corresponder apenas a imersão das sementes em água destilada e esterilizada (T1), Trico-Turbo® 25 mL.ha^{-1} (T2), Trico-Turbo® 50 mL.ha^{-1} (T3), Trico-Turbo® 75 mL.ha^{-1} (T4), Trico-Turbo® 100 mL.ha^{-1} (T5) e Fungicida Captana® 240 g.100.kg^{-1} de semente (T6).

O método de "Blotter Test" foi utilizado para avaliar a sanidade das sementes (Brasil, 2009). As sementes foram imersas nos tratamentos durante 5 minutos, e fungicida foi aplicado diretamente sobre as sementes. Após aplicação dos tratamentos, as sementes foram incubadas em substratos de papel filtro, consistindo na incubação em 10 placas de Petri sobre uma dupla camada de papel filtro esterilizado e umedecido com ADE, sendo distribuídas 10 sementes em cada placa e mantidas a temperatura de 25 ± 2 °C, por 7 dias.

Após a incubação, avaliou-se a incidência dos fungos, com o auxílio do microscópio estereoscópio e quando necessário foram feitas lâminas para visualização e identificação de microrganismos em microscópio ótico. Os resultados foram expressões em porcentagem de sementes infectadas cada fungo detectado por tratamento.

O delineamento experimentado utilizado foi o delineamento inteiramente casualizado, os dados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey até 0,05% de probabilidade, utilizando o software Statistica (R Core Team, 2019).

Resultados e Discussão

Na cultivar estudada, foram identificados oito gêneros de fungos associados, as sementes *Fusarium* sp., *Drechslera* sp., *Curvularia* sp., *Pestalotiopsis* sp., *Chaetomium* sp., *Penicillium* sp. *Aspergillus* sp. e *Colletotrichum* sp. (Figura 1). Para o gênero *Pestalotiopsis* sp. observou-se maior incidência, enquanto para os gêneros *Drechelera* sp., *Chaetomium* sp. e *Colletotrichium* sp. foram observados os menores valores.

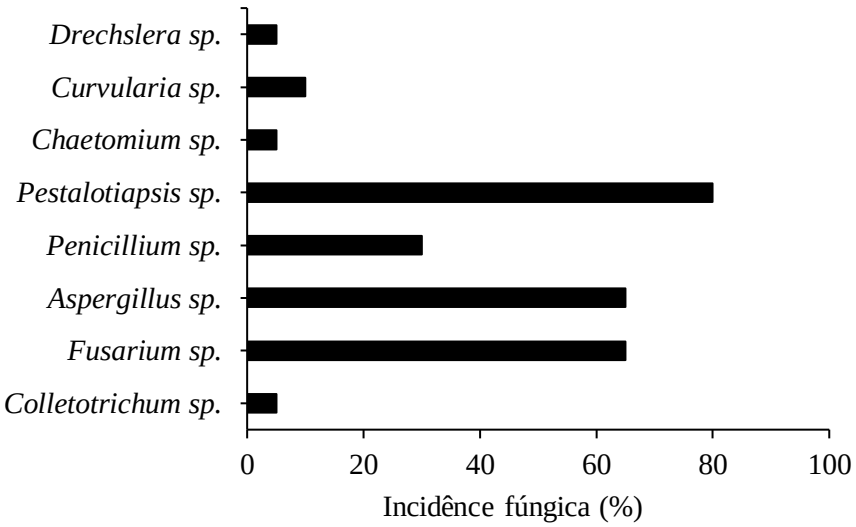


Figura 1 Incidência de fungos em sementes girassol.

Micoflora semelhante foi encontrada por Duarte (2018), observando-se a ocorrência de *Fusarium* sp., *Curvularia* sp., *Chaetomium* sp. e *Aspergillus* sp. Assim como também foram observados a presença de *Aspergillus* sp., *Colletotrichum* sp., *Curvularia* sp., *Fusarium* sp. e *Penicillium* sp. em sementes de girassol tratadas com NaClO em diferentes concentrações (Paes et al., 2016).

Referente à incidência dos patógenos identificados nas sementes de girassol, foi possível observar, a partir dos resultados dispostos na Figura 2, que a testemunha (T1) demonstrou maior incidência de fungos, com relação aos demais tratamentos (T2, T3, T4, T5 e T6).

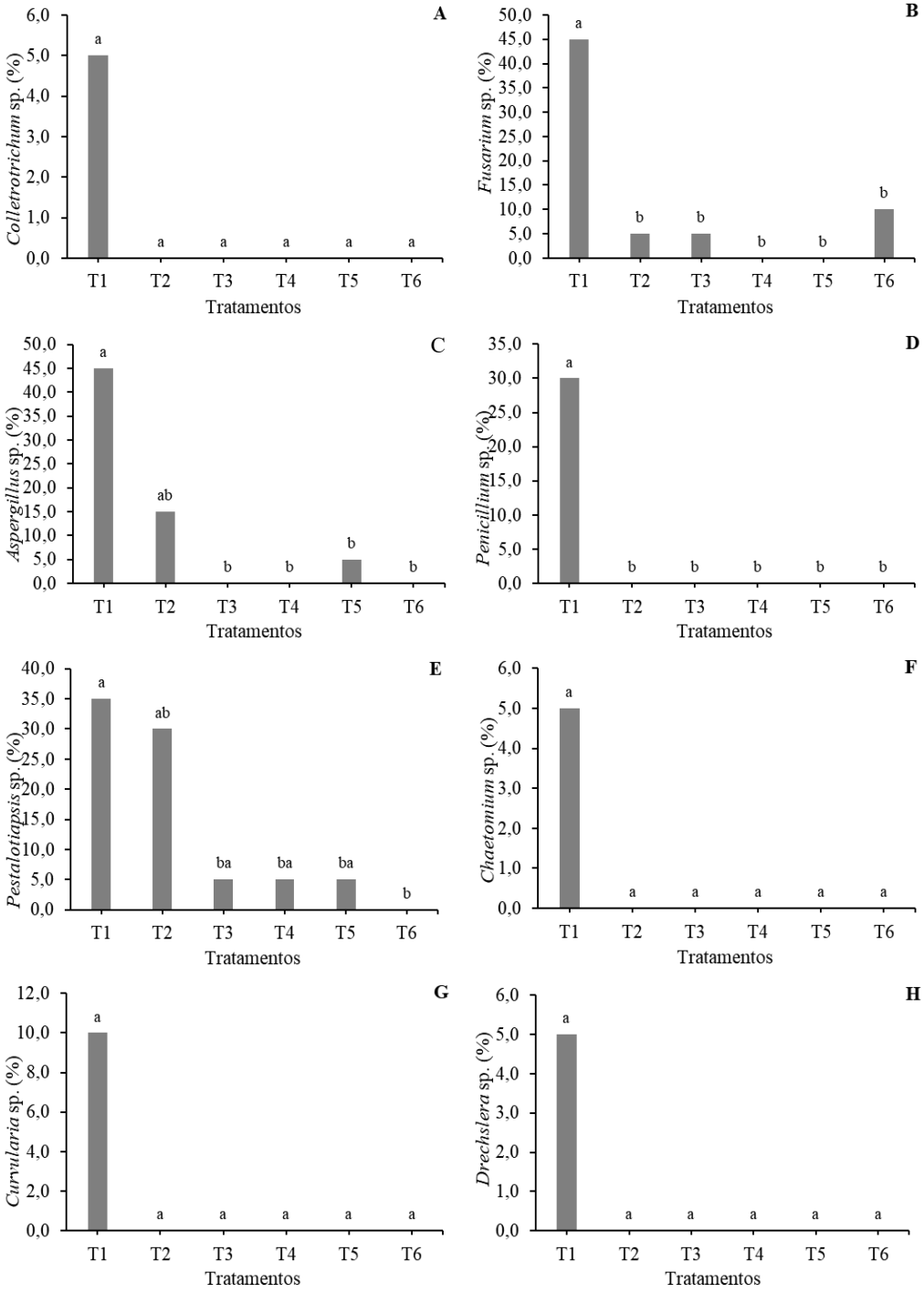


Figura 2 Incidência de *Colletrotrichum* sp. (A), *Fusarium* sp. (B), *Aspergillus* sp. (C), *Penicillium* sp. (D), *Pestalotiopsis* sp. (E), *Chaetomium* sp. (F), *Curvularia* sp. (G) e *Drechslera* sp. (H) em sementes de girassol.

Testemunha (T1), Trico-Turbo® 25 mL.ha^{-1} (T2), Trico-Turbo® 50 mL.ha^{-1} (T3), Trico-Turbo® 75 mL.ha^{-1} (T4), Trico-Turbo® 100 mL.ha^{-1} (T5) e Fungicida Captana® (T6).

Observa-se para os diferentes tratamentos, que houve efeito significativo sobre o desenvolvimento e a incidência dos fungos, com supressão entre 70% a 100% para *Fusarium* sp., *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp. e *Pestalotiopsis* sp.. Quanto ao gênero *Fusarium* sp. os tratamentos T4 e T5, doses de 75 e 100 mL.ha^{-1} de Trico-turbo foram eficientes na redução da incidência. Silva et al. (2022) estudando o uso de *Trichoderma* em diferentes concentrações para controle de fungos em sementes de algodão, constatou uma redução da incidência de *Fusarium* sp., *Aspergillus* sp. e *Penicillium* sp. em todas as concentrações.

Os patógenos *Colletotrichum* sp., *Chaetomium* sp., *Curvularia* sp. e *Drechelera* sp. não apresentaram diferença significativa entre os tratamentos a 5% de probabilidade. Os tratamentos com doses de Trico-turbo não diferiram do tratamento com fungicida, para todos os patógenos.

Conclusão

O uso de *Trichoderma* apresentou eficiência na redução de incidência de fungos em sementes de girassol.

O tratamento T4 (Trico-Turbo® 75 mL.ha^{-1}) pode ser recomendado no tratamento de sementes de girassol para redução da incidência de fungos e manutenção da qualidade sanitária, pois apresentaram uma eficiência equivalente ao método convencional, com o uso de fungicida químico.

Referências

Almeira, J. F. **Ocorrência e impactos de polinizadores em girassol (*Helianthus annus* L.) na área urbana**. 2022. 40 f. Monografia (Graduação em Agronomia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Fronteira Sul, Erechim, 2022.

Brasil. Ministério da Agricultura. **Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária**. Regras para análise de sementes. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2009. 395p.

Bordat, A. et al. Different geneticar chit ecturesunderlie crop responses to the same pathogen: the (*Helianthus annuus*) interaction case for blackstem disease and premature ripening. **Plant Biology**, v. 17, p. 167, 2017.

Conab. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos** - décimo segundo levantamento, v. 7, n. 12 - Safra 2019/20 - Brasília, setembro de 2020.

Duarte, I. G. **Qualidade de sementes de girassol (*Helianthus annus* L.) tratadas com óleos essenciais.** 2018. Monografia (Graduação em Agronomia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2018.

Farias, O. ***Fusarium sp.* associado a sementes de girassol**. 2020. 117 f. Tese (Doutorado em Agronomia), Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2020.

Ferreira, V. et al. Análise econômica dos cultivos de sorgo e girassol safrinha. **Revista Agrotecnologia**, v. 11, n. 2, p. 14-24, 2020.

Gomes, D.; Silva, G. **Qualidade sanitária e fisiológica de sementes de girassol produzidas no Maranhão e Piauí**. Agricultura em Foco. Tópicos em Manejo de Fertilidade do Solo e Impactos Ambientais. Editora Científica Digital, p. 138-144, 2020.

Kaur, J. et al. Differential efficiency of different methods in detection and location of seed borne fungi in sunflower. **Pant Disease**, v. 5, p. 53-58, 1990.

Paes, R. M. F. et al. Qualidade sanitária de sementes comerciais de *Helianthus annus* L. In: **I Congresso Internacional das Ciências Agrárias**, 2016, Vitória de Santo Antão. I Congresso Internacional das Ciências Agrárias, 2016.

Shahnaz, D.; Ghaffar, A. Detection of seed-borne mycoflora of sunflower. **Pakistan Journal of Botany**, v. 23, p. 173-178, 1991.

Silva, J. V. B. et al. Controle de patógenos em sementes de algodão com o uso de *Trichoderma harzianum*. **Nativa**, v. 10, p. 204-210, 2022.

Silva, A. P.; Costa, J. R. **Qualidade sanitária de sementes de girassol após tratamento com fosfito de potássio**. Manejo de Pragas e Doenças – a busca por formas sustentáveis de controle. Editora Científica Digital, v. 2, p. 126-132, 2022.

Eficiência de técnicas de hibridação em variedades tradicionais de feijão caupi: aplicações para o melhoramento genético

Samandra Silva de Lima[1] Maria Joelma da Silva[1] Naysa Flávia Ferreira do Nascimento[1] Helder Farias Pereira de Araujo[1] Lenyneves Duarte Alvino de Araújo[1]

[1]*Universidade Federal da Paraíba*

Resumo: O feijão caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) tem importante função socioeconômica na região semiárida brasileira, mas apresenta baixa produtividade em variedades tradicionais, sendo necessário o melhoramento genético para selecionar linhagens superiores. No entanto, os melhoristas têm dificuldades na realização das hibridações, em função da complexa morfologia floral e cleistogamia da espécie. O objetivo do trabalho foi testar a eficiência de técnicas de polinização manual em variedades tradicionais de *V. unguiculata*, a fim de identificar a mais eficiente e prática para hibridação. O experimento foi conduzido em casa de vegetação com o plantio de seis variedades tradicionais. Foram testadas quatro técnicas de hibridação a partir dos tratamentos de autopolinização espontânea e manual. Não houve diferença significativa entre as taxas de pegamento do controle e das técnicas utilizadas para realização da polinização manual, mas houve diferença quando as técnicas foram comparadas por variedade. A Técnica III, associada à refrigeração de grãos de pólen, foi a técnica mais indicada por ser a mais prática de executar sem agredir os botões florais. As técnicas de polinização testadas são eficientes, mas as taxas de pegamento entre os genótipos podem variar a depender da habilidade do operador, da sensibilidade da variedade à técnica e da compatibilidade entre os genótipos.

Palavras-chave: Cleistogamia, Polinização manual, Variedades crioulas, *Vigna unguiculata*.

Efficiency of hybridization techniques in traditional varieties of cowpea: applications for genetic improvement

Abstract: Cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) has an important socioeconomic function in the Brazilian semiarid region, but presents low productivity in traditional varieties, requiring genetic improvement to select superior lines. However, breeders have difficulties in carrying out hybridizations, due to the complex floral morphology and cleistogamy of the species. It was tested the efficiency of manual pollination techniques in landraces of *V. unguiculata*, to identify the most efficient and practical method for hybridization. It was carried out the experiment in a greenhouse with the planting of six landraces. We tested four hybridization techniques from spontaneous and manual self-pollination treatments. There was no significant difference between the rates of the control and the techniques used to carry out manual pollination, but there was a difference when the techniques were compared by landraces. Technique III, associated with the cooling of pollen grains, was the most indicated technique because it is the most practical to perform without harming the flower buds. The tested pollination techniques are efficient, but the rates of setting between genotypes can vary depending on the operator's skill, the sensitivity of the landrace to the technique, and the compatibility between the genotypes.

Keywords: Cleistogamy, Landraces, Manual pollination, *Vigna unguiculata*.

Introdução

O feijão caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) é uma cultura com relevância econômica entre produtores de regiões semiáridas (Singh, 2007; Dias et al., 2016). Reconhecido como um dos maiores produtores mundiais de feijão caupi, o Brasil produziu 451,2 mil toneladas, safra 2021/22 (Conab, 2023).

Mesmo diante da importância socioeconômica, a produtividade média do feijão caupi no semiárido brasileiro ainda é baixa, quando comparada ao feijão comum (Embrapa, 2019), pela baixa tecnificação da produção (Embrapa, 2019; Rodrigues et al., 2018) e utilização de variedades tradicionais com baixa aptidão produtiva (Santos et al., 2009). Identificar a compatibilidade genética dessas variedades tradicionais é a base para o melhoramento genético da cultura na região. No entanto, uma das dificuldades encontradas pelos melhoristas é a realização de hibridações através da polinização manual, devido a complexa morfologia floral e cleistogamia da espécie. Várias técnicas e adaptações foram propostas para a polinização manual das espécies de feijão (Antunes et al., 1980; Freire-Filho et al., 2014), no entanto, ainda é necessário testar quais são mais eficientes e/ou precisam de adaptações de acordo com as variedades.

Considerando esse contexto, o objetivo do trabalho foi testar a eficiência de técnicas de polinização manual para o melhoramento de variedades tradicionais da espécie *V. unguiculata*, a fim de identificar a mais eficiente e prática para hibridação.

Material e Métodos

Foram selecionados seis genótipos tradicionais de *V. unguiculata* cultivados no Semiárido Nordestino. Os experimentos foram realizados em 30 indivíduos/genótipo (totalizando 180 indivíduos), cultivados em casa de vegetação, pertencente ao Departamento de Biociências (DB) do Centro de Ciências Agrárias (CCA) da UFPB, Areia/PB.

Foram realizados testes de autopolinização manual (APM) e espontânea (APE). Através da APM, foi possível anular o efeito genético do pólen cruzado nos resultados, permanecendo apenas o efeito das técnicas. Os botões florais foram selecionados com base nos marcadores morfológicos descrito por Freire-Filho et al., (2014) e identificados como receptores de pólen (RP), àqueles que receberam os grãos de pólen de uma flor (em antese) do mesmo indivíduo, denominada doadora de pólen (DP). Foram testadas quatro técnicas de polinização manual, para as quais foram selecionados 259 botões. O teste de APE foi realizado como controle e consistiu na marcação de 46 botões dos mesmos indivíduos que foram realizados os testes de APM. As técnicas manuais foram: Técnica I (TI) - Polinização convencional do feijão, com emasculação (Buishand, 1956; Vieira, 1967). Técnica II (TII) - Polinização convencional do feijão, sem emasculação (Antunes et al., 1980; Buishand, 1956). Técnica III (TIII) - essa técnica é uma adaptação das convencionais, incluindo as de Kheradnam & Niknejad (1971) e Ebong (1972), aperfeiçoada por Freire-Filho et al., (2005), com emasculação, sem remoção das pétalas e disposição do carpelo da DP junto ao carpelo do botão (RP). Técnica IV (TIV) - essa técnica utiliza os métodos propostos por Rachie et al. (1975), Rêgo et al. (2006) e Zary e Miller Junior (1982), caracterizada pela retirada dos grãos de pólen do estigma e das anteras da flor doadora e colocados no estigma do botão receptor emasculado.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, foi testada a normalidade dos dados e uma vez identificada a variabilidade nos dados, foi realizada a análise de variância a partir do teste F ($p<0,05$). Posteriormente, as médias foram testadas para avaliar a eficiência das técnicas de hibridação. Os números de sucessos dos tratamentos de autopolinização manual, por técnicas, foram comparados com os do tratamento controle (autopolinização espontânea), utilizando o teste de Dunnett à 5% de significância. Considerando a elevada taxa de cleistogamia da espécie, testamos a seguinte hipótese: "caso as técnicas testadas sejam eficientes, espera-se que não haja diferença significativa nos resultados da taxa de pegamento entre os testes de autopolinização manuais e de autopolinização espontânea (controle)". A eficiência das técnicas por variedade tradicional foi testada a partir das médias comparadas pelo teste de Tukey à 5% de significância. As análises estatísticas foram feitas utilizando os Programas computacionais R (R Development Core team, 2009).

Resultados e Discussão

Os testes de autopolinização espontânea (controle) mostraram que, conforme indicado na literatura (FREIRE-FILHO et al., 2014), a espécie é autógama e cleistogâmica, uma vez que houve a formação de frutos por autopolinização espontânea e que esta ocorre na fase de botão.

As variedades VT4 e VT6 apresentaram maior taxa de formação na APE, acima de 80%. Por outro lado, os genótipos VT3 e VT5 apresentaram taxas abaixo de 50% (Tabela 1). Isso sugere que o mecanismo de autopolinização nesses genótipos não seja tão eficiente ou os níveis de autocompatibilidade sejam mais baixos, quando comparado com as demais. Esse resultado também sugere que essas variedades podem ser beneficiadas pelo serviço de polinização, produzindo mais frutos quando polinizadas por abelhas. Análises da biologia floral e reprodutiva, testes de compatibilidade e de polinização podem auxiliar na compreensão da produção de frutos por essas variedades.

Tabela 1 Taxa de formação de frutos de variedades tradicionais de *Vigna unguiculata*, sob diferentes técnicas de hibridação, Areia, Nordeste, Brasil. Variedade tradicional (VT), Controle (C), Técnica (T)

Genótipo	Técnicas (%)				
	C	TI	TII	TIII	TIV
VT1	50.00	60.00	80.00	57.14	0.00
VT2	64.29	71.43	76.92	71.43	78.57
VT3	40.00	100.00	60.00	90.00	85.71
VT4	100.00	80.00	62.50	55.56	33.33
VT5	37.50	50.00	85.71	36.36	50.00
VT6	85.71	58.33	50.00	90.91	66.67
Médias	62,92	69,96	69,19	66,90	52,38

Não foi registrada diferença significativa entre as taxas de pegamento do controle e das técnicas utilizadas para polinização manual ($F = 0,98$; $p = 0,435$) (Figura 1A). No entanto, observamos diferenças significativas nas taxas de pegamento entre as técnicas quando comparadas por genótipo ($F = 5,63$; $p = 0,0026$) (Figura 1B). A variedade VT3 apresentou 100% de formação utilizando a técnica TI, a variedade VT5 apresentou taxa acima da média com a técnica TII, as VT3 e VT6 apresentaram 90% de formação quando utilizada a técnica TIII, e as VT2 e VT3 apresentaram taxas de formação acima da média na técnica TIV (Tabela 1).

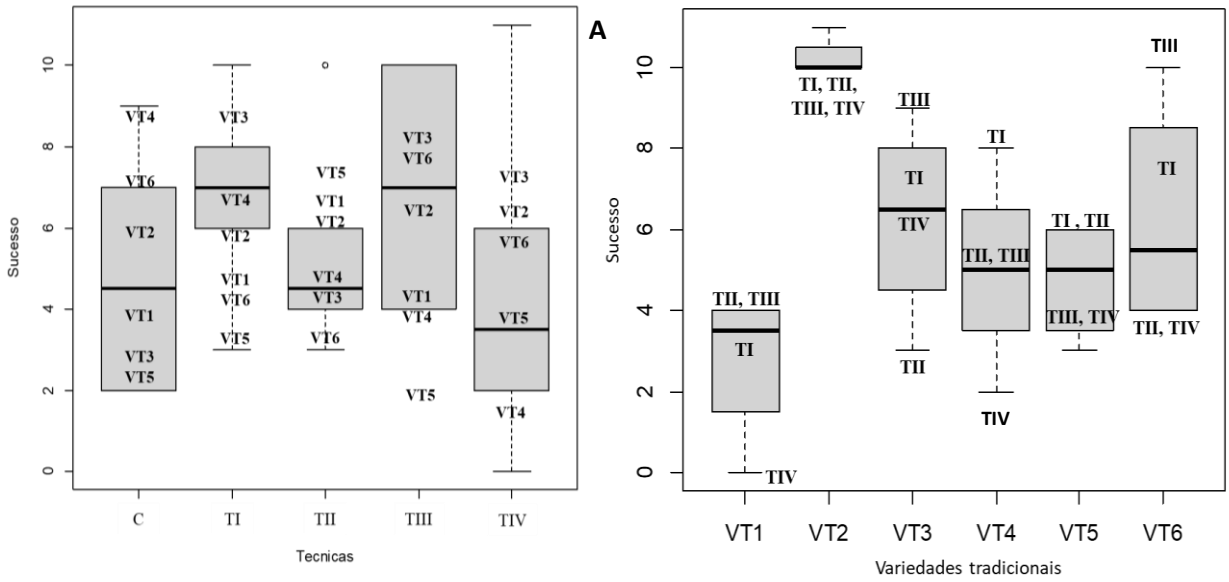


Figura 1 Sucesso de pegamento em variedades tradicionais de *Vigna unguiculata*. Entre técnicas de hibridação manual (autopolinização manual) e autopolinização espontânea (Controle) (A) e entre técnicas de hibridação manual (autopolinização manual) por variedade tradicional (B).

Considerando que não houve diferença significativa entre as médias das taxas de pegamento do controle (APE) e das técnicas, é possível inferir que as quatro técnicas avaliadas são eficientes e que o sucesso dos cruzamentos depende de outros fatores, como a habilidade do operador e da compatibilidade entre os genótipos. No entanto, os resultados indicam sensibilidade à técnica de acordo com o genótipo, mas isso precisa ser melhor investigado. Alguns autores relatam que a taxa de pegamento pode ser influenciada por técnicas de manipulação, além de outros fatores como genótipos e viabilidade polínica (Kheradnam e Niknejad, 1971; Rachie et al., 1975; Freire-Filho et al., 2014).

Mesmo não apresentando diferença significativa entre as demais, não recomendamos o uso da TII nos casos em que houver a necessidade de avaliar o efeito do pólen cruzado nas hibridações, seja em cruzamentos intergenótipos ou intragenótipos, uma vez que, nessa técnica, não há a emasculação dos botões florais. Considerando a habilidade do operador, a TIII é a mais prática de realizar sem causar injúrias ao botão floral. Além disso, observamos que não há necessidade de se manter os carpelos unidos em nenhuma das técnicas em que isso foi proposto, apenas raspar o pólen (depositado secundariamente no estigma) da flor doadora, no estigma da flor receptora, é suficiente.

Utilizando a metodologia de coletar as flores doadoras de pólen pela manhã (abertas), mantê-las sob refrigeração e utilizá-las para polinizar os botões florais no final da tarde foi possível alcançar uma taxa de pegamento de 50 a 68%, variando de acordo com a técnica empregada. Rêgo et al. (2006) e Freire Filho et al. (2014) verificaram índices de pegamento de 44,9% a 59%, no mesmo procedimento. Sendo assim, podemos inferir que, com essa metodologia associada ao uso das técnicas e a habilidade do operador, a média da taxa de

pegamento pode atingir cerca de 70% nos testes de autopolinização manual. Nos testes de polinização cruzada manual deverá ser considerada a compatibilidade entre eles.

Conclusão

As técnicas de polinização testadas são eficientes para formar taxas de pegamento próximas à condição natural (autogamia) da espécie *V. unguiculata*. As taxas de formação de frutos podem variar a depender da habilidade do operador, da sensibilidade do genótipo à técnica, da autocompatibilidade e da compatibilidade intra e intergenótipos.

Agradecimentos

Ao Laboratório de Ecologia e Reprodução Vegetal (LABERV) e Laboratório de Melhoramento de Plantas (LAMEPLA) do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba por disponibilizar estrutura e equipamentos para o desenvolvimento das atividades.

Referências

Antunes, I. F. et al. Maximização da eficiência de cruzamentos artificiais em feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Embrapa Arroz e Feijão**, 1980. 124p.

Buishand, T. J. The crossing of beans (*Phaseolus* spp.). **Euphytica, Neu-Isenburg**, v. 5, n. 1, p. 41–50, 1956.

Conab. Tabela de dados - Produção e balanço de oferta e demanda de grãos. **Companhia Nacional de Abastecimento**, v. 6, 2023.

Dias, F. T. C et al. Genetic effects and potential parents in cowpea. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 16, n. 4, p. 315–320, 2016.

Ebong, U. U. Optimum time for artificial pollination in cowpeas, *Vigna sinensis* Endl. **Samaru Agricultural Newsletter**, v. 14, n. 2, p. 31–35, 1972.

Embrapa. Relatório de Avaliação dos Impactos das Tecnologias Geradas pela Embrapa: sistema de produção de feijão-caupi. **Embrapa Meio-Norte**, vol. 8, p. 18, 2019.

Freire-Filho, F. R. et al. Cruzamentos de feijão-caupi [*Vigna unguiculata* (L) Walp.] realizados na Embrapa Meio-Norte, no período de 1982 a 2012. **Embrapa Meio-Norte-Documentos (INFOTECA-E),** Teresina, PI, no L, p. 119, 2014.

Kheradnam, M.; Niknejad, M. Crossing technique in cowpeas. **Iranian Journal of Agricultural Research**, v. 1, n. 1, p. 57–58, 1971.

R Development Core Team. **R: A language and environment for statistical computing. Vienna**, AustriaFoundation for Statistical Computing, 2009. Disponível em: <https://www.r-project.org/>. Acesso em: 12 dez. 2022.

Rachie, K. O. et al. A rapid method of hand crossing cowpeas. **IITA Technical Bulletin**, v. 2, n. 2, p. 1–5, 1975.

Rêgo, M. de S. C. et al. Avaliação de métodos de cruzamentos artificiais em feijão-caupi [*Vigna unguiculata* (L.) WALP.]. **Embrapa**, p. 2–5, 2006.

Rodrigues, E. V. et al. Diallel analysis of tolerance to drought in Cowpea genotypes. **Revista Caatinga**, v. 31, n. 1, p. 40–47, 2018.

Santos J. F. et al. Produção e componentes produtivos de variedades de feijão-caupi na microrregião Cariri Paraibano. **Engenharia Ambiental**, v. 6, n. 1, p. 214–222, 2009.

Singh, B. Recent progress in cowpea genetics and breeding. **Acta Horticulturae**, The Hague, Edition of the Proceedings of the International Conference on Indigenous Vegetables and Legumes, Hyderabad, India, p. 69–76, 2007.

Vieira, C. O feijoeiro comum: cultura, doenças e melhoramento. **Viçosa: Imprensa Universitária**, p. 220, 1967.

Zary, K. W.; Miller Junior, J. C. Comparison of two methods of hand-crossing *Vigna unguiculata* (L.) Walp. HortScience, **Madison**, v. 17, n. 2, p. 246–248, 1982.

Emergência e crescimento de mamoeiro em substrato com polímero e irrigado com água salina

Francisco Thiago Coelho Bezerra[1] Marlene Alexandrina Ferreira Bezerra[1] Walter Esfrain Pereira[1]

[1]*Universidade Federal da Paraíba*

Resumo: A salinidade da água para a irrigação é um dos problemas hídricos do semiárido brasileiro, pois prejudica o crescimento das plantas devendo-se utilizar estratégias que mitiguem esse estresse. Por isso, conduziu-se um experimento com os objetivos de avaliar os efeitos da condutividade elétrica (0,3; 1,1; 2,7; 4,3 e; 5,0 dS m^{-1}) da água de irrigação e de polímeros Hydroplan-EB/HyA (0,0; 0,2; 0,6; 1,0 e; 1,2 g dm^{-3}) sobre a emergência e crescimento inicial de mudas de mamoeiro 'Sunrise Solo'. Os tratamentos foram distribuídos em blocos casualizados e avaliaram-se a emergência e o índice de velocidade de emergência, o diâmetro, a altura e o número de folhas das mudas. Observou-se redução na emergência, no índice de velocidade de emergência, no crescimento em diâmetro, em altura e no número de folhas com o aumento da condutividade elétrica da água de irrigação, estimando-se as respectivas perdas de 2,3, 5,5, 7,1, 9,1 e 5,4% por aumento unitário da condutividade elétrica da água. A salinidade prejudica tanto a emergência das plântulas quanto o crescimento inicial das mudas de mamoeiro cv. Sunrise Solo. Durante a fase de crescimento, as mudas de mamoeiro são mais sensíveis à salinidade, com maiores taxas de reduções, que o processo de emergência das plântulas. A aplicação de polímero não mitigou o efeito da salinidade.

Palavras-chave: *Carica papaya*, Estresse salino, Hidrogel.

Emergence and growth of papaya in substrate with polymer and irrigated with saline water

Abstract: The salinity of water for irrigation is one of the water problems in the Brazilian semi-arid region, as it impairs plant growth and strategies must be used to mitigate this stress. Therefore, an experiment was conducted with the objective of evaluating the effects of electrical conductivity (0.3; 1.1; 2.7; 4.3; and 5.0 dS m^{-1}) of irrigation water and Hydroplan-EB polymers /HyA (0.0; 0.2; 0.6; 1.0; and 1.2 g dm^{-3}) on the emergence and initial growth of 'Sunrise Solo' papaya seedlings. The treatments were distributed in randomized blocks and the emergence and emergence speed index, diameter, height, and number of leaves of the seedlings were evaluated. There was a reduction in emergence, in the emergence speed index, in the growth in diameter, in height and in the number of leaves with the increase in the electrical conductivity of the irrigation water, estimating the respective losses of 2.3, 5, 5, 7.1, 9.1 and 5.4% per unit increase in the electrical conductivity of water. Salinity impairs both seedling emergence and initial growth of papaya seedlings cv. Sunrise Solo. During the growth phase, papaya seedlings are more sensitive to salinity, with higher rates of reductions, than the seedling emergence process. Polymer application did not mitigate the effect of salinity.

Keywords: *Carica papaya*, Salt stress, Hydrogel.

Introdução

O mamoeiro (*Carica papaya* L.) é uma das principais espécies frutíferas produzidos em regiões tropicais e subtropicais (FAOSTAT, 2023). Sendo o Brasil o segundo maior produtor mundial de frutos, com produção no ano de 2021 de 1.256.703 toneladas ou 8,9%, com a Índia, o maior produtor, participando com 39,3%. Nesse memo ano, a produção no Nordeste brasileiro foi de 702.655 toneladas, representando 55,9% da produção nacional, com rendimento de 42.372 kg ha^{-1}. Nessa região do Brasil a cultura do mamoeiro encontra várias áreas edafoclimáticas favoráveis à produção.

Entretanto, há fatores ambientais que limitam a produção e a produtividade das culturas. Como, por exemplo, o excesso de sais solúveis nas águas de mananciais superficiais e subterrâneos que são muitas vezes essenciais para irrigação dos cultivos. No mamoeiro a salinidade prejudica a formação de mudas (Cavalcante et al., 2010), o rendimento e qualidade dos frutos. Precisando, dessa forma, de medidas que mitiguem o estresse salino.

Recentemente, vêm-se se destacando estudos com polímeros hidrorretentores (Silva et al., 2018a, b; Bezerra et al., 2022a, b) visando, na maioria das vezes, resolver problemas relacionados regularidade da disponibilidade de água no solo. Entretanto, esses polímeros além de melhorar o condicionamento do solo também otimizam suas propriedades físico-hídricas podendo ser um paliativo contra as ações derivadas da salinidade.

Pelo exposto, conduziu-se um experimento com os objetivos de avaliar os efeitos da condutividade elétrica da água de irrigação e de polímeros Hydroplan-EB/HyA sobre a emergência e crescimento inicial de mudas de mamoeiro 'Sunrise Solo.

Material e Métodos

A pesquisa foi desenvolvida em estufa telada (6° 58' 10,9" Sul, 35° 42' 59,1" Oeste e 536 m de altitude) do Departamento de Solos e Engenharia Rural, do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal da Paraíba, Areia, PB.

Os tratamentos foram obtidos pela combinação de cinco valores de condutividade elétrica da água de irrigação (0,3; 1,1; 2,7; 4,3 e; 5,0 dS m^{-1}) e cinco doses do polímero Hydroplan-EB/HyA (0,0; 0,2; 0,6; 1,0 e; 1,2 g dm^{-3}), os quais foram arranjados seguindo a matriz Composto Central de Box (Montgomery, 2013). Os tratamentos foram organizados em quatro blocos casualizados, com a parcela formada por quatro recipientes contendo uma muda cada.

A mistura entre o material de um Latossolo Vermelho-Amarelo, areia lavada com água e esterco bovino na proporção de 3:2:1, respectivamente constituiu o substrato que possuía os seguintes atributos de fertilidade: 5,90 de pH, 0,46 dS m^{-1} de condutividade elétrica do extrato da solução solo-água, 1,74, 1,28, 0,88, 0,50, 0,23, 9,47, 4,13, 13,6 $cmol_c$ dm^{-3} de Ca^{2+}, Mg^{2+}, K^+, Al^{3+}, Na^+, H^++Al^{3+}, soma de bases e capacidade de troca de cátions, respectivamente 45,0 mg dm^{-3} de fósforo e 24,3 g kg^{-1} de matéria orgânica; além de 1,97 dS m^{-1} de condutividade elétrica do extrato de saturação e 1,98 $(mmol_c\ L^{-1})^{0,5}$ de razão de adsorção de sódio. Na análise granulométrica possuía 687, 182 e 131 g kg^{-1} de areia, silte e argila, respectivamente e porosidade total de 48,8 m^3 m^{-3}.

Esse substrato foi fertilizado com ureia (45% de N) e fosfato monoamônico – MAP (52% de P_2O_5, 11% de N) com a finalidade aplicar 100 mg kg^{-1} e de elevar o fósforo para 300 mg kg^{-}

[1], conforme recomendação de Novais (1991). respectivamente. O polímero foi hidratado na proporção de 1 g em 49 mL de água destilada previamente a incorporação ao substrato. Após o enchimento, os recipientes com capacidade para 0,75 dm^3 foram irrigados de maneira a acomodar as partículas do substrato para a semeadura.

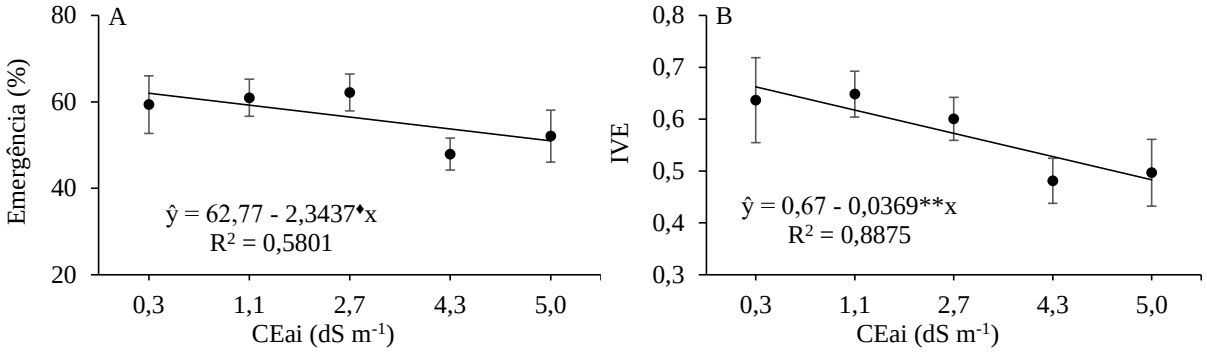
Utilizou-se sementes de mamão (*Carica papaya* L.) do grupo Solo, cultivar Sunrise Solo. Foram semeadas três sementes por recipiente a profundidade de 1,5 cm e, após a emergência, realizou-se desbaste mantendo-se apenas uma planta por recipiente. A irrigação foi realizada diariamente, sendo o preparo das águas realizado por meio da adição em água de abastecimento (0,3 dS m^{-1}) dos íons sódio (Na^+), cálcio (Ca^{2+}) e magnésio (Mg^{2+}), na proporção de 5:2:1 em base de massa (Silva Júnior et al., 1999), respectivamente, na forma de cloreto. As concentrações finais dos sais nas águas de irrigação foram determinadas em função das condutividades elétricas aferidas com um condutivímetro portátil.

As avaliações da emergência das plântulas foram realizadas diariamente até 25º dia após a semeadura. Nessa última avaliação determinou-se o percentual de emergência através da relação entre a quantidade de plântulas normais emergida e o número de sementes na parcela, sendo expresso em percentagem. A partir de todas as avaliações também se calculou o índice de velocidade de emergência (Maguire, 1962). Aos 30 dias após a semeadura também foram aferidas as seguintes variáveis: diâmetro do caule ao nível do substrato, em mm, utilizando paquímetro digital, sendo medido na altura do colo da muda; altura das mudas, em cm, com régua graduada em milímetros, e compreendendo a distância entre o colo e a gema apical do caule e; número de folhas, através de contagem.

Os dados foram submetidos à análise de normalidade pelo teste de Kolmogorov-Smirnov, sendo transformadas as variáveis não ajustadas à distribuição normal. Em seguida, realizou-se análise de variância. Os efeitos do polímero e da condutividade elétrica da água foram ajustados à regressão polinomial utilizando o teste F ($p \leq 0,10$). As análises foram realizadas no software SAS® University Edition.

Resultados e Discussão

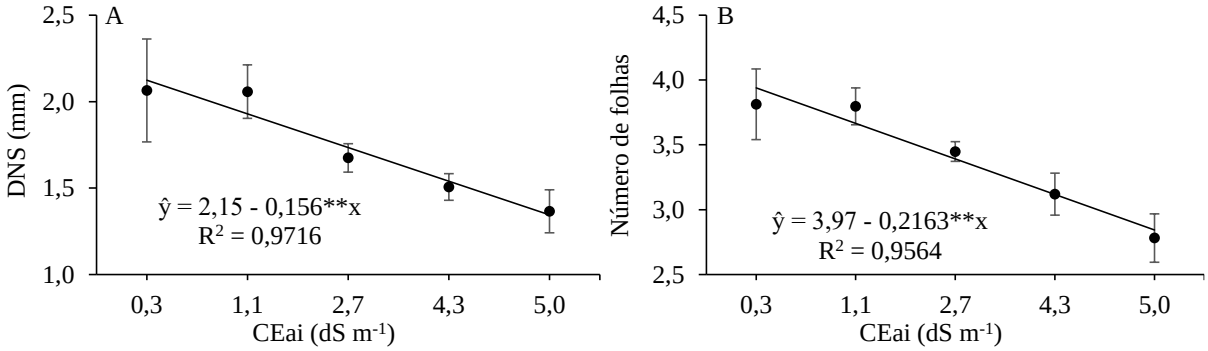
O processo germinativo das sementes de mamoeiro foi afetado pelo aumento da condutividade elétrica da água de irrigação, expresso tanto pela emergência (Figura 1A) quanto pelo índice de velocidade de emergência (Figura 1B) das plântulas. Sob a condutividade elétrica da água de irrigação de 0,3 dS m^{-1} obteve-se o maior percentual de emergência, estimado em 62%, que diminuiu a taxa de 2,3% à cada aumento de 1 dS m^{-1}, reduzindo a emergência para 51% na condutividade elétrica da água de irrigação de 5,0 dS m^{-1}, redução percentual de 17,7% (Figura 1A). O índice de velocidade de emergência também foi prejudicado com o aumento da condutividade elétrica da água de irrigação, passando de 0,66 para 0,49 sob 0,3 dS m^{-1} e 5,0 dS m^{-1}, respectivamente redução estimada em 25,8% (Figura 1B), demonstrando esta ser uma característica mais sensível que a emergência das plântulas.



♦ e **: significativo a 10% e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

Figura 1 Valores médios (●) ± erro padrão da média (|) das variáveis emergência (A) e índice de velocidade de emergência (B) de plântulas de mamoeiro cv. Sunrise Solo em função da condutividade elétrica da água de irrigação (CEai).

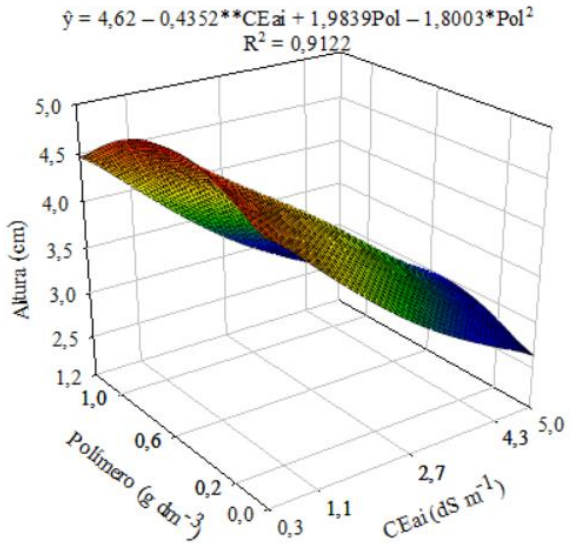
O crescimento em diâmetro do caule das mudas de mamoeiro foi reduzindo com o aumento da condutividade elétrica da água de irrigação, estimado em 2,1 mm sob o nível de 0,3 dS m^{-1} e, em 1,4 mm com a água de 5,0 dS m^{-1} representando decréscimo de 33,3% neste caráter (Figura 2A). A emissão de folhas também foi afetada negativamente pelo aumento da condutividade elétrica da água de irrigação, estimando-se as médias de 3,9 e 2,9 folhas por muda quando produzidas sob os níveis de salinidade da água de 0,3 dS m^{-1} e 5,0 dS m^{-1}, perda de 25,6% na emissão de folhas (Figura 2B).



**: significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

Figura 2 Valores médios (●) ± erro padrão da média (|) do diâmetro do caule ao nível do substrato (A) e do número de folhas (B) em mudas de mamoeiro cv. Sunrise Solo, aos 30 dias após a semeadura, em função da condutividade elétrica da água de irrigação (CEai).

O crescimento em alturas das mudas de mamoeiro teve efeito tanto da condutividade elétrica da água de irrigação quanto das doses de polímero isoladamente (Figura 3). Sendo observado menor crescimento das mudas quando se elevou a salinidade, estimando-se valores de 4,79 cm sob irrigação com água de 0,3 dS m^{-1} e de 2,74 cm quando irrigadas com água de 5,0 dS m^{-1}, representando perda de 42,8% no crescimento. Enquanto para o polímero, estimou-se um estímulo ao crescimento em altura das mudas até a dose de 0,5 g dm^{-3}, passando à 5,45 cm com ganho de 11% em relação aos 4,91 cm obtido sem a aplicação desse insumo.



* e **: significativo a 5 e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

Figura 3 Crescimento em altura de mudas de mamoeiro cv. Sunrise Solo, aos 30 dias após a semeadura, em função da condutividade elétrica da água de irrigação (CEai) e das doses de polímero hidroabsorvente (Hydroplan-EB/HyA).

As reduções observadas tanto na velocidade quanto no percentual de emergência das plântulas de mamoeiro (Figura 1) podem estar relacionadas a fatores osmóticos e iônicos da água de irrigação. Segundo Taiz et al. (2017) o aumento na concentração de sais reduz o potencial hídrico. O aumento da pressão osmótica da água de irrigação proporcionando esses efeitos também podem ser observados em outras pesquisas (Bezerra et al., 2014; Oliveira et al., 2016; Bezerra et al., 2022a).

Em excesso, os sais solúveis podem exercer ação tóxica específica (Taiz et al., 2017), que estará relacionado ao íon predominante e as relações entre cátions e ânions. Com observado por Cavalcante et al. (2010), que obtiveram reduções na emergência e no crescimento de mudas de *Carica papaya* ao se elevar a condutividade elétrica da água, estando esses efeitos também relacionado às fontes e sais da água. Os efeitos da salinidade na redução do crescimento de mudas são amplamente relatados em outras frutíferas como, por exemplo, *Passiflora edulis* (Bezerra et al., 2014, 2019), *Anonna squamosa* (Silva et al., 2018a, b), *C. papaya* (Nascimento Neto et al., 2020) e *Talisia esculenta* (Bezerra et al., 2022b).

Conclusão

A salinidade prejudica tanto a emergência das plântulas quanto o crescimento inicial das mudas de mamoeiro cv. Sunrise Solo;

Durante a fase de crescimento, as mudas de mamoeiro são mais sensíveis à salinidade, com maiores taxas de reduções, em comparação à fase de emergência das plântulas;

A aplicação de polímero (Hydroplan-EB/HyA) no substrato só interferiu no crescimento em altura das mudas de mamoeiro cv. Sunrise Solo, recomendando-se a dose de 0,5 g dm^{-3} por proporcionar mudas de maior tamanho.

Agradecimentos

Esta pesquisa foi realizada com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Nível Superior Pessoal de Educação (CAPES), da Comissão Nacional de Conselho de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e da empresa Hydroplan®-EB.

Referências

Bezerra, F. T. C. et al. Physiology in *Talisia esculenta* seedlings under irrigation with saline water on substrate with hydrogel. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 43, n. 2, p. 751–774, 2022a.

Bezerra, F. T. C. et al. Production of *Talisia esculenta* seedlings under irrigation with saline water in substrate with hydrogel. **Comunicata Scientiae**, v. 13, e3725, p. 751–774, 2022b.

Bezerra, M. A. F. et al. Água salina e nitrogênio na emergência e biomassa de mudas de maracujazeiro amarelo. **Agropecuária Técnica**, v. 35, n. 1, p. 150–160, 2014.

Bezerra, M. A. F. et al. et al. Nitrogen as a mitigator of salt stress in yellow passion fruit seedlings. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 40, n. 2, p. 611–622, 2019.

Cavalcante, L. F. et al. Fontes e níveis da salinidade da água na formação de mudas de mamoeiro cv. sunrise solo. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 31, suplemento 1, p. 1281–1290, 2010.

FAOSTAT. **Food and Agriculture Organization of the United Nations**. 2021. http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/ <Acesso em 25 Abr. 2023>.

Maguire, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v. 2, n. 2, p. 176–177, 1962.

Montgomery, D. G. **Design and analysis of experiments**. 8. ed. Nova Jersey: John Wiley & Sons, 2013. 724p.

Nascimento Neto, E. C. et al. Allometry and morphophysiology of papaya seedlings in a substrate with polymer under irrigation with saline water. **Comunicata Scientiae**, v. 11, e3339, 2020.

Novais, R. F. de et al. Ensaio em ambiente controlado. In: Oliveira, A. J. de; Garrido, W. E.; Araújo, J. D. de; Lourenço, S. **Métodos de pesquisa em fertilidade do solo**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 1991. Cap.5, p.189-253.

Oliveira, F. S. et al. Seedling of development and tolerance of eggplant cultivars under saline stress. **African Journal of Agricultural Research**, v. 11, n. 26, p. 2310–2315, 2016.

Silva Júnior, L. G. A. et al. Composição química de águas do cristalino do Nordeste brasileiro. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 3, n. 1, p 11–17, 1999.

Silva, A. R. et al. Frequency of irrigation with saline water in sugar-apple seedlings produced on substrate with polymer. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 22, n. 12, p. 825–830, 2018b.

Silva, A. R. et al. Biomass of sugarapple seedlings under saline water irrigation in substrate with polymer. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 22, n. 9, p. 610–615, 2018a.

Taiz, L. et al. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 858p.

Evolução da coloração de tomate cereja orgânico mantido sob recobrimento de amido de caroço de manga associado à solventes eutéticos profundos naturais

Eduardo Felipe da Silva Santos[1] Alex Sandro Bezerra de Sousa[2] Jackeline Germano Gomes[1] Shirley Santos Monteiro[1] Tatiana Leite Bulhões[1] Roberta Florentino de Pontes[1] Allan Kelvy Ferreira Macena[1] Silvanda de Melo Silva[1]

[1]*Universidade Federal da Paraíba*
[2]*Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Ceará*

Resumo: O tomate Cereja é uma espécie adaptada no cultivo orgânico da agricultura familiar. Porém, os frutos tem curta vida útil, necessitando do emprego tecnologias pós-colheita, como o uso de recobrimentos biodegradáveis (RB), uma tecnologia limpa, de baixo custo e com potencial para preservar a qualidade e prolongar o armazenamento dos frutos. Os RB a base de amido associados a solventes eutéticos profundos naturais (NADES) é uma tecnologia inovadora que tem sido testada na preservação da qualidade de hortifrutis. Os NADES tem atuado como plastificantes naturais e funcionais potencializando os efeitos de preservação dos recobrimentos. O objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento da coloração de tomate cereja orgânico submetidos a recobrimento biodegradáveis a base de amido de caroço de manga associado a NADES. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 3 x 5. Os tomates foram imersos por 1 minuto nos seguintes recobrimentos: amido de caroço de manga 2,5% + NADES 0,75% + Tween 20 0,001% (ACM+ChCl:AA), amido de caroço de manga 2,5% + glicerol 0,75% + Tween 20 0,001% (ACM+Gly) seguidos de secagem na condição ambiente e o controle sem recobrimento. Em seguida, foram armazenados durante 12 dias em condições ambiente. Os RB de ACM+ChCl:AA retardaram a maturação do tomate sem comprometer o desenvolvimento normal da coloração dos frutos, possibilitando que no final do armazenamento atingissem todas características de um fruto maduro. Por sua vez, os frutos recobertos com ACM+Gly não conseguiram atingir o desenvolvimento da coloração avermelhada, característica dos tomates, até o fim do armazenamento.

Palavras-chave: Recobrimentos biodegradáveis, Tecnologia pós-colheita, Vida útil pós-colheita, NADES.

Evolution of the color of organic cherry tomatoes maintained under coating of mango stone starch associated with natural deep eutectic solvents

Abstract: The Cherry tomato is a species adapted to organic cultivation in family agriculture. However, its fruits have a short shelf life and require the use of post-harvest technologies, such as the use of biodegradable coatings (BC), a clean, low-cost technology with potential to preserve quality and extend the storage of fruits. BC based on starch associated with natural deep eutectic solvents (NADES) is an innovative technology that has been tested in preserving the quality of horticultural products. NADES have acted as natural and functional plasticizers enhancing the preservation effects of coatings.The objective of this work was to evaluate the color development of organic cherry tomatoes submitted to a biodegradable coating based on mango seed starch associated with NADES and stored for 12 days under ambient conditions. The experimental design was completely randomized in a 3 x 5 factorial scheme. The tomatoes were immersed for 1 minute in the following coatings: mango seed starch 2.5% + NADES 0.75% + Tween 20 0.001% (ACM+ChCl:AA), mango seed starch 2.5% + glycerol 0.75% + Tween 20 0.001% (ACM+Gly) followed by drying at ambient condition and the control without coating. The EB of ACM+ChCl:AA delayed the maturation of tomatoes without compromising the normal development of fruit color, allowing the fruits to reach all the characteristics at the end of storage of a ripe fruit. In turn, the fruits coated with failed to develop the reddish color, characteristic of tomatoes, until the end of storage.

Keywords: Biodegradable coatings, Post-harvest technology, Shelf life, NADES.

Introdução

O tomate cereja (*Solanum lycopersicum var. cerasiforme*) é uma das hortaliças mais cultivadas mundialmente, devido as suas características nutricionais, econômicas é maior praticidade de consumo (menor tamanho) com sabor adocicado e alto nível de vitaminas, licopeno e antioxidantes (Oliveira, 2020).

No entanto, os frutos possuem rápido desenvolvimento de coloração e senescência, necessitando de tecnologias pós-colheitas que reduzam o metabolismo, prolongando sua vida útil sem comprometer a qualidade (Heberle et al., 2020).

Neste sentido, a atmosfera modificada (AM) é uma tecnologia de baixo custo, de elevada eficiência e que é amplamente estudada no prolongamento da vida útil dos frutos. A AM consiste em utilizar barreiras físicas para aumentar o CO_2 e reduzir o O_2 pela própria respiração dos frutos. Os recobrimentos biodegradáveis (RB) são uma fina e uniforme camada que é aplicada diretamente na superfície dos frutos e que funciona como uma barreira aos gases e vapor de água, atuando na redução da síntese e a ação do etileno, preservando a qualidade dos frutos (Batista et al., 2020)

Os RB formulados com fontes de amido são utilizados para retardar o processo de maturação e senescência dos frutos, atua como barreira protetora contra patógenos, mantendo a qualidade, aumentando a vida útil dos frutos e retardando a mudança de coloração (Oliveira, 2020). O amido extraído do caroço da manga é utilizado na formulação de recobrimentos por possuir boa formação de filme e atividades antioxidantes (Ferreira et al., 2019). Na formulação dos recobrimentos existe a possibilidade de incorporação nova tecnologias, como o NADES, que apresentar baixa toxicidade, sendo uma alternativa de plastificante ao glicerol, ocasionado um menor impacto ambiental (Souza et al., 2022).

Portanto, o objetivo do trabalho foi avaliar a mudança de coloração em tomates cereja orgânicos submetidos a recobrimento biodegradáveis a base de amido de caroço de manga associado a NADES.

Material e Métodos

Os frutos dos tomates foram adquiridos de um pomar da agricultura familiar, Sítio Macacos, Areia, Paraíba, Brasil. A colheita foi realizada no período da manhã, selecionando os frutos com maturação horticultural, de coloração da casca verde claro. Os frutos foram transportados para Laboratório em caixas plásticas, lavados em água corrente e sanitizados com solução de hipoclorito de sódio a 50 mg. L^{-1}, por 1 minuto e colocados para secar em temperatura ambiente. O amido de caroço de manga (*Mangifera indica*) foi extraído, previamente, no laboratório de acordo com Rodrigues (2020). O NADES foi obtido da combinação de ácido ascórbico com cloreto de colina, com razão molar 1:2 (Abbott et al., 2004).

As soluções filmogênicas foram preparadas a partir de suspensões aquosas de amido de caroço de manga a 2,5% (w/v), sob aquecimento controlado até atingir a temperatura de 80 °C. O NADES à 0,75% (w/v) ou glicerol 0,75% (w/v) foi adicionado na fase de resfriamento da solução filmogênica e Tween 20. Após secagem, os frutos foram imersos nas soluções, por 1 minuto e secos em temperatura ambiente. Os frutos do controle (C) não receberam recobrimento.

Cor do fruto: medidas com colorímetro Minolta CM-508d, o qual expressa a cor foi realizada nos parâmetros: L* (luminosidade), a* (+a* vermelho e -a* verde) e b* (+b* amarelo e -b* azul). A cor da casca e polpa foi determinada através de duas leituras diretas na cor predominante do fruto. O índice de cor (IC) foi calculado conforme descrito por Motta et al. (2015). A diferença de cor (ΔE) foi calculada conforme Allegra et al. (2017).

Após secagem, os frutos foram armazenados em embalagens plásticas de polietileno tereftalato (PET) fechadas, com 9 furos de 1 mm na tampa. Em cada embalagem foi colocado cerca de 5 frutos ligados ao pedúnculo e armazenados em condição ambiente (25±1 °C e 80±5% UR) durante 12 dias, sendo avaliados a cada 3 dias, em 5 períodos. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 3 (recobrimentos) x 5 (dias de armazenamento), com quatro repetições. Os dados foram submetidos à ANOVA e as médias comparadas pelo teste de Tukey em até 5% de probabilidade, utilizando o software estatístico R.

Resultados e Discussão

Na Figura 1A é possível observa a mudança na aparência dos frutos ao longo do armazenamento. No decorrer dos dias de armazenamento houve uma evolução na maturação dos frutos independente do tratamento sendo o tratamento com glicerol, ao final do armazenamento (12 dias), o que menos permitiu a expressão das características visuais de um fruto maturo. A cor é uma característica demonstrativa de transformações fisiológicas que estão acontecendo no fruto ao longo do amadurecimento, logo, a mudança de coloração durante o armazenamento, é reflexo do amadurecimento dos frutos, em consequência da degradação de clorofila, síntese de carotenoides e licopenos (Miranda et al., 2022; Silva et al., 2019) expressando visualmente a coloração avermelhada, parâmetro importante para a aceitação do consumidor (Tabassum e Khan, 2020).

No parâmetro L^*, que corresponde a luminosidade os frutos recobertos com ACM+Gly mantiveram uma maior luminosidade da casca e polpa aos 12 dia de armazenamento quando comparados com os sem recobrimentos e recobertos ACM+ChCl:AA, indicando frutos de coloração clara (amarelo-alaranjado) (Figura 1B e C). Além disso, apresentaram menores índice e mudança de cor.

Frutos submetidos a recobrimento de ACM+ChCl:AA tiveram maior diferença e índice de cor da polpa e casca no 12° dia de armazenamento quando comparados com os recobertos com ACM+Gly (figura 1D, E, F e G), indicando frutos de coloração avermelhada intensa e que o recobrimento ACM+ChCl:AA não interferiu negativamente no desenvolvimento da coloração. Essas variações estão relacionadas a uma maior degradação de clorofila, síntese de carotenoides expressão dos licopenos.

A utilização de NADES associado os recobrimentos proporcionou que frutos de tomate cereja atingissem a coloração característica de fruto maduro sem o desenvolvimento de patógenos e com qualidade pós-colheita para o consumo (Figura 1 A).

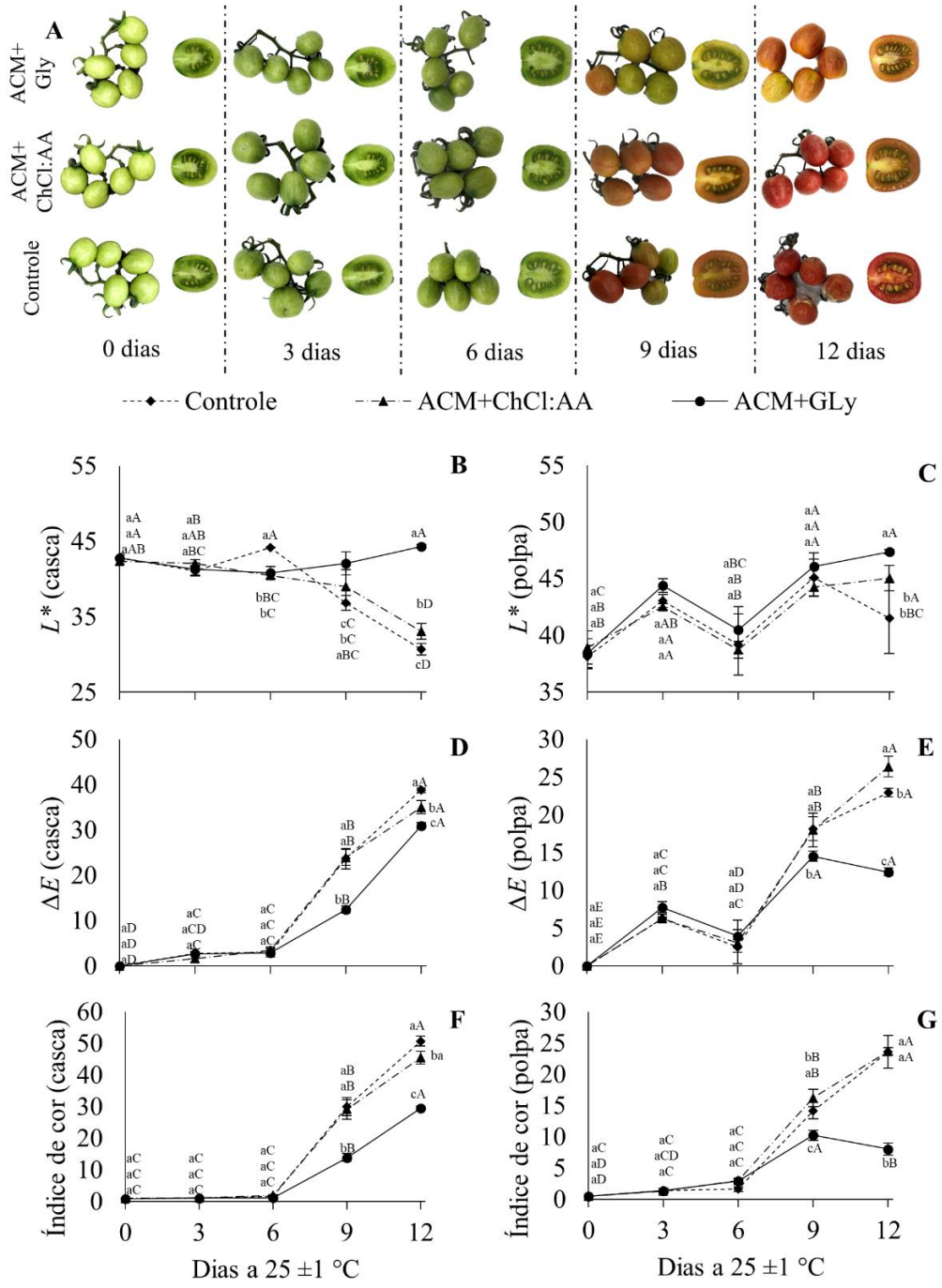


Figura 1 Evolução da maturação de tomates cereja, parâmetro L*, diferença de cor (ΔE) e índice de cor de polpa e casca de tomate cereja sem recobrimento (controle), com recobrimento de amido de caroço de manga 2,5% + NADES 0,75% + Tween 20 0,001% (ACM+ChCl:AA) e amido de caroço de manga 2,5% + glicerol 0,75% + Tween 20 0,001% (ACM+Gly), armazenados durante 12 dias (25±1 °C e 80±5% UR).

Conclusão

Tomates cereja recobertos com ACM+ChCl:AA tiveram desenvolvimento normal da coloração avermelhada, apresentando maturação uniforme e ausência de podridões aos 12 dias

de armazenamento. Já os tomates recobertos com ACM+Gly não atingiram a coloração ideal para a comercialização do tomate após 12 dias armazenamento (coloração amarelo alaranjada);

O recobrimento ACM+ChCl:AA possui potencial para preservar a qualidade do tomate cereja orgânico, sem comprometer o desenvolvimento da coloração.

Referências

Abbott, A. P. et al. Deep eutectic solvents formed between choline chloride and carboxylic acids: versatile alternatives to ionic liquids. **Journal of the American Chemical Society**, v. 126, n. 29, p. 9142–9147, 2004.

Batista, D. V. S. et al. Edible coatings in post-harvest papaya: impact on physical–chemical and sensory characteristics. **Journal of Food Science and Technology**, v. 57, n. 1, p. 274–281, 2020.

Allegra, A. et al. The effectiveness of Opuntia ficus-indica mucilage edible coating on post-harvest maintenance of 'Dottato'fig (Ficus carica L.) fruit. **Food packaging and shelf life**, v. 12, p. 135–141, 2017.

Ferreira, S. et al. Physicochemical, morphological and antioxidant properties of spray-dried mango kernel starch. **Journal of Agriculture and Food Research**, v. 1, p. 100012, 2019.

Heberle, T. et al. Contet nutritional, bioactive and sensory of organic tomatoes creole (*Solanum lycopersicum* L. and *S. lycopersicum* L. var. *cerasiforme*). **Research Square**, p. 1–13, 2020.

Miranda, M. et al. Nano-and micro-sized carnauba wax emulsions-based coatings incorporated with ginger essential oil and hydroxypropyl methylcellulose on papaya: Preservation of quality and delay of post-harvest fruit decay. **Food chemistry**, v. 13, p. 100249, 2022.

Motta, J. D. et al. Índice de cor e sua correlação com parâmetros físicos e físico-químicos de goiaba, manga e mamão. Comunicata Scientiae, v. 6, n. 1, p. 74–82, 2015.

Oliveira, T. M. **Efeito de revestimentos comestíveis na qualidade do tomate cereja cultivados nos sistemas orgânico e convencional**, 2020. 71 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Instituto Federal Goiano. Morrinhos-GO, 2020.

Rodrigues, E. N. S. **Fisiologia, qualidade e conservação pós-colheita de frutos do umbuzeiro armazenados sob recobrimentos a base de amido de semente de manga.** 2020. 42 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia). Universidade Federal da Paraíba. Areia-PB, 2020

Silva, S. N. et al. Composição físico-química e colorimétrica da polpa de frutos verdes e maduros de *Cereus jamacaru*. **Magistra**, v. 30, p. 11–17, 2019.

Sousa, A. S. B. D. et al. Natural deep eutectic solvent of choline chloride with oxalic or ascorbic acids as efficient starch-based film plasticizers. **Polymer**, v. 259, p. 125314, 2022.

Tabassum, N.; Khan, M. A. Modified atmosphere packaging of fresh-cut papaya using alginate based edible coating: Quality evaluation and shelf-life study. **Scientia Horticulturae**, v. 259, p. 108853, 2020.

Fungos associados a sementes de espécies usadas para reflorestamento

Gabriela Barbosa de Freitas Monteiro[1] Robson Eduardo Pereira Monteiro[1] Valdeir de Souza Oliveira[1] Mirelly Miguel Porcino[2] Francisco Ariclenes Olinto[3] Analberto Ian de Oliveira Nascimento[1] Luciana Cordeiro do Nascimento[1]

[1]*Universidade Federal da Paraíba*
[2]*Universidade Federal do Rio Grande do Norte*
[3]*Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba*

Resumo: A recuperação de áreas degradadas e a preservação de solos em áreas produtivas englobam uma série de boas práticas sustentáveis que favorecem o meio ambiente e a sociedade, beneficiando o produtor em escala socioeconômica. Para isso, são usadas espécies florestais nativas, visando favorecer o solo, descompactando, evitando o processo erosivo. As sementes são fundamentais para a formação de mudas para reflorestamento, recuperação de áreas degradadas e preservação das espécies florestais em processo de extinção. Entretanto, as sementes se tornam uma forma de sobrevivência e disseminação de fungos, pois apresentam características ideais para garantir o ciclo de vida dos fungos. Nesse contexto, esse trabalho teve como objetivo identificar os principais gêneros fúngicos associados as sementes de espécies florestais do Semiárido utilizadas para reflorestamento. Para isso foram utilizadas 100 sementes de cada espécie florestal (catingueira, ipê-rosa e pau-ferro), sendo estas distribuídas em 10 repetições de 10 sementes cada. As placas foram incubadas durante um período de sete dias sob temperatura de 25+2 ºC e fotoperíodo de 12 horas. De acordo com os resultados, o gênero *Rhizopus* sp. apareceu em maior quantidade (22 %) em sementes de catingueira. Já nas sementes de ipê-rosa e pau-ferro, o gênero *Aspergillus* sp. foi o que mais se destacou com 60% e 40% de incidência nas sementes, respectivamente. E em sementes de pau-ferro, o gênero mais recorrente foi o *Penicillium* sp. (16,2%). Portanto, foi observado que sementes florestais nativas podem servir como meio de disseminação de fungos que causam grandes danos nas plantas. Os fungos que apresentaram maior incidência foram *Rhizopus* spp. e *Aspergillus* spp., os quais quando presentes em grandes quantidades nas sementes podem causar sua deterioração e interromper o processo germinativo.

Palavras-chave: Espécies florestais, Fitopatógenos, Tratamento de sementes.

Fungi associated with seeds of species used for reforestation

Abstract: The recovery of degraded areas and soil preservation in productive areas encompass a series of good sustainable practices that favor the environment and society, benefiting the producer on a socioeconomic scale. For this, native forest species are used, aiming to favor the soil, decompacting it, and avoiding the erosive process. The seeds are fundamental for the formation of seedlings for reforestation, the recovery of degraded areas, and the preservation of forest species that are in the process of extinction. However, the seeds become a form of survival and dissemination of fungi, because they present ideal characteristics to ensure the life cycle of fungi. In this context, this work aimed to identify the main fungal genera associated with the seeds of semi-arid forest species used for reforestation. To this end, 100 seeds of each forest species (catingueira, ipê-rosa and pau-ferro) were used, distributed in 10 repetitions of 10 seeds each. The plates were incubated for seven days at a temperature of 25+2 ºC and photoperiod of 12 hours. According to the results, the genus *Rhizopus* sp. appeared in larger quantities (22%) on catingueira seeds. The genus *Aspergillus* sp. was the one that stood out in the seeds of rosy ipê and ironwood, with 60% and 40% of incidence in the seeds, respectively. And in ironwood seeds, the most recurrent genus was Penicillium sp. Therefore, it was observed that native forest seeds can serve as a means of dissemination of fungi that cause great damage to plants. The fungi that presented the highest incidence were *Rhizopus* spp. and *Aspergillus* spp., which when present in large quantities in the seeds can cause their deterioration and interrupt the germination process.

Keywords: Forest species, Phytopathogens, Seed treatment.

Introdução

A recuperação de áreas degradadas e a preservação de solos em diversos ambientes, principalmente em áreas de produção envolvem uma gama de boas práticas sustentáveis que favorecem tanto o meio ambiente como a sociedade, favorecendo o produtor em escala socioeconômica. Para isso são utilizadas espécies florestais nativas e adaptadas as condições de cada ambiente, visando beneficiar o solo, descompactando, evitando o processo erosivo e favorecendo toda diversidade presente (Oliveira e Dayrel, 2021).

Dentre as espécies florestais recomendadas para utilização em reflorestamento de áreas degradadas, podem ser citadas a catingueira (*Cenostigma pyramidale* (Tul.) E. Gagnon & G. P. Lewis); ipê-rosa (*Handroanthus heptaphyllus* (Vell.) Mattos) e pau-ferro (*Libidibia férrea* (Mart ex Tul.) L.P. Queiroz). Essas espécies são propagadas exclusivamente por sementes devido a germinação rápida e bom desenvolvimento (Resende e Chaer, 2010). Entretanto, as sementes se tornam uma excelente forma de sobrevivência e disseminação de fungos, pois apresentam fonte de alimento, proteção, temperatura e umidade ideais para garantir o ciclo de vida dos fungos (Parisi et al., 2019).

Dentre os principais fungos identificados em sementes de espécies florestais, podem ser citados *Fusarium* spp., *Penicillium* spp., *Aspergillus* spp., *Alternaria* spp., *Cladosporium* spp., *Nigrospora* spp, *Rhizopus* spp., *Pestalotia* spp., e *Colletotrichum* spp. (Passos et al., 2022). Entre os danos causados por esses patógenos destacam-se a deterioração das sementes, podridão e morte de plântulas (Nóbrega e Nascimento, 2020). Nesse contexto, esse trabalho teve como objetivo identificar os principais gêneros fúngicos associados as sementes de espécies florestais do Semiárido utilizadas para reflorestamento.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Fitopatologia (LAFIT) do Centro de Ciências Agrárias (CCA), da Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Para este, foram usadas sementes de três espécies florestais típicas do Semiárido nordestino: catingueira (*Cenostigma pyramidale*); ipê-rosa (*Handroanthus heptaphyllus* (Vell.) Mattos) e pau-ferro (*Libidibia ferrea*).

As sementes de catingueira foram obtidas de três plantas matrizes, selecionadas previamente, na zona rural do município de Areia, PB, Mesorregião do Agreste Paraibano, cujas coordenadas geográficas são: 06°55'15.25" S e 35°45'15.46" O. As sementes de ipê-rosa e pau-ferro, foram coletadas de cinco matrizes selecionadas previamente, no município de Sousa, Mesorregião do Sertão Paraibano, com coordenadas geográficas de 06°50'33" S e 38°17'54" W.

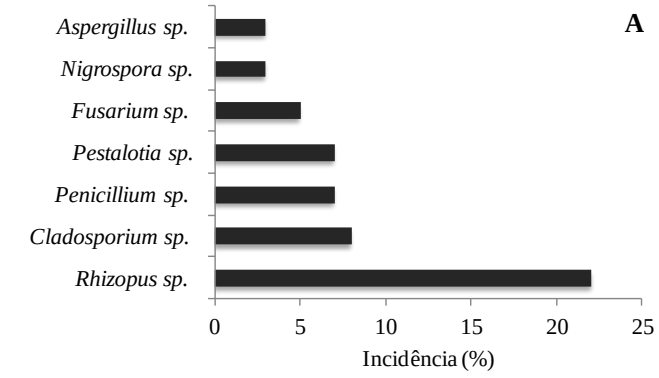
As sementes foram desinfestadas em solução de hipoclorito de sódio à 1% durante 3 minutos, seguidas de enxague em água destilada esterilizada (ADE). Em seguida foi realizado o teste de sanidade de sementes através do método Blotter test®, em placas de Petri (9 cm), contendo dupla camada de papel filtro umedecido previamente com ADE.

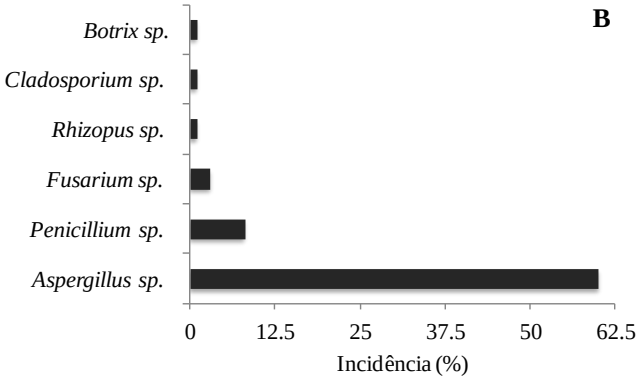
Para esse teste foram utilizadas 100 sementes de cada espécie florestal, sendo estas distribuídas em 10 repetições de 10 sementes cada. As placas foram incubadas durante um período de sete dias sob temperatura de 25+2 ºC e fotoperíodo de 12 horas (Brasil, 2009). A identificação dos fungos associados às sementes foi realizada por meio de microscopia óptica

e literatura especializada (Seifert et al., 2011) e os resultados expressos em porcentagem de fungos presentes nas sementes.

Resultados e Discussão

De acordo com os resultados o gênero *Rhizopus* sp. apareceu em maior quantidade (22 %) em sementes de catingueira (Figura 1A). Nas sementes de ipê-rosa e pau-ferro, o gênero *Aspergillus* sp. foi o que mais se destacou com 60% e 40% de incidência nas sementes, respectivamente (Figura 1B e 1C). Estes gêneros fúngicos são considerados de armazenamento, desta forma aparecem em maior ou menor intensidade dependendo das condições favoráveis do ambiente, como temperatura e umidade elevada (Parisi et al., 2019).





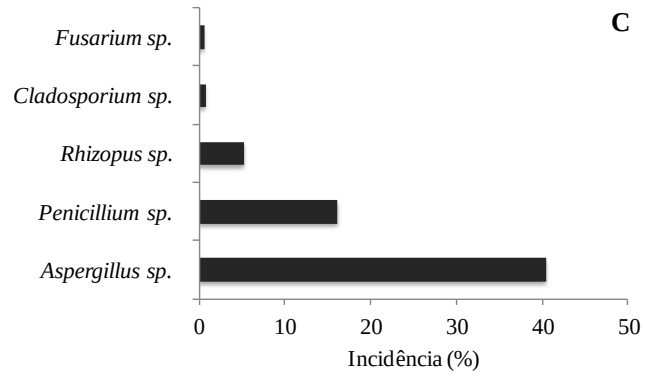


Figura 1 Incidência de fungos associados a sementes de espécies florestais: Catingueira (A); Ipê-rosa (B) e Pau-ferro (C).

Além destes em sementes de catingueira foram identificados os gêneros fúngicos *Cladosporium* sp. (8%); *Penicillium* sp. (7%); *Pestalotia* sp. (7%); *Fusarium* sp. (5%) *Nigrospora* sp. (3%) e *Aspergillus* sp. (3%) (Figura 1A). Nas sementes de ipê-rosa também foram visualizados ainda os gêneros *Penicillium* sp. (8%); *Fusarium* sp. (3%); *Rhizopus* sp. (1%) e *Botrix* sp. (1%) (Figura 1B). E em sementes de pau-ferro, também estavam associados os gêneros *Penicillium* sp. (16,2%); *Rhizopus* sp. (5,3%); *Cladosporium* sp. (0,8%), e *Fusarium* sp. (0,6%) (Figura 1C).

Os fungos de armazenamento quando presentes em grandes quantidades nas sementes podem causar deterioração das mesmas interrompendo o processo germinativo, além de colonizarem as sementes de forma muito rápida tornando-as inviáveis tanto para plantio como para comercialização (Nascimento et al., 2022). Em pesquisas realizadas por Olinto et al. (2022), identificaram os mesmos gêneros fúngicos da presente pesquisa associados a sementes de craibeira (*Tabebuia aurea* (Manso) Benth. & Hook. F ex S. Moore), ipê-rosa (*Handroanthus heptaphyllus* (Vell.) Mattos) e jurema branca (*Piptadenia stipulacea* Benth).

Vale destacar que em todas as espécies estudadas foi possível observar a incidência do gênero *Fusarium* sp. nas sementes. Esse fungo é transmitido via semente-plântula e causa sérios problemas em espécies florestais, como o tombamento das plântulas (Parisi et al., 2019). Além disso, o *Fusarium* sp. produz micotoxinas, que são substâncias prejudiciais tanto para os animais como para o homem (Nóbrega e Nascimento, 2020). Sendo um alerta para se analisar as sementes florestais destinadas para fins de reflorestamento.

Conclusão

Sementes florestais nativas podem servir como meio de disseminação de fungos fitopatogênicos que causam grandes danos nas plantas, podendo contaminar outras áreas e até levar a sua morte;

Os fungos que apresentaram maior incidência foram *Rhizopus* spp. e *Aspergillus* spp., apesar de serem fungos de armazenamento, quando presentes grandes quantidades nas sementes podem causar sua deterioração e interromper o processo germinativo.

Referência

Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento; 2009. 395p.

Nascimento, N. F. et al. Tratamentos antifúngicos e qualidade fisiológica de sementes de fava d'anta. In: Braga, D. L.S. **Pesquisas e Inovações Nacionais em Engenharias, Ciências Agrárias, Exatas e da Terra**, 2022. p. 26–41.

Nóbrega, J. S.; Nascimento, L. C. Sanidade de sementes e sua influência no controle de fitopatógenos. **Research, Society and Development**, v. 9 n. 10, e.649108101, 2020.

Olinto, F. A. et al. Óleos essenciais no tratamento de sementes florestais nativas do semiárido brasileiro. **Revista Principia**, v. 60, n. 2, p. 610–633, 2022.

Oliveira, M. L. L.; Dayrel, D. M. Reflorestamento. **Revista Agroveterinária, Negócios e Tecnologias**, v. 6, n. 2, p. 34–49, 2021.

Parisi, J. J. D. et al. Patologia de sementes florestais: danos, detecção e controle, uma revisão. **Summa Phytopathologica**, v. 45, n. 2, p. 129–133, 2019.

Passos, T. S. et al. Fitopatógenos em sementes florestais: revisão bibliométrica. **Ciências agrárias: o avanço da ciência no Brasil**, v. 4, p. 73–91, 2022.

Resende, A. S.; Chaer, G. M. **Manual para recuperação de áreas degradadas por extração de piçarra na Caatinga**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2010. 70p.

Seifert, K. et al.The genera of Hyphomycetes. 1ª. ed. Utrecht, CBS-KNAW Fungal Biodiversity Centre; 2011. 866p.

Fungos associados a sementes de *Vigna unguiculata* L. Walp.

Lucimere Maria da Silva Xavier[1] Otília Ricardo de Farias[1] Andreza Lima Cunha[1] Lais Souto Lira[1] Robson Eduardo Pereira Monteiro[1] Gabriela Barbosa de Freitas Monteiro[1] Jakeline Florencio da Silva[1] Luciana Cordeiro do Nascimento[1]

[1]*Universidade Federal da Paraíba*

Resumo: A maioria dos agentes causais de doenças do feijão-caupi são disseminados e transmitidos por sementes. A realização de teste de sanidade em sementes antes do plantio pode evitar a introdução de fitopatógenos em áreas isentas. O objetivo com este estudo foi identificar os fungos associados às sementes de feijão-caupi. Foram analisadas sementes de feijão-caupi das variedades BRA Patativa, Costela de Vaca, BRS Gurgueia, Roxinol e Marataoã. A detecção dos fungos nas sementes foi através incubação das mesmas em substrato de papel filtro "*Blotter test*". Onze gêneros de fungos foram detectados e identificados nas sementes de feijão caupi. Os fungos observados nas sementes da variedade BRS Patativa foram: *Colletotrichum* sp. (50,0%), *Aspergillus* spp. (41,0%), *Fusarium* sp. (27,0%), *Penicillium* sp. (4,0%) e *Macrophomina* sp. (2,0%). Na variedade Costela de Vaca foram identificados *Colletotrichum* sp. (33,0%), *Fusarium* sp. (24,0%), *Aspergillus* spp. (21,0%) e *Penicillium* sp. (4,0%). Na cultivar BRS Gurguéia foi verificada a ocorrência de *Aspergillus* spp. (28,0%), *Fusarium* sp. (14,0%), *Penicillium* sp. (12,0%), *Cladosporium* sp. (7,0%), *Chaetomium* sp. (4,0%), *Periconia* sp. (2,0%) e *Rhizopus* sp. (1,0%). Nas sementes da variedade Roxinol foram identificados *Penicillium* sp. (28,0%), *Fusarium* sp. (15,0%), *Cladosporium* sp. (9,0%), *Colletotrichum* sp. (3,0%), *Alternaria* sp. (2,0%) e *Nigrospora* sp. (2,0%). Nas sementes da variedade Marataoã observou-se a ocorrência de *Cladosporium* sp. (53,0%), *Fusarium* sp. (14,0%), *Penicillium* sp. (14,0%), *Alternaria* sp. (4,0%), *Aspergillus* sp. (3,0%), *Macrophomina* sp. (2,0%) e *Nigrospora* sp. (1,0%). A presente pesquisa demonstra a necessidade do uso de sementes de qualidade e tratadas antes da semeadura.

Palavras-chave: Feijão-caupi, Patologia de sementes, Sanidade.

Fungi associated with seeds of *Vigna unguiculata* L. Walp

Abstract: Most of the causal agents of cowpea diseases are disseminated and transmitted by seeds. Performing seed health tests before planting can prevent the introduction of phytopathogens in free areas. The aim of this study was to identify fungi associated with cowpea seeds. Seeds of cowpea varieties BRA Patativa, Costela de Vaca, BRS Gurgueia, Roxinol and Marataoã were analyzed. The detection of fungi in the seeds was through incubation of the same in substrate of filter paper "blotter test". Thirteen fungal genera were detected and identified in cowpea seeds. The fungi observed in the seeds of the BRS Patativa variety were: *Colletotrichum* sp. (50.0%), *Aspergillus* spp. (41.5%), *Fusarium* sp. (27.5%), *Penicillium* sp. (4.5%) and *Macrophomina* sp. (3.5%). In the variety Costela de Vaca, *Colletotrichum* sp. (33.5%), *Fusarium* sp. (24.0%), *Aspergillus* spp. (21.5%) and *Penicillium* sp. (4.0%). In the cultivar BRS Gurgueia, the occurrence of *Aspergillus* spp. (28.5%), *Fusarium* sp. (14.5%), *Penicillium* sp. (12.5%), *Cladosporium* sp. (7.5%), *Chaetomium* sp. (4.5%), *Periconia* sp. (2.5%) and *Rhizopus* sp. (1.5%); And in the seeds of the Roxinol variety, *Penicillium* sp. (28.5%), *Fusarium* sp. (15.0%), *Cladosporium* sp. (9.5%), *Colletotrichum* sp. (3.0%), *Alternaria* sp. (2.5%) and *Nigrospora* sp. (2.5%). In the seeds of the Marataoã variety, the occurrence of *Cladosporium* sp. (53.0%), *Fusarium* sp. (14.0%), *Penicillium* sp. (14.0%), *Alternaria* sp. (4.0%), *Aspergillus* sp. (3.0%), *Macrophomina* sp. (2.0%) and *Nigrospora* sp. (1.0%). This research demonstrates the need to use quality seeds treated before sowing.

Keywords: Cowpea, Seed pathology, Sanity.

Introdução

O feijão-caupi (*Vigna unguiculata* L. Walp) é produzido em quase todo mundo e é um alimento rico em proteínas, carboidratos, minerais e vitaminas, apresentando grande importância socioeconômica (Freire Filho et al. 2011). No Brasil, em 2022, ocupou uma área plantada de 1.287,3 mil ha, produtividade de 491 kg ha^{-1} e produção de 632,2 mil toneladas. Os principais produtores são Bahia, Ceará e Tocantins, com uma produção de 113,5; 103,5 e 96,7 mil toneladas, respectivamente (Conab, 2023).

Apesar da alta rusticidade, a cultura apresenta baixa produtividade, reflexo de diversos fatores, como a ocorrência de doenças (Freire Filho et al., 2011). Os plantios de feijão-caupi são afetados por patógenos fúngicos transmitidos via sementes, sendo considerado um dos principais entraves à sua produção (Rego et al., 2020). As sementes constituem um meio eficiente de sobrevivência e disseminação para a maioria dos fitopatógenos (Addrah et al., 2020).

Sementes com alta qualidade fisiológica, sanitária e genética garantem estandes de plantas uniformes, vigorosas e livres de doenças, refletindo diretamente na produção, caso contrário, todo o processo pode ser comprometido (Mayrinck et al., 2020). Com isso, é imprescindível realizar o teste de sanidade em sementes, fornecendo informações para produtores, programas de certificação, serviços de vigilância vegetal, tratamento de sementes e melhoramento de plantas (Machado, 2012). Diante disso, o objetivo com esta pesquisa foi avaliar a qualidade sanitária em variedades de feijão-caupi.

Material e Métodos

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

Foram analisadas sementes de feijão-caupi das variedades BRA Patativa, Costela de Vaca, BRS Gurgueia, Roxinol e Marataoã. As sementes foram da safra *2015*/2016 e cultivadas em mesma época na Área Experimental do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar (CCTA), da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Pombal, Paraíba. As sementes foram armazenadas em recipientes plásticos durante um mês, até avalição experimental.

O método utilizado para detectar os fungos nas sementes foi o de papel filtro "*Blotter test"* (Brasil, 2009), sendo utilizadas 200 sementes por lote (divididas em 10 repetições de 20 sementes cada). Inicialmente, as sementes foram desinfestadas em hipoclorito de sódio (1% por 3 min), lavadas com água destilada esterilizada (ADE) e colocadas para secar. Em seguida, foram distribuídas individualmente, sob condições assépticas, em placas de Petri (15 cm de diâmetro) contendo dupla camada de papel filtro esterilizados e umedecidos com 10 mL de ADE. As placas contendo as sementes foram incubadas por um período de sete dias à temperatura de 25 ±2 °C. Transcorrido este período, procedeu-se com a identificação dos fungos com o auxílio de microscópio óptico e estereoscópico e literatura especializada (Seifert et al., 2011). Os resultados foram expressos em porcentagem de sementes infectadas.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado. As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Scott-Knott ($p<0,05$) no *software* estatístico R® (R Core Team, 2020).

Resultados e Discussão

Foram identificados 11 gêneros fúngicos associados às sementes de feijão-caupi variedades BRA Patativa, Costela de Vaca, BRS Gurgueia, Roxinol e Marataoã, sendo *Colletotrichum* sp., *Fusarium* sp., *Aspergillus* spp. e *Penicillium* sp. os mais frequentes (Tabela 1).

Tabela 1 Incidência de fungos em sementes de feijão-caupi variedades BRA Patativa, Costela de Vaca, BRS Gurgueia, Roxinol e Marataoã produzidas no Estado da Paraíba

Variedades	Gêneros de Fungos* (%)										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
BRS Patativa	50,0a	27,0a	2,0a	0,0b	41,0a	4,5c	0,0b	0,0b	0,0b	0,0b	0,0b
Costela de Vaca	33,0b	24,0a	0,0b	0,0b	21,0b	4,0c	0,0b	0,0b	0,0b	0,0b	0,0b
BRS Gurgueia	0,0d	14,5a	0,0b	0,0b	28,0b	12,0b	4,0a	7,0a	2,0a	2,0a	2,0a
Roxinol	3,0c	15,0a	0,0b	2,0a	0,0d	28,0a	0,0b	9,0a	0,0b	0,0b	0,0b
Marataoã	0,0d	14,0a	2,0a	4,0a	3,0c	14,0b	0,0b	13,0a	0,0b	0,0b	0,0b
C.V (%)	30,50	24,29	23,56	22,73	30,33	29,75	15,97	33,98	13,84	16,53	13,41

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott. *1 – *Colletotrichum* sp.; 2 – *Fusarium* sp.; 3 – *Macrophomina* sp.; 4 – *Alternaria* sp.; 5 - *Aspergillus* spp., 6 - *Penicillium* sp.; 7 – *Chaetomium* sp.; 8 – *Cladosporium* sp.; 9 – *Rhizopus* sp.; 10 – *Nigrospora* sp.; 11 – *Periconia* sp..

Nas sementes da variedade BRS Patativa observou-se grande porcentagem (50,0%) de *Colletotrichum* sp., diferindo estatisticamente das demais variedades. Também constatou-se a ocorrência desse gênero nas sementes das variedades Costela de Vaca (33,0%) e Roxinol (3,0%). Verificou-se a uma alta ocorrência de *Fusarium* sp. nas sementes de todas as variedades de feijão-caupi, com valores variando de 14,0% a 27,0%. O fungo *Macrophomina* sp. foi detectado em sementes de BRS Patativa (2,0%) e Marataoã (2,0%) (Tabela 1).

A ocorrência de *Alternaria* sp. foi constatada apenas nas sementes das variedades Roxinol (2,0%) e Marataoã (4,0%). Com exceção da variedade Roxinol, foi detectada *Aspergillus* spp. nas sementes das demais variedades estudadas, com valores variando de 3,0% (Marataoã) a 41,0% (BRS Patativa). Detectou-se *Penicillium* sp. nas sementes de todas as variedades de feijão-caupi avaliadas, com destaque para Roxinol (28,0%). *Chaetomium* sp., *Rhizopus* sp., *Nigrospora* sp. e *Periconia* sp. foram detectados somente em sementes da BRS Gurgueia. *Cladosporium* sp. foi detectada nas sementes das variedade BRS Gurguéia (7,0%), Roxinol (9,0%) e Marataoã (13,0%) (Tabela 1).

Os fungos detectados nas sementes de feijão-caupi podem ser transmitidos via sementes, causar deterioração de sementes resultando em redução da germinação e estande, podridão do colo e morte das plântulas (Figura 1).

Os fungos identificados nas sementes de feijão-caupi são divididos em fungos de campo e de armazenamento. Os fungos de campo, a exemplo de *Colletotrichum* sp., *Fusarium* sp., *Macrophomina* sp. e *Alternaria* sp., infectam durante o processo de maturação, período em que as sementes estão com elevado teor de água (acima de 20%), sendo favorável a colonização desses microrganismos. Os fungos de armazenamento, a exemplo de *Aspergillus* spp. e *Penicillium* sp., infectam as sementes após a colheita causando deterioração, período com menor quantidade de água (em torno de 14%) (Marcos Filho, 2005).

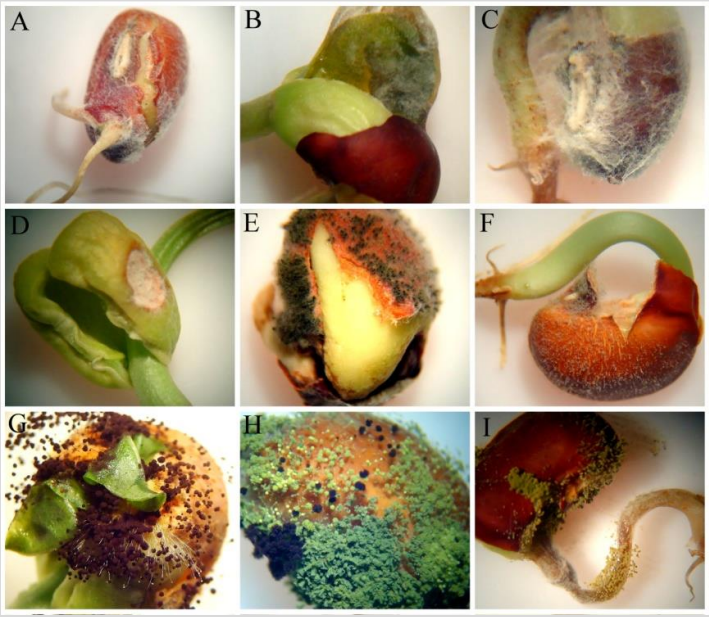


Figura 1 *Fusarium* sp. (A, B C), *Colletotrichum* sp. (D), *Chaetomium* sp. (E), *Penicillium* sp. (F) e *Aspergillus* spp. (G, H, I) em feijão-caupi. Foto: Otília Ricardo de Farias.

Os gêneros *Aspergillus* spp. e *Penicillium* spp. além de causar deterioração das sementes, possuem o potencial de produzir micotoxinas tóxicas para homem, animais e plantas (Nguyen et al., 2017). *Rhizopus* sp. é considerado um fungo contaminante e/ou saprófita (Juliatti et al., 2011). *Chaetomium* sp., também está associado à deterioração de sementes em condições de armazenamento inadequado (Ruiz Filho et al., 2004).

O gênero *Colletotrichum,* agente causal da mancha-café (*C. truncatum*) e antracnose (*C. lindemuthianum*), são considerados um dos principais problemas fitossanitários do feijão-caupi. O *Fusarium* sp., que causa a murcha de *Fusarium*, é uma doença que pode reduzir significativamente a produtividade dessa cultura, podendo causar morte de plantas em níveis superiores a 50,0%. Além desses, a *Macrophomina* sp., que pode causar a podridão cinzenta do caule, é um fungo com vasta distribuição geográfica, que causa manchas foliares, cancro, lesões no caule e morte de plantas, sendo maior a intensidade da doença em condições de alta temperatura e deficiência hídrica. O fungo *Alternaria* sp. pode induzir a manchas foleares, sendo *A. atrans* a espécie relatada em áreas de produção dessa cultura (Andrade et al., 2016).

A disseminação desses microrganismos dá-se principalmente através de sementes. A ocorrência de determinados patógenos nas sementes, mesmo em porcentagens relativamente baixas, pode resultar em perdas quantitativas e qualitativas na produção. Com isso, é importante a detecção e controle desses patógenos antes da semeadura, evitando a introdução desses em áreas de cultivo e os danos decorrentes das doenças ocasionadas pelos mesmos, sendo considerada uma importante medida fitossanitária (Chalam et al., 2020).

Conclusão

Detectou-se 11 gêneros fúngicos associados às sementes de feijão-caupi variedades BRA Patativa, Costela de Vaca, BRS Gurgueia, Roxinol e Marataoã, sendo *Colletotrichum* sp., *Fusarium* sp., *Aspergillus* sp. e *Penicillium* sp. os mais frequentes;

A presente pesquisa demonstra a necessidade do uso de sementes de qualidade e tratadas antes da semeadura.

Referências

Addrah, M. E. et al. Fungicide treatments to control seed-borne fungi of sunflower seeds. **Pathogens**, v. 9, n. 29, p. 1–17, 2020.

Brasil. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 395p.

Chalam, V. C. et al. Major seed-borne diseases of agricultural crops: international trade of agricultural products and role of quarantine. In: Kumar, R.; Gupta, A. **Seed-borne diseases of agricultural crops: detection, diagnosis & management**. Springer, Singapore, 2020. p. 25–61.

Conab - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos**, v. 10, safra 2022/23, n. 7 sétimo levantamento, abril 2023. Disponível em https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos . Acesso em: 16 de abril de 2023.

Freire Filho, F. R. et al. **Produção, melhoramento genético e potencialidades do feijão-caupi no Brasil.** Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2011. 84p.

Juliatti, F. C. et al. Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de algodoeiro produzidas nas regiões do Triângulo Mineiro e sul de Goiás. **Bioscience Journal**, v. 27, n. 1, p. 24–31, 2011.

Machado, J. C. Patologia de Sementes: Significado e Atribuições. In: Carvalho, N. M.; Nakagawa, J. **Sementes:** ciências, tecnologia e produção. Jaboticabal: Funep, 2012. p. 524–582.

Marcos Filho, J. **Fisiologia de Sementes de Plantas Cultivadas.** Piracicaba: Fealq, p.495. 2005.

Mayrinck, L. G. et al. Use of near infrared spectroscopy in cotton seeds physiological quality evaluation. **Journal of Seed Science**, v. 42, e202042016, 2020

Nguyen, P. A. et al. Crop molds and mycotoxins: Alternative management using biocontrol. **Biological Control**, v. 104, p. 10–27, 2017.

Pio-Ribeiro, G. et al. Doenças do feijão-caupi In: Kimati, H. et al. **Manual de Fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. 5. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2016. v. 2, p. 87-98.

R Core Team. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2021.

Rego, C. H. Q. et al. Using Multispectral Imaging for Detecting Seed-Borne Fungi in Cowpea. **Agriculture**, v. 10, n. 8, p. 361, 2020.

Ruiz Filho, R. R. et al. Fungos associados às sementes de cedro. **Summa Phytopathologica**, v. 30, n. 4, p. 494–496, 2004.

Seifert, K. et al. **The genera of Hyphomycetes**. CBS-KNAW Fungal Biodiversity Centre. 2011. 866p.

Heterose para caracteres de grãos em feijão caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) para aumento produtivo

Maria Joelma da Silva[1] Gabriel Nascimento Bratfisch[1] Mateus de Silva Souza[1] Lenyneves Duarte Alvino de Araújo[1] Helder Farias Pereira de Araújo[1] Naysa Flávia Ferreira do Nascimento[1]

[1]*Universidade Federal da Paraíba*

Resumo: O Semiárido nordestino é uma das regiões mais populosas do mundo e o feijão caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) é uma leguminosa de elevada importância socioeconômica nessas regiões, por ser uma das principais fontes de alimentação e renda. No entanto, o seu cultivo é realizado principalmente com variedades tradicionais de baixa aptidão, resultando numa produtividade média muito baixa. Nesse cenário, investir em pesquisas para selecionar genótipos com maior produtividade é uma alternativa promissora. O objetivo desse trabalho foi produzir e caracterizar sementes híbridas de feijão caupi para desenvolver linhagens mais produtivas. Foram selecionadas e cultivadas seis variedades tradicionais de *V. unguiculata*, as quais foram utilizadas como genitores em um cruzamento dialélico. Os cruzamentos controlados foram realizados manualmente em botões florais em pré-antese. As vagens e os grãos foram caracterizados quanto ao comprimento, largura, além de peso da vagem, número de grãos por vagem e peso de 100 grãos. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições, sendo realizada à análise de variância e posteriormente estimado o valor da heterose. Foi observado efeito significativo nas características: largura da vagem, número e largura dos grãos. As combinações com maiores valores positivos de heterose, foram, VT3xVT5, VT4xVT5 e VT5xVT6. Sugere-se a seleção desses híbridos para avalição em campo e/ou para a condução de populações F2. Com base nos resultados preliminares, é possível orientar de maneira mais efetiva o programa de melhoramento para feijão caupi, sendo possível o desenvolvimento de variedades híbridas de feijão caupi com maior produtividade a partir das variedades tradicionais testadas.

Palavras-chave: Cariri Paraibano, Fabaceae, Feijão de corda, Vigor híbrido.

Heterosis for grain traits in cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.): increase in productivity in the semi-arid Northeast

Abstract: The northeastern semi-arid region is one of the most populous regions in the world and cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) is a legume of high socioeconomic importance in these regions, as it is one of the main sources of food and income. However, its cultivation is carried out mainly with landraces of low aptitude, resulting in very low average productivity. In this scenario, investing in research to select genotypes with higher productivity is a promising alternative. Our objective was to produce and characterize cowpea hybrid seeds to develop more productive lineages. We selected and cultivated six landraces of *V. unguiculata*, which we used as parents in a diallel cross. We performed manually controlled crosses on flower buds in pre-anthesis. Pods and grains were characterized in terms of length, width, pod weight, number of grains per pod and weight of 100 grains. We used a completely randomized model, with four replications, with analysis of variance being performed and later estimating the heterosis value. We observed a significant effect on the following traits: pod width, grains number, and grains width. The combinations with the highest positive heterosis values were VT3xVT5, VT4xVT5 and VT5xVT6. We suggested the selection of these hybrids for evaluation in the field and/or for conducting F2 populations. Based on the preliminary results, it is possible to guide the breeding program for cowpea in a more effective way, making it possible to develop hybrid landraces of cowpea with higher productivity from the landraces tested.

Keywords: Cariri Paraibano, Fabaceae, Feijão de corda, Hybrid vigor.

Introdução

A heterose é um fenômeno que ocorre quando dois genótipos diferentes são cruzados entre si, gerando descendentes com melhor desempenho em relação aos seus genitores. Este é um fenômeno explorado na maioria das espécies e sua expressão pode ser observada em características foliares, sistema radicular, altura da planta, produtividade, tamanho de frutos e sementes (Borém et. al., 2021). A hibridação é muito importante na evolução das plantas como fonte de novas combinações genéticas e como mecanismo de especiação (Cruz e Regazzi, 1994; Gonçalves et al., 2011). Na agricultura, a heterose é uma alternativa para auxiliar na construção de híbridos de alta produtividade, pois os híbridos selecionados podem ser mais estáveis e mais produtivos que as cultivares de polinização aberta (Nascimento et al., 2012).

A espécie *Vigna unguiculata* (L.) Walp., popularmente conhecida como feijão caupi ou feijão de corda constitui-se como a principal fonte de renda e subsistência dos produtores familiares no semiárido nordestino (Souza et al. 2018; Ferreira et al., 2018). A região Nordeste representa 60% da produção nacional, com aproximadamente 1.365,4 mil. ha e produtividade média de 530 kg ha^{-1} (CONAB, 2022). Apesar da grande importância socioeconômica, sua produção é realizada de forma rudimentar com sementes tradicionais de baixa aptidão, resultando em baixa produtividade (Freire Filho, 2011; Oliveira, et al., 2019).

Nesse cenário, há a necessidade de desenvolver genótipos com alta produtividade, qualidade nutricional e resistência a estresses bióticos e abióticos (Sousa, 2020). O grande desafio do melhoramento do feijão caupi é selecionar indivíduos com esse ideótipo e uma alternativa é o desenvolvimento e avaliação de variedades híbridas. Esse trabalho teve como objetivo produzir e caracterizar sementes híbridas de feijão caupi (*V. unguiculata*), para desenvolver linhagens mais produtivas.

Material e Métodos

Seleção e cultivo das variedades

No programa de melhoramento de feijão caupi do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba (CCA/UFPB), foram selecionadas seis variedades tradicionais de *V. unguiculata* (Tabela 1), cultivadas no Semiárido Nordestino, com base em parâmetros de adaptação, produção e precocidade.

Tabela 1 Discriminação de seis genótipos crioulos de feijão de corda (*Vigna unguiculata)*, Nordeste, Brasil

Genótipos	Município	Coordenadas geográficas	Classe[1]	Subclasse[2]	FORMATO
VT1	Aurora/CE	6°56'4"S; 38°57'51"O	Cores	Mulato Liso	Arredondado
VT2	Remígio/PB	6°53'30"S;35°49'51"O	Branca	Fradinho	Ovalada
VT3	Prata/PB	7°42'4"S; 37°6'33"O	Cores	Corujinha	Arredondado
VT4	Alagoa Grande/PB	7°4'56"S; 35°35'57"O	Branca	Fradinho	Ovalada
VT5	Pocinhos/PB	7°4'26"S; 36°3'40"O	Cores	Mulato Liso	Losangular
VT6	Prata/PB	6°56'4"S; 38°57'51"O	Cores	Mulato Liso	Ovalada

[1]Regulamento Técnico do Feijão, Instrução Normativa N° 12, de 28/03/2008, MAPA (BRASIL, 2008); [2]Subdivisão das classes comerciais por Freire-Filho et al. (2005).

Foram realizados cinco plantios de forma escalonada para maior disponibilidade de floração. O cultivo foi realizado em vasos plásticos de oito litros, contendo substrato comercial,

na casa de vegetação do Departamento de Biociências do CCA/UFPB. Os tratos culturais recomendados à cultura foram realizados de acordo com a necessidade.

Hibridação, caracterização e Análise de dados

As variedades tradicionais selecionadas foram utilizadas como genitores em um cruzamento no esquema dialélico de tabela completa. Neste foram obtidos, 15 híbridos e 15 recíprocos. Os cruzamentos foram realizados manualmente em botões florais em pré-antese, com base em marcadores morfológicos de cor (verde amarelado) e tamanho dos botões (estágio de balão). Os cruzamentos foram realizados ao final da tarde, considerando a disponibilidade de flores ou botões e utilizando uma adaptação das técnicas de Freire-Filho et al. (2005) e Rêgo et al. (2006). Estas foram monitoradas até o desenvolvimento dos frutos. A coleta da vagem madura foi realizada, em média, de 15 a 20 dias após a polinização, variando de acordo com o genótipo.

Após coleta, as vagens híbridas foram avaliadas com base nos seguintes descritores: comprimento da vagem (cm), largura da vagem (cm), peso da vagem (g), número de grãos por vagens, comprimento do grão (cm), largura do grão (cm), peso de 100 grãos (g). O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, sendo as observações distribuídas em quatro repetições. Os dados quantitativos, foram submetidos a testes de normalidade e homoscedasticidade das variâncias residuais, e subsequentemente foi realizada à análise de variância (ANOVA). Posteriormente, foi estimado o valor da heterose, calculada em relação à média dos genitores.

Para tanto a fórmula seguinte foi utilizada: H = F1 – MP, onde:

H = heterose
F1 = média do híbrido
MP = média dos parentais

Todas as análises estatísticas foram realizadas através do programa computacional Genes (CRUZ et al., 2013).

Resultados e Discussão

De acordo com o resumo da análise de variância (Tabela 2), foi observado efeito significativo ($p < 0.01$ e 0.05) nas características: largura da vagem, número de grãos por vagens e largura do grão. Entre os genitores, apenas a VT6 apresentou média inferior (0.67 cm) aos demais analisados e entre os híbridos, as combinações VT4 x VT5 (0.64cm), VT3 x VT4 (0.53 cm) e VT3 x VT6 (0.42 cm), apresentaram-se inferiores. As informações obtidas, podem auxiliar os melhoristas na identificação de características que mais contribuem para a variabilidade genética (Gerrano et al., 2015), contribuindo com a seleção de genitores e híbridos em potencial com o ideótipo de interesse (Mendonça et al., 2018).

Tabela 2 Resumo da análise de variância para sete características de produtividade avaliadas em genitores e híbridos de variedades tradicionais de feijão Caupi (*Vigna unguiculata*)

FV	GL	CV	LV	PV	NG	CG	LG	PG
Genótipos	20	49.26	0.20**	5.30	37.00*	0.06	0.03*	59.94
CV%		35.17	25.18	74.78	49.56	21.47	19.72	32.22
Média dos híbridos		16.45	1.07	3.19	10	0.95	0.72	25.44
Média dos genitores		10	1.02	2.42	6	0.96	0.71	24.43

* e ** = significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F. CV (cm): comprimento de vagem; LV (cm): largura da vagem; PV(g): peso da vagem; NS: número de grãos por vagem; CS (cm): comprimento dos grãos; LS (cm): largura dos grãos; PS (g): peso de 100 grãos.

Foram obtidos valores de heterose positivos e negativos para todas as características em estudo (Tabela 2). Cerca de 58% dos híbridos analisados apresentaram valores de heterose positivos. A heterose positiva se manifesta quando o valor médio do caráter avaliado no híbrido é maior do que a média observada nos genitores (Cruz et al., 2012). Quanto às características analisadas, estimativas positivas de heterose são de interesse, uma vez que os estudos em feijão caupi correlacionam positivamente ganhos em produtividade com as variáveis, comprimento e peso da vagem, número de grãos por vagem e peso de 100 grãos (Lopes et al., 2001; Romanus et al., 2008; Silva et al., 2011; Lopes et al., 2017).

Tabela 3 Estimativa da heterose para sete características avaliadas em genitores e híbridos de variedades tradicionais de feijão Caupi (*Vigna unguiculata*)

Híbridos	**Heterose**						
	CV	LV	PV	NG	CG	LG	PG
VT1 x VT2	-1.27	0.10	-0.98	1.25	-0.00	0.00	-4.23
VT1 x VT3	2.47	-0.07	-0.45	-0.75	0.07	-0.01	5.69
VT1 x VT4	4.97	0.09	0.13	4.75	-0.02	-0.05	-9.70
VT1 x VT5	5.05	0.10	-1.1	6.25	-0.01	0.06	-13.84
VT1 x VT6	-0.02	0.21	-0.86	-0.25	0.08	0.00	1.61
VT2 x VT3	1.45	0.01	-0.27	2.00	-0.26	-0.02	1.02
VT2 x VT4	-4.65	-0.06	-1.38	-5.50	0.04	-0.00	2.77
VT2 x VT5	-0.05	0.21	1.17	1.50	-0.04	0.03	7.90
VT2 x VT6	2.22	0.07	-1.89	3.00	-0.03	0.10	3.77
VT3 x VT4	-4.40	-0.83	-0.75	-2.50	-0.09	-0.02	-0.89
VT3 x VT5	2.20	-0.27	0.74	0.50	0.02	-0.09	7.25
VT3 x VT6	14.97	0.23	2.90	11.00	0.08	0.16	-5.75
VT4 x VT5	0.40	-0.02	-0.02	4.00	-0.14	-0.13	3.06
VT4 x VT6	6.67	-0.66	-0.66	6.50	0.01	0.04	-6.64
VT5 x VT6	6.37	-0.48	-0.48	2.50	0.19	0.14	-0.50

CV (cm): comprimento de vagem; LV (cm): largura da vagem; PV(g): peso da vagem; NS: número de grãos por vagem; CS (cm): comprimento dos grãos; LS (cm): largura do grão; PS (g): peso de 100 grãos.

O híbrido VT3 x VT6 apresentou os maiores valores positivos de heterose para os caracteres comprimento (14.97), largura (0.23) e peso da vagem (2.90), número de grãos por vagem (11) e largura do grão (0.16) (Tabela 1). Quanto a variável comprimento do grão a combinação VT5 x VT6 apresentou o maior valor positivo 0.19. O cruzamento VT3 x VT5 apresentou as maiores estimativas para a característica peso de 100 grãos (7.25) (Tabela 3). A heterose manifestada nos híbridos depende da diferença da frequência gênica entre os genitores

utilizados no cruzamento, para os lócus envolvidos na expressão de uma determinada característica (Marame et al., 2009; Sitaresmi et al., 2010). Sugere-se a utilização desses cruzamentos em programas de melhoramento para o desenvolvimento de variedades híbridas superiores e/ou para a condução de populações F2, com potencial para seleção de segregantes transgressivos.

Conclusão

Os resultados contribuem para a seleção de híbridos com maior heterose, a exemplo das combinações VT3 x VT6, VT5 x VT6 e VT2 x VT5, sendo possível o desenvolvimento de variedades híbridas de feijão caupi com maior produtividade, a partir das variedades tradicionais testadas.

Referências

Borém A. et al. **Melhoramento de plantas** 8. São Paulo: Oficina de Letras 2021. Cap. 21, p. 280–281.

CONAB (Companhia Nacional de Abastecimento) 2022. **Acompanhamento da safra brasileira, v. 9 - Safra 2021/2022 - Sexto levantamento**. 88p.

Cruz, C. D.; Regazzi, A. J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa, MG: UFV, 1994. 390p.

Cruz, C. D. **Genes: A software package for analysis in expermental statistics and quantitative genetics.** Acta Scientiarum Agronomy, v. 35, n. 3, p .271–276, 2013.

Ferreira, K. R. et al. Preferência do pulgão-preto, *Aphis Craccivora* Koch, a dois diferentes genótipos de feijão-caupi, *Vigna unguiculata* (L.) Walp. **UNICIÊNCIAS**, v. 22, n. 1, p. 24–27, 2018.

Freire-Filho, F. R. **Feijão-caupi no Brasil**: produção, melhoramento genético, avanços e desafios. EMBRAPA Meio-Norte, 2011. 84p.

Freire-Filho, F. R. et al. Melhoramento genético. In: Freire-Filho, F. R. et al. **Feijão-caupi: avanços tecnológicos.** Brasília: EMBRAPA Informação Tecnológica. Teresina: EMBRAPA Meio-Norte, 2005. 92p.

Gerrano, A. S. et al. Genetic variability in cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) genotypes. **South African Journal of Plant and Soil**, v. 32, n. 3, p. 165-174, 2015.

Gonçalves, M. C. et al. Variabilidade genética de Sugarcane mosaic virus, causando mosaico em milho no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, p. 362–369, 2011.

Lopes, A. C. A. et al. Variabilidade e correlações entre caracteres agronômicos em caupi (Vigna unguiculata). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 3, p. 515–520, 2001.

Lopes, C. A. et al. Importance of amylases for physiological quality in maize seeds. **Biotemas**, v. 30, n. 3, p. 1–7, 2017.

Marame, F. et al. Heterosis and heritability in crosses among Asian and Ethiopian parents of hot pepper genotypes. **Euphytica**, v. 168, n. 2, p. 235–247, 2009.

Mendonça, M. S. D. et al. Importance, and correlations of characters for cowpea diversity in traditional varieties. **Revista Ciência Agronômica**, v. 49, p. 267–274, 2018.

Nascimento, N. F. F et al. Compatibilidade em cruzamentos intra e interespecíficos em pimenteiras ornamentais. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 18, n. 1, p. 57–62, 2012.

Oliveira, T. R. A. et al. Biplot analysis: a new approach for cowpea line selection. **Journal of Experimental Agriculture International**, p. 1–9, 2019.

Rêgo, M. et al. Avaliação de métodos de cruzamentos artificiais em feijão-caupi [*Vigna unguiculata* (L.) WALP.]. In. Embrapa Meio-Norte-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: Congresso nacional de feijão-caupi, 1.; reunião nacional de feijão-caupi, 6, 2006, Teresina. Tecnologias para o agronegócio. **Anais...** Teresina: EMBRAPA Meio-Norte.

Romanus, K. G. et al.Combining ability analysis and association of yield and yield components among selected cowpea lines. **Euphytica**, v. 2, p. 205–210, 2008.

Silva, K. et al. Correlações fenotípicas em populações F2 para caracteres relacionados à produtividade em feijão-caupi. **In:** CONGRESSO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO DE PLANTAS, 6., 2011, Búzios. **Panorama atual e perspectivas do melhoramento de plantas no Brasil.** [Búzios]: SBMP, 2011.

Sitaresmi, T. et al. Combining ability of several introduced and local chilli pepper (capsicum annuum l.) Genotypes and heterosis of the off springs. **Journal Agronomy Indonesia**, v. 38, n. 3, p. 212–217, 2010.

Sousa, W. K. D. **Caracterização morfológica e molecular de acessos de feijão-caupi.** 2020. 48f. Monografia (Graduação em Agronomia) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2020.

Souza, V. B. et al. Agronomic performance of cowpea elite lines in the states of Minas Gerais and Mato Grosso, Brazil. **Revista Caatinga**, v. 31, n. 1, p. 90-98, 2018.

Identificação e manejo de *Alternaria* sp. em palma forrageira

Valdeir de Souza Oliveira[1] Mirelly Miguel Porcino[2] Maria Silvana Nunes[3] Robson Eduardo Pereira Monteiro[1] Gabriela Barbosa de Freitas Monteiro[1] Luciana Cordeiro do Nascimento[1]

[1]*Universidade Federal da Paraíba*
[2]*Universidade Federal do Rio Grande do Norte*
[3]*Universidade Federal do Mato Grosso*

Resumo: A palma forrageira é uma cultura importante para a agropecuária nordestina, mas pode ser limitada pela ocorrência de doenças fungicas, com destaque para mancha de alternaria causada por *Alternaria* sp. Assim é necessário o uso adequado de medidas de manejo desse fitopatogeno, podendo ser feito a partir do uso de produtos sustentáveis como os óleos essenciais. O objetivo deste trabalho foi identificar *Alternaria* sp. em palma forrageira e avaliar o efeito de óleos essenciais no controle *in vitro* do patógeno. As coletas de raquetes palma forrageira das variedades redonda, gigante, resistente, doce e IPA, com sintomas de mancha de alternaria foram realizadas nos municípios de Remigio e Queimadas no estado da Paraíba. O isolamento, identificação e condução do teste *in vitro,* foram realizados no Laboratório de Fitopatologia, UFPB, Campus II, Areia, PB. Foi realizada a associação do patógeno ao sintoma. Foram avaliados crescimento micelial (cm), velocidade de crescimento micelial (cm dia^{-}), percentual de inibição de crescimento micelial (%), esporulação (10^5 esporos mL^{-1}) e percentual de inibição de esporulação (%). *Alternaria* sp., foi identificado em todas as variedades de palma forrageira. Os óleos essenciais de manjericão e eucalipto reduziram o crescimento micelial e esporulação de *Alternaria* sp., *in vitro.*

Palavras-chave: Controle alternativo, Patogenicidade, Mancha de alternaria.

Identification and management of *Alternaria* sp. in forage palm

Abstract: Cactus pear is an important crop for agriculture in the Northeast, but it can be limited by the occurrence of fungal diseases, especially Alternaria leaf spot caused by *Alternaria* sp. Thus, it is necessary to use appropriate management measures for this phytopathogen, which can be done using sustainable products such as essential oils. The objective of this work was to identify Alternaria sp. in cactus pear and to evaluate the effect of essential oils in the in vitro control of the pathogen. The collections of cactus pears of the round, giant, resistant, sweet and IPA varieties, with symptoms of alternaria leaf spot, were carried out in the municipalities of Remigio and Queimadas in the state of Paraíba. The isolation, identification and conduction of the in vitro test were carried out at the Laboratory of Phytopathology, UFPB, Campus II, Areia, PB. The pathogen was associated with the symptom. Mycelial growth (cm), mycelial growth velocity (cm day-), percentage of mycelial growth inhibition (%), sporulation (105 spores mL^{-1}) and percentage of sporulation inhibition (%) were evaluated. *Alternaria* sp. was identified in all cactus pear varieties. Basil and eucalyptus essential oils reduced mycelial growth and sporulation of *Alternaria* sp., *in vitro*.

Keywords: Alternative Control, Alternaria stain, Pathogenicity.

Introdução

A palma forrageira ganhou destaque no setor agropecuário do nordeste brasileiro por ser uma cultura totalmente adaptada à condições semiáridas da região, além de apresentar alto teor de nutrientes e ser apreciada pelos animais (Salvador et al., 2021). Essa cultura apresenta dois gêneros com elevada importância, sendo eles *Opuntia* spp. e *Nopalea* spp., com destaque para as variedades gigante, miúda e a orelha de elefante mexicana as mais cultivadas, originárias do México (Moreira et al., 2020). No Brasil a produção de palma forrageira é concentrada no nordeste (96,91%), sendo utilizada preferencialmente para a alimentação animal, pois seus cladódios são ricos em água e sais minerais correspondendo a 90% do seu peso in natura (Silva et al., 2021).

Além disso, pode ser utilizada na conservação de solos; na indústria farmacêutica, para ornamentação, entre outras (Santos et al., 2012). Apesar de adaptada ao semiárido, a cultura é afetada por doenças fúngicas, destacando-se a Mancha de Alternaria, causada pelo fungo *Alternaria* sp. Esse gênero engloba espécies saprófitas, endofíticas e fitopatogênicas, distribuídas por todo mundo. Além disso, sobrevive em diferentes condições ambientais, causando sérios problemas fitossanitários a palma forrageira (Infante et al., 2021). Os sintomas característicos são machas escuras nos cladódios que evoluem e necrosam. Porém as informações relacionadas à doença e prejuízos causados na cultura ainda são limitadas para a adoção de manejo adequado.

Nesse contexto, tem se buscado alternativas sustentáveis e ecológicas para manejo de doenças da cultura, através da utilização de óleos essenciais. Os óleos essenciais são compostos originados do metabolismo secundário das plantas, apresentando elevado potencial antimicrobiano e antifúngico, atuando diretamente na redução do crescimento micelial e esporulação dos fungos fitopatogênicos (Becerril et al., 2020). Esse trabalho teve como objetivo identificar *Alternaria* sp. associado a variedades de palma forrageira e avaliar a eficiência de óleos essenciais no controle *in vitro* do patógeno.

Material e Métodos

Coleta das raquetes com sintomas e isolamento

Foram coletadas de raquetes com sintomas característicos de mancha de alternaria de cinco variedades de palma forrageira em dois municípios do estado da Paraíba, sendo: Redonda, coletada em Remígio, PB e a Gigante; Resistente (Orelha de elefante mexicana); Doce (miúda) e IPA (mão de moça) coletadas no município de Queimadas, PB. As raquetes foram encaminhadas ao Laboratório de Fitopatologia (LAFIT), da Universidade Federal da Paraíba, Campus II, Areia, PB, para isolamento e identificação do patógeno, segundo a metodologia de Seifert et al. (2011).

Condução do teste in vitro

O experimento foi conduzido no LAFIT, utilizando o fungo *Alternaria* sp., isolado de amostras de palma forrageira. Foram utilizados os tratamentos: Testemunha (água destilada esterilizada – ADE), Fungicida Tiabendazol® (400 ml/100 L^{-1}) e os óleos essenciais (OEs): citronela (*Cymbopogon nardus* L.), manjericão (*Ocimum basilicum* L.), eucalipto (*Eucalyptus globulus* L.), capim limão (*Cymbopogon citratus* L.) e gengibre (*Zingiber officinale*) na concentração de 1%, acrescidos de Tween 80 como dispersante.

Os tratamentos foram acrescidos ao meio de cultura batata-dextrose-ágar (BDA), fundente (45-50º C) e vertidos em placa de Petri de 9 cm de diâmetro. No centro de cada placa foi adicionado um disco de colônia fungica de 5 mm de diâmetro, e incubadas em estufa tipo B.O.D. com fotoperíodo de 12 horas, sob temperatura de 28 ± 2 °C. Para cada tratamento foram usadas 10 repetições/placas.

Após 24 horas da incubação, foi mensurado diariamente o diâmetro médio das colônias (DMC), com uma régua milimetrada, até o preenchimento total da placa pelo fungo e expresso em centímetros (cm). Foi calculado o índice de velocidade de crescimento micelial (IVCM), expresso em cm dia^{-1} e a porcentagem (%) de inibição do crescimento micelial (P.I.C.) A quantificação de esporos foi realizada ao final do teste (10 dias após a incubação). Para isso, foram adicionados 10 mL de ADE em cada placa para formar a suspensão de esporos e a contagem realizada em microscópio óptico com o auxílio de hemacitômetro (Alfenas e Mafia, 2016).

A análise estatística foi realizada através do software Sisvar (Ferreira, 2019), os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F ($p<0,05$) e as médias comparadas entre si pelo teste de Tukey ($p\leq 0,05$).

Resultados e Discussão

Foi possível observar a partir do isolamento, a presença do fungo *Alternaria* sp. em todas as variedades de palma forrageira com sintomas característicos de mancha de alternaria (Figura 1). A ocorrência desse de fungo em palma forrageira, está relacionado a quantidade de água presente em seus cladódios que associado as temperaturas elevadas do semiárido nordestino favorecem o aumento da incidência e severidade da doença (Macedo et al., 2020).

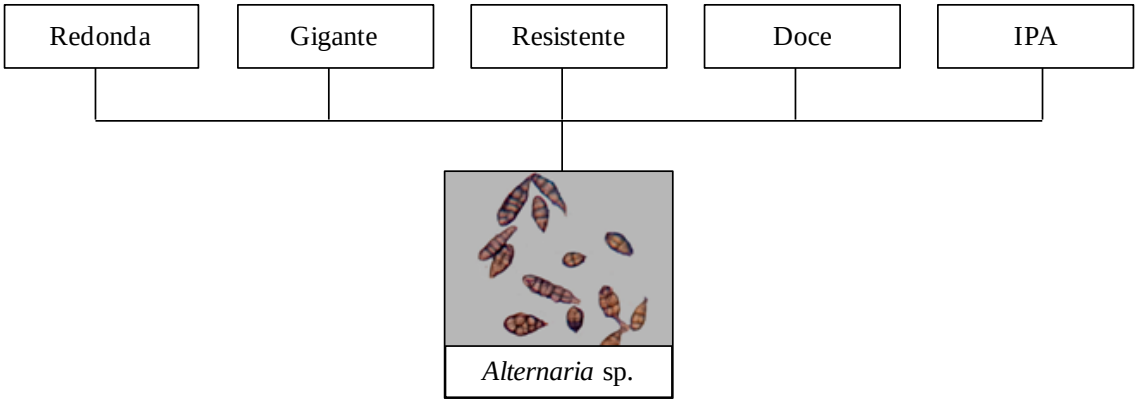


Figura 1 *Alternaria* sp. associada a cinco variedades de palma forrageira.

Na região Nordeste a mancha marrom de alternaria é considerada uma das principais doenças da palma forrageira, relatada com maior ocorrência em cultivos de palma adensada (Macedo et al., 2020). Em trabalho realizado por Infante et al. (2021), utilizando a espécie de palma forrageira *Nopalea cochenillifera*, conseguiram identificar várias espécies de *Alternaria* associada à mancha de marrom no cladódio.

Os resultados demonstram que os óleos essenciais de manjericão e eucalipto foram eficientes no controle *in vitro* de *Alternaria* sp. quando comparados a testemunha. (Figura 2).

Os tratamentos citados compararam-se ao fungicida Tiabendazol® proporcionaram menor DMC (0 cm) e maior PIC (100%) (Figura 2A e 2C). A eficiência desses tratamentos se dar pela ação antifúngica dos componentes presentes nos óleos essenciais (compostos fenólicos e terpenos) que atuam nas paredes celulares e membrana plasmática dos fungos, inibindo o crescimento micelial e esporulação (Portella et al., 2021).

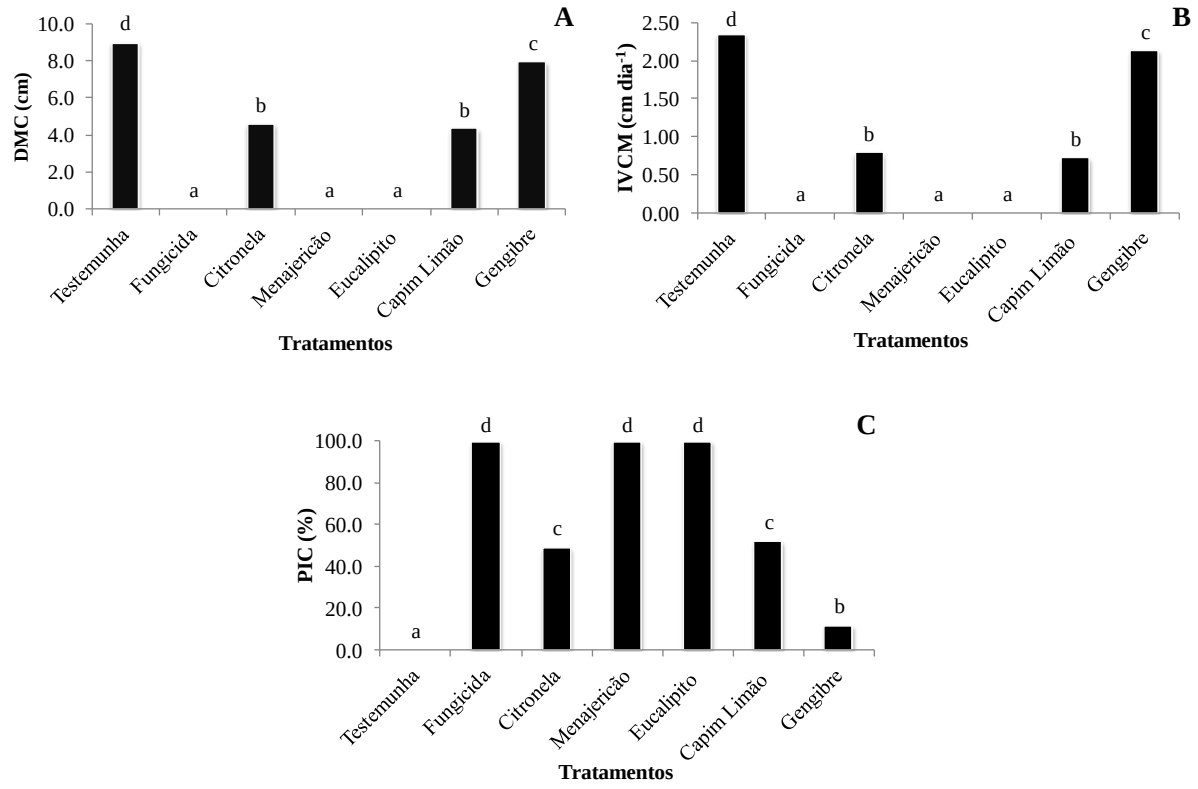


Figura 2 Avaliação *in vitro* de óleos essenciais no controle de *Alternaria* sp. da palma forrageira: (A) Diâmetro médio da colônia (DMC); (B) Índice de velocidade de crescimento micelial (IVCM); (C) percentual de inibição do crescimento micelial (PIC).

A eficiência dos tratamentos pode estar relacionada as suas composições, onde óleo essencial de manjericão é composto por linalol, um monoterpeno alcoólico terciário acíclico de fórmula molecular ($C_{10}H_{18}O$) que inibe o desenvolvimento de fungos fitopatogenicos (Gomes et al., 2021). Já o óleo essencial de eucalipto tem uma complexa mistura de componentes voláteis, como hidrocarbonetos, álcoois, aldeídos, cetonas, ácidos e ésteres, que atuam diretamente na inibição do crescimento de microrganismos (Farias et al., 2023).

Trabalhos realizados por Oliveira et al. (2023), usando óleos essenciais no controle *in vitro* de *Scytalidum* sp. da palma forrageira, mostraram que o óleo essencial de manjericão inibiu completamente do crescimento micelial e esporulação (PIC e PIE %). Já em pesquisa de Porcino et al., (2023) usando óleos essenciais no manejo de *Alternaria Alternata, in vitro* e em frutos de tangerina "Dancy", evidenciaram a eficiência do óleo essencial de eucalipto na redução da severidade do patógeno. Tais resultados corroboram com a presente pesquisa.

Para as variáveis esporulação (ESP) e percentual inibição de esporulação (PIE), apenas na testemunha houve diferença. Nos demais tratamentos com óleos essenciais e com o

fungicida, o patógeno não esporulou. Tais resultados podem estar relacionado a especificidade do meio de cultura utilizado, umas vez que *Alternaria* sp. exige condições especificas para esporular, como características do meio de cultura e luminosidade (Pulz e Massola Junior, 2009). Associado a esses fatores tem o efeito inibitório dos óleos essenciais que também atuam reduzindo o potencial de reprodução dos fungos (Becerril et al., 2020).

Conclusão

Alternaria sp. causa mancha de alternaria nas variedades de palma forrageira, redonda, gigante, resistente, doce e IPA;

Os óleos essenciais de manjericão e eucalipto são eficientes no controle do crescimento micelial de *Alternaria* sp.

Agradecimentos

A Universidade Federal da Paraíba (UFPB), ao Instituto Nacional do Semiárido (INSA) e ao laboratório de Fitopatologia (LAFIT).

Referências

Alfenas, A. C.; Mafia, R. G. **Métodos em fitopatologia**. 2. ed. Viçosa: Editora UFV. 2016. 516 p.

Becerril, R. et al. Encapsulation systems for antimicrobial food packaging components: an update. **Molecules**, v. 25, n. 5, p. 1134, 2020.

Farias, O. R. et al. Controle de fungos com óleo de eucalipto e transmissão de Fusarium sp. em sementes de Mimosa caesalpiniifolia. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 43 n. 1, p. 1–9, 2023.

Ferreira, D. F. Sisvar: a computeranalysis system tofixedeffects split plottype designs. **Revista brasileira de biometria**, v. 37, n. 4, p. 529–535, 2019.

Gomes, A. R. A. et al. Produção de sabonetes artesanais a partir do óleo essencial do manjericão (*Ocimum basilicum* L.). **Revista Semiárido de Visu**, v.9, n.1, p. 25–35, 2021.

Infante, N. B. et al. Espécie de *Alternaria* associada à mancha marrom do cladódio em palma forrageira (*Nopalea cochenillifera*). **European Journal of Plant Pathology**, v. 160, p. 215–226, 2021.

Moreira, J. M. et al. Nutrientsdemand of cactus forage. **Revista Brasileira de Geografia Fisica**, v. 13, n. 2, p. 811–820, 2020.

Oliveira, V. S. et al. Óleos essenciais no controle in vitro de Scytalidium sp. da palma forrageira. **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, v. 11, n. 2, p. 17–23, 2023.

Porcino, M. M. et al. Essential oils in the management of *Alternaria alternataf.* sp. citriin 'Dancy' tangerine fruits. **Revista Caatinga**, v. 36, n. 2, p. 291–299, 2023.

Pulz, P.; Massola Junior, N. S. Efeito de meios de cultura e fatores físicos no crescimento e esporulação de *Alternaria dauci* e *A. solani*. **Summa Phytopathologica**, v. 35, p. 121–126, 2009.

Salvador, K. R. S. et al. Intensificação de sistemas de produção de palma forrageira por meio de consorciação rotativa com gramíneas, leguminosas e oleaginosas: uma revisão. **Revista Brasileira de Geografia Física** v. 14, n. 4 p. 2369–2390, 2021.

Santos, D. C. E. et al. Usos e aplicações da palma forrageira. In: LOPES, E. B. (Editor). **Palma forrageira: cultivo, uso atual e perspectivas de utilização no semiárido nordestino**. João Pessoa: EMEPA/FAEPA, 2012. p. 99–150.

Seifert, K. et al. **The genera of hyphomycetes**. 1. ed., Utrecht, CBS-KNAW Fungal Biodiversity Centre. 2011. 866p.

Silva, M. V. et al. Spatio-temporal monitoring of soil and plant indicators under forage cactus cultivation by geoprocessing in Brazilian semi-arid region. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 107, 103155. 2021.

Importância do rádio na conservação ambiental e no desenvolvimento rural

Jarlean Lopes Nobrega[1] Bárbara Brena Ferreira Ayres[1] José Hugo Simplicio de Sousa[1] Osmar Antônio da Silva Junior[1] Ivson de Sousa Barbosa[1] Adriana de Fátima Meira Vital[1] Rivaldo Vital dos Santos[1]

[1]*Universidade Federal de Campina Grande*

Resumo: A comunicação rural é uma ferramenta de grande relevância para disseminar práticas regenerativas e sustentáveis com os povos do campo para a conservação dos agroecossistemas, ao tempo em que possibilita o despertar para minimizar os processos de degradação. Considerando o rádio como veículo de comunicação mais democrático, acessível e rápido para promover a socialização de saberes e aplicação de novos conhecimentos gerados pela Academia. Objetivou com o trabalho descrever a importância dos programas de rádio para compartilhar informações e orientações técnicas com agricultores a partir da apresentação da experiência do Programa Matutando Solos e Agroecologia. A metodologia utilizada consistiu em um estudo descritivo do tipo relato de experiência. O programa é uma ação de extensão alocado no campus da UFCG em Sumé, conduzido por acadêmicos extensionistas e transmitido pela rede social Facebook e na Rádio Cidade de Sumé 95 FM. Os episódios trazem um tema técnico, selecionado com base nas necessidades e interesses das comunidades rurais e inclui quadros sobre a cultura, turismo e culinária da região. O Matutando Solos e Agroecologia aprofunda temas de cuidado com o solo e incentiva estudantes à prática coservacionistas, impactando positivamente na formação profissional e no interesse em Pós-graduação em Ciências Agrárias. O programa tem sido bem-sucedido em alcançar um público amplo e em promover o intercâmbio de conhecimentos entre diferentes setores. Cada vez mais agricultores procuram o programa para ações em suas comunidades, criando uma oportunidade para dialogar sobre o cuidado ambiental e o desenvolvimento local. Evidencia-se a relevância do rádio para que a ciência chegue aos agricultores promovendo ganhos sociais, econômicos e ambientais.

Palavras-chave: Educomunicação, Comunicação rural, Popularização da ciência, Práticas conservacionistas.

The Importance of Radio in Environmental Conservation and Rural Development

Abstract: Rural communication is a highly relevant tool for disseminating regenerative and sustainable practices with rural communities for the conservation of agroecosystems, while also enabling awareness of minimizing degradation processes. Considering radio as the most democratic, accessible, and fast communication vehicle to promote the socialization of knowledge and the application of new knowledge generated by academia, this work aimed to discuss the importance of radio programs for sharing information and technical guidance with farmers, based on the experience of the "Matutando Solos e Agroecologia" program. The methodology used consisted of a descriptive study of the experience report type. The program is an extension action located on the campus of UFCG in Sumé, conducted by extensionist academics and broadcasted on Facebook and the Cidade de Sumé 95 FM radio network. The episodes bring a technical theme, selected based on the needs and interests of rural communities and include sections on culture, tourism, and cuisine of the region. "Matutando Solos e Agroecologia" delves into soil care themes and encourages students to practice conservation, positively impacting their professional development and interest in post-graduate studies in agricultural sciences. The program has been successful in reaching a wide audience and promoting knowledge exchange between different sectors. More and more farmers seek the program for actions in their communities, creating an opportunity to dialogue about environmental care and local development. The relevance of radio for science to reach farmers, promoting social, economic, and environmental gains, is evident.

Keywords: Educommunication, Rural communication, Popularization of science, Conservation practices.

Introdução

A agropecuária é a base do desenvolvimento social e econômico da grande maioria dos países e para fortalecer o setor é fundamental a mudança de métodos convencionais de produção. A adoção de sistemas confirmados pelos resultados da ciência agrícola, como a adequada gestão dos recursos naturais, tecnologias agrícolas e práticas conservacionistas de maneira a garantir o atendimento e a satisfação contínua das necessidades humanas das gerações presentes e futuras (Salah et al, 2004).

A escassez de informações e diretrizes sobre a preservação do solo, recuperação de áreas agrícolas e cuidados ambientais, tanto para a população em geral quanto para os residentes rurais, pode ser um fator crítico que contribui para a degradação contínua dos solos (Muggler et al., 2006)

A informação e a divulgação do conhecimento são dois fatores significativos para a desenvolvimento rural. Para tanto, a comunicação é fator preponderante e o rádio continua sendo a ferramenta mais importante para otimizar o setor agrícola na área rural, sendo nos países em desenvolvimento, o meio mais popular e eficaz para disseminar as informações e conhecimentos relacionados à agricultura (FAO, 2006).

Segundo Olinger (1996), existe uma conexão intrínseca entre o desenvolvimento rural e a comunicação. Através da comunicação, as pessoas podem se aproximar, compartilhar informações, ideias e interesses, e assim promover o desenvolvimento rural. É através da comunicação que as comunidades rurais podem ter acesso a conhecimentos e recursos, trocar experiências e aprender com outros grupos.

A transmissão regular de programas de rádio voltados para o povo do campo fornecendo informações das inovações para o sistemas de produção agrícola é uma necessidade, face às diiculdades relativas à distância dos centros urbanos e da assistência técnica.

O rádio é o meio de comunicação mais acessível e rápido para difusão de informações para população. Deve-se ser usado para a socialização de conhecimentos, fornecendo aos agricultores informações úteis que gradualmente possibilitem mudanças positivas nos métodos e técnicas de produção e manejo, promovendo novas oportunidades e otimizando a disseminação de práticas conservacionistas, acesso ao mercado, dentre outros temas (Widad, 2016).

O rádio contribui para a popularização da ciência e para a formação de uma cultura científica mais informada, auxiliando o produtor rural a aplicar novos conhecimentos gerados na universidade e realizar em sua atividade e a tomar decisões mais conscientes e sustentáveis (Santos, 2020).

O trabalho objetiva descrever a importância dos programas de rádio para compartilhar informações e orientações técnicas com agricultores a partir da apresentação da experiência do Programa Matutando Solos e Agroecologia.

Material e Métodos

A metodologia adotada para elaboração deste trabalho consistiu em um estudo descritivo do tipo relato de experiência (Yin, 2015), o qual se baseou no processo vivenciado durante a apresentação do Programa Matutando Solos e Agroecologia.

O Programa Matutando Solos e Agroecologia é uma ação de extensão universitária, coordenado pela Profª. Drª. Adriana de Fatima Meira Vital. Apresentado pelos extensionistas Jarlean Lopes Nobrega e Bárbara Brena Ferreira Ayres. Pioneiro na educomunicação rural, iniciado em 2011 e alocado no campus da Universidade Federal de Campina Grande, no campus de Sumé (PB), sendo o único programa universitário radiofônico na Paraíba que dialoga diretamente com o produtor rural sobre a conservação do solo e práticas agroecológicas, com ênfase na região semiárida da Paraíba.

Resultados e Discussão

O Programa Matutando Solos e Agroecologia desde sua criação, em 2011, que se deu em conversas com agricultores, visa promover um diálogo verdadeiro com agricultoras e agricultores para fomentar a interação e a divulgação científica de maneira simples e interativa. Uma vez que, conforme destacado por Bordenave (1988), a comunicação rural é um processo que ultrapassa a mera transmissão de informações e, portanto, exige uma abordagem cuidadosa em relação à linguagem utilizada, a fim de evitar a falta de entendimento com a comunidade rural.

Definição do público interno e externo

O Programa Matutando Solos e Agroecologia é conduzido pelos acadêmicos extensionistas e transmitido ao vivo e pela rede social Facebook, aos domingos, das 12h 30 h às 13h 00, numa parceria exitosa com a 95 FM Rádio Cidade de Sumé. O público ouvintes e internautas é composto por produtores rurais, agricultores, extensionistas e demais interessados no tema.

Seleção dos temas

Cada episódio do Programa Matutando Solos e Agroecologia aborda um tema central escolhido semanalmente pela equipe com base nas necessidades e interesses das comunidades rurais, quando das visitas da equipe às associações e feiras. São incluídas discussões sobre práticas de conservação do solo e manejo ecológico, bem como informações de eventos, festividades e cursos voltados para o povo do campo, datas comemorativas relacionadas ao meio ambiente e aos povos do campo, como o "Dia do Agricultor", "Dia Nacional da Conservação do Solo", "Dia Mundial de Combate à Desertificação", "Dia Mundial do Solo", dentre outros. O quadro abaixo elenca os principais temas trabalhados no ano de 2022:

Quadros do Programa Matutando

Além da parte técnica, compõe o Programa Matutando Solos e Agroecologia os seguintes quadros, que são alternados a cada domingo:

Trilhas do Cariri, que apresenta as belezas cênicas e as histórias dos municípios do Cariri, numa verdadeira rota de turismo agroecológico;

Dicas Agroecológicas, com uma seleção de receitas de caldas agroecológicas e informativos pertinentes ao manejo agroecológico do solo, além de dicas sobre eventos e cursos;

Matutando na Cozinha, que apresenta a culinária de pratos típicos da região;

Dose de Poesia e Música Regional, com um vasto repertório da cultura nordestina, com

ênfase em cantores locais.

Matutando Entrevista, momento de diálogo com os convidados, agricultores, extensionistas e técnicos, para uma prosa descontraída e proveitosa, dentro do tema principal;

Pergunte ao professor, quadro para ampliar a proposta de aprofundamento nos temas e para interação com os ouvintes.

Entrevistas com convidados

Dentre as atividades realizadas pelo Programa Matutando Agroecologia, pode-se destacar entrevistas nas ruas, em comunidades rurais e no estúdio, além de reportagens técnicas. Os convidados para cada episódio são selecionados com base em sua experiência e conhecimento sobre o tema em questão. Ao longo das edições o Matutando já recebeu professores universitários, pesquisadores, técnicos agrícolas, extensionistas, sendo o destaque a participação dos agricultores. A valorização dos saberes populares é fundamental para uma educação que reconheça e respeite a diversidade de conhecimentos e práticas existentes na agricultura (Alves e Marques, 2005; Toledo; Barrera-Bassols, 2015).

É possível avaliar o desempenho satisfatório das atividades do Programa Matutando Solos e Agroecologia por meio da audiência que se reflete em diversos municípios da região do Cariri e no reconhecimento dos locutores. Para além disso, as interações com o público demonstram que a proposta é exitosa e necessária, especialmente quando a equipe recebe um retorno sobre o uso de alguma alternativa apresentada, uma dúvida sobre alguma prática, uma solicitação de visita às comunidades rurais ou um agendamento para visita às áreas de produção do campus universitário.

Nas visitas aos sítios e feiras os agricultores sempre se reportam às dificuldades da assistência técnica e a ausência de programas que promovam a valorização do povo camponês e que aproximem os conhecimentos gerados para fortalecer a agricultura. Essas falas são corroboradas por Chichet (2020) que relata que a utilização de programas de rádio para disseminar conhecimento científico e promover debates democráticos e críticos sobre questões socioambientais promove uma melhora significativa nos conhecimentos adquiridos pela comunidade rural.

Temas trabalhados em 2022

Os seguintes temas técnicos foram apresentados ao longo da vigência do projeto no ano de 2022: Importância do solo na vida; Solo e segurança alimentar; Solo e água; Vida do solo; Compostagem; Vermicompostagem; Extensão rural e a assistência técnica ao homem e a mulher do campo; Biofertilizantes; Adubação verde; Fruticultura; Perigo dos agrotóxicos no solo; Floricultura; O problema das queimadas para o solo; Curvas de nível e barramento; Fromação de bancos de sementes; Feiras agroecológicas; Saúde do solo; Valores do bioma Caatinga; Artesanato com barro; Educação em solos; Solo e Objetivos de Desenvolvimentos Sustentavel - ODS.

Conclusão

Evidencia-se a relevância do rádio para que a ciência chegue aos agricultores promovendo ganhos sociais, econômicos e ambientais.

O programa tem promovido a interlocução com um número crescente de agricultores que solicitam ações em suas comunidades, o que leva a uma significativa oportunidade para ampliar o diálogo sobre o cuidado ambiental e o desenvolvimento local;

O Matutando oportuniza aos acadêmicos o aprofundamento dos temas ligados a conservação ambiental, com impacto positivo na formação profissional, favorecendo o interesse pelos cursos de pós-graduação das ciências agrárias.

Agradecimentos

À Rádio Cidade de Sumé (95FM) e aos ouvintes e internautas do Programa Matutando Solos e Agroecologia.

Referências

Alves, A. G. C.; Marques, J. G. W. Etnopedologia: uma nova disciplina. In: Vidal-Torrado, P. et al. **Tópicos em ciência de solo**, v. 4. p. 321–344. 2005.

Bordenave, J.E.D. **O que é Comunicação Rural**. São Paulo: Brasiliense, 1988.

Brasil. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Agricultura familiar.** 2019. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/agricultura-familiar/agricultura-familiar-1. Acesso em: 25 mar. 2023.

Chichet, A. C. et al. A educomunicação ambiental como instrumento para o alcance de ações sustententáveis na região Alto Uruguai/RS. **Revista Extensão & Cidadania**, v. 8, n. 13, p. 245–257, 2020.

FAO - Food and Agriculture Organization. **Framework on Effective Rural Communication for Development**. Rome: 2006.

Muggler, C. C. et al. Educação em solos: princípios, teoria e métodos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. v. 30, n.4, p. 733–740, 2006.

Olinger, G. **Ascensão e decadência da extensão rural no Brasil.** Florianópolis: Epagri. 1996.

Saleh, S. M. et al. **Agricultural Extension Basics and Applications**, First Edition, Alexandria Book Center, Egypt. 2004.

Santos, J. V. Educomunicação: práticas e desafios do uso do rádio nas escolas Rotary e Madre Imaculada, em Santarém. **Revista Docência e Cibercultura**, v. 4, n. 3, p. 411–418, 2020.

Toledo, V. M..; Barrera-Bassols, N. **A Memória Biocultural**: a importância ecológica dos saberes tradicionais. São Paulo, SP.: Expressão Popular, 2015.

Yin, R.K. **Estudo de Caso, planejamento e métodos**. 5. ed. São Paulo: Bookman; 2015.

Widad, S. **The role of radio programs in activating cultural development, modeled by a field study on**: a sample from Arab Al-Tebsi University students. Arab University of Tebsi - Tebessa College of Humanities and Social Sciences Department: Media and Communication Sciences. 2016.

Influência de estádios de maturação na cor dos frutos de pimenta

Allan Kelvy Ferreira Macena[1] Roberta Florentino de Pontes[1] Radija Reis Silva[1] Shirley Santos Monteiro[1] Edileide Natália da Silva Rodrigues[1] Luana dos Santos Carneiro[1] Shênia Santos Monteiro[1] Josiele da Silva Ferreira[1]

[1]*Universidade Federal da Paraíba*

Resumo: A produção em sistemas agroecológicos é caracterizada pela produção de alimentos diversificados, sustentáveis e utiliza técnicas de produção que apresentam baixo impacto ambiental. O estudo das cores em alimentos tem sido cada vez mais importante para à indústria, pois influenciar diretamente na aceitação do produto pelo consumidor. Objetivo deste trabalho é avaliar a influência dos diferentes estádios de maturação na coloração dos frutos de pimenta Murupi e Biquinho, cultivadas de forma agroecológica. Os frutos utilizados foram adquiridos dos agricultores familiares participantes da feira agroecológica do município de Solânea-PB. Além disso, foram separados em diferentes estádios de maturação, classificados pelas cores: (I) verde, (II) alaranjada e (III) vermelha, respectivamente, em quatro repetições de 30 frutos cada. Foram avaliados os parâmetros físicos de cor, luminosidade, cromaticidade e ângulo de matriz. O valor de luminosidade (*L) diminuiu à medida que avançou a maturação dos frutos da pimenta Murupi, observou-se que os frutos da pimenta Biquinho, não diferiram entre os estádios de maturação, sendo que os maiores valores foram obtidos nos primeiros estádios de maturação, indicando que os frutos possuíam a mesma intensidade de brilho. Pode-se concluir que a cor dos frutos de pimenta Murupi e Biquinho é influenciada pelos diferentes estádios de maturação, no que se refere à o h°, C* e ao sistema de cor L a* b.

Palavras-chave: Agricultura familiar, *Capsicum chinense*, Coloração.

Influence of maturation stages on the color of pepper fruits

Abstract: Production in agroecological systems is characterized by the production of diverse, sustainable foods and uses production techniques that have low environmental impact. The study of colors in food has been increasingly important for the industry, as it directly influences the acceptance of the product by the consumer. The objective of this work is to evaluate the influence of the different maturation stages on the color of Murupi and Biquinho pepper fruits, cultivated in an agroecological way. The fruits used were purchased from family farmers participating in the agroecological fair in the municipality of Solânea-PB. In addition, they were separated into different stages of maturation, classified by color: (I) green, (II) orange and (III) red, respectively, in four repetitions of 30 fruits each. The physical parameters of color, luminosity, chromaticity and matrix angle were evaluated. The luminosity value (*L) decreased as the maturation of the Murupi pepper fruits advanced, it was observed that the Biquinho pepper fruits did not differ between the maturation stages, and the highest values were obtained in the first stages of maturation, indicating that the fruits had the same brightness intensity. It can be concluded that the color of Murupi and Biquinho pepper fruits is influenced by the different maturation stages, with regard to h°, C* and the L a* b color system.

Keywords: Family farming, *Capsicum chinense*, Coloration.

Introdução

A produção de pimenta, na agricultura familiar do Brasil, é um dos melhores exemplos de integração do pequeno agricultor com a agroindústria, realizada em todas as regiões do país. Os cultivos concentram-se principalmente em regiões de clima subtropical, como no Sul, e tropical, como no Norte e Nordeste (Pinto et al., 2016).

O estudo das cores de diversos alimentos tem sido cada vez mais importante para a indústria alimentícia, tendo em vista que, a cor pode influenciar diretamente na aceitação do produto pelo consumidor. Especificamente para a pimenta, a cor é importante tanto para a aparência quanto para o sabor (Fernandes et al., 2020). Um estudo realizado por Souza et al. (2019) mostrou que a cor dos frutos de pimenta é influenciada diretamente pelo estádio de maturação, com os frutos mais maduros apresentando coloração mais intensa.

Diante disso, o objetivo deste trabalho é avaliar a influência dos diferentes estádios de maturação na coloração dos frutos de pimenta Murupi e Biquinho, cultivadas de forma agroecológica.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Fisiologia Pós-Colheita, pertencente a Universidade Federal da Paraíba do Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias no município de Bananeiras-PB, que integra a mesorregião do Agreste Paraibano do estado da Paraíba, com altitude de 526 m. O clima é do tipo tropical chuvoso (*As*), quente e úmido (Koppen, 1928).

Os frutos utilizados foram adquiridos dos agricultores familiares participantes da feira agroecológica do município de Solânea-PB, os quais possui certificação participativa de seus produtos comercializados.

O manejo produtivo conduzido pelos agricultores para produção das pimentas, deram-se por meio de práticas agroecológicas, por meio do preparo do solo e posteriormente incorporação do esterco e quanto necessária aplicação de biofertilizante, ambos oriundos da propriedade do agricultor. Os tratos culturais realizados durante o ciclo da cultura, tais como capinas (controle de plantas espontâneas), irrigação e controle de pragas e doenças, quando necessário.

As pimentas Murupi (Figura 1) e Biquinho (Figura 2), foram colhidas em diferentes estádios de maturação, os quais foram classificados como: verde (I), alaranjada (II) e vermelha (III). Posteriormente, os frutos das pimentas foram lavados em água corrente, a fim de retirar os resíduos provenientes do campo, e posteriormente sanitizados por meio de imersão em uma solução de hipoclorito de sódio a 200 ppm por 10 minutos e secos ao ar.

As avaliações se deram através dos parâmetros físicos de cor: L* (luminosidade), a* (verde-vermelho), b* (amarelo-azul), C* (cromaticidade) e h° (ângulo de matriz), foram analisadas por Calorímetro Delta Color (Delta Vista d.0) do tipo refletância, o qual foi previamente calibrado, com fonte de iluminação de D65 e ângulo de observação de 10°.

O delineamento experimental foi inteiramente casualisado, em esquema fatorial (2 x 3), sendo duas variedades de pimenta (Murupi e Biquinho) e três estádios de maturação (verde, alaranjada e vermelha), respectivamente, em quatro repetições de 30 frutos cada. Os estádios

de maturação das pimentas foram avaliados pela análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey em até 0,05% de probabilidade, utilizando o software Statistica.



Figura 1 Ascensão da maturação da pimenta Murupi.



Figura 2 Ascensão da maturação da pimenta Biquinho.

Resultados e Discussão

O valor de L* diminuiu à medida que avançou a maturação dos frutos da pimenta Murupi, atingindo valor máximo de 53,54, tendo em vista a evolução da maturação dos frutos, caracterizando assim como fruto mais brilhante (Tabela 1). Segundo Tosun et al. (2008), a luminosidade (L*) diminui com o amadurecimento dos frutos, indicando que a cor fica mais intensa ou escura.

Tabela 1 Coloração de frutos de pimenta Murupi e Biquinho, expressa mediante os parâmentos L*, a*, b*, C e H° em diferentes estádios de maturação

	Murupi				
	L*	a*	b*	C*	H°
I	53,54a	-8,16b	32,93a	33,96b	104,0a
II	43,20b	32,74a	30,33ab	44,65a	42,82b
III	38,29c	35,27a	26,17b	44,07a	36,44b
Média	45,01	19,90	29,81	40,89	65,22
CV	6,10	7,74	10,80	5,65	24,25
	Biquinho				
	L*	a*	b*	C*	H°
I	43,60a	-1,75b	36,95a	35,89c	92,89a
II	44,25a	35,68a	35,63a	51,55a	56,79b
III	38,05a	35,99a	24,93b	43,88b	36,68b
Média	41,97	23,31	32,50	43,77	62,12
CV	18,70	6,65	15,52	8,95	22,66

*Médias seguidas de letras iguais, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de até 0,05% de probabilidade. Estádios de maturação: I = Verde claro; II = Pigmentação Alaranjada; III = Pigmentação Vermelha; CV (%) = Coeficiente de variação.

Para o valor de coloração L* (Tabela 1) observou-se que os frutos da pimenta Biquinho, não diferiram entre os estádios de maturação, indicando que os frutos possuíam a mesma intensidade de brilho (Melo et al., 2017).

Os valores de a* aumentaram no decorrer do desenvolvimento dos frutos da pimenta Murupi e Biquinho decorrente do processo de maturação, diferindo entre os estádios de maturação (Tabela 1), apresentando evolução da pigmentação verde para vermelha.

Comportamento adverso foi observado para o valor b*, que decresceu com o avanço da maturação dos frutos de pimenta Murupi e Biquinho, ocorrido devido às alterações e modificações na cor dos frutos, como consequência da mudança dos cloroplastos a cromoplastos e formação de substâncias voláteis e a quebra do amido em compostos menores (Bernado et al., 2015), sendo observado estás alterações na coloração dos frutos com valores maiores obtidos no início do estádio de maturação, quando os frutos ainda e encontrava com pigmentação verde até o vermelha (Tabela 1).

A cromaticidade (C*) apresentou um aumento com a maturação fisiológica dos frutos, onde os estádios iniciais alaranjado (II) e vermelha (III) não diferiram (Tabela 1), sendo esperado entre os estádios de maturação dos frutos de pimenta Murupi. A coloração pode servir para observar o grau de maturação dos frutos, pois com o avanço dos estádios de maturação ocorre o aumento do croma dos frutos de pimentas.

Para os frutos de pimenta Biquinho o C* diferiu entre os estádios de maturação, sendo aproximadamente o estádio de pigmentação alaranjada (II) 51,55 maior em relação aos outros estádios de maturação dos frutos, descrevendo a intensidade ou quantidade de uma tonalidade indicando a proporção de uma mistura com o branco, preto ou cinza, ou seja, coloração mais alaranjada (Bernado et al., 2015). Observou-se a diminuição do C* à medida que avançava a maturação, atingindo 43,88 no estádio final onde os frutos se encontravam com pigmentação vermelha (III) (Tabela 1).

Houve diferença entre os estádios de maturação para o h° com valores máximos de 104,08 e 92,89 no estádio I (verde) para os frutos de pimenta Murupi e Biquinho, respectivamente. O ângulo de matriz, trata da mudança de cor entre o verde e o vermelho (quanto mais próximo de 0 mais vermelho, e quanto mais longe, mais verde), pode-se observar que com o avanço da maturação os frutos tenderam a ter uma cor mais avermelhada (Melo et al., 2017).

O h° observado foram diminuindo no decorrer dos estádios de maturação dos frutos de pimentas, o pode estar relacionado a degradação da clorofila para formação dos carotenoides dos frutos.

Conclusão

A cor dos frutos de pimenta Murupi e Biquinho é influenciada pelos diferentes estádios de maturação;

Os dados obtidos neste trabalho servem de base para futuras investigações sobre a cor e a qualidade dos frutos de pimentas cultivadas.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Universidade Federal da Paraíba e ao Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias.

Referências

Bernardo, C. O. et al. Desenvolvimento de extrato de pimenta-biquinho como forma de conservação pós-colheita. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 5, n. 2., p. 29–37, 2015.

Fernandes, J., et al. Carotenoids, flavonoids and phenolic acids profiles of brazilian peppers (*Capsicum spp*.) and their antioxidant and anti-inflammatory effects. **Antioxidants (Basel)**, v. 9, n. 1, p. 81, 2020.

Köppen, W.; Geiger, R. **Klimate der Erde**. Gotha: Verlag Justus Perthes. Wall-map 150 cm x 200 cm, 1928.

Melo, R. S. et al. Maturação e qualidade de frutos de mandacaru (*Cereus jamacaru* P. DC.) de diferentes bioclimas do estado da Paraíba. **Revista Agropecuária Técnica**, v. 38, n. 3, p. 160–168, 2017.

Pinto, C. M. F. et al. Pepper and growth (*Capsicum* spp.). p. 1-25. In: Rêgo, E. R. (Ed.). **Production and breeding of chilli pepper (*Capsicum* spp.)**. Switzerland: Springer International Publishing, 2016. 133p.

Souza, V. G. et al. Color difference and maturity in peppers of different colors. **Ciência Rural**, v. 49, n. 11, 2019.

Tosun, I. et al. Mudanças físicas e químicas durante a maturação de frutos de amora-preta. **Scientia Agrícola**, v. 65, n. 1, p. 87–90, 2008.

Métodos de superação da dormência em sementes de *Parkia platycephala* Benth.

Lucy Gleide da Silva[1] ✉ Severino Moreira da Silva[1] ✉ Maria Eduarda Macena dos Santos[1] ✉ Robevania da Silva Alves Almeida[1] ✉ Francisco Eudes da Silva[1] ✉ Dayane Gomes da Silva[1] ✉ Daniela Rosario de Mello[1] ✉ Riselane de Lucena Alcântara Bruno[1] ✉

[1]*Universidade Federal da Paraíba*
[2]*Universidade Estadual da Paraíba*

Resumo: *Parkia platycephala* Benth. é uma espécie florestal pertencente à família Fabaceae, encontrada em florestas tropicais úmidas; apresenta potencial paisagístico e forrageiro. A dormência física é a mais encontrada nas leguminosas, devido às sementes possuírem tegumento com uma ou mais camadas impermeáveis à água. Sendo que, alguns métodos artificiais são adotados para a quebra da dormência, os quais podem ser: imersão em água quente, escarificação mecânica e química, estratificação térmica, entre outros. Objetivou-se avaliar a eficiência de tratamentos pré-germinativos na superação da dormência de sementes de P. platycephala. As sementes usadas no estudo foram oriundas de matrizes localizadas no município de Areia-PB; as mesmas foram submetidas aos seguintes tratamentos pré-germinativos: Testemunha, escarificação mecânica com lixa n° 120, imersão em água quente a 70° C por 15 minutos, 80°C por 15 minutos e 100° C por 15 minutos. Posteriormente, as amostras foram submetidas às avaliações do seu potencial fisiológico por meio das seguintes variáveis: germinação (%), índice de velocidade de germinação, primeira contagem de germinação e porcentagem de sementes mortas e duras. O delineamento estatístico adotado foi o DIC, utilizando 4 repetições de 25 sementes. Observou-se que melhor resultado ocorreu no tratamento de escarificação com lixa, onde foram verificados 92% de germinação, a primeira contagem de germinação com 86%, o IVG de 5,21, provavelmente as fissuras provocadas pela lixa permitiu uma absorção de água mais rápida e em maior quantidade, antecipando a germinação. Os demais tratamentos não se mostraram eficientes na promoção do estabelecimento das plântulas.

Palavras-chave: Viabilidade, Dormência física, Faveira.

Methods for overcoming dormancy in *Parkia platycephala* Benth seeds.

Abstract: *Parkia platycephala* Benth. it is a forest species belonging to the Fabaceae family, found in humid tropical forests; presents landscape and forage potential. Physical dormancy is the most common type of dormancy in legumes, because seeds have a seed coat with one or more layers impermeable to water. Some artificial methods are adopted to break dormancy, which can be: immersion in hot water, mechanical and chemical scarification, thermal stratification, among others. The objective was to evaluate the efficiency of pre-germination treatments in overcoming dormancy in P. platycephala seeds. The seeds used in the study came from matrices located in the municipality of Areia-PB; they were submitted to the following pre-germination treatments: Control, mechanical scarification with sandpaper n° 120, immersion in hot water at 70°C for 15 minutes, 80°C for 15 minutes and 100°C for 15 minutes. Subsequently, the samples were submitted to evaluations of their physiological potential through the following variables: germination (%), germination speed index, first germination count and percentage of dead and hard seeds. The statistical design adopted was the DIC, using 4 replications of 25 seeds. It was observed that the best result occurred in the scarification treatment with sandpaper, where 92% of germination was verified, the first germination count with 86%, the IVG of 5.21, probably the cracks caused by the sandpaper allowed a more water absorption faster and in greater quantity, anticipating germination. The other treatments were not efficient in promoting the establishment of seedlings.

Keywords: Viability, Physical dormancy, Faveira.

Introdução

Encontrada principalmente em florestas tropicais úmidas, a espécie *Parkia platycephala* possui potencial forrageiro e paisagístico, tendo ocorrência também no bioma Caatinga. É conhecida popularmente como faveira preta, faveira-de-bolota, fava-de-bolota, visgueiro, fava-de-boi e sabiú, entre outros, no Brasil possui ocorrência nas regiões Norte, Nordestes e Centro-Oeste (Lorenzi, 2013)

Quando utilizada como forragem, as suas vagens maduras fornecem uma excelente fonte de suplementação alimentar para todos os ruminantes. A sua madeira pode ser empregada para a confecção de caixotarias, construções, forros, brinquedos, bem como para lenha e carvão (Batista et al., 2020; Silva et al., 2021).

Na natureza, a dormência é um recurso utilizado pelas plantas para perpetuação da espécie, uma vez que este fenômeno impede que todas as sementes germinem na mesma época, aumentando assim sua chance de sobrevivência e diminuindo o risco de extinção (Finch-Savage et al., 2017).

A dormência pode ser classificada em fisiológica, morfológica, morfofisiológica, física e combinada. A dormência física é uma das mais comuns encontradas nas leguminosas, devido às sementes possuírem tegumento com uma ou mais camadas impermeáveis à água. Para o desencadeamento da germinação nessas espécies é necessário que ocorra a ruptura do tegumento, de forma natural ou artificial, para que assim os tecidos da semente absorvam a água e iniciem o processo germinativo (Baskin et al., 2000; Finch-Savage; Leubner-Mitzger, 2006).

Alguns métodos artificiais são adotados durante o processo de produção de mudas para a quebra da dormência nas sementes florestais. Alguns desses procedimentos incluem: imersão em água quente, escarificação mecânica e química, estratificação térmica, imersão em soluções de giberelina, entre outros (Brasil, 2009; Aguiar et al., 2021).

Diante do exposto, objetivou-se avaliar a eficiência de tratamentos pré-germinativos na superação da dormência de sementes de *P. platycephala*.

Material e Métodos

As sementes utilizadas no presente estudo foram oriundas de matrizes localizadas no município de Areia-PB. A coleta dos frutos foi realizada de forma manual diretamente das árvores matrizes, sendo os mesmos conduzidos ao Laboratório de Análise de Sementes (LAS) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Campus II, Areia-PB, onde foram beneficiados, sendo as sementes extraídas e homogeneizadas.

Os seguintes tratamentos pré-germinativos foram testados: Testemunha (T1), escarificação mecânica com lixa n° 120 (T2), imersão em água quente a 70 °C por 15 minutos (T3), 80 ºC por 15 minutos (T4); 100 °C por 15 minutos (T5).

As sementes foram avaliadas com base nas seguintes variáveis:

Teor de água: Determinado pelo método da estufa a 105 ºC, durante 24 horas (Brasil, 2009).

Teste de germinação: As sementes foram desinfestadas com hipoclorito de sódio a 1% durante 4 minutos, seguidas de enxague até a completa remoção da solução. Posteriormente, quatro

subamostras de 25 sementes foram distribuídas em papel de germinação (Germitest®), previamente umedecido com água destilada, equivalente a 2,5 vezes o seu peso seco, formando os rolos e mantidos em câmara de germinação (B.O.D), regulada na temperatura de 20-30 °C, durante 12 dias. Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais (Brasil, 2009).

Primeira Contagem de Germinação (PCG): Realizada conjuntamente com o teste de germinação, registrando-se o surgimento das primeiras plântulas ao terceiro dia após a semeadura (Brasil, 2009).

Índice de Velocidade de Germinação (IVG): Estabelecido juntamente com o teste de germinação, com contagens diárias das sementes germinadas e posterior cálculo conforme equação proposta por Maguire (1962).

Porcentagem de sementes duras e mortas: Foram consideradas duras as sementes que permaneceram sem absorver água durante todo o teste, e mortas aquelas que ao final do teste se apresentaram moles e/ou apodrecidas ou contaminadas por microrganismos (Brasil, 2009).

O delineamento estatístico adotado foi o inteiramente casualizado (DIC), utilizando-se quatro repetições de 25 sementes por tratamento. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Com relação aos métodos alternativos de superação de dormência das sementes de *P. platycephala* (Tabela 1), constatou-se que maior porcentagem de germinação (92%) foi conseguida naquelas submetidas ao tratamento da escarificação mecânica com lixa n° 120, diferindo significativamente dos demais tratamentos; ao passo que resultados inferiores foram observados nas sementes submetidas aos tratamentos de 100 °C (zero) e as sementes intactas (5%). Para a primeira contagem de germinação, o tratamento de escarificação mecânica com lixa se destacou significativamente dos demais, apresentando melhor resultado (86%).

Tabela 1 Germinação (G%), Primeira Contagem de Germinação (PCG%), Índice de Velocidade de Germinação (IVG) porcentagem de sementes mortas (SM) e duras (SD) de *Parkia platycephala* Benth., submetidas a métodos alternativos de superação de dormência

TRAT	G%	PCG	IVG	SM	SD
Test	5bc	5,00bc	0,31bc	5,33b	92,00a
Lixa	92a	86,0a	5,61a	1,00bc	7,00b
70 °C	12b	12,0b	0,49b	0c	88,0a
80 °C	12b	4,00c	0,30b	3,00bc	85,0a
100°C	0e	0,00e	0,00e	11,0a	89,0a
Média	24,2	21,4	1,34	4,06	72,2
CV(%)	17,9	15,6	12,6	48,3	4,88

Letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade.

Quanto ao índice de velocidade de germinação, o tratamento de escarificação também mostrou o melhor resultado em relação aos demais, enquanto à 80 °C e 100 °C mostraram valores menores ou nulos. Quanto a variável porcentagem de sementes mortas (SM), houve destaque para as sementes dos tratamentos de 70 °C, as quais não diferiram dos tratamentos de lixa e 80 °C. Uma menor porcentagem de sementes duras (SD) também foi conseguida com o

tratamento mecânico, mostrando assim, eficácia do mesmo na superação da dormência. Tal resultado deve-se ao fato de o tratamento provocar a ruptura do tegumento, sem que haja comprometimento da qualidade fisiológica (Aguiar et al., 2021).

A escarificação mecânica provoca fissuras no tegumento, consequentemente, a permeabilidade aumenta promovendo a embebição dos tecidos das sementes, iniciando, assim, o desenvolvimento radicular, culminando com uma nova plântula (Ribeiro et al., 2021). Os demais tratamentos mostraram pouca eficiência no processo germinativo, provavelmente por terem provocado danos ao eixo embrionário ou não terem conseguido romper a camada responsável pela impermeabilização.

O tratamento com escarificação mecânica é simples e de baixo custo, sendo eficiente para promover a germinação de diversas espécies, a exemplo de *Spondias tuberosa* Arr. Cam. (Umbuzeiro) (Leite et al., 2021), *Mouriri cearensis* Huber (manipuçá) (Ramos et al., 2023), *Caesalpinia pulcherrima* (L.) SW. (flamboyanzinho) (Araújo Neto et al., 2014), Schizolobium *parahyba* (Vell.) S.F. Blake (guapuruvu) (Pereira et al., 2011), entre outras.

Conclusão

Para a superação da dormência de sementes de *Parkia platycephala* Benth é recomendado o método de escarificação mecânica com lixa, tendo este tratamento demonstrado eficiência em todas as variáveis de qualidade estudadas.

Referências

Aguiar, F. I. S. et al. Eficiência de diferentes métodos para superação da dormência em sementes de *Dimorphandra mollis*. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 41, 2021.

Araújo Neto, J. C. et al. Caracterização morfométrica, germinação e conservação de sementes de *Caesalpinia pulcherrima* (L.) Sw. (Fabaceae: Caesalpinioidea). **Semina: Ciências Agrárias**, v. 35, n. 4S, p. 2287–2300, 2014.

Baskin, C. C; Li, X. Taxonomy, anatomy and evolution of physical dormancy in seeds. **Plant species biology**, v. 15, n. 2, p. 139–152, 2000.

Batista, I. L. et al. Effects of *Parkia platycephala* on feeding behavior, rumen health, blood markers, and physiological responses of lactating goats. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 49, 2020.

Brasil. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes.** Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 2009. 399p.

Finch-Savage, W. E; Leubner-Metzger, G. Dormência de sementes e controle da germinação. **New phytologist**, v. 171, n. 3, p. 501–523, 2006.

Finch-Savage, W. E.; Footitt, S. Seed dormancy cycling and the regulation of dormancy mechanisms to time germination in variable field environments. **Journal of experimental botany**, v. 68, n. 4, p. 843–856, 2017.

Leite, R. A. et al. Métodos de quebra de dormência em sementes de umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.)(Anacardiaceae) para a produção de mudas. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, v. 10, n. 9, e13910917958-e13910917958, 2021.

Lorenzi, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 4. ed. São Paulo: Instituto Plantarum, 2013.

Maguire, J. B. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence vigor. **Crop Science**, v. 2, n. 2, p. 176–177, 1962.

Pereira, M. O. et al. Avaliação de métodos de escarificação na superação de dormência de *Chizolobium parahyba* (vell.) blake (Fabaceae: caesalpinioideae). **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, p. 119–129, 2011.

Ramos, V. B. et al. Uso de métodos físicos e químicos na superação da dormência de sementes do *Mouriri cearensis*. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, v. 12, n. 2, e2612239817-e2612239817, 2023.

Ribeiro, T. P. S. et al. Métodos de superação de dormência em sementes de *Deguelia spruceana* (Benth.) AMG Azevedo & RA Camargo. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 15, n. 3, p. 1-14, 2022.

Silva, J. H. O. et al. Diversidade de plantas no Cerrado brasileiro: um enfoque em *Parkia platycephala*". In.: **Ciências botânicas**: evolução e diversidade de plantas. Ponta Grossa: Atena, 2021. p. 79–94.

Morfobiometria de sementes de *Zizipus juazeiro* Mart. provenientes do município de Gado Bravo-PB

Robson Eduardo Pereira Monteiro[1] Gabriela Barbosa de Freitas Monteiro[1] Maria Silvana Nunes[2] Jakeline Florêncio da Silva[1] Severino de Carvalho Neto[1] Mirelly Coêlho de Souza[1] Luciana Cordeiro do Nascimento[1]

[1]*Universidade Federal da Paraíba*
[1]*Universidade Federal do Mato Grosso*

Resumo: A caatinga é um ecossistema que ocupa grande parte da região Nordeste do Brasil, está inserida no contexto de clima Tropical Semiárido, possui vegetação xerófila, a qual possui grande diversidade, com uma gama de espécies de plantas endêmicas, com destaque para o *Sarcomphalus joazeiro*, que apresenta alto potencial paisagístico, econômico e medicinal. Deste modo, objetivamos a caracterização morfológica e biométrica de sementes de juazeiro. Foram utilizadas sementes provenientes do município de Gado Bravo-PB. O experimento foi conduzido no laboratório de Fitopatologia (CCA/UFPB). Foi realizado o despolpamento dos frutos e secas as sementes. Foram realizadas as avaliações biométricas, peso de mil sementes, teor de água, volume e densidade das sementes. Para tal, foram utilizadas 400 sementes, divididas em quatro repetições de 100 sementes cada. O peso médio de 1000 sementes foi de 385,86 ± 2,53 gramas. As sementes apresentaram umidade média de 11,94 ± 0,53%. O teor de umidade está diretamente relacionado ao metabolismo da semente, uma vez que pode influenciar na taxa de deterioração, bem como no período de armazenamento para que não haja a perda da qualidade fisiológica. Quanto aos parâmetros biométricos, as sementes apresentaram uma esfericidade de 77,73 ± 0,51%, semelhante a outros trabalhos. Os dados observados juntamente com trabalhos futuros podem contribuir para a caracterização da espécie, como também aportar informações relevantes para sua conservação.

Palavras-chave: Juazeiro, Morfometria, Semiárido.

Morphobiometrics of *Sarcomphalus joazeiro* (Mart.) Hauenschild seeds from the municipality of Gado Bravo-PB

Abstract: The caatinga is an ecosystem that occupies a large part of the Northeast region of Brazil, is inserted in the context of a tropical semi-arid climate, has xerophytic vegetation, which has great diversity, with a range of endemic plant species, with emphasis on *Sarcomphalus joazeiro*, which presents high landscape, economic and medicinal potential. Thus, we aimed at the morphological and biometric characterization of juazeiro seeds. Seeds from the municipality of Gado Bravo-PB were used. The experiment was conducted at the Phytopathology laboratory (CCA/UFPB). The fruits were pulped and the seeds dried. Biometric evaluations, weight of one thousand seeds, water content, volume and density of seeds were carried out. For this, 400 seeds were used, divided into four repetitions of 100 seeds each. The average weight of 1000 seeds was 385.86 ± 2.53 grams. The seeds had an average moisture content of 11.94 ± 0.53%. The moisture content is directly related to the metabolism of the seed, since it can influence the rate of deterioration, as well as the storage period so that there is no loss of physiological quality. As for the biometric parameters, the seeds presented a sphericity of 77.73 ± 0.51%, similar to other works. The observed data along with future work can contribute to the characterization of the species, as well as provide relevant information for its conservation.

Keywords: Juazeiro, Morphometry, Semiarid.

Introdução

O ecossistema Caatinga ocupa grande parte da região Nordeste do Brasil e uma parte em Minas Gerais, apresenta clima Tropical Semiárido, o qual possui irregularidades da distribuição de chuvas, alta radiação solar e altas temperaturas, possui vegetação xerófila, sendo constituída espécies herbáceas, arbustivas, arbóreas e cactáceas, apresentando uma fitodiversidade considerável, devido a sua elevada quantidade de espécies endémicas (Lucena et al., 2017; Santos et al., 2020).

Na Caatinga existem mais de 1000 espécies de plantas, onde aproximadamente 400 são consideradas endêmicas (Araújo-Filho, 2013). Dentre as tais, o juazeiro, *Sarcomphalus joazeiro* (Mart.) Hauenschild, que se destaca como uma árvore que apresenta grande potencial paisagístico, econômico e medicinal, como também sendo empregada na restauração de áreas degradadas (Santos et al., 2018).

Com sua grande importância e seus diversos usos, como na fabricação de expectorantes, cosméticos, xampus, creme dental, como também na alimentação animal e a exploração de seus recursos madeireiros (estacas, lenha, entre outros), vem acarretando uma contínua devastação desta espécie em seu ambiente natural, ocasionando uma redução da biodiversidade (Coelho et al., 2011; Lucena et al., 2017; Diniz, 2020).

Para se obter maiores conhecimentos das espécies, principalmente as florestais nativas, como o juazeiro, é de extrema importância a realização de pesquisas nos aspectos fisiológicos e morfológicos, onde estudos morfométricos subsidiam informações relevantes que podem contribuir para a conservação e exploração de espécies, reflorestamento, como também programas de melhoramento (Bonamigo et al., 2019; Nascimento et al., 2021).

Neste sentido, este trabalho objetivou a caracterização morfológica e biométrica de sementes de *S. joazeiro*, com o intuito de contribuir para a conservação e fornecer conhecimentos para o uso sustentável da espécie.

Material e Métodos

As sementes de umbu foram adquiridas através do beneficiamento manual dos frutos maduros coletados no município de Gado Bravo-PB (07°34’58” S e 35°47’27” W). O experimento foi conduzido no laboratório de Fitopatologia (Lafit), pertencente ao Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, Areia-PB.

Após a extração por meio do despolpamento dos frutos, as sementes foram acondicionadas em bandejas plásticas contendo papel absorvente durante 48 horas e mantidas em temperatura ambiente (25ºC). Após secagem, as sementes foram submetidas aos seguintes testes: Biometria, Peso de 1.000 sementes, teor de água, volume e densidade.

O peso de 1.000 sementes foi determinado a partir da contagem de quatro subamostras de cem sementes selecionadas ao acaso, expresso em gramas (g), conforme Brasil, (2009). O teor de água foi determinado pelo método da estufa a 105 ± 3ºC por 24 horas (Brasil, 2009), com quatro repetições de 25 sementes inteiras, e a porcentagem calculada em base úmida. A biometria (comprimento, largura e espessura das sementes) foi realizada com o auxílio de um paquímetro digital (0,01 mm) utilizando 400 sementes, divididas em quatro repetições de 100 unidades cada.

Foram utilizadas quatro repetições de 100 sementes cada para determinação do volume das sementes utilizando-se proveta contendo 300 mL de água destilada e verificando-se o volume de água deslocado após a adição das sementes e o resultado expresso em mm^3. A densidade volumétrica foi quantificada pela relação massa/volume das sementes (Silva et al., 2017) e expressa em g/cm^3. A esfericidade, a circularidade e o diâmetro médio geométrico das sementes foram calculados de acordo com a equação proposta por Mohsenin (1986) utilizando as medidas biométricas. Os dados foram tabulados em planilha do Excel e realizada estatística descritiva.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1, podemos observar os resultados dos parâmetros avaliados no presente estudo.

Tabela 1 Valores morfométricos das sementes de *Sarcomphalus joazeiro* (Mart.) Hauenschild

Variáveis	Média ± DP	Mín	Máx	CV (%)
Peso de 1.000 sementes (g)[1]	385,86 ± 2,53	381,83	388,78	0,66
Umidade (%, em base seca)	11,94 ± 0,53	11,22	12,65	4,06
Densidade (g cm^3)[2]	11,29 ± 0,47	10,51	11,70	4,12
Comprimento (mm)[2]	10,86 ± 0,77	10,54	11,37	7,11
Largura (mm)[2]	7,59 ± 0,55	7,33	7,93	7,20
Espessura (mm)[2]	7,3 ± 0,48	6,95	7,54	6,60
DMG (mm)[2]	8,44 ± 0,23	8,13	8,79	2,78
Volume (mm^3)[2]	3,43 ± 0,16	3,30	3,70	4,79
Esfericidade (%)[2]	77,73 ± 0,51	77,14	78,30	0,66
Circularidade (%)[2]	67,19 ± 1,28	65,97	69,25	1,91

DP: desvio padrão. CV: coeficiente de variação; DMG: diâmetro médio geométrico. [1]valor médio, n=1000. [2]valor médio, n=400

As sementes provenientes do município de Gado Bravo-PB, apresentaram umidade média de 11,94%. O teor de umidade está diretamente relacionado ao metabolismo da semente, uma vez que pode influenciar na taxa de deterioração, bem como no período de armazenamento para que não haja a perda da qualidade fisiológica (Goeten et al., 2015).

Espécies que possuem sementes ortodoxas, mantem sua viabilidade com teores de água entre 8 e 12%, apresentam pouca susceptibilidade à deterioração por agentes bióticos, onde o teor de água influencia diretamente em sua qualidade fisiológica (Hoppe et al., 2004; Sarmento et al., 2015).

O peso de mil sementes apresentou média de 385,86 gramas, onde estes resultados permitem um conhecimento prévio relacionados a diferenciação e padronização da espécie, como também, permite o controle de qualidade para avaliação e organização de lotes de sementes (Santos et al., 2014).

Quanto aos parâmetros biométricos, as sementes de juazeiro apresentaram em média 10,86 ± 0,77 mm de comprimento, 7,59 ± 0,55 mm de largura e 7,3 ± 0,48 mm de espessura, bem como apresentaram uma esfericidade de 77,73 ± 0,51 %. Dados semelhantes também foram observados por Lucena et al. (2017) ao estudarem a biometria e qualidade fisiológica de sementes de juazeiro do semiárido paraibano, onde observaram uma esfericidade próxima a 80%.

O tamanho da semente é de importância salutar, uma vez que apresenta característica, a qual pode influenciar na germinação da espécie, servindo como uma indicação de maior ou menor concentração de reserva nutritiva na mesma, sendo como um indicativo de qualidade fisiológica dentro do mesmo lote, onde as sementes pequenas apresentam menores valores de germinação e vigor, quando comparadas com as de tamanho superior (Santos et al., 2019; Nascimento et al., 2021).

Conclusão

O teor de umidade das sementes de juazeiro está dentro dos limites estabelecidos para a sua viabilidade e qualidade fisiológica;

As variáveis biométricas analisadas podem auxiliar no processo de qualificação, bem como contribuir para o uso sustentável da espécie.

Referências

Araújo-Filho, J. A. **Manejo Pastoril Sustentável da Caatinga**. Recife: Projeto Don Helder Câmara, 2013.

Bonamigo, T. et al. Biometria de frutos e germinação de sementes de *Tocoyena formosa* (Cham. & Schltdl.) K. Schum. **Revista Agrarian**, v. 12, n .43, p .24–32, 2019.

Brasil. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Regras para análise de sementes. Brasília: MAPA/ACS, 2009.

Coelho, M. F. B. et al. Atividade alelopática de extrato de sementes de juazeiro. **Revista de Horticultura Brasileira**. v. 29, n. 1, p. 108–111. 2011.

Diniz, A. S. **Saberes tradicionais das comunidades no semiárido**. PROEX/UVA. ISBN: 978-65-992869-4-0. P. 109. 2020.

Goeten, D. et al. Efeito do Teor de Umidade das Sementes Durante o Armazenamento na Germinação de Milho Crioulo. **Anais...**VIII MICTI Mostra Nacional de Iniciação Cientifica e tecnologia interdisciplinar. IFC-Campus Rio do Sul. 2015.

Hoppe, J. M.; Brun, E. J. **Produção de sementes e mudas florestais**. 2. ed. Santa Maria: UFSM, 2004.

Lucena, E. O. et al. Biometria e qualidade fisiológica de sementes de juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Marth.) de diferentes matrizes do semiárido paraibano. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 13, n. 4, p. 275–280. 2017.

Mohsenin, N. N. **Physical properties of plant and animal materials**. New York: Gordon and Breach science publishers Inc., P. 734. 1986.

Nascimento, D. L et al. Caracterização biométrica e superação de dormência de sementes de *Pithecellobium diversifolium* Benth. **Revista Verde**, v. 16, n. 2, p. 103–110. 2021.

Santos, A. M. S. et al. Variabilidade espacial do banco de sementes em área de Caatinga no Nordeste do Brasil. **Ciência Florestal**, v. 30, n. 2, p. 542–555. 2020.

Santos, J. C. C. et al. Grau de umidade, peso de mil sementes e germinação de Catingueira. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 9, n. 2, p. 364–367, 2014.

Santos, M. H. L. C. et al. Curva de embebição e uso de reguladores vegetais na emergência em plântulas de *Ziziphus joazeiro* Mart. (Rhamnaceae). **Informativo ABRATES**. vol. 28, n. 1, p. 119–123, 2018.

Sarmento, H. G. S et al. Determinação do teor de água em sementes de milho, feijão e pinhão-manso por métodos alternativos. **Energia Agrícola**, v. 30, n. 3, p. 249–256, 2015.

Nível de infestação da broca-do-café e sua relação com qualidade de frutos em variedades de café, no município de Areia, Paraíba

Silvio Lisboa de Souza Junior✉ Luana Vitória de Queiroz Oliveira✉ Abraão Targino de Sousa Neto✉ Letícia Waléria Oliveira dos Santos✉ Erisvaldo de Souza Buriti✉ Paulo Henrique de Almeida Cartaxo✉ Guilherme Silva de Podestá✉ Jacinto de Luna Batista✉

[1]*Universidade Federal da Paraíba*

Resumo: A cafeicultura é uma atividade de grande importância socioeconômica para o mundo, estando diretamente ligada a geração de emprego e renda de milhões de pessoas. *Hypothenemus hampei* ocorre em todas as regiões produtoras, a praga se alimenta do fruto, perfurando os grãos causando diminuição na produtividade e influenciando negativamente na qualidade do produto na colheita. O objetivo deste estudo, foi avaliar o nível de infestação de *H. hampei* em 6 variedades de café arábica e sua relação com o teor de sólidos solúveis totais. Para realização do experimento, foi utilizado cafezais já existentes na área, manejados de forma convencional e com as variedades: Catuaí vermelho 144, Catuaí amarelo 62, Catucaí 24137, Mundo novo, Arara e Bourbon. O delineamento experimental de blocos casualizado com 4 repetições, sendo a unidade experimental composta por 10 plantas. Dados de proporção de frutos brocados foram analisados com um modelo binomial com superdispersão. Enquanto o grau brix foi analisado com um modelo gaussiano. O ajuste de ambos os modelos foi confirmado com um envelope simulado meio normal. A relação envolvendo frutos brocados e grau brix foi analisada com uma correlação não paramétrica. Constatou-se que não houve diferença entre as variedades testadas quando comparadas a incidência de frutos brocados entre as variedades. Além disso, existem evidências que as variedades Bourbon e Catuaí amarelo 62 apresentam um maior teor de Brix, sendo fator positivo para a recomendação dessas variedades, todas as variedades apontam adaptabilidade e resistência a broca-do-café quando manejados de forma convencional.

Palavras-chave: *Coffea arábica* L, *Hypothenemus hampei,* Monitoramento.

Level of coffee borer infestation and its relationship with fruit quality in coffee varieties in the municipality of Areia, Paraíba

Abstract: Coffee growing is an activity of great socioeconomic importance for the world, being directly linked to the generation of jobs and income for millions of people. *Hypothenemus hampei* occurs in all producing regions, the pest feeds on the fruit, piercing the grains, causing a decrease in productivity and negatively influencing the quality of the productin in the harvest. The objective of this study was to evaluate the level of *H. hampei* infestation in 6 varieties of Arabica coffee and its relationship with the total soluble solids content. To carry out the experiment, existing coffee plantations in the area were used, managed in a conventional way, in the following varieties: Catuaí Vermelho 144, Catuaí Amarelo 62, Catucaí 24137, Mundo Novo, Arara and Bourbon, with an experimental design of randomized blocks with 4 repetitions, being the experimental unit (plot) composed of 10 plants. Drilled fruit proportion data were analyzed using a binomial model with overdispersion. While the brix degree was analyzed with a Gaussian model. The fit of both models was confirmed with a half-normal simulated envelope. It was found that there was no difference between the tested varieties when the incidence of borer fruits occurred between the varieties. In addition, there is evidence that the Bourbon and Catuaí Amarelo 62 varieties have a higher Brix content, which is a positive factor for recommending these varieties. All varieties indicate adaptability and resistance to the coffee borer when handled conventionally.

Keywords: *Coffea arábica* L, *Hypothenemus hampei,* Monitoring.

Introdução

A cafeicultura é uma atividade de grande importância socioeconômica para o mundo, estando diretamente ligada a geração de emprego e renda de milhões de pessoas. Por ser uma cultura de alto rendimento e ter um custo competitivo, o produtor de café enfrenta vários desafios em sua produção, entre estes, está a incidência de pragas que causam danos direto a essa cultura, gerando diminuição da produtividade e consequentemente aumento na utilização de agrotóxicos (Fanton e Queiroz., 2019).

A broca-do-café *Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1867) (Coleóptera: Scolytidae) ocorre em todas as regiões produtoras da cultura, a praga se alimenta do fruto do cafeeiro perfurando os grãos, gerando assim uma diminuição tanto da produtividade quanto influenciando negativamente na qualidade do produto final, acarretado pelo aumento dos frutos danificados e de baixa qualidade, podendo afetar diretamente características organolépticas do café (Luz, 2019).

Mesmo tendo um destaque na agricultura, o manejo da cafeicultura ainda necessita ser otimizado, pois precisa da utilização de amostragens para se observar a densidade populacional de insetos como forma de planejamento para ações de mitigação aos danos potenciais que determinadas pragas causam a cultura (Rustia et al., 2020). Nesse contexto, utilizam-se níveis de controle para determinar se essa praga potencial está causando danos econômicos superiores aos custos de produção.

A caracterização dos níveis de infestação em variedades a insetos-praga é uma das características buscadas para implantação de um programa de manejo sustentável de pragas do cafeeiro, visto que, é uma alternativa viável e eficiente para reduzir os efeitos adversos gerados pelo ataque desses organismos, sendo uma estratégia essencial para reduzir custos de produção e aumentar a qualidade agrícola (Anderson et al., 2019).

Diante desse contexto, o objetivo deste estudo foi avaliar o nível de infestação de *H. hampei* em 6 variedades de café arábica e sua relação com o teor de sólidos solúveis totais através de monitoramento e avaliação no município de Areia, Paraíba.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na fazenda experimental da “Chã do Jardim”, pertencente ao Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, no município de Areia-PB, localizado na microrregião do brejo paraibano, com latitude 6°58’13” S, longitude 35°43’95” W e uma altitude de aproximadamente 620m. Pela classificação de Köppen (Koppen; Geiger, 1936), o clima da região é o tipo As’, caracterizado como quente e úmido com chuvas de outono-inverno.

Para realização do experimento, foi utilizado cafezais já existentes na área, manejados de forma convencional com o inseticida BOLD® e as plantas apresentando o espaçamento de 4,0 x 0,7m e as variedades foram: Catuaí vermelho 144, Catuaí amarelo 62, Catucaí 24137, Mundo novo, Arara e Bourbon, com delineamento experimental de blocos casualizados com 4 repetições, sendo a unidade experimental (parcela) composta por 10 plantas, utilizando 2 delas como bordadura.

O teor de sólidos solúveis totais foi avaliado através do refratômetro digital, sendo determinados em ºBrix. Para avaliação da infestação por broca do café, foram realizadas observações na época de colheita, a fim de avaliar a incidência de frutos brocados. A infestação foi quantificada ao analisar oito plantas por repetição, sendo coletados todos os frutos das plantas, homogeneizados e retiradas amostras, totalizando 50 frutos por repetição e 200 frutos por tratamento. Em laboratório, realizou-se a seleção, separação e contagem do número de frutos sadios e broqueados, sendo posteriormente a porcentagem de infestação por broca nos frutos determinada pela seguinte equação:

$$Infestação\ de\ broca\ do\ cafeeiro\ = \frac{n°\ de\ frutos\ com\ broca * 100}{n°\ Total\ de\ frutos\ amostrados}$$

Os dados de proporção de frutos brocados foram analisados com um modelo binomial com superdispersão. Enquanto o grau brix foi analisado com um modelo gaussiano. O ajuste de ambos os modelos foi confirmado com um envelope simulado meio normal. A relação envolvendo frutos brocados e grau brix foi analisada com uma correlação não paramétrica, utilizando o software R.

Resultados e discussão

O nível de infestação foi considerado baixo, e não houve diferença significativa entre as variedades utilizadas (Tabela 1). Por outro lado, houve diferença significativa em relação ao teor de sólidos solúveis totais (ºBrix) dos frutos (Tabela 2), revelando uma maior concentração nas variedades Bourbon (21.3%) e Catuai amarelo (21.0%). Quando correlacionados o nível de infestação e ºBrix, não há evidências de correlação (Figura 1).

Tabela 1 Nível de infestação (%) de frutos de cafeeiro brocados por Hypothenemus hampei

Variedades	Infestação (%)	± Erro padrão
Arara	01,04	0,0104
Bourbon	01,04	0,0104
Catucaí 24137	00,50	0,0050
Catuaí amarelo 62	02,10	0,0099
Catuaí vermelho 144	01,56	0,0050
Mundo novo	0,050	0,0050
F	0,3505	
P	0,2528	

Médias não diferem significativamente por contrastes do modelo linear generalizado binomial com superdispersão (quasebinomial).

Tabela 2 Teor de sólidos solúveis totais (ºBrix) em frutos de cafeeiro

Variedades	Brix%		± Erro padrão
Arara	15.566	B	15,566
Bourbon	21.300	A	0,3000
Catucaí 24137	19.925	Ab	3,0728
Catuaí amarelo 62	21.000	A	2,1213
Catuaí vermelho 144	18.266	Ab	0,4725
Mundo novo	19.750	Ab	2,5980
F	0,0540		
P	0,5070		

Valores seguidos pela mesma letra na coluna, não diferem significativamente pelo Teste F

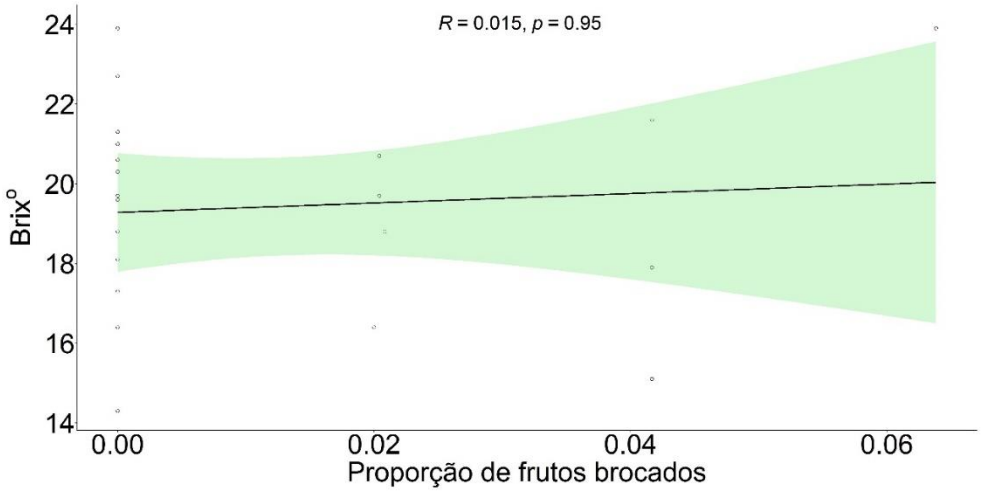


Figura 1 Relação do Grau Brix e frutos brocados por *Hypothenemus hampei*.

Os resultados obtidos demonstram semelhança entre os tratamentos (tabela 1), afirmando a eficiência do manejo convencional da cafeicultura visando a baixa infestação de *H. hampei,* resultado esse que ratifica o trabalho de Costa et al 2020, em que, utilizando ciantraniliprole obteve controle superior a 97% do inseto-praga. O produto utilizado nesse experimento é uma mistura técnica a partir de Acetaprimido e Fenpropatrina, devido ao seu amplo espectro, ocasiona a mortalidade do inseto-praga em todo o seu ciclo de vida, mas demonstra alta eficiência principalmente quando aplicado no início da frutificação do cafeeiro, época em que a broca ainda não tem perfurado o fruto e se alojado na endoderme da semente, proporcionando o controle preventivo da infestação e mantendo o inseto-praga com níveis abaixo do dano econômico.

Como apresentado na Tabela 2, as variedades Bourbon e Catuaí amarelo 62 revelaram as maiores concentrações de ºBrix, sendo essa característica essencial para uma bebida de maior qualidade, onde o aumento do ºBrix tem uma correlação direta com melhores avaliações sensoriais, agregando valor aos grãos do café (Yalcinkaya et al., 2022). Vale ressaltar que, o alto teor de sólidos solúveis totais também influencia na diminuição da geração de resíduos sólidos proveniente da cadeia produtiva de café, visto que, a mucilagem advinda da limpeza dos grãos pode ser utilizada para produção de bebidas alcoólicas como também para a produção sustentável de etanol (Pardo et al., 2022).

Embora não houve correlação entre a incidência de frutos brocados e o ºBrix, outros trabalhos têm apontado que existem vários fatores físico-químicos que influenciam a preferência alimentar de um inseto, sendo o ºBrix um dos parâmetros necessários para definir essa predileção, estudos apontam que valores elevados são determinantes para o desenvolvimento e estabelecimento de diversos insetos-praga, como citado nos trabalho de Rattanapun et al. (2009) e Raga et al. (2020), avaliando testes de múltipla escolha e sem chance de escolha com *Bactrocera dorsalis* (Handel, 1912) (Diptera: Tephritidae) e *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann, 1830) (Diptera: Tephritidae).

Conclusão

Os parâmetros indicam que as variedades Bourbon e Catuaí amarelo 62 apresentam um maior teor de sólidos solúveis totais;

Todas as variedades apontam adaptabilidade e baixo nível de infestação à broca do cafeeiro.

Referências

Anderson, J. A. et al. Genetically engineered crops: importance of diversified integrated pest management for agricultural sustainability. **Frontiers in bioengineering and biotechnology**, v. 7, p. 24, 2019.

Costa, N. C. et al. Cyantraniliprole susceptibility baseline, resistance survey and control failure likelihood in the coffee berry borer Hypothenemus hampei. **Ecotoxicology and environmental safety**, v. 203, p. 110947, 2020.

Cure, J. R. et al. Fenologia e dinâmica populacional da broca do café *Hypothenemus hampei* (Ferr.) relacionadas às fases de desenvolvimento do fruto. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 27, n. 3, p. 325–335, 1998.

Fanton, C. J.; Queiroz, R. B. Manejo de pragas do cafeeiro conilon. **Informe Agropecuário**, v. 41, n. 309, p. 41–52, 2020.

Ferreira, A. J. et al. Dinâmica populacional da broca-do-café *Hypothenemus hampei* (Ferr.) (Coleoptera:Scolytidae) em Lavras, MG. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 29, n. .2, p. 237–244, 2000.

Luz, E. C. A. et al. Estudo da eficiência de inseticidas no controle da broca-do-café *Hypothenemus hampei*. **X Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil**, 2019.

Pardo, L. M. F. et al. Comprehensive analysis of ethanol production from coffee mucilage under sustainability indicators. **Chemical Engineering and Processing-Process Intensification**, v. 182, p. 109183, 2022.

Raga, A. et al. Performance of *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann)(Diptera:Tephritidae) rearing on fruits of two guava varieties under forced infestation. **Revista Chilena de Entomología**, v. 46, n. 4, 2020.

Rattanapun, W. et al. *Bactrocera dorsalis* preference for and performance on two mango varieties at three stages of ripeness. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v. 131, p. 243–253, 2009.

Rustia, D. J. A. et al. Application of an image and environmental sensor network for automated greenhouse insect pest monitoring. **Journal of Asia-Pacific Entomology**, v. 23, n. 1, p. 17–28, 2020.

Yalcinkaya, C. et al. Bioactive compounds, antioxidant activity, physical and sensory characteristics of Mırra coffee. **Food Science and Technology**, v. 42, 2022.

O extrativismo legal do umbu no estado da Paraíba

Daniel Duarte Pereira[1] Sabrina Alves da Silva[1] Emily Mirlene da Costa Alves[1] Lucimere de Souza Oliveira[1] Adailson Tulio dos Santos Silva[1] Mariana Melo da Silva[1]

[1]*Universidade Federal da Paraíba*

Resumo: O umbuzeiro é uma planta presente em praticamente todo o Semiárido Brasileiro - SAB que é endêmica do bioma Caatinga. Ao longo de séculos tem sido explorado de forma extrativista e ultimamente os dados tanto de produção como de geração de renda têm se mostrado expressivos, assim incentivando a plantação de novas áreas da cultura. Através da plataforma SIDRA/IBGE, Tabela 289, foi possível obter dados de quantidade produzida e de valores de produção tanto para estados como para municípios. Em um recorte para o estado da Paraíba, e para a sua porção semiárida, entre os anos de 2017 e 2021 a produção se mostrou crescente variando de 85,0 t para 788,0 t, respectivamente. Já os valores foram representados por R$ 72.000,00 a R$ 631,000,00 para os anos citados. Entretanto, o preço do quilograma que era de R$ 0,88 em 2017 foi reduzido para R$ 0,80 em 2021 o que demonstra uma certa saturação de oferta. Os municípios que mais se destacaram em produção foram São Vicente do Seridó, Olivedos e Natuba para o período estudado. Considerando que a produção de umbu praticamente se concentra na porção semiárida da Paraíba é importante que políticas públicas mais específicas sejam direcionadas não só de garantia de preços como de diversidade de produtos que não seja só o de frutos *in natura.*

Palavras-chave: Semiaridez, Frutífera, Renda.

The legal extractivism of umbu in the state of Paraíba

Abstract: The productive capacity of the semi-arid about Umbuzeiro has been easily noticed over the years. This fruitful species provides access to the fruit called umbu, which in addition to being recognized in this way is also called by other denominations. A diversity of municipalities covering the semi-arid Paraibano make umbu production a good alternative for generating income, as well as focusing on the capacity of the Bioma caatinga to have a plant species of great significance for the national and international economy such as the case of São Vicente do Seridó and Olivedos, which stand out as the largest producers of umbu among other municipalities having been found after analysis of data available on the IBGE Sidra Platform (2021) based on the years 2017 to 2021. The umbuzeiro constitutes as a strong ally to the movement of the economy, especially as an incentive to generate income for many families. The commercialization of umbu in nature and its various other ways of reaching human consumption offers highlight to many semi-arid municipalities acting as a positive economic injection to these places;

Keywords: Semiarchy, Production, Resource.

Introdução

O Semiárido Brasileiro - SAB possui imensa diversidade de plantas adaptadas, nativas ou exóticas, porém de climas similares, forrageiras ou para consumo humano, que são caracterizadas por resistirem a um maior estresse hídrico, motivado pela espera da chuva próxima, sem perda de produtividade (Conti e Schroeder, 2013).

Nesse contexto, o umbuzeiro *Spondias tuberosa* Arruda, espécie frutífera endêmica do SAB, destaca-se devido sua capacidade produtiva, mesmo sob as condições de escassez hídrica. Apresenta grande relevância socioambiental, uma vez que dispõe de frutos saborosos e nutritivos consumidos *in natura* ou processados. Possui túberas, estruturas que armazenam água, e que podem ser usadas para o consumo humano em épocas de seca. Além disso, é uma espécie forrageira, possui propriedades medicinais e pode ser empregada no reflorestamento. Do ponto de vista econômico, a extração do umbu representa uma excelente fonte de emprego e renda para o SAB (David, 2015). A extração sustentável do umbu consiste em importante prática de valoração cultural e contribui para a permanência de comunidades no campo através da geração de renda complementar, além de contribuir positivamente para a conservação da Caatinga e seus recursos naturais (Lacerda, 2019). Assim, o umbu se destaca entre as frutas do SAB por ser a base alimentar e econômica de inúmeras famílias e comunidades (Barreto e Castro, 2010).

A Paraíba, que tem boa parte do seu território no SAB, destaca-se como um dos estados que mais produz, com cerca de 790 toneladas/ano, ficando atrás apenas da Bahia com 5603 toneladas/ano (IBGE, 2021). Nesse contexto, dada a relevância do estado na produção de umbu, o presente trabalho objetiva mapear a produção paraibana de umbu por municípios no período de 2017 a 2021.

Material e Métodos

A pesquisa foi realizada utilizando a Plataforma Sidra IBGE (2021), Tabela 289, estabelecendo-se a cronologia dos anos de 2017 a 2021 e um recorte para os municípios enquadrados no SAB. Foram obtidos dados acerca da quantidade produzida e valor da produção na extração vegetal referentes a cultura do umbu. Realizou-se uma busca considerando todo o Estado da Paraíba e, complementarmente, a produção em cada município. Os dados obtidos foram submetidos a tratamento estatístico em Planilha Excel, originando a tabela e gráfico contidos na pesquisa.

Resultados e Discussão

A Tabela 1 demonstra que a produção de umbu no estado da Paraíba é obtida praticamente na sua porção semiárida com valores de 97,90% a 99,75% a depender do ano analisado. Pode ser observado também a crescente produção variando de 87,0 t para 788,0 t.

Tabela 1 Produção de umbu, em toneladas, no estado no estado da Paraíba em comparação com a sua porção semiárida

Dados	2017	2018	2019	2020	2021	Total
PB	87,0	227,0	397,0	842,0	790,0	2.343,0
SAB PB	85,0	223,0	393,0	839,0	788,0	2.328,0
%	97,90	98,24	98,99	99,64	99,75	99,36

Fonte: SIDRA/IBGE (2023). Tabela 289

Por outro lado, esta produção é responsável pela geração de renda que pode variar de R$ 72.000,00 a R$ 631.000,00 sempre crescentes a depender do ano analisado. A representatividade financeira da porção semiárida, a exemplo da produção, também é expressiva variando de 97,04% a 99,21% (Tabela 2).

Tabela 2 Valor da produção, em R$, de umbu no estado da Paraíba em comparação com a sua porção semiárida

Dados	2017	2018	2019	2020	2021	Total
PB	70.000,00	203.000,00	331.000,00	606.000,00	636.000,00	1.846.000,00
SAB PB	72.000,00	197.000,00	327.000,00	607.000,00	631.000,00	1.834.000,00
%	-	97,04	98,79	-	99,21	99,35

Fonte: SIDRA/IBGE (2023). Tabela 289

O valor da tonelada também se mostrou oscilante ao longo dos anos onde em 2018 era de R$ 883,40/t, ou R$ 0,88/kg, e em 2021 era de R$ 800,76, ou R$ 0,80/kg. Estes valores significam que à medida que a oferta está aumentando os valores dos quilogramas estão sendo reduzidos.

A Tabela 3 mostra os principais municípios produtores de umbu no estado da Paraíba, tomando como critério as produções anuais. Houve um crescente aumento em toneladas na produção onde municípios como São Vicente do Seridó, Olivedos e Natuba ocuparam lugar de destaque não só nas produções anuais como na produção acumulada entre 2017 e 2021.

Tabela 3 Municípios do estado da Paraíba que apresentaram maiores produção, em toneladas, de umbu no período de 2017 a 2021

Município/ Ano	2017	2018	2019	2020	2021	Total
São Vicente do Seridó	9,0	12,0	80,0	115,0	125,0	341,0
Olivedos	2,0	4,0	80,0	115,0	115,0	316,0
Natuba	-	70,0	65,0	70,0	-	205,0
Juazeirinho	9,0	11,0	15,0	58,0	59,0	152,0
Cubati	6,0	7,0	10,0	68,0	55,0	146,0
Picuí	2,0	3,0	7,0	60,0	66,0	138,0
Barra de Santa Rosa	1,0	3,0	7,0	61,0	64,0	136,0
Sossêgo	1,0	1,0	1,0	60,0	61,0	124,0
Baraúna	1,0	10,0	11,0	35,0	37,0	94,0
Cuité	1,0	20,0	22,0	22,0	22,0	87,0

Fonte: SIDRA/IBGE (2023). Tabela 289

Dutra et al. (2017) enfatizou que o aumento da produção, pode estar relacionado com a distribuição das chuvas do local de cultivo. Somado a isso, Pereira et al. (2021), observaram que entre janeiro e dezembro de 2019, o município de São Vicente do Seridó apresentou um índice pluviométrico alto (469,3 mm) em relação aos anos anteriores, o que pode explicar o

salto de produção do umbuzeiro no ano de 2019, mantendo elevados números de produção nos dois anos seguintes na análise.

Conclusão

A porção semiárida do estado da Paraíba revela-se estratégica com relação ao extrativismo legal do umbuzeiro não só produção como em geração de renda. É portanto, espaço a ser priorizado no que se refere a políticas públicas e unidades de beneficiamento e diversificação de produtos.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao PET AgroBio/UFPB.

Referências

Barreto, L. S.; Castro, M. S. de. **Boas práticas de manejo para o extrativismo sustentável do Umbu**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2010. 64p.

Conti, I. L. et al. C**onvivência com o Semiárido Brasileiro: autonomia e protagonismo social**. Editora IABS. Brasília-DF, 2013.

David, A. de A. **A biotecnologia na propagação e conservação do umbuzeiro (Spondias tuberosa Arr. Cam.) e percepção sobre sua importância por agricultores da Comunidade Malhada Vermelha, Campo Redondo (RN-Brasil)**. 2015.87p. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.

Dutra, F. V. et al. Características físicas e químicas de acessos de umbuzeiros (*Spondias tuberosa* Arr. Cam). **Revista de Ciências Agrárias**, v. 40, n. 4, p. 814–822, 2017.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2021.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística- IBGE, 2023.

Lacerda, A. W. J. R. **Extrativismo do umbu na percepção de agricultores familiares na zona rural de Caturité-PB**. 2019. 29 f. Artigo (Mestrado Profissional em Sistemas Agroindustriais) - Programa de Pós-Graduação em Sistemas Agroindustriais, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, Paraíba, Brasil, 2019.

Pereira, F. H. et al. Biometria em frutos de umbu do semi-árido da Paraiba. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 43, n. 6, e-808, 2021.

O Semiárido brasileiro e as suas diferentes representações históricas e espaciais

Daniel Duarte Pereira[1] Jean Carlos Nunes[1] Lauryellen Soares da Cruz Pessoa[1] Eduardo Gomes da Silva Filho[1] Bianca Amaro de Araujo[1] José Ilário de Oliveira Dantas[1] Aurelio Santiago Marinho[1]

[1]*Universidade Federal da Paraíba*

Resumo: O termo Semiárido sempre leva a diversas interpretações. Predominantemente, está associado ao clima. Pode representar momentos de crise associados a secas e estiagens tão bem utilizados pela mídia e pela política para, inclusive, referendar a "Região Problema". Pode estar vinculado a aspectos culturais, históricos, éticos, de honra, de sobrevivência, e vivência, quando ainda das denominações de Sertões ou Terras Secas. Ultimamente, tem havido uma maior individualização nos estudos referentes a esta porção territorial que abrange parte do Brasil (Semiárido Brasileiro), parte do Nordeste (Semiárido Nordestino) e parte do Sudeste (Semiárido Sudestino), e que foi delimitada a partir de 1936 e denominada de Polígono das Secas permanecendo até os idos de 1988/89. Doravante, passou a se utilizar o termo Semiárido Brasileiro - SAB ou Região Semiárida – RSA havendo representatividades de 1995, 2005, 2017 e 2021. Tem-se observado, cada vez mais, o uso errôneo destas delimitações em diversas citações de ordem acadêmica ou não, incluindo aceitações de um Nordeste totalmente Semiárido, de um Semiárido totalmente Caatinga ou de um Semiárido totalmente Nordestino, o que levou a produção de um documento síntese, onde as mínimas informações existentes possam subsidiar àqueles que procuram esmiuçar melhor a região de modo que, cada vez mais estas imprecisões possam ser sanadas.

Palavras-chave: Semiaridez, Espacialização, Cronologia.

The Brazilian Semiarid region and its different historical and spatial representations

Abstract: The term semiarid always leads to different interpretations. Predominantly, it is associated with the weather. It may represent moments of crisis associated with droughts and dry spells, so well used by the media and politics to even refer to the "Problem Region". It may be linked to cultural, historical, ethical, honor, survival, and living aspects, when still referred to as Sertões or Terras Secas. Lately, there has been a greater individualization in studies referring to this territorial portion that covers part of Brazil (Brazilian Semi-Arid), part of the Northeast (Northeastern Semi-Arid) and part of the Southeast (Southeastern Semi-Arid), and which was delimited from 1936 and called of Polígono das Secas remaining until 1988/89. From now on, the term Brazilian Semi-Arid - SAB or Semi-Arid Region - RSA has been used, with representations from 1995, 2005, 2017 and 2021. It has been observed, more and more, the erroneous use of these delimitations in several citations of academic or not, including acceptances of a totally Semi-Arid Northeast, a totally Caatinga Semi-Arid or a totally Northeastern Semi-Arid, which led to the production of a summary document, where the minimum existing information can subsidize those who seek to better detail the region so that, each these inaccuracies can be remedied.

Keywords: Semiaridity, Spatialization, Chronology.

Introdução

Foi apenas no ano de 1936 que se criou o mapa oficial do então Polígono das Secas, definido pela Lei Federal Nº 175/36 (Brasil, 1936). Houve redelimitação pela Lei Federal Nº 1.348/51 (Brasil 1951) e, a partir de 1988, por força da Constituição Federal (Brasil, 1988) e pela Lei Federal Nº 7.827/89, (Brasil, 1989), o termo Polígono das Secas deixa de ser utilizado, sendo substituído por Semiárido, Região Semiárida - RSA e, de forma mais atualizada, por Semiárido Brasileiro - SAB.

Do ano de 1936 até o ano de 1989 os critérios de inserção de munícipios na Região Semiárida foram fundamentados em relatórios de áreas atingidas pelos episódios de estiagem e seca, e, parece, que por conveniências políticas. Na Lei Federal Nº 7.827/89 se criou um critério técnico de inserção no Artigo 5°, Inciso IV, "*...precipitação pluviométrica média anual igual ou inferior a 800 mm (oitocentos milímetros)...* que perdurou até o ano de 2005 quando a Portaria Interministerial MIN/MMA/MCT N° 01, de 09 de março de 2005, manteve a precipitação e adicionou o "*Indice de Aridez de até 0,5...; e o Risco de Seca maior que 60%,...* (Diário das Leis, 2009). Repetindo-se nas atualizações de 2017 e 2021.

Estas variações de espacializações têm provocado inúmeros equívocos quando se estuda a Região. É comum muitos se referirem à Região Semiárida ainda como Polígono das Secas. Outros, utilizam mapas desatualizados, ou com enquadramentos cronológicos errôneos, além de citações duvidosas sobre área total, número de municípios, percentuais em cada estado etc. Desta forma, se procurou evidenciar as diferentes representações espaciais da Região Semiárida, no intuito de se poder auxiliar futuras discussões, e resgates, a respeito da mesma.

Material e Métodos

A pesquisa foi realizada a partir de consultas em páginas e sites de instituições como SUDENE e IBGE. Foram consultadas também publicações e relatórios de época através do Google Acadêmico. Nestas, foram obtidos os dados referentes a cada período: 1936, 1951, 1989, 1995 2005, 2017 e 2021. Das fontes pesquisadas foram extraídos trechos de marcos legais, na forma de Leis, Decretos e Portarias, e figuras de mapas produzidos bem como, quando possível, áreas territoriais e número de municípios e estados incluídos. Para efeito de melhor entendimento, se procurou situar a origem das figuras e dados aos respectivos séculos, décadas e anos quando da comparação entre mapas se utilizou do equivalente ao SAB 2017.

Resultados e Discussão

Século XX. 1936. Polígono das Secas Nordestino

A Lei Federal Nº 175/36, (BRASIL, 1936) estabeleceu:

> Art. 2º *A área dos Estados do Norte, a considerar no plano referido no art. 1º, é limitada pela polygonal, cujos vertices são os seguintes: cidades de Aracaty, Acarahú e Camocim no Ceará; interesecção do meridiano de 44º W. G., com o parallelo de 9º; intersecção do mesmo meridiano, com o parallelo de 11º e cidade de Amargosa, no Estado da Bahia; cidade de Traipú no Estado de Alagôas; cidade de Caruarú, no Estado de Pernambuco; cidade de Campina Grande, no Estado da Parahyba; e cidade de Natal, no Estado do Rio Grande do Norte* (manteve-se a grafia original).

Ainda neste ano o Engenheiro Saturnino de Brito Junior publicou “Drought Prevention and Rehef in Brazil” (Brito Junior, 1936) no Bulletin of the Pan American Union, e é nesta publicação onde pode ser encontrado o primeiro mapa oficial do Polígono da Secas (Figura 1).

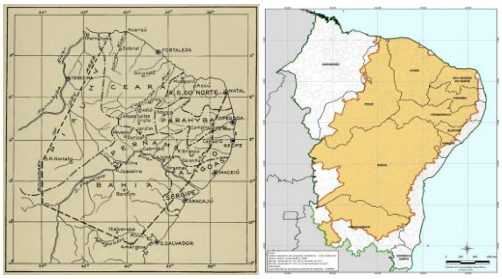


Figura 1 Mapa do Polígono das Secas de 1936, ou Mapa de Saturnino de Brito, em comparação com o Mapa do SAB de 2017.
Fonte: Brito Júnior (1936). SUDENE (2017).

Neste mapa nota-se a inserção total do estado do CE e as inserções parciais dos estados do PI, RN, PB, PE, AL, SE e BA. Estas inserções parciais permanecerão ao longo de todas as redelimitações. A área do Polígono das Secas no Mapa de Saturnino era de 672.281,98 km².

Século XX. 1951. Polígono das Secas Brasileiro, Nordestino e Sudestino

Através da Lei Federal Nº 1.348/51, que “*Dispõe sôbre a revisão dos limites da área do polígono das secas* (Brasil, 1951)” no seu Artigo 1º:

> ... a poligonal que limita a área dos Estados sujeitos aos efeitos das sêcas, terá por vértices, na orla do Atlântico, as cidades de João Pessoa, Natal, Fortaleza e o ponto limite entre os Estados do Ceará e Piauí na fóz do rio São João da Praia; a embocadura do Longá, no Parnaíba, e, seguindo pela margem direita dêste, a afluência do Uruçui Preto cujo curso acompanhará até as nascentes; a cidade de Gilbués, no Piauí; a cidade de Barras, no Estado da Bahia; e, pela linha atual, cidades de Pirapora, Bocaiuva, Salinas e Rio Pardo de Minas, no Estado de Minas Gerais; cidades de Vista Nova, Poções e Amargosa, no Estado da Bahia; cidades de Tobias Barreto e Canhoba, no Estado de Sergipe; cidade de Gravatá, no Estado de Pernambuco; e cidade de João Pessoa, no Estado da Paraíba (manteve-se a grafia original).

No mapa gerado se mantem a inserção de parte dos estados do PI, CE, RN, PB, PE, AL, SE e BA. As novidades se referem a inserção de parte do estado de MG e uma aproximação, pelo PI, das fronteiras do estado do Maranhão (MA) e, a evidência de um Semiárido mais litorâneo. Passou a abranger parte da Região Nordeste e parte da Região Sudeste e uma área de 841.260,9 km² (Figura 2).

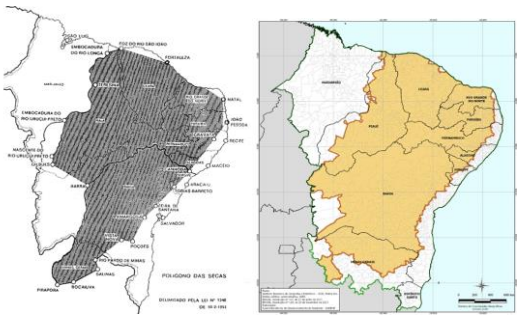


Figura 2 Mapas do Polígono das Secas de 1951 em comparação com o Mapa do SAB de 2017.
Fonte: Rebouças (1977). Carvalho (s.d.). SUDENE (2017).

Em algumas publicações parte do litoral da PB e os litorais do RN, CE e PI estão integralizados ao Semiárido. O que não procede, pois os pontos de amarração são: *"... João Pessoa, Natal, Fortaleza e o ponto limite entre os Estados do Ceará e Piauí na fóz do rio São João da Praia..."*(BRASIL, 1951). O Mapa de Rebouças (1977) se aproxima mais desta configuração.

Século XX. 1988. Semiárido Brasileiro, Nordestino e Sudestino

O termo Semiárido passa a substituir Polígono das Secas através da Constituição Federal:

> Art. 42. Durante 40 (quarenta) anos, a União aplicará dos recursos destinados à irrigação: II - 50% (cinquenta por cento) na Região Nordeste, preferencialmente no Semiárido. Art. 159. Inciso I: c) três por cento, para aplicação em programas de financiamento ao setor produtivo das Regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, através de suas instituições financeiras de caráter regional, de acordo com os planos regionais de desenvolvimento, ficando assegurada ao semi-árido do Nordeste a metade dos recursos destinados à Região, na forma que a lei estabelecer; (BRASIL, 1998).

Século XX. 1989. Semiárido Brasileiro, Nordestino e Sudestino

Por força da Lei Federal Nº 7.827, de 27 de setembro de 1989, se passa a usar oficialmente o termo Semiárido nos marcos legais e em outros documentos:

> Art. 2°, § 2° No caso da região Nordeste, o Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste inclui a finalidade específica de financiar, em condições compatíveis com as peculiaridades da área, atividades econômicas do semi-árido, às quais destinará metade dos recursos ingressados nos termos do art. 159, inciso I, alínea c, da Constituição Federal.; Art. 5° Para efeito de aplicação dos recursos, entende-se por: IV - semi-árido, a região natural inserida na área de atuação da Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste - Sudene, definida em portaria daquela Autarquia (CÂMARA DOS DEPUTADOS, 1989).

O mapa produzido, ainda é denominado de Polígono das Secas (Figura 3) que ocupava uma área de 936.993,0 km² (Nascimento, 2016). Abrangia parte das Regiões Nordeste e Sudeste e parte dos estados do PI, CE, RN, PB, PE, AL, SE, BA e MG.

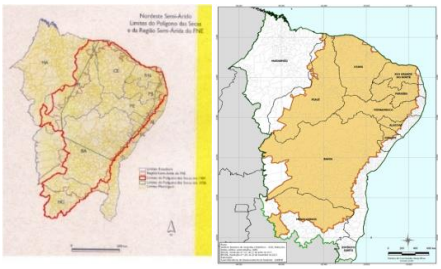


Figura 3 Mapa do Polígono das Secas de 1989 em comparação com o Mapa do SAB de 2017.
Fonte: Adaptado de BRASIL (2005). SUDENE (2017).

Ainda na Lei Federal Nº 7.827/89:

> Artigo 5°, *Para efeito de aplicação dos recursos, entende-se por*: Inciso IV - *semi-árido, a região natural inserida na área de atuação da Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste - Sudene, definida em portaria daquela Autarquia.* Esta redação foi dada posteriormente pela Lei Federal Complementar 125/07. Antes de haver a modificação, o Inciso IV tratava de: *Semi-árido, a região inserida na área de atuação da Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste - Sudene, com precipitação pluviométrica média anual igual ou inferior a 800 mm (oitocentos milímetros), definida em portaria daquela Autarquia.* Ou seja, pela primeira vez se passou a usar um critério técnico de inserção de municípios no SAB e se passou a entender o mesmo como praticamente circunscrito a área de abrangência da SUDENE.

Século XX. 1995. Semiárido Brasileiro, Nordestino e Sudestino

A Portaria Sudene Nº 1.181/95, utilizando o critério de precipitação ≤ 800,0 mm, inseriu 1.033 municípios na Região Semiárida totalizando 1.085.187 km². Abrangia parte das Regiões Nordeste e Sudeste. Observa-se ainda a inserção de parte dos estados do PI, CE, RN, PB, PE, AL, SE, BA e MG e o recuo em direção ao MA e a redução em relação a MG (Figura 4a).

Século XXI. 2000. Semiárido Brasileiro, Nordestino e Sudestino

Não foram encontrados mapas, mas é um Semiárido de referência inclusive para a delimitação do Semiárido de 2005. Ocupava uma área de 895.254,40 km² com 1.031 municípios. O critério de inserção ainda era a precipitação ≤ 800,0 mm.

Século XXI. 2005. Semiárido Brasileiro, Nordestino e Sudestino

O SAB passa a totalizar 1.135 municípios, 980.133,079 km², partes dos estados do PI, CE, RN, PB, PE, AL, SE, BA e MG, e partes de duas Regiões Geográficas Nordeste e Sudeste (Figura 4b). Algumas bases de dados não integralizam 1.135 municípios, mas o número correto encontra-se em Sinopse do Censo Demográfico para o Semiárido Brasileiro de Medeiros et al (2012). Foi um dos SABs onde mais se produziu mapas e estudos. Inclusive, um deles trazendo informações sobre os seus biomas formadores e as suas proporcionalidades em área.

Século XXI. 2017. Semiárido Brasileiro, Nordestino e Sudestino

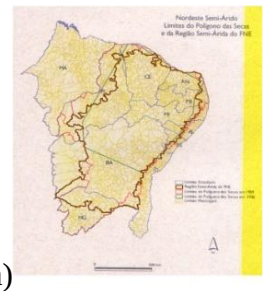
Em 2017, o SAB passou a incluir parte do estado do MA, partes dos estados do PI, CE, RN, PB, PE, AL, SE, BA e MG e parte das Regiões Nordeste e Sudeste. Isto fez com que resultasse em 1.262 municípios e uma área de 1.128.697,40 km² (Figura 4c). Um cuidado que

se deve ter com o cálculo desta área é a revisão das áreas territoriais do municípios inseridos tomando como referência prioritariamente a base do IBGE para o ano de 2017.

Século XXI. 2021. Semiárido Brasileiro, Nordestino e Sudestino

O SAB passou a ocupar 1.322.680,27 km² e abranger 1.427 municípios (Figura 4d). A novidade foi a inserção de parte do estado do Espírito Santo (ES). Além de incluir partes dos estados do MA, PI, CE, RN, PB, PE, AL, SE, BA e MG e parte das Regiões Nordeste e Sudeste.

É um SAB ainda não totalmente aceito em razão de um aspecto: havia um acordo interinstitucional onde as revisões para o SAB deveriam ser realizadas a cada dez anos. Assim o processo foi iniciado em 1995 passando por 2005. Houve uma interrupção na continuidade com o estudo de 2017 e, mais ainda, com o estudo de 2021. Isto gerou contestações e descontentamentos de municípios que foram excluídos. Desta forma, é prudente dizer que se encontra em processo de judicialização e que o uso dos dados referentes ao SAB 2017 deve ser priorizado como ocorre em algumas plataformas como a do IBGE e do MaPbiomas.

a)  b)  c)  d) 

Figuras 4 a) Mapa do SAB do FNE de 1995; **b)** Mapa do SAB de 2005; **c)** Mapa do SAB de 2017; **d)** Mapa do SAB de 2021.
Fonte: Adaptado de BRASIL (2005). MIN (2005) apud Alcoforado (2015). SUDENE (2017). SUDENE (2021)

Conclusão

De Sertões, Terras Secas, Polígono das Secas, Região Semiárida a Semiárido Brasileiro, a Região ainda tem as particularidades do SAB Nordestino e do SAB Sudestino. Estas divisões, que acompanham uma ordem cronológica, devem ser entendidas, sintetizadas e popularizadas, no sentido de se reduzir o máximo de imprecisões a respeito do tema.

Referências

Alcoforado, I. G. O Semi-Árido como um Fato Ambiental. **Boletim da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica**, p. 19. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/281876749_O_SemiArido_como_um_Fato_Ambiental

Câmara dos Deputados. Legislação. 1989. **Lei Federal 7.827**, de 27 de setembro de 1989, que "Regulamenta o art. 159, inciso I, alínea c, da Constituição Federal, institui o Fundo Constitucional de Financiamento do Norte - FNO, o Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste - FNE e o Fundo Constitucional de Financiamento do Centro-Oeste - FCO, e dá outras providências. Disponível em: https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1989/lei-7827-27-setembro-1989-365476-publicacaooriginal-1-pl.html

Brasil. 1936. **Lei Federal Nº 175**, de 07 de janeiro de 1936, que "Regula o disposto no Artigo 177 da Constituição". Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1930-1949/l175.htm

Brasil. 1951. **Lei Federal Nº 1348**, de 10 de fevereiro de 1951, que "Dispõe sôbre a revisão dos limites da área do polígono das sêcas". Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l1348.htm#:~:text=LEI%20No%201.348%2C%20DE,%C3%A1rea%20do%20pol%C3%ADgono%20das%20s%C3%AAcas.

Brasil. 1988. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm

Brasil. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Recursos Hídricos. **programa de ação nacional de combate à desertificação e mitigação dos efeitos da seca**. 2005. Disponível em: https://antigo.mma.gov.br/estruturas/sedr_desertif/_arquivos/pan_brasil_portugues.pdf

Brito Junior, F. S. Drought prevention and relief in Brazil. **Bulletin of the Pan American Union**, Washington, v. 70, p. 925-931, 1936. Disponível em: https://www.amazon.com/Bulletin-American-Union-Vol-January-December/dp/0266097677

Diário das Leis. **Portal de Legislação**. 2009. Disponível em: https://www.diariodasleis.com.br/busca/exibelink.php?numlink=1-85-31-2005-03-09-1

Medeiros, S. de S et al. **Sinopse do censo demográfico para o semiárido brasileiro**. Instituto Nacional de Seminário (INSA), 2012. Disponível em: http://livroaberto.ibict.br/handle/1/941

Rebouças, A. da C. Água na região Nordeste: desperdício e escassez. **Estudos avançados**, v. 11, n. 29, p. 127–154, 1997.

Sudene. 2017. **Delimitação do semiárido**. Disponível em: http://antigo.sudene.gov.br/images/arquivos/semiarido/arquivos/mapa-semiarido-1262municipios-Sudene.pdf

Sudene. 2021**. Delimitação do semiárido – 2021, relatório final**. Disponível em: https://www.gov.br/sudene/pt-br/centrais-de-conteudo/02semiaridorelatorionv.pdf

Óleos essenciais de *Cannabis* no controle *in vitro* do *Fusarium* spp. do meloeiro

Hilderlande Florêncio da Silva[1] Edcarlos Camilo da Silva[1] Severino de Carvalho Neto[1] Jakeline Florêncio da Silva[1] Otília Ricardo de Farias[1] Neilza Reis Castro de Albuquerque[2] Caliandra Patrícia Pinheiro Alves Luciana Cordeiro do Nascimento[1]

[1]*Universidade Federal da Paraíba*
[2]*Universidade Federal Rural de Pernambuco*

Resumo: A produção de melão é de grande importância econômica na região Nordeste do Brasil, porém a ocorrência de doença pós-colheita por fungos do gênero *Fusarium*, resultando na redução da produção deste fruto. O método mais eficiente no controle de doença de planta é a utilização de agrotóxicos, mas estes produtos podem ocasionar danos à saúde humana e ao meio ambiente. Entre as medidas alternativas ao uso de aditivos químicos artificiais, tem os óleos essenciais, que são produtos do metabolismo secundário de plantas com propriedades antioxidantes e antimicrobianas. O objetivo do trabalho foi avaliar a eficiência do óleo de *Cannabis* no controle *in vitro* da fusariose do meloeiro. O experimento foi realizado no Laboratório de Fitopatologia, da Universidade Federal da Paraíba, Areia, PB. Os tratamentos foram os óleos essenciais de *Cannabis*, sendo T_1: Testemunha, T_2: Canabidiol (CBD), T_3: Canabinol + Canabigerol (CBN/CBG), T_4: Tetrahidrocanabinol (THC), os óleos foram diluídos na concentração de 2 mL.L^{-1} e T_5: Fungicida (200 ml i.a. 100 L^{-1} água), sendo diluídos ao meio BDA, dispostos em placas de Petri e no centro de cada placa, foi introduzido um disco de colônia de *Fusarium* com 5 mm de diâmetro. As placas foram incubadas em B.O.D horas e a cada 24 horas foram realizadas, a com auxílio de uma régua graduada em centímetros. As variáveis analisadas foram Diâmetro da colônia, IVCM, PIC, Esporulação e o PIE. O Canabidiol reduziu o diâmetro da colônia de ambos os isolados. Óleos de essenciais de *Canabis* diminuíram a esporulação do isolado *F. spinosum*

Palavras-chave: Canabidiol, *Cucumis melo*, Crescimento micelial, Esporulação.

Cannabis essential oils in the *in vitro* control of *Fusarium* spp. of the melon tree

Abstract: The production of melon is of great economic importance in the Northeast region of Brazil, however the occurrence of post-harvest disease by fungi of the genus Fusarium, resulting in the reduction of the production of this fruit. The most efficient method to control plant disease is the use of pesticides, but these products can cause damage to human health and the environment. Among the alternative measures to the use of artificial chemical additives, there are essential oils, which are secondary metabolism products of plants with antioxidant and antimicrobial properties. The objective of this work was to evaluate the efficiency of *Cannabis* oil in the *in vitro* control of melon fusariosis. The experiment was carried out at the Phytopathology Laboratory of the Federal University of Paraíba, Areia, PB. The treatments were *Cannabis* essential oils, T_1: Control, T_2: Cannabidiol (CBD), T_3: Cannabinol + Cannabigerol (CBN/CBG), T_4: Tetrahydrocannabinol (THC), the oils were diluted at a concentration of 2 mL.L^{-1} and T_5: Fungicide (200 ml i.a. 100 L^{-1} water), being diluted in the PDA medium, arranged in Petri dishes and in the center of each plate, a *Fusarium* colony disk with 5 mm in diameter was introduced. The plates were incubated in B.O.D and every 24 hours they were performed with the aid of a ruler graduated in centimeters. The variables analyzed were colony diameter, IVCM, PIC, sporulation and PIE. Cannabidiol reduced the colony diameter of both isolates. *Cannabis* essential oils decreased sporulation of the *F. spinosum* isolate

Keywords: Cannabidiol, *Cucumis melo*, Mycelial growth, Sporulation.

Introdução

O melão (*Cucumis melo* L.) é uma espécie da família Cucurbitáceas e do grupo Cantalupensis, sendo uma fruta originaria da Ásia e bastante cultivada nas regiões tropicais e muito apreciada por seu aroma, sabor e valor nutritivo (Salviano et al., 2017). O Brasil, atualmente, é um dos maiores produtores de melão no ranking mundial, com destaque para a região Nordeste, esta responsável por 96,28% da produção nacional em 2021 (IBGE, 2023).

No setor de fruticultura, as doenças pós-colheita são responsáveis por elevadas perdas, principalmente em regiões de clima tropical e subtropicais por apresentar temperatura favorável ao desenvolvimento de patógenos de plantas (Evangelista et al., 2022). Entre as doenças pós-colheita que acomete a cultura do melão, a fusariose causa a podridão no fruto, resultando em alterações no sabor, textura, cheiro e na aparência dos frutos, além de diminuir seus componentes nutricionais ocasiona a desvalorização do valor comercial (Lima et al., 2021).

O controle convencional de fitopatógenos é realizado principalmente através da utilização de agrotóxicos, no entanto, esses produtos têm ocasionado a resistência dos patógenos, além de serem prejudiciais ao meio ambiente e a saúde humana e animal. Muitas pesquisas têm buscado medidas alternativas para minimizar o uso destes produtos químicos (Pereira et al., 2020). Entre os métodos alternativos de manejo de doenças destacam-se os óleos essenciais, que são produtos do metabolismo secundário de plantas com propriedades antioxidantes e antimicrobianas (Man et al., 2019).

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência dos óleos de *Cannabis* e seus diferentes compostos no controle *in vitro Fusarium* spp. do meloeiro.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Fitopatologia (LAFIT), pertencente ao Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais, do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal da Paraíba, Campus II, Areia, PB.

Os isolados de *Fusarium* spp. utilizados foram obtidos da Coleção Micoteca Areia, conservado pelo método Castellani com identificação CMA 057 (*Fusarium spinosum*) (PB) e CMA 058 (*Fusarium falciforme*) (RN). Para a realização do experimento, os patógenos foram ativados a partir da repicagem em meio de cultura BDA (Batata- Dextrose-Ágar) e mantidos em temperatura de 25ºC ± 2 por um período de oito dias.

Os tratamentos foram compostos pelos óleos essenciais de *Cannabis*, sendo T_1: Testemunha, T_2: Canabidiol (CBD), T_3: Canabinol + Canabigerol (CBN/CBG), T_4: Tetrahidrocanabinol (THC), os óleos foram diluídos na concentração de 2 $mL.L^{-1}$ e T_5: Fungicida (200 ml i.a. 100 L^{-1} água).

O teste *in vitro* foi realizado a partir da distribuição de 20 mL de meio BDA suplementado com os tratamentos, nas concentrações descritas anteriormente e acrescido de 0,5% de Tween 80 para facilitar a emulsificação, em placas de Petri (9 cm de diâmetro). No centro de cada placa, foi introduzido um disco de colônia de *Fusarium* com 5 mm de diâmetro.

As placas foram incubadas em B.O.D (*Biochemical Oxygen Demand*) a uma temperatura de 25 ± 2 °C sob fotoperíodo de 12 horas. E a cada 24 horas foram realizadas, durante seis dias, a mensuração dos diâmetros das colônias com auxílio de uma régua graduada em centímetros,

em dois sentidos perpendicularmente opostos, entre as bordas, sendo efetuada a média entre essas medidas.

Esses dados foram utilizados para a determinação do diâmetro da colônia (DC), percentual de inibição de crescimento micelial (PIC) e do índice de velocidade de crescimento micelial (IVCM) expresso em mm.dia^{-1}, conforme a fórmula proposta por Gomes et al. (2012): IVCM=Σ (D-Da) /N, onde: IVCM = índice de velocidade de crescimento micelial; D= diâmetro médio atual da colônia; Da = diâmetro médio da colônia do dia anterior; N = número de dias após a inoculação.

A contagem de esporos foi realizada ao sexto dia de avalição a partir da suspensão de esporos obtida pela adição de 10 mL de água destilada e esterilizada (ADE) nas placas de Petri e remoção da colônia com pincel de cerdas macias e a filtragem da suspensão em dupla camada de gaze estéril, sendo determinado o número de esporos totais em hemacitômetro, com auxílio de microscópio óptico. Sendo determinado o percentual de inibição de esporulação (PIE) pela fórmula proposta por Fernandes et al., (2015).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado em arranjo fatorial 5 × 2, sendo cinco tratamentos e dois isolados de *Fusarium* spp. e constituído por cinco repetições e a unidade experimental constituída por duas placas de Petri.

A análise estatística foi realizada com o software R® (R Core Team, 2020) e os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Resultados e Discussão

Com base nos resultados obtidos (Figuras 1) observou-se que houve efeito significativo da interação ($p < 0,01$) para as variáveis, diâmetro da colônia (DC), índice de velocidade do crescimento micelial (IVCM) e porcentagem de inibição de crescimento micelial (PIC).

O óleo de *Cannabis sativa* contendo CBD e CBN/CBG foi mais eficaz na redução do crescimento micelial (DC) de *Fusarium spinosum* (PB) quando comparado à testemunha (8,71 cm). Em relação a *Fusarium falciforme* (RN) também foi observado comportamento semelhante com o óleo à base de CBD quando comparado à testemunha (7,33 cm). Apenas o fungicida proporcionou ação fungitóxica sobre as espécies *F. spinosum* e *F. falciforme*, inibindo o crescimento (DC) e velocidade do crescimento micelial (IVCM), reduzindo em 100% o desenvolvimento dos patógenos (PIC).

Com relação a esporulação (ESP) e porcentagem de inibição de esporulação (PIE) observou-se efeito significativo ($p < 0,01$) na interação entre tratamentos e isolados de *Fusarium* spp. (Figura 2).

Para esporulação de *F. falciforme*, o óleo de *C. sativa* contendo CBD e CBN/CBG induziu maior produção de esporos, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos. No entanto, não foi verificado efeito significativo sobre *F. spinosum*, uma vez que a aplicação dos tratamentos não veio interferir na taxa de esporulação (Figura 2).

Já para a inibição da esporulação de *F. spinosum*, os melhores resultados foram evidenciados com óleo de *C. sativa* contendo CBD, CBN/CBG e THC não diferindo do

tratamento com fungicida (Figura 2). Por outro lado, apenas o fungicida inibiu a produção de esporos de *F. falciforme* diferindo significativamente dos demais tratamentos.

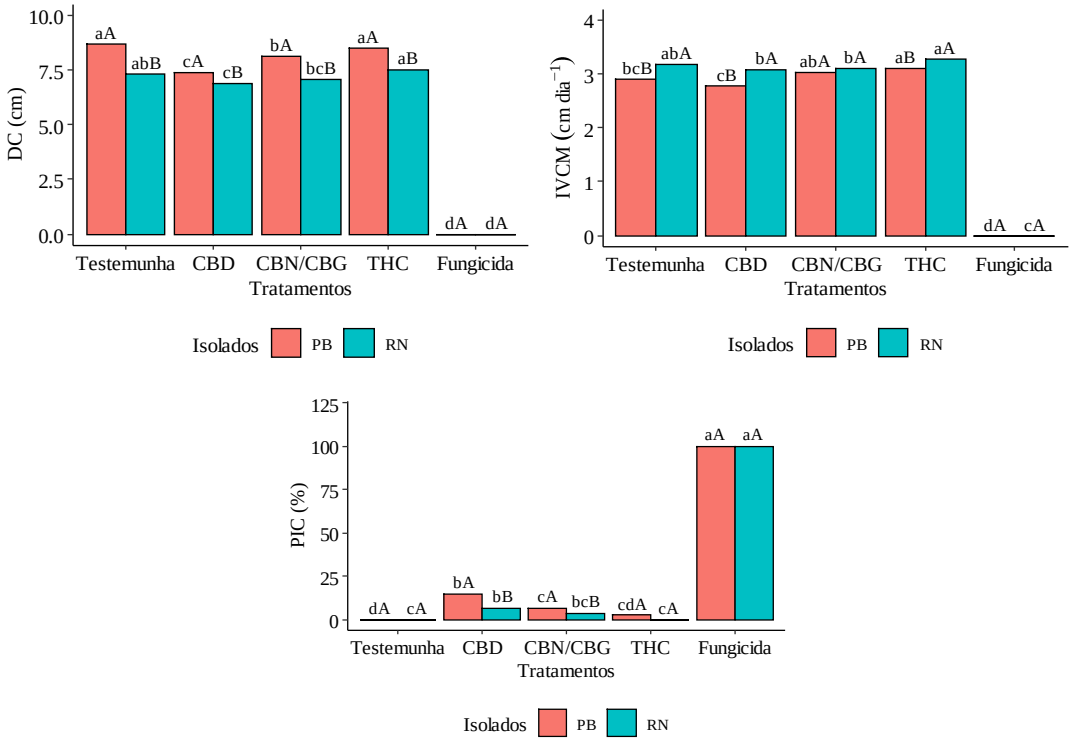


Figura 1 Diâmetro da colônia (DC), índice de velocidade do crescimento micelial (IVCM) e porcentagem de inibição de crescimento micelial (PIC) de isolados de Fusarium spp., sob aplicação de óleo essencial de *Cannabis sativa*. Médias seguidas por mesmas letras minúsculas (compara tratamentos) e maiúsculas (compara isolados), não diferem entre si pelo teste de Tukey (p≤ 0,05).

A baixa atividade antimicrobiana observada no óleo essencial de *C. sativa* pode estar relacionado com o tipo de variedade, bem como com a parte da planta utilizada, método de extração e tipo de extrato (Novak et al., 2001; Hourfane et al., 2023).

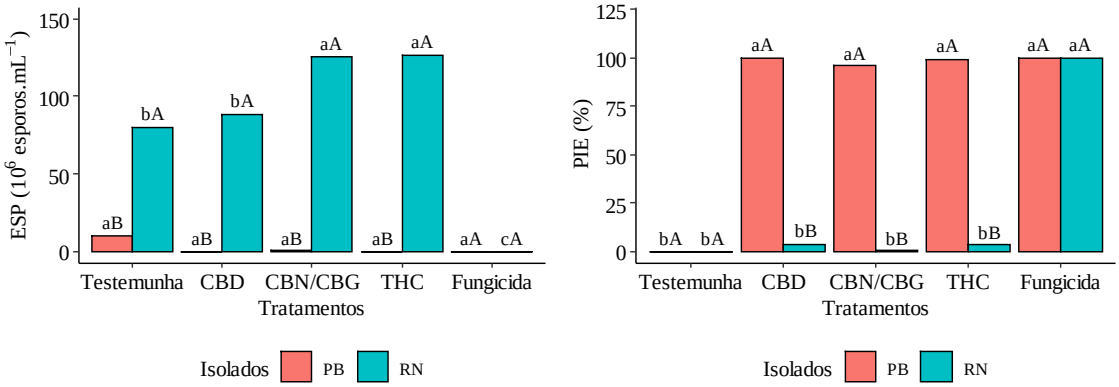


Figura 2 Esporulação (ESP) e porcentagem de inibição de esporulação (PIE) de isolados de *Fusarium* spp., sob aplicação de óleo essencial de *Cannabis sativa*. Médias seguidas por mesmas letras minúsculas (compara tratamentos) e maiúsculas (compara isolados), não diferem entre si pelo teste de Tukey (p≤ 0,05).

Conclusão

O composto Canabidiol reduziu o diâmetro da colônia de ambos os isolados;

Os óleos de essenciais de *Canabis* diminuíram a esporulação do isolado *F. spinosum*.

Referência

Evangelista, L. F.B. et al. Controles alternativos no manejo da podridão por *Fusarium* sp. em pós-colheita do melão: uma revisão. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 9, e34811931940, 2022.

Fernandes, L. C. B. et al. Fungitoxicidade dos extratos vegetais e do óleo essencial de *Lippia gracilis* Schauer sobre o fungo *Monosporascus cannonballus* Pollack e Uecker. **Summa Phytopathologica**, v. 41, p. 153–155, 2015.

Gomes, L. I. S. et al. Metodologia de inoculação de *Colletotrichum gloeosporioides* em frutos de mamão. **Agrotrópica**, v. 24, p. 183–188, 2012.

Hourfane, S. et al. Comprehensive Review on *Cannabis sativa* ethnobotany, phytochemistry, molecular docking and biological activities. **Plants**, v. 12, n. 6, p. 1245, 2023.

IBGE -Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2020. **Produção agrícola municipal**. Disponível em: < https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1612 >. Acesso em: 29 abr. 2023.

Lima, E. N. et al. A novel lineage in the *Fusarium* incarnatum-equiseti species complex is one of the causal agents of fusarium rot on melon fruits in Northeast Brazil. **Plant Pathology**, v. 70, p. 133-143, 2021.

Man, A. et al. Antimicrobial activity of six essential oils Against a group of human pathogens: a comparative study. **Pathogens**, v. 8, n. 15, p. 1–11, 2019.

Novak, J. et al. Essential oils of different cultivars of Cannabis sativa L. and their antimicrobial activity. **Flavour and fragrance journal**, v. 16, n. 4, p. 259–262, 2001.

Pereira, L. M. et al. A utilização de fungicida no cultivo de aveia: uma revisão integrativa da literatura. **Research, Society and Developmen,** v. 9, n. 8, p. 1–20, 2020.

R Core Team (2020). R: **A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.

Salviano, A. M. et al. **A cultura do melão**. 3. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2017. 202p.

Plantas ornamentais no semiárido brasileiro

Larissa Souto de Souza[1] Daniel Duarte Pereira[1] Jean Carlos Nunes[1] Lauryellen Soares da Cruz Pessoa[1] Eduardo Gomes da Silva Filho[1] Bianca Amaro de Araujo[1] José Ilário de Oliveira Dantas[1] Aurelio Santiago Marinho[1]

[1]*Universidade Federal da Paraíba*

Resumo: O Semiárido Brasileiro ocupa uma área de 1.182.697 km², abrange 1.262 municípios e parte das Regiões Nordeste, Sudeste e dos Biomas Mata Atlântica, Cerrado e Caatinga. Nesta Região centenas de plantas ornamentais que já são utilizadas em projetos paisagísticos, ainda não se encontram devidamente listadas. Através busca e triagem no Google Scholar/Acadêmico foram identificadas 270 citações no período de 1992 a 2021, evidenciando-se o formato de artigos incluindo 3.604 plantas distribuídas em 133 famílias botânicas, 609 gêneros, 1.333 espécies, 13 subespécies, 28 variedades e 10 híbridos além de 199 plantas sem a devida identificação. As famílias botânicas mais citadas foram Fabaceae, Cactaceae, Euphorbiaceae, Anacardiaceae, Apocynaceae, Malvaceae, Passifloraceae e Myrtaceae. Entre espécies nativas mais citadas destacaram-se *Cereus jamacaru, Myracrodruon urundeuva, Sarcomphalus joazeiro, Libidibia ferrea, Spondias tuberosa, Pilosocereus gounellei, Amburana cearensis, Erythrina velutina, Passiflora edulis, Anadenanthera colubrina.* Já entre as espécies exóticas destacaram-se *Opuntia ficus indica, Mangifera indica, Rosa spp, Annona squamosa, Malpighia emarginata, Nopalea cochennillifera, Annona muricata, Punica granatum, Spondias purpurea, Prosopis juliflora e Azadirachta indica.* Embora muitas das espécies nativas e exóticas já sejam consagradas em ruas, praças, jardins e quintais produtivos necessita-se de estudos para sua utilização das restantes em projetos que atendam a proposta do Xeriscape, ou paisagismo com escassez de água.

Palavras-chave: Caatinga, Semiaridez, Xeriscape.

Ornamental plants in the Brazilian Semiarid

Abstract: The Brazilian Semi-Arid occupies an area of 1,182,697 km², covers 1,262 municipalities and part of the Northeast, Southeast and Atlantic Forest, Cerrado and Caatinga Biomes. In this Region, hundreds of ornamental plants that are already used in landscaping projects are not yet properly listed. Through search and sorting in Google Scholar/Academic, 270 citations were identified in the period from 1992 to 2021, evidencing the format of articles including 3,604 plants distributed in 133 botanical families, 609 genera, 1,333 species, 13 subspecies, 28 varieties and 10 hybrids in addition to 199 plants without proper identification. The most cited botanical families were Fabaceae, Cactaceae, Euphorbiaceae, Anacardiaceae, Apocynaceae, Malvaceae, Passifloraceae and Myrtaceae. Among the most cited native species, Cereus jamacaru, Myracrodruon urundeuva, Sarcomphalus joazeiro, Libidibia ferrea, Spondias tuberosa, Pilosocereus gounellei, Amburana cearensis, Erythrina velutina, Passiflora edulis, Anadenanthera colubrina stood out. Among the exotic species, Opuntia ficus indica, Mangifera indica, Rosa spp, Annona squamosa, Malpighia emarginata, Nopalea cochennillifera, Annona muricata, Punica granatum, Spondias purpurea, Prosopis juliflora and Azadirachta indica stood out. Although many of the native and exotic species are already enshrined in streets, squares, gardens and productive backyards, more technical studies are needed for the effective use of the remaining ones in projects that meet the Xeriscape proposal, or landscaping with water scarcity.

Keywords: Caatinga, Semiaridity, Xeriscape.

Introdução

O Semiárido Brasileiro – SAB ou Região Semiárida - RSA é uma região inserida na área de abrangência da Sudene (Sudene, 2017) que compreende parte de duas Regiões Geográficas (Nordeste e Sudeste), parte dos estados do MA, PI, CE, RN, PB, PE, AL, SE, BA, e MG e parte dos Biomas Mata Atlântica, Cerrado e Caatinga. Tanto a vegetação como a flora da Região são mais representadas por espécies xerófitas. Muitas destas espécies apresentam elevados potenciais paisagísticos e ornamentais.

Segundo Santos (2021), alguns autores se dedicaram a pesquisar espécies mais promissoras da flora nativa dos diferentes biomas existentes no Brasil de modo que possam vir a substituir espécies de natureza exótica, ou venham a ser mais utilizadas em paisagismo. Alvarez e Kiill (2014) observaram na Caatinga grandes potenciais para uso na arborização e paisagismo, porém pouco explorada e mais extrativista. Embora se associe muito o SAB apenas ao Bioma Caatinga existem contribuições da vegetação e flora dos Biomas Mata Atlântica e Cerrado na composição ornamental em potencial desta Região, principalmente nas áreas de contato ou ecótonos.

Meira et al (2017), além do recorte paisagístico e ornamental das plantas do SAB, observaram urgência na minimização do desperdício de água com soluções paisagísticas mais eficientes em economia hídrica, ordenamento da flora por necessidade de água, elaboração de oásis artificiais e utilização de mantas e quebra-ventos associados aos mecanismos de sobrevivência inerentes à vegetação nativa. Santos (2021) elencou a vegetação da Caatinga com potencial ornamental. Entretanto, permaneceu a lacuna de qual seria a vegetação do SAB que também poderia ser enquadrada como ornamental.

Desta forma, foi realizada uma pesquisa no sentido de elucidar quais espécies são mais citadas para composições paisagísticas, a serem criadas no âmbito do SAB, que apresentem problemas de pluviosidade, ou necessidade de economia hídrica.

Material e Métodos

A pesquisa foi realizada na modalidade Revisão de Literatura. Para tanto se recorreu ao Google Scholar/Acadêmico com a palavra-chave: Ornamentais Semiárido; Páginas em Português; A qualquer momento, classificar por relevância, qualquer tipo, incluir citações. Para "Período Específico" foram realizadas buscas desde o ano de 1900 até o ano de 2022. Ao se verificar uma primeira citação, as buscas passaram a ser realizadas ano a ano para uma melhor cronologia das citações.

Os dados obtidos foram sistematizados em uma Planilha Excel permitindo a produção de tabelas contendo: Autor; Título; Data; Tipo de Publicação; Espécie; Nome Científico; Família; Palavras-Chave; e, Link. A partir dos nomes científicos foi possível identificar nomes vulgares mais usuais para plantas sem identificação, ou famílias botânicas sem identificação, a partir de consultas a sites e páginas institucionais. Em paralelo foram realizadas atualizações de gêneros, espécies e famílias.

Após a primeira triagem, e a partir do banco de dados formatado, foi possível a confecção de tabelas contendo dados mais específicos sobre: Datas de publicação; Tipos de publicação; Total de citações com repetições de famílias, gêneros, espécies, subespécies, variedades, híbridos e Sem Identificação; Total de citações com refinamento de famílias,

gêneros, espécies, subespécies, variedades, híbridos e sem identificação; Famílias mais citadas; Gêneros e espécies mais citados; Nativas e exóticas mais citadas; e, Palavras-chave mais citadas. A produção destas tablas permitiu o desenvolvimento dos resultados e discussão e, na falta de literatura mais direcionada para o tema da pesquisa foram utilizados os resultados de Santos (2021) como referencial para algumas comparações.

Resultados e Discussão

Foram consultadas 270 publicações com referenciais entre os anos de 1992 e 2021. Os anos que mais se destacaram em publicações foram os de 2017 (10,74%), 2018 (10,74%), 2019 (7,78%), 2016 (7,41%) e 2012 (6,67%) perfazendo um total de 44,34% ou 117 publicações. Esta ascendência de publicações denota um interesse maior pela temática uma vez que, mesmo no ano de 2021 com o crescimento da pandemia ainda podem ser observadas 13 publicações ou 4,81% do total. O maior número identificado foi relacionado a 170 artigos (62,96%) seguido de 24 dissertações (8,89%) e 21 resumos (7,78%). Estes dados estão em parte, Artigos e Resumos, de acordo com os encontrados por Santos (2021) quando da pesquisa realizada com plantas ornamentais do Bioma Caatinga.

Foram registradas, ao todo, 143 famílias botânicas que em razão do refinamento de espécies em termos de toxicidade, alucinógena, olerícola, alérgica, granífera, forrageira, etc. que resultaram em 133 com descarte das famílias Apiaceae, Cannabaceae, Casuarinaceae, Chenopodiaceae, Dioscoriaceae, Lomariopsidaceae, Pedaliaceae, Phyllanthaceae, Polypodiaceae e Brassicaceae. Os dados relacionados ao número de famílias refinadas mostraram-se inferiores aos encontrados por Santos (2021) para o Bioma Caatinga, que foram da ordem de 174 famílias botânicas.

As famílias que apresentaram o maior número de citações (acima de 100) foram as Fabaceae (626), Cactaceae (579), Euphorbiaceae (234), Anacardiaceae (169), Apocynaceae (110) e Malvaceae (104). Os resultados obtidos estão de acordo com Santos (2021) para as famílias Fabaceae, Cactaceae, Apocynaceae e Malvaceae e com Alvarez et al (2012) para as famílias Fabaceae e Cactaceae. Ambas as pesquisas realizadas no Bioma Caatinga.

Já as que apresentaram o maior número de gêneros (acima de 20) foram Fabaceae (81), Cactaceae (54), Asteraceae (33), Apocynaceae (21), Malvaceae (21) e Arecaceae (21). No que se refere ao número de espécies (acima de 30) o destaque foi verificado para a família Cactaceae (211) seguida da Fabaceae (198), Euphorbiaceae (73), Asteraceae (40), Malvaceae (40), Myrtaceae (38), Lamiaceae (33) e Apocynaceae (30). Quanto as subespécies a superioridade foram registradas na família Cactaceae (09) seguida das famílias Convolvulaceae (01) e Passifloraceae (01). No total a pesquisa registrou um número de gêneros bem acima dos registrados por Santos (2021), mas bem abaixo dos 930 gêneros citados por Queiroz el al (2017) apenas para o Bioma Caatinga. Quanto a relação famílias e maior número de gêneros a pesquisa está de acordo com Santos (2021) para as famílias Fabaceae, Apocynaceae, Cactaceae e Malvaceae.

Quanto a espécies não identificadas (acima de 05) houve destaque para a família Fabaceae (27) seguida das famílias Cactaceae (13), Euphorbiaceae (07) e Asteraceae (06). Estes resultados concordam em parte com os obtidos por Santos (2021) com relação as famílias Fabaceae e Cactaceae. Quanto aos valores totais de 633 espécies registradas a pesquisa registrou dados bem maiores que os encontrados por Santos (2021) na ordem de 198 espécies

ornamentais referidas para o Bioma Caatinga e muito abaixo das 3.150 espécies ornamentais e não ornamentais relatadas por Tabarellli et al (2018) e Silva et al (2017) apud Tabarelli et al (2018) para o mesmo Bioma. Foram registradas subespécies predominantemente na família Cactaceae seguida das famílias Passifloraceae e Convolvulaceae. Valores estes que concordam em parte com Santos (2021) para as famílias Cactaceae e Convolvulaceae.

Em termos de variedades houve destaque para as famílias Fabaceae, Euphorbiaceae, Bromeliaceae e Asparagaceae com três variedades, respectivamente. As famílias Cactaceae, Arecaceae, Solanaceae, Agavaceae e Heliconaceae apresentaram duas variedades cada e as famílias Passifloraceae, Rubiaceae, Verbenaceae e Acanthaceae, Nyctaginaceae e Davaliaceae uma variedade cada. Os resultados da pesquisa para variedades foram superiores ao encontrados por Santos (2021) para o Bioma Caatinga na ordem de 28 variedades. Para os híbridos destacaram-se as famílias Rutaceae (4), Rosaceae e Lamiaceae (2 cada) e Passifloraceae e Verbenaceae (1 cada).

Ao se listar quais os gêneros e espécies foram mais citados para as famílias mais citadas (acima de 20 gêneros) e, dentro das famílias botânicas, gêneros acima de 10 citações, houve destaque para *Libidibia ferrea (Mart. ex Tul.) L.P. Queiroz* (Fabaceae), *Cereus jamacaru DC* (Cactaceae), *Aspidosperma pyrifolium Mart* (Apocynaceae), *Hibiscus rosa-sinensis L.* (Malvaceae) *e Cocos nucifera L* (Arecaceae). Não houve nenhum destaque acima de dez citações para a família Asteraceae. Para a família Fabaceae, Santos (2021) registrou um maior número de citações para o gênero *Mimosa* diferindo da pesquisa que registrou maior número para *Libidibia*. Embora tenha havido concordância com citações referentes aos gêneros *Amburana*, *Erythrina*, *Anadenanthera*, *Poincianella*, *Enterolobium*, *Bauhinia* e *Senna*.

Para a família Cactaceae, Santos (2021) se reportou mais ao gênero *Pilosocereus* enquanto na pesquisa o mais citado foi o *Cereus*. Santos (2021) ainda se reportou aos gêneros *Melocactus* e *Tacinga*. Para a família Malvaceae Santos (2021) não reportou o gênero *Hibiscus* como de maior citação e sim os gêneros *Ceiba* e *Sida*. Quanto a família Apocynaceae a referência foi maior para o gênero *Allamanda* embora tenha havido registro para o gênero *Aspidosperma* que foi o mais citado na pesquisa. Já para a família Arecaceae a maior referência de Santos (2021) foi para o gênero *Syagrus* com registro para o *Copernicia*, enquanto na pesquisa o maior registro foi para o gênero *Cocus*.

Quanto a origem das espécies mais citadas (acima de 10 citações), independente das famílias botânicas e, de um modo geral, as dez espécies mais citadas de origem nativa foram *Cereus jamacaru DC* (Cactaceae), *Myracrodruon urundeuva (Engler) Fr. Allemão (*Anacardiaceae), *Sarcomphalus joazeiro (Mart.) Hauenshild (*Rhamnaceae), *Libidibia ferrea (Mart. ex Tul.) L.P. Queiroz (*Fabaceae), *Spondias tuberosa Arr. Cam. (*Anacardiaceae), *Pilosocereus gounellei (F. A. C. Weber) Byles & G. D. Rowley* (Cactaceae), *Amburana cearensis (Allemão) A.C.Sm.* (Fabaceae), *Erythrina velutina Willd. (*Fabaceae), *Passiflora edulis Sims.* (Passifloraceae), *Anadenanthera colubrina (Vell) Brenan* (Fabaceae).

As espécies exóticas (Figuras 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23) os destaques ocorreram para *Opuntia ficus indica (L.) Mill.* (Cactaceae), *Mangifera indica L.* (Anacardiaceae), *Rosa spp* (Rosaceae), *Annona squamosa L* (Annonaceae), *Malpighia emarginata Sessé & Moc. ex DC.* (Malpighiaceae), *Nopalea cochenillifera (L.) Salm-Dick* (Cactaceae), *Annona muricata L* (Annonaceae), *Punica granatum L* (Punicaceae), *Spondias*

purpurea L. (Anacardiaceae), *Prosopis juliflora (SW) DC* (Fabaceae) e A*zadirachta indica A. Juss* (Meliaceae). Destas espécies apenas *Rosa* spp com característica mais ornamental e *Prosopis juliflora (SW) DC* e A*zadirachta indica A. Juss* com históricos de uso na arborização.

No que se refere as Palavras-Chave foram registradas 456. Sendo que para as 10 palavras-chave com maior registro na pesquisa foi verificado (a partir de 05 citações) o predomínio do termo Caatinga (25,13%) seguido de semiárido (12,31%) e Etnobotânica (9,74%).

Conclusão

Existe uma grande diversidade de espécies associada a temática das plantas ornamentais no Semiárido, de espécies nativas e exóticas consagradas no uso como ornamentais ou ainda identificadas com ampla finalidade.

As principais barreiras a serem vencidas são representadas pela efetiva aclimatação de muitas espécies em condições urbanas, aceitação pela população e, principalmente, atender os princípios do Xeriscape, ou Paisagismo/Jardinagem Seco, que visa a condução de plantas em escassez de água natural ou sob condições de escassez hídrica.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao PET AgroBio UFPB.

Referências

Alvarez, I. A.; KIILL, L. H. P. Arborização, floricultura e paisagismo com plantas da Caatinga. **Embrapa Territorial-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2014.

Alvarez, I. A. et al. Arborização urbana no semiárido: espécies potenciais na Caatinga. Embrapa Florestas-Documentos (INFOTECA-E). 2012.

Meira, M. M. C. et al. A beleza seca: aspectos do paisagismo no semiárido brasileiro. **Mix Sustentável**, v. 3, n. 2, p. 108–113, 2017.

Queiroz, L. P. et al. Diversity and evolution of flowering plants of the Caatinga domain. **Caatinga: the largest tropical dry forest region in South America**, 2017. 1ª ed. Switzerland:Springer, Chapter 2, p. 23–63.

Santos, M. R. dos. **Plantas ornamentais da caatinga: uma revisão**. 2021. 109 fl. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação Agronomia). Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal da Paraíba. 2021.

Sudene. **Delimitação do Semiárido**, 2017. http://antigo.sudene.gov.br/delimitacao-do-semiarido

Tabarelli, M. et al. Caatinga: legado, trajetória e desafios rumo à sustentabilidade. **Ciência e Cultura**, v. 70, n. 4, p. 25–29, 2018.

Produtividade da mangueira cv. Kent submetida a déficit hídrico e fontes de cálcio

Lucas Soares Rodrigues[1] Cléríton de Souza[2] Hiago Henrique Barros Santos[2] Gilberto José Nogueira e Silva[1] Antônio Gustavo de Luna Souto[3] Adriano Salviano Lopes[1] Ítalo Herbert Lucena Cavalcante[4]

[1]*Universidade Federal da Paraíba*
[2]*Universidade Federal do Vale do São Francisco*
[3]*Universidade Federal de Viçosa*
[4]*Universidade Estadual Paulista*

Resumo: A mangueira (*Mangifera indica* L.) é uma das principais frutíferas explorada pelo Brasil. Essa cultura tem grande importância econômica, no entanto, seu cultivo requer estudos, principalmente quanto à tolerância ao déficit hídrico e fontes de cálcio, por serem uns dos fatores que podem afetar a produtividade dessa cultura. Sendo assim, as fontes de cálcio podem ser uma estratégia para atenuar os efeitos negativos do déficit hídrico sobre a cultura da mangueira. objetivou com o trabalho avaliar o efeito de fontes de cálcio e aplicação da restrição hídrica antes da colheita na produtividade de frutos de mangueira 'Kent' produzidas em condição semiárida do Vale do São Francisco. O experimento na mangueira 'Kent' foi realizado, na Fazenda Nogueira, entre setembro de 2021 a outubro de 2022. No município de Petrolina, Pernambuco, Brasil pelas coordenadas 9°21'42.7"S 40°38'01.4"W e a uma altitude de 395 m acima do nível do mar. O experimento (mangueiras cv. Kent) foi distribuído em blocos casualizados, no esquema fatorial 4 × 2, com quatro repetições e três plantas por parcela. Os fatores foram referentes às fontes de cálcio (sem cálcio, cloreto de cálcio – $CaCl_2$, cálcio complexado em ácidos orgânicos – Ca-AO e ácidos complexados em aminoácidos – Ca-AA) e aplicação de déficit hídrico quinze dias antes da colheita (sem e com). A partir da colheita foi determinada a quantidade de frutos por planta como também a produtividade por tratamento. A utilização de fontes de cálcio complexados (aminoácidos) associado com o déficit hídrico 15 dias antes da colheita dos frutos eleva a capacidade produtiva dos frutos de mangueira 'Kent'.

Palavras-chave: *Mangifera indica* L., Estresse abiótico, Fertilização, Restrição hídrica.

Hose productivity cv. Kent subjected to water deficit and calcium sources

Abstract: The mango (*Mangifera indica* L.) is one of the main fruit trees exploited in Brazil. This crop has great economic importance, however, its cultivation requires studies, especially regarding tolerance to water deficit and calcium sources, because they are factors that can affect the productivity of this crop. Thus, calcium sources can be a strategy to mitigate the negative effects of water deficit on the mango crop. The objective of this study was to evaluate the effect of calcium sources and the application of water restriction before harvest on the productivity of 'Kent' mango fruits produced in the semi-arid conditions of the São Francisco valley. The experiment on 'Kent' mango was conducted, at Fazenda Nogueira, from September 2021 to October 2022. In the municipality of Petrolina, Pernambuco, Brazil by the coordinates 9°21'42.7 "S 40°38'01.4 "W and at an altitude of 395 m above sea level. The experiment (mango trees cv. Kent) was distributed in randomized blocks, in a 4 × 2 factorial scheme, with four repetitions and three plants per plot. The factors were calcium sources (without calcium, calcium chloride - CaCl2, calcium complexed in organic acids - Ca-AO and acid complexed in amino acids - Ca-AA) and application of water deficit fifteen days before harvest (without and with). After harvest, the quantity of fruits per plant was determined, as well as the productivity per treatment. The use of complexed calcium sources (amino acids) associated with water deficit 15 days before the harvest increases the productive capacity of the 'Kent' mango fruits.

Keywords: *Mangifera indica* L., Abiotic stress, Fertilization, Water restriction.

Introdução

A mangueira (*Mangifera indica* L.) é uma das principais frutíferas explorada pelo Brasil, sendo fruta mais exportada no ano de 2021(IBGE, 2021). Segundo estimativas, em 2022 o Brasil exportou cerca de 231.364 toneladas e nesse montante, o Vale do São Francisco foi responsável por 91,12% da exportação de manga, sendo considerada a principal região produtora e exportadora do país (Abrafrutas, 2022).

O uso de tecnologias e serviços específicos na produção de manga destinada ao mercado externo são indispensáveis, principalmente no processo produtivo e na pós-colheita, preservando maior vida de prateleira dos frutos (Bambalele et al., 2021). Dentre as principais características na manga para exportação destacam-se os frutos com elevado acúmulo de massa seca e ausência de incidência de distúrbios fisiológicos nos frutos (Camara, 2017). A adequada nutrição em cálcio (Ca) é de extrema importância, que além de participar de processos metabólicos na planta, como síntese de proteínas, assimilação de nitrogênio, ativação enzimática, transporte de carboidratos e aminoácidos (Genú e Pinto, 2002; Hocking et al., 2016; Thor, 2019).

Quando o suprimento de cálcio é baixo ou o transporte não é eficiente, ocorrem deficiências locais influenciando diretamente na qualidade pós-colheita dos frutos (Lechaudel et al. 2007). Uma prática muito comum utilizadas por produtores de manga no Vale do São Francisco é a suspensão da irrigação dias antes da colheita com a finalidade de antecipar a colheita e melhorar a qualidade pós-colheita dos frutos (Castro Neto et al., 2003).

Com isso, objetivou com o trabalho avaliar o efeito de fontes de cálcio e aplicação da restrição hídrica antes da colheita na produtividade de frutos de mangueira 'Kent' produzidas em condição semiárida do Vale do São Francisco.

Material e Métodos

O experimento na mangueira 'Kent' foi realizado, na Fazenda Nogueira, entre setembro de 2021 a outubro de 2022. No município de Petrolina, Pernambuco, Brasil pelas coordenadas 9°21'42.7"S 40°38'01.4"W e a uma altitude de 395 m acima do nível do mar. O clima da região onde foram desenvolvidos os experimentos foi classificado como BSwh, de acordo com Köppen, que significa clima quente de Caatinga, com chuvas de verões e período seco bem definido de inverno, apresentando temperatura média superior à 18 °C e ausência de excedente hídrico (Alvares et al. 2013).

O experimento (mangueiras cv. Kent) foi distribuído em blocos casualizados, no esquema fatorial 4 × 2, com quatro repetições e três plantas por parcela. Os fatores foram referentes às fontes de cálcio (sem cálcio, cloreto de cálcio – $CaCl_2$, cálcio complexado em ácidos orgânicos – Ca-AO e ácidos complexados em aminoácidos – Ca-AA) e aplicação de déficit hídrico quinze dias antes da colheita (sem e com). As plantas do pomar com a mangueira cv. Kent estavam com quatro anos de idade e distribuídas no espaçamento 3,5 m × 2,0 m (1428 plantas ha^{-1}), irrigadas diariamente pelo sistema de irrigação localizada por gotejamento com fita dupla, com quatro emissores por planta e com vazão de 2,4 L h^{-1}.

As dosagens determinadas das respectivas fontes de cálcio foram aplicadas seguindo as necessidades indicações para a cultura da mangueira, sendo particionado em 50% da dose recomendada aplicada logo após a poda (dividida em duas aplicações quinzenal em duas

aplicações de 25%), 20% da dose recomendada aplicada na emissão da panícula e 30% da dose recomendada aplicada na fase de crescimento de frutos (dividida em duas aplicações quinzenal em duas aplicações de 15%).

Aos 250 dias após a poda de produção, a colheitas na mangueira cv. Kent, foi realizada quando os frutos estavam no estágio de maturação 2, que é caracterizado pela coloração da polpa creme-amarelada (Filgueiras et al. 2000). A partir da colheita foi determinada a quantidade de frutos por planta como também a produtividade por tratamento.

As médias referentes ao déficit hídrico e as fontes de cálcio foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Para realizar a análise dos dados utilizou-se o software estatístico Sisvar versão 5.6 (Ferreira, 2019).

Resultados e Discussão

Houve efeito significativo na interação entre os fatores déficit hídrico × fontes de cálcio para produtividade por hectare de mangueira cv. Kent (Tabela 1). O melhor resultado foi proporcionado com a fonte de cálcio complexado em aminoácidos promovendo ganho de 70,06%, 33,39% e 35,15%, respectivamente, dos tratamentos sem cálcio, $CaCl_2$ e Ca-AO. estando no valor médio de produtividade do Vale do São Francisco (21,1 t ha^{-1}), e acima do valor médio do Brasil (19,8 t ha^{-1}) (Lima, 2022). Como também a aplicação do déficit hídrico antes da colheita influenciou positivamente na produtividade com superioridade de 36,13% ao comparar com o tratamento tradicional.

Tabela 1 Produtividade da mangueira cv. Kent sob déficit hídrico e fertirrigada com fontes de cálcio

FV	GL	Produtividade
		Valor F
Bloco	3	0,55ns
Déficit Hídrico	1	13,15**
Sem	1	14,033b
Com	1	19,108a
Fontes de Cálcio	3	6,89**
Sem cálcio	1	12,66b
Cloreto de cálcio	1	16,14ab
Ca-AO	1	15,93b
Ca-AA	1	21,53a
Déficit hídrico*Fontes de cálcio	3	4,01*
Erro	21	
CV (%)		23,89

FV – Fonte de variação; GL – Grau de liberdade; CV – Coeficiente de variação; Ca-AO – Cálcio complexado a ácidos orgânicos; Ca-AA – Cálcio complexado a aminoácidos; *, **, ns – significativo a 5%, 1% e não significativo, respectivamente pelo teste F.

De acordo com a figura 1, a aplicação do déficit hídrico antes da colheita promoveu aumento na produtividade na mangueira 'Kent' adubada com cálcio complexado em aminoácidos, promovendo um aumento de 70,06% em comparação com o controle (sem cálcio). É notório superioridade para produtividade com aplicações de cálcio, e isso está associado ao pegamento de frutos, logo que as aplicações das fontes de cálcio foram aplicadas na fase de pré-florada, assim fornecendo fontes de cálcio na fase primordial da cultura, Tenreiro, (2020) ao aplicar cálcio solúvel e água + aminoácidos via fertirrigação em fase de florescimento

na mangueira 'Tommy Atkins', observou que a produtividade variou de 15,37 t ha^{-1}, valor inferior à do presente estudo.

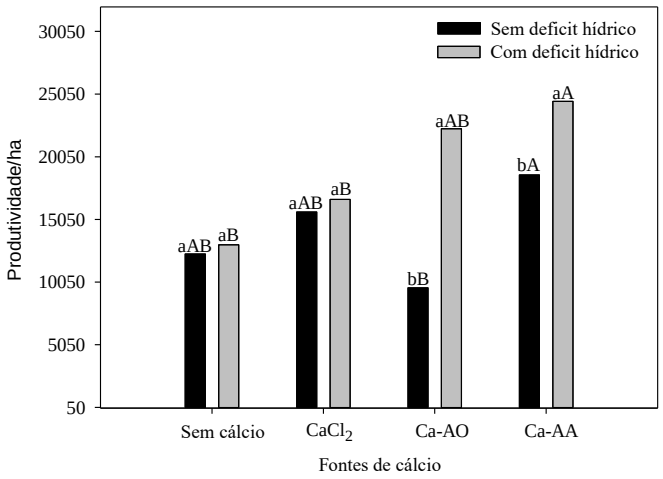


Figura 1 Produtividade (tonelada por hectare) de mangueira cv. Kent sob déficit hídrico e fertirrigada com fontes de cálcio. Barras com letras minúsculas iguais não diferem entre si para cada déficit hídrico pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Barras com letras maiúsculas iguais não diferem entre si para fontes de cálcio dentro de cada déficit hídrico pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Na mangueira 'Kent', o número de frutos por planta foi influenciado significativamente pela interação déficit hídrico × fontes de cálcio (Tabela 2). Observa-se, também que a aplicação do déficit hídrico elevou em 13,30% o número de frutos. E a aplicação de cálcio complexado como fonte de Ca eleva o número de frutos de mangueira 'Kent', com destaque para o cálcio complexado em aminoácidos.

Tabela 2 Análise de variância, pelos valores de F, para o número de frutos por planta na mangueira cv. Kent sob aplicação déficit hídrico antes da colheita e fontes de cálcio

FV	GL	Número de frutos por planta
		Valor F
Bloco	3	0,68ns
Déficit Hídrico	1	14,21**
Sem	1	17,81b
Com	1	20,18a
Fontes de Cálcio	3	4,25*
Sem cálcio	1	16,95b
Cloreto de cálcio	1	18,37ab
Ca-AO	1	19,16a
Ca-AA	1	21,50a
Déficit hídrico*Fontes de cálcio	3	4,56**
Erro	21	
CV (%)		20,48

FV – Fonte de variação; GL – Grau de liberdade; CV – Coeficiente de variação; Ca-AO – Cálcio complexado a ácidos orgânicos; Ca-AA – Cálcio complexado a aminoácidos; *, **, ns – significativo a 5%, 1% e não significativo, respectivamente pelo teste F. Letras minúsculas iguais não diferente entre si pelo teste F ($p \leq 0,05$).

Conforme verificado na Figura 2, a aplicação da lâmina hídrica antes da colheita promoveu aumentos dos números de frutos apenas na mangueira 'Kent' adubada com cálcio complexado em ácido orgânico, apresentando incrementos de 55,98% em comparação ao tratamento controle (sem cálcio). Sant'Ana et al. (2009) constataram que a redução da lâmina de água em 50% durante todo ciclo da mangueira 'Kent' não prejudicou o rendimento produtivo das plantas. Além disso, Ribeiro et al., (2016) destacam que a redução hídrica no manejo da irrigação antes da colheita é uma prática que proporciona economia de água, mantendo a produtividade e a qualidade dos frutos de mangueira 'Kent'.

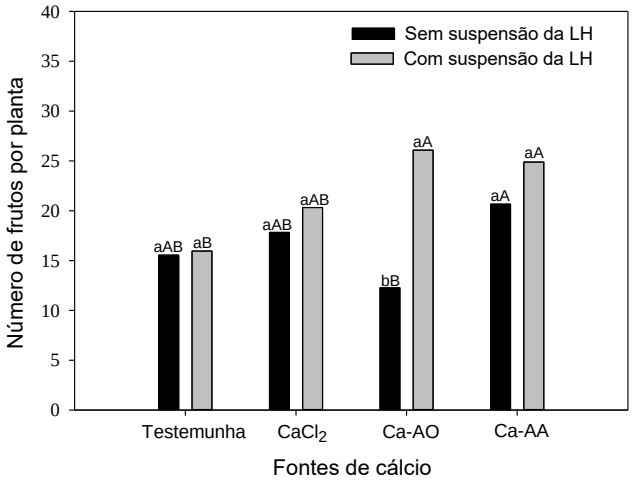


Figura 2 Número de frutos por planta de mangueira cv. Kent sob aplicação de déficit hídrico antes da colheita e fontes de cálcio. Barras com letras minúsculas iguais não diferem entre si para déficit hídrico dentro de cada fonte de cálcio pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Barras com letras maiúsculas iguais não diferem entre si para fontes de cálcio dentro de cada déficit hídrico pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Conclusão

A utilização de fontes de cálcio complexados (aminoácidos) associado com o déficit hídrico 15 dias antes da colheita dos frutos eleva a capacidade produtiva dos frutos de mangueira 'Kent'.

Referência

Abrafrutas - **Associação Brasileira dos Produtores Exportadores de Frutas e Derivados**, 2022. Dados estatístico: https://abrafrutas.org/dados-estatisticos/ Acesso em: 15 abril 2023.

Alvares, A. C. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p.711–728, 2013.

Bambalele, N. L. Avanços recentes em tecnologias pós-colheita de manga: uma revisão. **International Journal of Fruit Science**, v. 21, n. 1, p. 565–586, 2021.

Camara, F. M. **Aspectos qualitativos da manga 'Palmer' comercializada na CEAGESP.** Tese (Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2017.

Castro Neto, M. T.; Reinhardt, D. H. Relações entre parâmetros de crescimento do fruto da manga cv. Haden. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 25, p. 35–37, 2003.

Ferreira, D. F. Sisvar: um sistema de análise de computador para desenhos de tipo de plot de efeitos fixos. **Revista Brasileira de Biometria**, v. 37, n. 4, p. 529–535, 2019.

Filgueiras, H. A. C. **Colheita e manuseio pós-colheita**. Frutas do Brasil: Manga Pós-colheita. Fortaleza: Embrapa Agroindustria Tropical, p. 22–25, 2000.

Genú, P. J. de C., Pinto, A. C de A. **A Cultura da Mangueira**. 1. ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. 452p.

Hocking, B. et al. **Fruit Calcium: Transport and Physiology**, v. 7, p. 1–17, 2016.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2018. **Produção Agrícola Municipal**, 2021. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9117-producao-agricola-municipal-culturas-temporarias-e-permanentes.html> Acesso em: 15 abril 2023.

Léchaudel, M.; Joas, J. Uma visão geral dos fatores pré-colheita que influenciam o crescimento, a qualidade e o comportamento pós-colheita da manga. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v. 19, p. 287–298, 2007.

Lima, J. R. F. **Observatório do mercado de manga da Embrapa Semiárido.** Embrapa semiárido, 2022.

Ribeiro, M. C. M.; Baiardi, A. Benefícios do sistema de Produção Integrada na Fruticultura (PIF), em perímetros irrigados: o caso do polo Petrolina/Juazeiro. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 47, n. 1, p. 21–38, 2016.

Sant'Ana, J. A. V. et al. Manejo de irrigação com déficit (PRD) em pomar de manga 'Kent' no Semiárido Baiano. In: Jornada Científica, Cruz das Almas: **Embrapa Mandioca e Fruticultura.** 2009.

Tenreiro, I. G. P. **Fontes e formas de aplicação de cálcio na produtividade e qualidade de frutos de mangueira no vale do submédio São Francisco.** Dissertação (Produção Vegetal) – Universidade do Vale do São Francisco, Petrolina, 2020.

Thor, K. Calcium - Nutrient and Messenger. **Frontiers in Plant Science**, v.10, p.1–7, 2019.

Promoção do crescimento inicial de girassol por *Trichoderma* spp.

Otília Ricardo de Farias[1] Josiene Silva Veloso[2] José Manoel Ferreira de Lima Cruz[3] Lucimere Maria da Silva Xavier[1] Caike de Sousa Pereira[3] Andreza Lima Cunha[1] Kátia Kelle da Silva Andrade Albuquerque[1] Luciana Cordeiro do Nascimento[1]

[1]*Universidade Federal da Paraíba*
[1]*Universidade Federal Rural de Pernambuco*
[1]*Universidade Federal de Lavras*

Resumo: Os agentes de controle biológico também são responsáveis por promover o crescimento vegetal. Este trabalho objetivou avaliar a promoção do crescimento inicial de plantas de girassol por *Trichoderma* spp.. Para tanto, sementes de girassol, cv. BRS 324, foram submetidas aos seguintes tratamentos: T1 – Testemunha; T2 – *Trichoderma asperellum* (Trichodel®); T3 – *Trichoderma* sp. (isolado de sementes de leucena); T4 – *Trichoderma* sp. (isolado de sementes de moringa); T5 – Fungicida. As variáveis analisadas foram o comprimento e massa seca de parte aérea e raiz. A microbiolização de sementes com todos os isolados de *Trichoderma* spp. resultou nos maiores valores encontrados para crescimento inicial das plântulas de girassol, cv BRS 324, com incremento no comprimento de plântulas variando de 36,4% a 37,8% para parte aérea e 28,9% a 29,6% para raiz e incremento de massa seca variando de 50,4% a 58,8% para parte área e 31,1% a 44,7% para raiz.

Palavras-chave: *Helianthus annuus* L., Patologia de sementes, Controle biológico, Crescimento inicial.

Promotion of initial sunflower growth by *Trichoderma* spp.

Abstract: Biological control agents are also responsible for promoting plant growth. This work aimed to evaluate the promotion of initial growth of sunflower plants by *Trichoderma* spp.. Therefore, sunflower seeds, cv. BRS 324, were submitted to the following treatments: T1 – Control; T2 – *Trichoderma asperellum* (Trichodel®); T3 – *Trichoderma* sp. (isolated from leucaena seeds); T4 – *Trichoderma* sp. (isolated from moringa seeds); T5 – Fungicide. The analyzed variables were shoot and root length and dry mass.. The microbiolization of seeds with *Trichoderma* spp. resulted in the highest values found for initial growth of sunflower plants, cv BRS 324, with increment in seedling length ranging from 36.4% to 37.8% for aerial part and 28.9% to 29.6% for root and dry mass increment ranging from 50.4% to 58.8% for area and 31.1% to 44.7% for root.

Keywords: *Helianthus annuus* L., Seed pathology, Biological control, Initial growth.

Introdução

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma cultura amplamente cultivada em diversos países e destaca-se por ser utilizada na produção de biodiesel, óleo comestível, silagem, farelo, mel, alimento para pássaros e planta ornamental (Lustri et al., 2017). Sua produtividade pode ser suprimida por patógenos, constituindo-se em umas das principais ameaças em todos os estágios de desenvolvimento da cultura, sendo responsável por danos significativos (Keerio et al., 2017).

Os patógenos associados ao girassol podem sobreviver, serem facilmente disseminados e introduzidos em áreas isentas por meio de sementes infectadas, determinando o ciclo inicial da doença e infestando de forma definitiva os campos de cultivo (Chalam et al., 2020). O uso de sementes tratadas com agentes de controle biológico é uma alternativa para conter a disseminação e transmissão de doenças via sementes (Carvalho et al., 2011).

As espécies pertencentes ao gênero *Trichoderma* são conhecidas por suprimirem doenças de plantas através de seus efeitos diretos sobre o patógeno, incluindo competição por nutrientes e/ou espaço, antibiose associada à secreção metabólitos e micoparasitismo (Farias et al., 2020) ou pelos efeitos indiretos, com a capacidade de induzir a defesa das plantas contra os patógenos (Zeilinger et al., 2016). Além disso, esses antagonistas possuem a capacidade de solubilização de fosfato e outros minerais e também produção análogos de auxinas, colocando-os disponíveis para as plantas, contribuindo para o estímulo do crescimento vegetal (Tian et al., 2017). Diante disso, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a promoção do crescimento inicial de plantas de girassol por *Trichoderma* spp..

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Fitopatologia (LAFIT), pertencente ao Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais (DFCA), do Centro de Ciências Agrárias (CCA), Campus II, da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Areia, Paraíba.

Foram utilizadas sementes de girassol, cv. BRS 324, safra 2017-2018, cedidas pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA Algodão). As sementes foram beneficiadas manualmente, através de observação visual, descartando as mal formadas e atacadas por pragas (sementes parcial ou totalmente destruídas, com perfurações que atingiram o embrião).

As sementes de girassol, foram submetidas aos seguintes tratamentos: T1 – Testemunha; T2 – *Trichoderma asperellum* (Trichodel®); T3 – *Trichoderma* sp. (isolado de sementes de leucena); T4 – *Trichoderma* sp. (isolado de sementes de moringa); T5 – Fungicida Captan® (240 g do produto/100 kg de sementes). Para realização do tratamento com os agentes biocontroladores, as sementes foram imersas por 5 min em *suspensão* de conídios (10^8 conídios/mL) de *Trichoderma* spp.. A testemunha foi composta pelas sementes imersas em água destilada esterilizada (ADE).

Em casa de vegetação, as sementes foram semeadas em copos plásticos com dimensões de 4,1 x 5,2 cm, contendo areia lavada, previamente autoclavada por duas vezes (1,0 kgf/cm² à 120 ºC por 60 min, com intervalo de 24h entre as autoclavagens), cuja manutenção da umidade foi realizada por meio de duas regas diárias.

Aos 11 DAS, realizou-se a medição do comprimento da parte aérea e raiz e a massa seca de parte aérea e raiz. As medições do comprimento da parte aérea e raiz foram realizadas com auxílio de uma régua graduada, sendo os resultados expressos em centímetros por plântula (cm.plântula^{-1}). Para determinação da massa seca da parte aérea e raiz, as mesmas foram colocadas em sacos de papel Kraft e levadas para estufa com circulação forçada de ar, à temperatura de 65 ± 2 °C, até a obtenção de peso constante, por 48 horas. Decorrido esse período foram pesadas em balança analítica com precisão de 0,001g e os resultados expressos em g.plântula^{-1}.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC). As médias foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, utilizando *software* estatístico R (R Core Team, 2020).

Resultados e Discussão

A utilização de *Trichoderma* spp. via sementes proporcionou o melhor desempenho do crescimento da parte aérea e raiz, com incremento de 36,4% a 37,8% para parte aérea e 28,9% a 29,6% para raiz, tendo como destaque os tratamentos T3 (isolado de sementes de leucena) e T4 (isolado de sementes de moringa) (Figura 1).

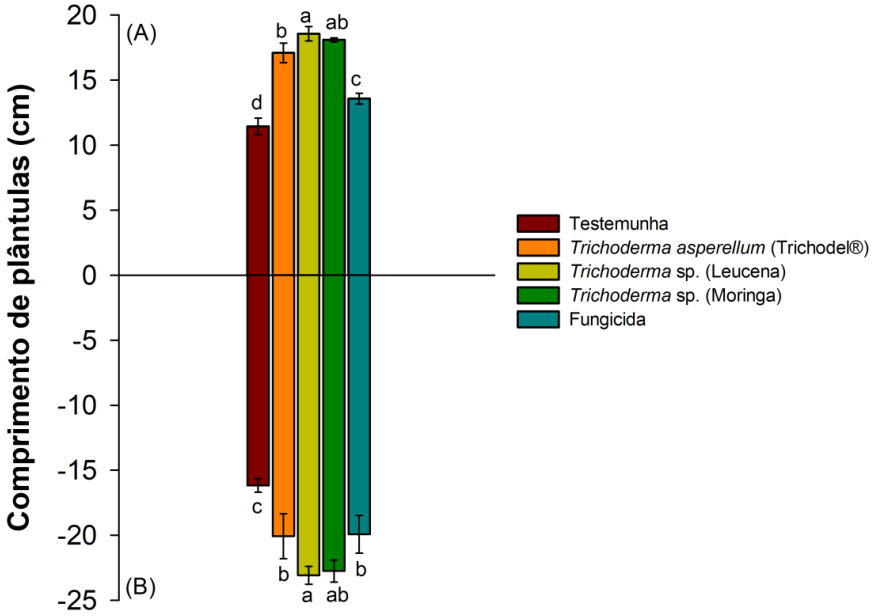


Figura 1 Comprimento de parte aérea (A) e raiz (B) de plântulas de girassol (*Helianthus annuus L.*), cultivar BRS 324, inoculadas com *Trichoderma* spp..

Em relação ao acúmulo de massa seca tanto na parte aérea como no sistema radicular, todos os tratamentos à base de *Trichoderma* spp. diferiram do tratamento testemunha, com valores variando de 0,163g a 0,196g para parte aérea e 0,165g a 0,206g para raiz, com incremento de 50,4% a 58,8% para parte área e 31,1% a 44,7% para raiz (Figura 2).

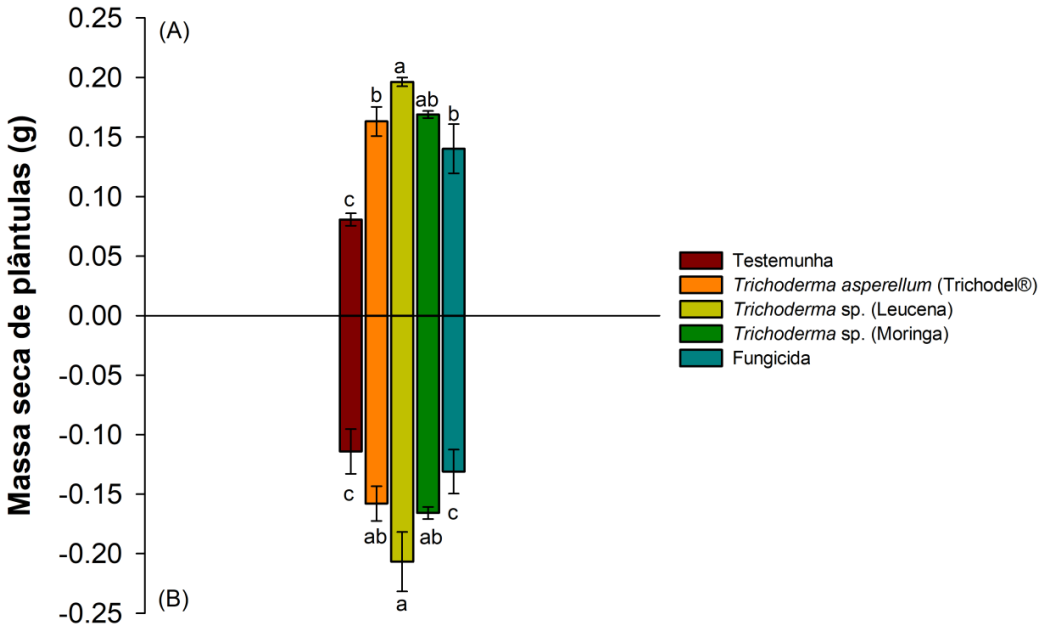


Figura 2 Massa seca de parte aérea (A) e raiz (B) de plântulas de girassol (*Helianthus annuus L.*), cultivar BRS 324, inoculadas com *Trichoderma* spp..

A promoção de crescimento de plantas induzidas por fungos, como *Trichoderma* spp., em geral estão associadas a solubilização de fosfato e pela quelação de íons metálicos, aumentando indiretamente a disponibilidade de fosfato para planta, que atua sobre o crescimento das mesmas (Kaul et al., 2019), produção de análogos a auxinas e giberelinas, que atuam na divisão e alongamento celular, diferenciação de tecidos e dominância apical, induzindo o desenvolvimento e formação de raízes, promovendo maior absorção de nutrientes pelas plantas e consequentemente o aumento da produção de biomassa (Zhao e Zhang, 2015), além de atuarem na regulação de genes relacionados ao crescimento (Trivedi et al., 2016).

Os resultados da presente pesquisa mostram que o tratamento de sementes com cepas específicas de *Trichoderma* spp. pode resultar em promoção do crescimento de plantas. Estas cepas apresentaram características promissoras para um possível desenvolvimento de produtos comerciais.

Conclusão

Os isolados de *Trichoderma* spp. aplicados via sementes promovem incrementos no crescimento inicial de plantas de girassol, cv. BRS 324.

Referências

Carvalho, D. D. et al. Controle de *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli in vitro* e em sementes, e promoção do crescimento inicial do feijoeiro comum por *Trichoderma harzianum*. **Tropical Plant Pathology**, v. 36, n. 1, p. 28–34, 2011.

Chalam, V. C. et al. Major seed-borne diseases of agricultural crops: international trade of agricultural products and role of quarantine. In **Seed-Borne Diseases of Agricultural Crops: Detection, Diagnosis & Management**, Springer, Singapore. 2020. p. 25–61.

Farias, O. R. et al. Controle *in vitro* de *Colletotrichum truncatum* do feijão fava (*Phaseolus lunatus*) por *Trichoderma* spp.. **Caderno de Ciências Agrárias**, v. 12, p. 1–6, 2020.

Kaul, S. et al. Phosphate-solubilising fungi and their potential role in sustainable agriculture. *In*: GIRI, B.; PRASAD, R.; WU, Q. S.; VARMA, A. **Biofertilizers for sustainable agriculture and environment**. 1. Ed. Cham: Springer, 2019. p. 371–393

Keerio, A. et al. Efficacy of some chemical fungicides against fusarium wilt of sunflower *in-vtro* condition couse by *Fusarium oxysporum.* **International Journal of Botany Studies**, v. 2, n. 5, p. 80–85, 2017.

Lustri, E. A. et al. Avaliação do desempenho agronômico de cultivares de girassol (*Helianthus annuus* L.) no cultivo em safrinha na região Oeste Paulista. **Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista**, v. 13, n. 1, p. 37–51, 2017.

R Core Team. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2021. http://www.r-project.org.

Tian, Y. et al. Antagonistic and detoxification potentials of trichoderma isolates for control of zearalenone (ZEN) producing *Fusarium graminearum*. **Frontiers in Microbiology**, n 8, p. 2710, 2017.

Trivedi, S. et al. Antagonism and hyphal relationship between *Trichoderma* spp. and *Fusarium oxysporum-Rhizoctonia bataticola* causing Wilt Complex in Chickpea. **Journal of Pure and Applied Microbiology**, v. 10, n. 2, p. 1591–1598, 2016.

Zeilinger, S. et al. Secondary metabolism in *Trichoderma* e chemistry meets genomics. **Fungal Biology Reviews**, v. 30, n. 2, p. 74–90, 2016.

Zhao, L.; Zhang, Y. Q. Effects of phosphate solubilization and phytohormone production of *Trichoderma asperellum* Q1 on promoting cucumber growth under salt stress. **Journal of Integrative Agriculture,** v. 14, n. 8, p. 1588–1597, 2015.

Qual melhor embalagem para o armazenamento de diásporos de *Myracrodruon urundeuva* Allem?

Lucy Gleide da Silva[1] ✉ Severino Moreira da Silva[1] ✉ Robevania da Silva Alves Almeida[1] ✉ Daniela Rosario de Mello[1] ✉ Dayane Gomes da Silva[1] ✉ Francisco Eudes da Silva[1] ✉ Karialane da Silva Belarmino[1] ✉ Riselane de Lucena Alcântara Bruno[1] ✉

[1]*Universidade Federal da Paraíba*
[2]*Universidade Estadual da Paraíba*

Resumo: *Myracrodruon urundeuva* Allem é uma espécie arbórea pertencente à família Anacardiaceae e vem sendo explorada para diversos fins, acelerando o processo de degradação da vegetação nativa cada vez mais rápida. Portanto, deve-se buscar alternativas para a conservação e restauração desses ambientes, a fim de se evitar a extinção de importantes espécies, a exemplo de *M. urundeuva*. O armazenamento é um método que permite o prolongamento da viabilidade das sementes, podendo ser utilizados diferentes tipos de embalagens de acordo com as características de cada espécie. Neste sentido, objetivou-se avaliar a qualidade fisiológica de diásporos de *M. urundeuva* acondicionados durante 56 meses em diferentes embalagens. Para análise da qualidade fisiológica foram utilizados diásporos oriundos de árvores matrizes localizadas no município de Boa Vista, PB. estes foram armazenados nas embalagens de vidro, alumínio, plástico e saco de papel durante 56 meses. Foram realizadas as seguintes determinações e testes: teor de água (%), teste de germinação (%), primeira contagem de germinação (%), índice de velocidade de germinação, comprimento e massa seca de plântulas. Com base nos resultados, os diásporos de *M. urundeuva* devem ser acondicionados em embalagem de vidro e armazenados em ambiente de freezer para maior conservação de sua qualidade fisiológica.

Palavras-chave: Anacardiaceae, Aroeira, Caatinga, Semiárido.

What is the best packaging for storing Myracrodruon urundeuva Allem diaspores?

Abstract: Myracrodruon urundeuva Allem is a tree species belonging to the Anacardiaceae family and has been exploited for various purposes, accelerating the degradation process of native vegetation ever faster. Therefore, alternatives for the conservation and restoration of these environments must be sought, in order to avoid the extinction of important species, such as M. urundeuva. Storage is a method that allows extending the viability of the seeds, and different types of packaging can be used according to the characteristics of each species. In this sense, the objective was to evaluate the physiological quality of diaspores of M. urundeuva packed for 56 months in different packages. For the analysis of the physiological quality, diaspores from mother trees located in the municipality of Boa Vista, PB were used. these were stored in glass, aluminum, plastic and paper bags for 56 months. The following determinations and tests were carried out: water content (%), germination test (%), first germination count (%), germination speed index, length and dry mass of seedlings. Based on the results, the diaspores of M. urundeuva should be placed in glass packaging and stored in a freezer environment to better preserve their physiological quality.

Keywords: Anacardiaceae, Aroeira, Caatinga, Semiarid.

Introdução

A aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Allem) é uma espécie arbórea da família Anacardiaceae, com ampla distribuição no território brasileiro (Zulian et al., 2021). Seu uso é diverso, sendo o tronco utilizado para madeira, suas cascas para a produção de tanino, corantes e remédios, e as folhas na alimentação animal, além da arborização de zonas urbanas e na recuperação de áreas degradadas (Pareyn et al., 2018).

A degradação das regiões com vegetação nativa, devido ao aumento da urbanização e das áreas agricultáveis, está ocasionando a perda da diversidade genética. Nesse sentido, se torna necessária a busca por métodos que possibilitem a conservação *ex situ* de espécies com risco de extinção, sendo uma alternativa o armazenamento das sementes (Lamarca et al., 2020).

O armazenamento adequado garante o prolongamento da viabilidade das sementes e consequentemente a manutenção da sua qualidade fisiológica, sendo necessário conhecimento quanto à classificação das mesmas e o seu comportamento durante a secagem, especialmente em se tratando de espécies florestais que produzem sementes num curto período de tempo (Gibbert, 2018).

O conhecimento acerca destas condições permite o uso de tecnologias e manipulação dos fatores de maneira a se contribuir para a redução na velocidade da deterioração das sementes (Heberle et al., 2019). A escolha do material utilizado para o acondicionamento destas durante o armazenamento é um ponto chave, tendo em vista que a qualidade das sementes pode sofrer influências quanto ao tipo de embalagem escolhida (Gomes et al., 2018).

Nesta perspectiva, objetivou-se com o presente trabalho avaliar a qualidade fisiológica de diásporos de *M. urundeuva* acondicionados em diferentes embalagens.

Material e Métodos

Os diásporos utilizados foram provenientes de árvores matrizes de *M. urundeuva* localizadas no município de Boa Vista, PB. Após a coleta, os mesmos foram encaminhados ao Laboratório de Análise de Sementes (LAS) do Centro de Ciências Agrárias (CCA) da UFPB, onde foi determinado o teor de água e realizado o teste de germinação com os diásporos recém-colhidos. Estes permaneceram armazenados durante 56 meses, ficando acondicionados em quatro tipos de embalagens: vidro, alumínio, plástico e saco de papel; em refrigerador com temperatura média de 5 ± 4 °C.

Foram realizadas as seguintes determinações e testes:

Teor de água - Determinado pelo método da estufa a 105 ºC ± 3 °C por 24 h, sendo os resultados expressos em porcentagem (Brasil, 2009).

Teste de germinação - Realizado com quatro subamostras de 25 diásporos por tratamento, desinfestados com hipoclorito de sódio 0,5% durante 5 minutos e semeados em caixas do tipo gerbox contendo em seu interior vermiculita umedecida com 60% da sua capacidade de retenção; em seguida, foram acondicionados em câmaras de germinação tipo Biochemical Oxygen Demand (B.O.D) reguladas na temperatura de 25 °C, sob fotoperíodo de 12 horas; as contagens foram realizadas do quinto ao décimo dia após a semeadura, determinando-se, ao final, a porcentagem de plântulas normais (Pacheco et al., 2006).

Índice de Velocidade de Germinação (IVG) - Estabelecido conjuntamente com o teste de germinação, representado pelas contagens diárias do quinto ao décimo dia após a semeadura, empregando-se a fórmula proposta por Maguire (1962).

Comprimento de plântulas - Ao final do teste de germinação, as plântulas normais de cada tratamento foram mensuradas utilizando-se uma régua graduada em centímetros, sendo os resultados expressos em cm/plântula e os critérios de normalidade adotados conforme Brasil (2009).

Massa seca de plântulas - As plântulas normais de cada repetição foram acondicionadas em sacos de papel e levadas à estufa de ventilação forçada, regulada a 65 °C, até atingirem peso constante; decorrido este período, foram pesadas em balança analítica com precisão de 0,001g, sendo os resultados expressos em mg/plântula (Nakagawa,1999).

O delineamento estatístico adotado foi o inteiramente casualizado (DIC), com quatro repetições de 25 sementes por tratamento. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Skott-Knott a 5% de significância.

Resultados e Discussão

O teor de água inicial dos diásporos de *M. urundeuva* foi de 10,95%. Após o acondicionamento durante 56 meses nas diferentes embalagens esse valor aumentou para 16,9% (recipiente de vidro), 15,1% (alumínio), 15,1% (saco plástico) e 18% (saco de papel). Resultados semelhantes foram constatados por Guedes et al. (2012), os quais observaram aumento no teor de água de diásporos da mesma espécie ao longo do armazenamento em diferentes ambientes (geladeira, freezer, câmara fria e laboratório) e embalagens (pano, papel, plástico e alumínio). Estes mesmos autores ressaltam que, embalagens permeáveis, onde há livre troca de umidade entre os diásporos e o meio, tendem a proporcionar um aumento no teor de água.

Mudanças na temperatura e umidade relativa provocam constantes ajustes no grau de umidade de sementes armazenadas em embalagens permeáveis ao vapor de água (Amaral et al., 2019). Ao armazenarem sementes de Catanduva (*Piptadenia moniliformis* Benth.) por 210 dias, Benedito et al. (2011) verificaram oscilação no grau de umidade, ocorrendo maior aumento em sementes acondicionadas em embalagem de plástico e papel.

A porcentagem inicial de germinação dos diásporos de *M. urundeuva* (recém-colhidos) foi igual a 62%, ocorrendo uma redução neste valor em todas as embalagens após o período de armazenamento (56 meses); tendo o recipiente de vidro mostrado um maior índice de viabilidade (27%) quando comparado aos demais (Tabela 1). Resultados semelhantes foram obtidos por Santos (2021) trabalhando com armazenamento de sementes de *Myracrodruon urundeuva* Allem onde o acondicionamento em embalagem de vidro manteve o potencial germinativo das sementes por maior período de tempo.

No presente estudo, verificou-se uma maior redução da porcentagem de germinação em diásporos acondicionados na embalagem de papel (Tabela 1), a qual, devido a sua permeabilidade, permitiu aumento no teor de água dos diásporos, estes, por sua vez, podem ter aumentado a taxa respiratória e consumido uma maior quantidade de suas reservas (GOMES et al., 2018).

Tabela 1 Valores médios de Germinação (G), Índice de Velocidade de Germinação (IVG), Comprimento de Plântulas (CP) e Massa Seca de Plântulas (MS) de diásporos de *Myracroduon urundeuva*, armazenados durante 56 meses em diferentes embalagens

Embalagem	G (%)	IVG	CP (cm)	MS (g)
Vidro	27a	1,96a	5,11a	14,42a
Alumínio	19b	1,65b	4,38b	10,66b
Plástico	18b	0,99c	2,98c	13,60a
Papel	15c	0,78d	2,91c	9,33b

* Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de significância.

Em trabalho desenvolvido por Guedes et al. (2012), diásporos de *M. urundeuva* tiveram seu percentual de germinação reduzido em 9% quando acondicionados em embalagens de pano e papel, 5% em alumínio e 2% em plástico, aos 240 dias de armazenamento.

Na análise de vigor, determinada pelo índice de velocidade de germinação (IVG), comprimento de plântulas (CP) e massa seca de plântulas (MS), constatou-se que a melhor embalagem para o armazenamento dos diásporos de *M. urundeuva* em ambiente de freezer é a de vidro (Tabela 1). Esta embalagem proporcionou uma maior conservação da qualidade fisiológica dos diásporos aos 56 meses de armazenamento, ocasionando assim, menores processos de deterioração.

Conclusão

Os diásporos de *M. urundeuva* devem ser acondicionados em embalagem de vidro, quando armazenados em ambiente de freezer, para maior conservação da sua qualidade fisiológica.

Referências

Amaral, J. R. S. et al. Efeito do ambiente e da embalagem no teor de água de grãos de arroz armazenados. **Biodiversidade**, v. 18, n. 3, 2019.

Benedito, C. P. et al. Armazenamento de sementes de Catanduva (*Piptadenia moniliformis* Benth.) e diferentes ambientes e embalagens. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 33, n.1, p. 028–037, 2011.

Brasil. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Departamento Nacional de Produção Vegetal, 2009. p.365.

Gibbert, P. **Qualidade fisiológica e armazenamento de sementes de *Myrcianthes pungens* (Berg) Legr.** 2018. 59 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, 2018.

Gomes, S. E. V. et al. Sementes de *Myracrodruon urundeuva* podem ser armazenadas por até dois anos em ambiente seco. **Informativo ABRATES**, vol. 28, n. 1, p. 102–106, 2018.

Guedes, R. S. et al. Armazenamento de sementes de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. em diferentes embalagens e ambientes. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais,** Botucatu, v .14, n.1, p. 68–75, 2012.

Heberle, E. et al. Qualidade fisiológica e atividade enzimática de sementes de milho durante o armazenamento. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 42, n.3, p. 657–665, 2019.

Lamarca, E. V. et al. Etnobotânica na conservação de espécies com sementes sensíveis à dessecação: o exemplo da *Eugenia brasiliensis* Lam. **Hoehnea**, v. 47, 2020.

Maguire, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedlings emergence and vigor. **Crop Science**, v.2, n. 1, p. 176–177,1962.

Nakagawa, J. Testes de de vigor baseados no desempenho de plântulas. In: Krzyzanowski, F. C. et al. **Vigor de sementes: conceitos e testes.** Londrina: ABRATES, Cap.2, p.1–24. 1999.

Pacheco, M. V. et al. Efeito de temperaturas e substratos na germinação de sementes de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. (Anacardiaceae). **Revista Árvore**, v.30, n.3, p. 359–367,2006.

Pareyn, F. G. C. et al. *Myracrodruon urundeuva*: Aroeira. In: Coradin, L. et al. Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro: região Nordeste. cap. 5, p. 766–772, 2018.

Santos, D. S. **Qualidades fisiológicas de sementes de *Astronium urundeuva* (M.Allemão) Engl. armazenadas em diferentes embalagens e ambientes.** 2021. 31f. (Trabalho de Conclusão de Curso – Monografia), Curso Superior de Tecnologia em Agroecologia, Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido, Universidade Federal de Campina Grande, Sumé – Paraíba – Brasil, 2021.

Zulian, D. F. et al. **Produção de sementes melhoradas de aroeira (*Myracrodruon urundeuva* F.F. & M.F. Alemão)**. In.: Evangelista, W.V). Produtos florestais não madeireiros: tecnologia, mercado, pesquisas e atualidades. Cap. 10, p. 161–180, 2021.

Qualidade de frutos de pimenta Murupi e Biquinho em diferentes estádios de maturação

Roberta Florentino de Pontes[1] Allan Kelvy Ferreira Macena[1] Radija Reis Silva[1] Josiele da Silva Ferreira[1] Elnatan Alves da Silva[1] Edileide Natália da Silva Rodrigues[1] Shirley Santos Monteiro[1]

[1]*Universidade Federal da Paraíba*

Resumo: No Brasil o cultivo de pimenta é de grande importância, quanto as características de rentabilidade e social. A escolha do fruto no estádio de maturação adequado é necessária, para obter frutos com melhores características nutricionais. Com isso, objetivou-se avaliar a qualidade das pimentas Murupi e Biquinho em três estádios de maturação. Os materiais vegetais foram adquiridos da feira agroecológica do município de Solânea-PB. As pimentas foram colhidas em diferentes estádios de maturação, sendo classificados em: verde, alaranjada e vermelha. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial (2 x 3), sendo duas variedades de pimenta (Murupi e Biquinho) e três estádios de maturação (verde, alaranjada e vermelha), em quatro repetições. Avaliaram-se as características pH, acidez titulável, sólidos solúveis e *ratio*. Os parâmetros pH, sólidos solúveis e *ratio* aumentaram com o avanço da maturação, enquanto a acidez titulável diminui com a evolução dos estádios de maturação dos frutos de pimentas. Portanto, o consumo de frutos fresco de pimenta, no estádio de maturação III (pigmentação vermelha) é o mais adequado para a colheita, para obtenção de máxima qualidade de consumo, mediante as características avaliadas, afetando significativamente na intenção de compra, tornando uma proposta mais sustentável.

Palavras-chave: Agricultura familiar, *Capsicum chinense*, Estágio de maturação.

Quality of Murupi and Biquinho pepper fruits at different maturation stages

Abstract: In Brazil, pepper cultivation is of great importance in terms of profitability and social characteristics. The choice of fruit at the appropriate maturation stage is necessary to obtain fruits with better nutritional characteristics. With this, the objective was to evaluate the quality of Murupi and Biquinho peppers in three maturation stages. The plant materials were purchased from the agroecological fair in the municipality of Solânea-PB. The peppers were harvested at three stages of maturation, which were classified as: green, orange and red. The experimental design was completely randomized, in a factorial scheme (2 x 3), with two pepper varieties (Murupi and Biquinho) and three maturation stages (green, orange and red), in four replications. The characteristics pH, titratable acidity, soluble solids and ratio were evaluated. The parameters pH, soluble solids and ratio increased with the advancement of maturation, while the titratable acidity decreased with the evolution of the maturation stages of pepper fruits. Therefore, the consumption of fresh pepper fruits, at maturation stage III (red pigmentation) is the most suitable for harvesting, in order to obtain maximum consumption quality, based on the evaluated characteristics, significantly affecting the purchase intention, making a proposal more sustainable.

Keywords: Family farming, *Capsicum chinense*, Maturation stage.

Introdução

A produção de hortaliças em sistema agroecológico requer técnicas que respeitem e conserve os recursos naturais, que promovam o aumento da matéria orgânica do solo e que sejam poupadoras de energia (Sedyama et al., 2014), sendo esse um sistema que busca o equilíbrio entre os pilares da sustentabilidade, minimamente praticar uma agricultura ambientalmente correta, mas que seja também economicamente viável e socialmente mais justa.

O cultivo e o consumo da pimenta têm se expandido de maneira significativa no País (Heinrich et al., 2015), sendo esse, um segmento do mercado agrícola brasileiro importante, com tipos cultivados diferentes, como: pimenta-malagueta, biquinho, murupi, entre outras (Ribeiro et al., 2018). A produção nacional de pimenta possui grande importância para os pequenos agricultores, uma vez que para muitos o plantio de pimenta é a principal fonte de renda (Antônio et al., 2018).

A pimenta Murupi apresenta uma combinação especial de baixa pungência e doçura (Bogusz Junior et al., 2015). A pimenta Biquinho se destaca por agregar alto valor comercial dependendo da região de comercialização, tornando-se uma alternativa rentável para pequenas propriedades, sendo a sua principal característica, a ausência de pungência, tornando o seu fruto doce e saboroso para o consumo fresco (Heinrich et al., 2015).

As propriedades nutricionais, cor e sabor dos frutos de pimenta variam de acordo com o estádio de maturação. Assim, a escolha do momento correto de colheita é fundamental para garantir a qualidade do produto final. Nesse contexto, é possível identificar diferentes estádios de maturação nas pimentas pela coloração dos frutos, sendo que, a coleta em momentos específicos pode influenciar diretamente na qualidade final do produto (Souza et al., 2019).

Diante disso, o objetivo desse trabalho foi avaliar as características químicas de frutos de pimentas Murupi e Biquinho em três estádios de maturação, tendo em vista definir um índice de maturidade viável que auxilie e defina o ponto de colheita, para uma melhor forma de explorar o potencial como alimento funcional.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Fisiologia Pós-Colheita, na Universidade Federal da Paraíba, do Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias, localizado no município de Bananeiras-PB, que integra a mesorregião do Agreste Paraibano do estado da Paraíba, com clima do tipo tropical chuvoso (*As*), quente e úmido (Koppen, 1928).

Os frutos foram adquiridos dos agricultores familiares participantes da feira agroecológica do município de Solânea-PB.

O manejo produtivo realizado pelos agricultores para produção das pimentas, deram-se por meio de práticas agroecológicas, preparo do solo e posteriormente incorporação do esterco e quanto necessária aplicação de biofertilizante, ambos oriundos da propriedade do agricultor. Os tratos culturais realizados durante o ciclo da cultura são: capinas (controle de plantas espontâneas), irrigação e controle de pragas e doenças, quando necessário.

As pimentas da variedade Murupi e Biquinho, foram colhidas em diferentes estádios de maturação, os quais foram classificados como: verde (I), alaranjada (II) e vermelha (III). Posteriormente, os frutos das pimentas foram lavados em água corrente, a fim de retirar os

resíduos provenientes do campo, e posteriormente sanitizados por meio de imersão em uma solução de hipoclorito de sódio a 200 ppm por 10 minutos e secos ao ar.

As avaliações químicas, foram analisadas segundo metodologia proposta pelo Instituto Adolfo Lutz (2008), cujos parâmetros foram: pH, acidez titulável (% ácido cítrico), sólidos solúveis (%) e *ratio* (%).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial (2 x 3), sendo duas variedades de pimenta (Murupi e Biquinho) e três estádios de maturação (verde, alaranjada e vermelha), em quatro repetições de 30 frutos cada. Os estádios de maturação na qualidade das pimentas foram avaliados pela análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey em até 0,05% de probabilidade, utilizando o software Statistica.

Resultados e Discussão

Para variável pH os frutos da pimenta Murupi e Biquinho, não apresentaram diferença significativa para os estádios de maturação (Tabela 1). Em estudos conduzidos por Martins et al. (2015), verificaram pH de 5,08 em frutos de pimenta *in natura*, próximos dos encontrados neste estudo. A redução do pH implica na melhoria e durabilidade do material, pois de acordo com Borges et al. (2015) amostras mais ácidas, são, naturalmente, mais estáveis quanto à deterioração as que apresentam próximas da neutralidade.

Tabela 1 Potencial hidrogênionico (pH), acidez titulável (% de ácido cítrico), sólidos solúveis (%) e *ratio* (%) de frutos de pimenta Murupi e Biquinho em diferentes estádios de maturação

	Murupi			
	pH	Acidez Titulável	Sólidos Solúveis	*Ratio*
I	5,38a	0,151a	0,15c	1,08c
II	5,46a	0,147a	0,30b	1,87b
III	5,47a	0,115a	1,25a	2,10a
Média	5,44	0,14	0,57	4,60
CV	1,17	16,58	7,20	13,41
	Biquinho			
	pH	Acidez Titulável	Sólidos Solúveis	*Ratio*
I	5,14a	0,183a	0,25a	1,37b
II	5,17a	0,182a	0,35a	1,91ab
III	5,19a	0,150a	0,35a	2,36a
Média	5,17	0,17	0,32	1,88
CV	0,64	10,30	15,78	12,42

*Médias seguidas de letras iguais, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de até 0,05% de probabilidade. Estádios de maturação: I = Verde claro; II = Pigmentação Alaranjada; III = Pigmentação Vermelha; CV (%) = Coeficiente de variação.

Na Tabela 1, resultados para os teores de acidez titulável de frutos de pimenta Murupi e Biquinho não foi observado diferença no decorrer da maturação dos frutos. Estudos conduzidos por Borges et al. (2015) na caracterização físico-química de pimentas *in natura* observaram que acidez titulável com valores de 0,156% (acesso CA) e 0,561% (acesso OP) para o gênero *Capsicum chinense*. Segundo Reis et al. (2015), quanto é menor o teor de acidez titulável no fruto, melhor seu estado de conservação, refletindo diretamente na qualidade final para o consumo, provavelmente essa tendência apresentada neste estudo, pode estar relacionada com a homogeneidade de maturação dos frutos. Para Faria et al. (2013), a composição química,

como pH, sólidos solúveis totais e acidez titulável das pimentas contribuem para a apreciação dos frutos.

O conteúdo de sólidos solúveis dos frutos de pimenta Murupi, aumentou com o avanço da maturação (Tabela 1). Observou-se diferença entre os estádios de maturação, com valor máximo de 1,25% para o estádio de coloração vermelha (III). A medida que os estádios de maturação avança, esses frutos apresentaram maior teor de sólidos solúveis, pois ocorre a degradação dos polissacarídeos com o avanço da maturação que se transformam em açúcares. Para o conteúdo de sólidos solúveis em frutos da pimenta Biquinho não foi observado diferença entre os estádios de maturação, apresentou os maiores valores (0,35%) nos estádios de maturação alaranjado (II) e vermelha (III). O aumento dos sólidos solúveis ocorre devido à hidrólise do amido, consequentemente, à o acúmulo de açúcares, intensificando a doçura, ocorrida no processo de maturação dos frutos, o qual foi descrito por Mahmud et al. (2008).

Observou-se que os frutos de pimenta Murupi (2,10%) (Tabela 1), a medida de ocorre a evolução da maturação, o *ratio* aumentou, sendo o estádio vermelho (III), apresentando diferença significativa, em relação aos demais estádios de maturação dos frutos. Os, estádio alaranjado (II) e vermelho (III) não diferiram para os frutos de pimenta Biquinho, a medida que houve o avanço da maturação, o *ratio* aumentou, apresentando o maior valores (1,91 e 2,36%) respectivamente, em relação ao estádio de maturação verde claro (I).

A relação SS/AT (ratio), que representa o equilíbrio entre os ácidos orgânicos e açúcares, é muito importante na avaliação do sabor dos frutos e quanto maior melhor, sendo mais representativa do que a determinação isolada de ácidos e açúcares (Chitarra e Chitarra, 2005). Entretanto, Mattedi et al. (2011) cita que o elevado valor para a relação SS/AT proporciona um melhor sabor, enquanto baixos valores, um sabor ácido.

Conclusão

O estádio de maturação III (pigmentação vermelha) é o mais adequado para a colheita, para obtenção de máxima qualidade de consumo conforme as características avaliadas.

Os parâmetros pH, sólidos solúveis e *ratio* aumentaram com o avanço da maturação, mesmo não sendo significativo, enquanto a acidez titulável diminui com a evolução dos estádios de maturação dos frutos de pimentas.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Universidade Federal da Paraíba e ao Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias.

Referências

Antonio, A. S. et al. The genus: Capsicum: a phytochemical review of bioactive secondary metabolites. **RSC Advances**, v. 8, n. 45, p. 25767–25784, 2018.

Bogusz Junior, S. et al. Análise de compostos voláteis em *Capsicum* spp. por microextração em fase sólida de headspace e GC x GC-TOFMS. **Analytical Methods**, v. 7, p. 521–529, 2015.

Borges, K. M. et al. Caracterização morfoagronômica e físico-química de pimentas em Roraima. **Revista Agro@mbiente**, v. 9, n. 3, p. 292–299, 2015. https://doi.org/10.18227/1982-8470ragro.v9i3.2766

Chitarra, M. I. F.; Chitarra, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. Lavras: UFLA, 2005, 783 p.

Faria, P. N. et al. Estudo da variabilidade genética de amostras de pimenta (*Capsicum chinense*) existentes num banco de germoplasma: um caso de estudo. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 36, n. 1, p. 17–22, 2013. https://doi.org/10.19084/rca.16276

Heinrich, A. G. et al. Caracterização e avaliação de progênies autofecundadas de pimenta biquinho salmão. **Horticultura Brasileira**, v. 33, n. 4, p. 465–470, 2015.

IAL - Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4.ed. Brasília: Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária, Brasília-DF, 2008.

Köppen, W.; Geiger, R. **Klimate der Erde**. Gotha: Verlag Justus Perthes. Wall-map 150 cm x 200 cm, 1928.

Mahmud, T. M. M. et al. Effects of different concentrations and applications of calcium on storage life and physicochemical characteristics of papaya (*Carica Papaya* L.). **American Journal of Agricultural and Biological Sciences**, v. 3, p. 526–533, 2008.

Martins, I. B. A. et al. Avaliação do uso de extrato de pimenta biquinho para produção de geleiada. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 5, n. 1, p. 28–34. 2015.

Mattedi, A. P. et al. Qualidade dos frutos de genótipos de tomateiro do Banco de Germoplasma de Hortaliças da Universidade Federal de Viçosa. **Revista Ceres**, v. 58, p. 525–530, 2011.

Reis, D. R. D. et al. Caracterização biométrica e físico-química de pimenta variedade biquinho. **Enciclopédia Biosfera**, v. 11, n. 21, p. 454, 2015.

Ribeiro, C. S. C. et al. BRS Tui: a new Biquinho-type pepper cultivar released by Embrapa. **Horticultura Brasileira**, v. 36, n. 4, p. 526–528, 2018.

Sediyama, M. A. N. et al. Cultivo de hortaliças no sistema orgânico. **Revista Ceres**, v. 61, p. 829–837, 2014.

Souza, V. G.; et al. Color difference and maturity in peppers of different colors. **Ciência Rural**, v. 49, n. 11, 2019.

Qualidade de sementes de algodão tratadas com *Trichoderma* spp.

Lucimere Maria da Silva Xavier✉ Otília Ricardo de Farias✉ Josiene Silva Veloso✉ José Manoel Ferreira de Lima Cruz✉ Matheus Henrique Cardoso de Araújo✉ Háimyk Andressa Nóbrega de Souza✉ Andreza Lima Cunha✉ Luciana Cordeiro do Nascimento✉

[1]*Universidade Federal da Paraíba*

Resumo: A qualidade de sementes de algodão é fundamental para garantir o estabelecimento da cultura e sucesso no plantio. A microbiolização de sementes tem se mostrado muito eficiente na redução de patógenos associados a sementes e no uso excessivo de agrotóxicos nas lavouras. Este trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade de sementes de algodão tratadas com *Trichoderma* spp.. Para tanto, sementes de algodão foram submetidas aos seguintes tratamentos: T1 – Testemunha; T2 – *Trichoderma asperellum* (Trichodel®); T3 – *Trichoderma* sp. (isolado de sementes de algodão); T4 – *Trichoderma* sp. (isolado de sementes de moringa) e T5 – Fungicida. Também se avaliou a influência dessas espécies sobre a germinação das sementes tratadas. Os fungos identificados e sua respectiva incidência nas sementes de algodão cultivar Rubi foram: *Fusarium* sp. (10,0%), *Colletotrichum* sp. (3,0%), *Aspergillus* sp. (2,0%) e *Penicillium* sp. (2,0%). O tratamento das sementes com *Trichoderma* spp. reduziu a incidência de 80% a 100% e não interferiu na germinação das sementes de algodão, se mostrando como uma alternativa promissora.

Palavras-chave: *Gossypium hirsutum* L., Patologia de sementes, Controle biológico.

Quality of cotton seeds treated with *Trichoderma* spp.

Abstract: The quality of cotton seeds is essential to ensure the establishment of the crop and successful planting. The microbiolization of seeds has been shown to be very efficient in the reduction of pathogens associated with seeds and in the excessive reduction of pesticides in crops. The objective of this work was to evaluate the quality of cotton seeds treated with Trichoderma spp. For this purpose, cotton seeds were submitted to the following treatments: T1 – Control; T2 – *Trichoderma asperellum* (Trichodel®); T3 – *Trichoderma* sp. (isolated from cotton seeds); T4 – *Trichoderma* sp. (isolated from moringa seeds); T5 – Fungicide. The influence of these species on the germination of treated seeds was also evaluated. The identified fungi and their respective incidence in Rubi cultivar cotton seeds were: *Fusarium* sp. (10.0%), *Colletotrichum* sp. (3.0%), *Aspergillus* sp. (2.0%) and *Penicillium* sp. (2.0%). Seed treatment with *Trichoderma* spp reduced the incidence from 80% to 100% and did not interfere with cotton seed germination, proving to be a promising alternative.

Keywords: *Gossypium hirsutum* L., Seed pathology, Biological control.

Introdução

O algodão é uma cultura que apresenta grande destaque comercial e social. A fibra, seu principal produto, é utilizada como matéria-prima para a fabricação de tecidos, das sementes é extraído o óleo vegetal utilizado na alimentação humana, o línter e a casca são utilizados para produção de alimento animal, constituindo em uma importante fonte de emprego e renda nas fases de produção e beneficiamento (Macêdo et al., 2015).

O Brasil se mantém em primeiro lugar em produtividade de sequeiro e junto com países como China, Índia, EUA e Paquistão, são os cinco maiores produtores e exportadores mundiais (Abrapa, 2023). Em 2022, o Brasil ocupou uma área plantada de 1.600,4 mil ha, produtividade de 3.920 kg/ha e produção de 6.273,5 mil toneladas. Os principais produtores são Mato Grosso e Bahia, responsáveis por 67,6% (4.307,2 mil t) e 21% (1.442,6 mil t) da produção nacional, respectivamente (Conab, 2023).

O algodoeiro é afetado por inúmeros patógenos associados a sementes, a exemplo de *Fusarium* spp., *Verticillium* sp., *Colletotrichum* spp., *Sclerotinia* sp., *Cercospora* sp., A*lternaria* sp., entre outras (Cia e Galbieri, 2016). O inóculo presente nas sementes é facilmente disseminado e introduzido em áreas isentas, podendo determinar o ciclo inicial da doença e infestar de forma definitiva, o campo de cultivo (Chalam et al., 2020).

Segundo Machado (2012) o tratamento de sementes envolve a aplicação de substâncias e/ou processos a fim de manter suas características agronômicas e controlar agentes patogênicos potencialmente transmissíveis. Dentre os tratamentos, os métodos biológicos, baseados na microbiolização das sementes com *Trichoderma* spp., tem se mostrado muito eficiente, devido aos diferentes mecanismos de ação desse antagonista sobre os patógenos, como antibiose, micoparasitismo, competição e indução de resistência (Sood et al., 2020). Diante disso, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a qualidade de sementes de algodão tratadas com *Trichoderma* spp..

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Fitopatologia (LAFIT), pertencente ao Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais (DFCA), do Centro de Ciências Agrárias (CCA), Campus II, da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Areia, Paraíba.

Foram utilizadas sementes da cultivar Rubi disponibilizadas pela Embrapa Algodão, localizada em Campina Grande, Paraíba. As sementes foram beneficiadas manualmente através de observação visual descartando as malformadas e atacadas por pragas (sementes parcial ou totalmente destruídas, com perfurações que atingiam o embrião).

As sementes de algodão cultivar Rubi foram submetidas aos seguintes tratamentos: T1 – Testemunha; T2 – *Trichoderma asperellum* (Trichodel®); T3 – *Trichoderma* sp. (isolado de sementes de algodão); T4 – *Trichoderma* sp. (isolado de sementes de moringa) e T5 – Fungicida Captan® (240 g do produto/100 kg de sementes). Para realização do tratamento com os agentes biocontroladores foram utilizados a imersão por 5 min das sementes em suspensão de conídios (10^8 conídios/mL) de *Trichoderma* spp.. A testemunha foi composta pelas sementes imersas em água destilada esterilizada (ADE).

Após tratamentos, as sementes foram incubadas utilizando o método "*Blotter test*" (Brasil, 2009), sendo utilizadas 200 sementes por tratamento (10 repetições de 20 sementes). As placas foram colocadas a 25 ± 2°C, durante sete dias. Posteriormente, procedeu-se à identificação dos fungos com o auxílio de microscópio óptico e literatura especializada (Seifert et al., 2011). Os resultados foram expressos em porcentagem de incidência de fungos.

Para avaliar a influência dos agentes biocontroladores sobre a germinação, sementes de algodão cultivar Rubi foram submetidas aos tratamentos descritos anteriormente. Em seguida foi realizado o teste de germinação conforme Brasil (2009). Para isso, foram utilizadas 100 sementes, distribuídas em 4 repetições de 25 sementes e colocadas em substrato de papel "germitest", umedecido com 2,5 vezes o peso do papel seco e distribuídos em câmara de germinação *Biochemical Oxigen Demand* (B.O.D.), regulada a 25°C (± 2) e fotoperíodo de doze horas. Após o semeio, os rolos foram acondicionados em sacos plásticos transparentes para evitar a perda de água por evaporação. As contagens de sementes germinadas foram realizadas diariamente do 4° ao 12° dia. A primeira contagem de germinação foi conduzida conjuntamente com o teste de germinação, onde se contabilizou as sementes germinadas no 4° dia após a semeadura. O índice de velocidade de germinação (IVG) foi conduzido em conjunto com o teste de germinação, anotando diariamente o número de sementes germinadas. O índice foi determinado de acordo com a fórmula proposta por Maguire (1962).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC). As médias foram comparadas com o fungicida pelo teste de Dunnett, ao nível de 5% de probabilidade, utilizando *software* estatístico Sisvar versão 5.4 (Ferreira, 2011).

Resultados e Discussão

Os fungos identificados e sua respectiva incidência nas sementes de algodão cultivar Rubi foram: *Fusarium* sp. (10,0%), *Colletotrichum* sp. (3,0%), *Aspergillus* sp. (2,0%) e *Penicillium* sp. (2,0%). O tratamento das sementes reduziu significativamente a incidência desses microrganismos, se mostrando como uma alternativa promissora. Para *Fusarium* sp., a redução da incidência nas sementes tratadas foi de 80% (T1 e T2) e 100% (T3). Para *Colletotrichum* sp., *Aspergillus* sp. e *Penicillium* sp. a redução foi de 100% com aplicação de todos os tratamentos biológicos. Não houve diferença entre o tratamento biológico em relação ao fungicida, sendo o mesmo tão eficiente quanto o tratamento químico (Figura 1).

Os fungos *Aspergillus* sp. e *Penicillium* sp. causam a deterioração das sementes e são produtores de micotoxinas tóxicas para homem, animais e plantas (Reverberi et al., 2010). Os gêneros *Fusarium* sp. e *Colletotrichum* sp. são patógenos de grande importância e podem comprometer a sanidade da cultura em todas suas fases de desenvolvimento, mesmo quando a incidência é relativamente baixa nas sementes. O gênero *Colletotrichum* causa a antracnose e ramulose, sendo considerado um dos principais patógenos do algodoeiro. *Fusarium* sp. causa murcha do fusário, responsável por danos severos ao algodoeiro, resultando em perdas quantitativas e qualitativas na produção (Araújo et al., 2016). Estes patógenos são facilmente disseminados a longas distâncias através de sementes (Cia e Galbieri, 2016).

Houve diferença no teste de germinação para todos os tratamentos biológicos, com aumento significativo quando comparados com o fungicida. Para primeira contagem (PCG) e índice de velocidade de germinação (IVG) não foi constatada diferença entre os tratamentos com o fungicida (Tabela 1).

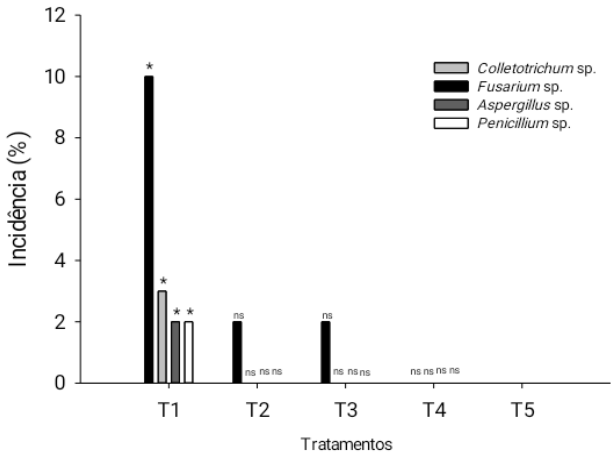


Figura 1 Incidência de fungos em sementes de algodão tratadas com *Trichoderma* spp..T1 – Testemunha; T2 – *Trichoderma asperellum* (Trichodel®); T3 – *Trichoderma* sp. (isolado de sementes de algodão); T4 – *Trichoderma* sp. (isolado de sementes de moringa); T5 – Fungicida Captan® (240g do produto/100 kg de sementes). Concentração de conídio de *Trichoderma* spp.: 10^8 conídios/mL.

Tabela 1 Primeira contagem de germinação (PCG), germinação (G) e índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de algodão cultivar Rubi tratadas com *Trichoderma* spp.

Tratamento	Germinação		
	PCG (%)	G (%)	IVG
T1	81 ^{ns}	80 ^{ns}	5,19 ^{ns}
T2	84 ^{ns}	90 **	5,55 ^{ns}
T3	84 ^{ns}	91 **	5,58 ^{ns}
T4	83 ^{ns}	92 **	4,54 ^{ns}
T5	80	83	5,30
CV (%)	5,26	4,26	3,34

T1 – Testemunha; T2 – *Trichoderma asperellum* (Trichodel®); T3 – *Trichoderma* sp. (isolado de sementes de algodão); T4 – *Trichoderma* sp. (isolado de sementes de moringa); T5 – Fungicida Captan® (240g do produto/100 kg de sementes). Concentração de conídio de *Trichoderma* spp.: 10^8 conídios/mL.

Além do controle dos patógenos associados às sementes, permitindo ao longo dos anos alterar o equilíbrio dos agroecossitemas, impedindo desenvolvimento dos patógenos (Machado et al., 2012), o uso de *Trichoderma* sp. no tratamento de sementes pode resultar em uniformidade de germinação. Farias et al. (2019), Cruz et al. (2020) também verificaram um acréscimo significativo na germinação em sementes tratadas com *Trichoderma* spp. De acordo com Doni et al (2014), *Trichoderma* spp. proporciona o crescimento mais vigoroso de plantas devido a capacidade de produção de auxinas que estimula o alongamento celular e a iniciação da raiz e giberelina que está envolvida na divisão celular que influencia na germinação da semente.

Conclusão

Trichoderma spp. reduziu a incidência dos fungos associados às sementes de algodão e não interferiu na germinação.

Referências

Abrapa. Associação Brasileira dos Produtores de Algodão. Estatísticas - **O algodão no Brasil**. Disponível em: <http://www.abrapa.com.br/estatisticas/Paginas/Algodao-no-Brasil.aspx>. Acesso em: 18 de abril de 2023.

Araújo, D. V. et al. Transmission and effects of *Fusarium oxysporum* f. sp. *vasinfectum* on cotton seeds. **African Journal of Agricultural**, v. 11, n. 20, pp. 1815–1823, 2016. http://doi.org/ 10.5897/AJAR2015.10706

Brasil. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 395p.

Chalam, V. C.; Deepika, D. D.; Abhishek, G. J.; Maurya, A. K. Major Seed-Borne Diseases of Agricultural Crops: International Trade of Agricultural Products and Role of Quarantine. In **Seed-Borne Diseases of Agricultural Crops: Detection, Diagnosis & Management**, Springer, Singapore. 2020. p. 25–61.

Cia, E.; Salgado, C. L. Doenças do algodoeiro (*Gossypium* spp.). In: Kimati, H. et al. **Manual de Fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. 5. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2016. v. 2, p. 87–98.

Conab - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos**, v. 10, safra 2022/23, n. 7 sétimo levantamento, abril 2023. Disponível em https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos . Acesso em: 16 de abril de 2023.

Cruz, J. M. F. D. L et al. Microbiolization of organic cotton seeds with Trichoderma sp. and Saccharomyces cerevisiae. **Journal of Seed Science**, 42, e202042021, 2020.

Farias, O. R. et al. Biocontrol Potential of *Trichoderma* and *Bacillus* Species on *Fusarium oxysporum* f. sp *vasinfectum***. Journal of Experimental Agriculture International**, v. 34, n. 2, p. 1–11, 2019.

Ferreira, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039–1042, 2011.

Macêdo, J. A. et al. Fontes alternativas de pólen utilizadas pelo bicudo-do-algodoeiro em duas Regiões produtoras de algodão na Bahia. **Revista Caatinga**, v. 28, n. 3, p. 255–262, 2015.

Machado, J. C. Patologia de Sementes: Significado e Atribuições. In: Carvalho, N. M.; Nakagawa, J. **Sementes**: ciências, tecnologia e produção. Jaboticabal: Funep, 2012. p. 524–582.

Maguire, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation of seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v. 2, n. 1, p. 176–177, 1962.

Reverberi, M. et al.Natural functions of mycotoxins and control of their biosynthesis in fungi. **Applied Microbiology and Biotechnology**, v. 87, n. 3, p. 899–911, 2010.

Seifert, K.; Morgan-Jones, G.; Gams, W.; Kendrick, B. **The genera of Hyphomycetes**. CBS-KNAW Fungal Biodiversity Centre. 2011. 866p.

Sood, M. et al. *Trichoderma*: os “segredos” de um agente de biocontrole multitalentoso. **Plantas**, v. 9, n. 6, p. 762, 2020.

Qualidade de sementes de arroz vermelho tratadas com *Trichoderma* spp.

José Manoel Ferreira de Lima Cruz[1] Otília Ricardo de Farias[2] Josiene Silva Veloso[3] Lucimere Maria da Silva Xavier[2] Háimyk Andressa Nóbrega de Souza[2] Matheus Henrique Cardoso de Araújo[2] Mônica Danielly de Mello Oliveira[2] Luciana Cordeiro do Nascimento[2]

[1]*Universidade Federal de Lavras*
[2]*Universidade Federal da Paraíba*
[3]*Universidade Federal Rural de Pernambuco*

Resumo: A ocorrência de fungos patogênicos em sementes de arroz vermelho pode resultar em perdas de produção significativas. O tratamento biológico de sementes tem ganhado destaque em relação aos fungicidas sintéticos que são potencialmente nocivos ao meio ambiente e ao homem. Este trabalho teve como objetivo avaliar o potencial de isolados de *Trichoderma* spp. no controle de fungos associados a sementes de arroz vermelho. Para tanto, sementes de arroz vermelho foram imersas em suspensões de conídios de três espécies de *Trichoderma* spp. (*T. asperellum*, *T. harzianum* e *T. koningiopsis*). Também avaliou-se a influência dessas espécies sobre a germinação das sementes tratadas. Os fungos associados às sementes de arroz vermelho foram: *Bipolaris* sp. (30,0%), *Curvularia* sp. (23,0%), *Fusarium* sp. (22,0%), *Trichoconiella* sp. (15%), *Alternaria* sp. (13,0%), *Cercospora sp.* (12,0%) e *Aspergillus* sp. (2,0%). Os isolados de *Trichoderma* spp. apresentaram resultados semelhantes ao fungicida, reduzindo de 64% a 100% a incidência de fungos nas sementes de arroz vermelho comparados ao controle. *Trichoderma* spp. não interferiu na germinação das sementes de arroz vermelho.

Palavras-chave: *Oryza sativa* L., Patologia de sementes, Controle biológico.

Quality of red rice seeds treated with *Trichoderma* spp.

Abstract: The occurrence of pathogenic fungi in red rice seeds can result in significant production losses. Biological seed treatment has gained prominence in relation to synthetic fungicides that are potentially harmful to the environment and man. This work aimed to evaluate the potential of *Trichoderma* spp. in the control of fungi associated with red rice seeds. For this purpose, sunflower seeds were immersed in conidial suspensions of three species of *Trichoderma* spp. (*T. asperellum*, *T. harzianum* and *T. koningiopsis*). He evaluated the influence of these species on the germination of treated seeds. The fungi associated with red rice seeds were: *Bipolaris* sp. (30.0%), *Curvularia* sp. (23.0%), *Fusarium* sp. (22.0%), *Trichoconiella* sp. (15%), *Alternaria* sp. (13.0%), *Cercospora* sp. (12.0%) and *Aspergillus* sp. (2.0%). *Trichoderma* spp. showed results similar to the fungicide, reducing from 64% to 100% the incidence of fungi in red rice seeds compared to the control. *Trichoderma* spp. did not interfere with the germination of red rice seeds.

Keywords: *Oryza sativa* L., Seed pathology, Biological control.

Introdução

O arroz (*Oryza sativa* L.) é um alimento básico de mais da metade da população mundial, sendo uma excelente fonte de energia, possuindo alta concentração de amido, proteínas, vitaminas e minerais (Kumar et al., 2017). No Brasil, em 2022, ocupou uma área plantada de 1.618,3 mil ha, produtividade de 6.667 kg/ha e produção de 10.788,8 mil toneladas. Os principais estados produtores são Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Tocantins, com uma produção de 6.934,4; 1.184,0 e 484,9 mil t, respectivamente (Conab, 2023).

O arroz pode ser afetado por patógenos fúngicos transmitidos via sementes, encontrados tanto em sistemas de produção de arroz irrigado quanto em sequeiro, sendo considerado um entrave à sua produção. Além dos danos ocasionados na germinação, as sementes infectadas são um meio eficiente de sobrevivência e disseminação para a maioria dos patógenos, a exemplo de *Pyricularia oryzae*, *Bipolaris oryzae*, *Sclerotium oryzae*, *Fusarium* spp., *Alternaria padwickii* e *Curvularia lunata*, entre outros (Habib et al., 2012).

Várias medidas de controle têm sido aplicadas a patógenos associados a sementes, sendo o uso de fungicidas o mais empregado (Mwendo et al., 2017). No entanto, sabe-se que o método químico causa danos ao meio ambiente, homem e animais (Sall et al., 2020). Com isso, a utilização do controle biológico de doenças tem se destacado frente aos fungicidas, com destaque para *Trichoderma* spp.. Esse microrganismo exerce antagonismo a diversos fungos fitopatogênicos por meio de parasitismo, antibiose e/ou competição, podendo atuar individualmente ou em conjunto (Sood et al., 2020).

Diante disso, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a qualidade sanitária e fisiológica de sementes de arroz vermelho tratadas com *Trichoderma* spp..

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Fitopatologia (LAFIT), pertencente ao Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais (DFCA), do Centro de Ciências Agrárias (CCA), Campus II, da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Areia, Paraíba.

As sementes de arroz vermelho utilizadas nesse trabalho foram cedidas pela Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba (EMEPA-PB). Foram beneficiadas manualmente através de observação visual descartando as mal formadas e atacadas por pragas (sementes parcial ou totalmente destruídas, com perfurações que atingiam o embrião). Para condução do experimento, inicialmente as sementes foram desinfestadas com hipoclorito de sódio (1% por 3min), lavadas com água destilada estéril (ADE) e colocadas para secar em condição ambiente (25 ºC).

Para avaliar a atividade da microbiolização com *Trichoderma* spp., as sementes foram submetidas aos seguintes tratamentos: T1 – Testemunha; T2 – *Trichoderma asperellum* (Trichodel®); T3 – *Trichoderma harzianum* (isolados de sementes de arroz); T4 – *Trichoderma koningiopsis* (isolados de sementes de leucena); T5 – Fungicida Captan® (240 g do produto para 100 kg de sementes). Os agentes biocontroladores foram aplicados com imersão das sementes em suspensão de conídios (10^8 conídios/mL) por 5 min. A testemunha foi composta pelas sementes imersas em água destilada esterilizada (ADE).

Após os tratamentos, as sementes foram incubadas utilizando o método "*Blotter test*" (Brasil, 2009), sendo utilizadas 200 sementes por tratamento (10 repetições de 20 sementes). As placas foram colocadas a 25 ± 2 °C, durante sete dias. Posteriormente, procedendo-se à identificação dos fungos com o auxílio de microscópio óptico e literatura especializada (Seifert et al., 2011). Os resultados foram expressos em percentagem de incidência de fungos.

Para avaliar a influência dos agentes biocontroladores sobre a germinação, sementes de arroz vermelho foram submetidas aos tratamentos descritos anteriormente. Em seguida foi realizado o teste de germinação, conforme Brasil (2009). Para isso, foram utilizadas 100 sementes, distribuídas em 4 repetições de 25 sementes e colocadas em substrato de papel "germitest", umedecido com 2,5 vezes o peso do papel seco confeccionado na forma de rolos e distribuídos em câmara de germinação *Biochemical Oxigen Demand* (B.O.D.), regulada a 25 °C (± 2) e fotoperíodo de doze horas. Após o semeio, os rolos foram acondicionados em sacos plásticos transparentes para evitar a perda de água por evaporação. As contagens de sementes germinadas foram realizadas diariamente do 5° ao 14° dia. A primeira contagem de germinação foi conduzida conjuntamente com o teste de germinação, onde se contabilizou as sementes germinadas no 5° dia após a semeadura. O Índice de Velocidade de Germinação (IVG) foi conduzido em conjunto com o teste de germinação, contabilizando-se diariamente o número de sementes germinadas. O índice foi determinado de acordo com a fórmula proposta por Maguire (1962).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC). As médias foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, utilizando *software* estatístico Sisvar versão 5.4 (Ferreira, 2011).

Resultados e Discussão

Os fungos identificados nas sementes de arroz vermelho foram: *Bipolaris* sp. (30,0%), *Curvularia* sp. (23,0%), *Fusarium* sp. (22,0%), *Trichoconiella* sp. (15%), *Alternaria* sp. (13,0%), *Cercospora sp.* (12,0%) e *Aspergillus* sp. (2,0%) (Tabela 1). Os fungos ocorrentes nas sementes são responsáveis por causar danos ao arroz (Bedendo e Prabhu, 2016).

Não houve diferença entre a ação dos antagonistas (*T. asperellum*, *T. harzianum* e *T. koningiopsis*) em relação à aplicação do fungicida, o que significa que o tratamento biológico de sementes foi tão eficiente quanto o tratamento químico para controle desses microrganismos. Para *Bipolaris* sp., a redução foi de 64% (*T. asperellum*), 64% (*T. harzianum*) e 78,5% (*T. koningiopsis*). Para *Curvularia* sp. a redução foi de 81,8% (*T. asperellum*), 100% (*T. harzianum*) e 100% (*T. koningiopsis*). Todos os tratamentos proporcionaram redução de 100% da incidência de *Fusarium* sp., *Trichoconiella* sp., *Alternaria* sp., e *Cercospora* sp. nas sementes de arroz vermelho (Tabela 1).

A inibição do crescimento dos fungos nas sementes pode ser devido a vários modos de ação de *Trichoderma* spp., como o micoparasitismo, que envolve atividade direta sobre fungos patogênicos, a antibiose, envolvendo metabólitos secundários de baixo peso molecular nocivos aos fitopatogênicos e a competição por substrato, que é o fator mais importante para o estabelecimento dos fungos na busca por espaço e nutrientes (Singh et al., 2018).

Tabela 1 Incidência (%) de fungos em sementes de arroz vermelho tratadas com *Trichoderma* spp.

Tratamento	Incidência (%)						
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
Testemunha	28a	23a	22a	12a	11a	9a	2a
Trichoderma asperellum	10b	5b	4b	0b	0b	0b	0b
Trichoderma harzianum	10b	0c	8b	0b	0b	0b	0b
Trichoderma koningiopsis	6b	0c	4b	0b	0b	0b	0b
Fungicida	4b	0c	3b	0b	0b	0b	0b
CV (%)	20,28	9,43	14,22	14,70	4,13	5,45	5,81

Médias com a mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. 1. *Bipolaris* sp.; 2. *Curvularia* sp.; 3. *Fusarium* sp.; 4. *Trichoconiella* sp.; 5. *Alternaria* sp.; 6. *Cercospora* sp.; 7. *Aspergillus* sp.. Testemunha: sementes imersas em ADE; Concentração de conídios de *Trichoderma* app.: 10^8 conídios/mL; Fungicida Captan® (240g do produto/100 kg de sementes).

O tratamento das sementes com *Trichoderma* spp. não afetou a germinação (G), Primeira Contagem (PCG) e Índice de Velocidade de Germinação (IVG) das sementes de arroz vermelho, não sendo constatada diferença entre os tratamentos (Tabela 2).

Tabela 2 Germinação (G%), Primeira Contagem de Germinação (PCG%) e Índice de Velocidade de Germinação (IVG) de sementes de arroz vermelho tratadas com *Trichoderma* spp.

Tratamento	Germinação		
	PCG (%)	**G (%)**	**IVG**
Testemunha	99a	100a	4,99a
Trichoderma asperellum	94a	97a	4,79a
Trichoderma harzianum	94a	99a	4,95a
Trichoderma koningiopsis	99a	100a	4,98a
Fungicida	97a	98a	4,88a
CV (%)	2,56	4,22	2,84

Médias com a mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. 1. *Bipolaris* sp.; 2. *Curvularia* sp.; 3. *Fusarium* sp.; 4. *Trichoconiella* sp.; 5. *Alternaria* sp.; 6. *Cercospora* sp.; 7. *Aspergillus* sp.. Testemunha: sementes imersas em ADE; Concentração de conídios de *Trichoderma* app.: 10^8 conídios/mL; Fungicida Captan® (240 g do produto/100 kg de sementes).

Martini et al. (2014) evidenciaram que os metabólitos secundários liberados por *Trichoderma* spp., usado para inibir o desenvolvimento de *Fusarium* sp. e *Bipolaris oryzae*, veiculados a sementes de arroz não interferiram na germinação das mesmas, corroborando com os resultados observados na presente pesquisa.

Observou-se a colonização do *Trichoderma* spp. nas raízes primárias e secundárias do arroz vermelho (Figura 1). Este gênero fúngico tem a capacidade de colonizar endoliticamente plantas de diversas famílias botânicas sem causar doenças ou proporcionando o controle de patógenos. Segundo Carvalho et al. (2015), a colonização da superfície da semente e hipocótilo pelo antagonista é a principal característica para seleção de potenciais agentes de biocontrole, pois promove a proteção de possíveis sítios de infecção do patógeno.



Figura 1 *Trichoderma* spp. colonizando plântulas de arroz.

Conclusão

O uso de *Trichoderma* spp. como controle biológico em sementes de arroz é recomendado, uma vez que este ocasiona redução na incidência fúngica sem comprometer a qualidade fisiológica das sementes.

Referências

Bedendo, I. P.; Prabhu, A. S. Doenças do algodoeiro (*Gossypium* spp.). In: Kimati, H.; Amorim, L.; Bergamin Filho, A.; Camargo, L. E. A.; Rezende, J. A. M. (Ed.). **Manual de Fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. 5ª. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2016. v. 2, p. 87-98.

Brasil. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 395p.

Carvalho, D. D. C. et al. Biological control of white mold by *Trichoderma harzianum* in common bean under field conditions. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 50, n. 12, p. 1220–1224, 2015.

Conab - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos**, v. 10, safra 2022/23, n. 7 sétimo levantamento, abril 2023. Disponível em https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos. Acesso em: 16 de abril de 2023.

Ferreira, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039–1042, 2011.

Habib, A. et al. Detection of seed borne mycoflora of different coarse and fine rice varieties and their management through seed treatments. **Pakistan Journal of Phytopathology**, v. 24, n. 2, p. 133–136, 2012.

Kumar, H. et al. Impact of different fungicides combination against brown leaf spot (*Drechslera oryzae*) of rice under the *in vitro* and *in vivo*. **Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry**, v. 6, n. 1, p. 341–344, 2017.

Maguire, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation of seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v. 2, n. 1, p. 176-177, 1962.

Martini, L. B. et al. Influência de metabólitos secundários de *Trichoderma* sp. no desenvolvimento de fungos veiculados pelas sementes e na germinação de sementes de arroz. **Ciência e Natura**, v. 36, n. 2, p. 86–91, 2014.

Mwendo, M. M. et al. Reaction of upland rice genotypes to the brown spot disease pathogen *Bipolaris oryzae*. **African Journal of Rural Development**, v. 2, n. 1, p.127–133, 2017.

Sall, M. L. et al. Toxic heavy metals: impact on the environment and human health, and treatment with conducting organic polymers, a review. **Environmental Science and Pollution Research,** v. 27, n. 1, p. 29927–29942, 2020.

Seifert, K. et al. **The genera of Hyphomycetes**. CBS-KNAW Fungal Biodiversity Centre. 2011. 866p.

Singh, A. et al. Review on plant-trichoderma-pathogen interaction. **International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences**, v. 7, n. 2, p. 2382–2397, 2018.

Sood, M. et al. Trichoderma: the "secrets" of a multitalented biocontrol agent. **Plants,** v. 9, n. 6, p. 762, 2020.

Qualidade de sementes de diferentes cultivares de gergelim

Iranilson Porfírio da Silva[1] Hilderlande Florêncio da Silva[1] Andreza Lima Cunha[1] Edcarlos Camilo da Silva[1] Luciana Cordeiro do Nascimento[1]

[1]*Universidade Federal da Paraíba*

Resumo: O gergelim (*Sesamum indicum L.*) é uma cultura valiosa para a indústria alimentícia e, em especialmente, na produção de óleo e seus derivados. A qualidade sanitária das sementes é um importante fator para garantir a ausência de microrganismos e insetos. A presença de microrganismos em sementes pode causar perdas na agricultura e a disseminação de doenças em áreas isentas. Objetivou-se com esta pesquisa avaliar a qualidade sanitária e fisiológica de sementes de gergelim. Foram utilizadas sementes de gergelim das cultivares BRS morena, BRS seda, BRS anahí, oriundas de campos de produção, nos municípios paraibanos de Areia e de São João do Cariri. A detecção dos fungos nas sementes foi através da incubação delas em substrato de papel filtro *"Blotter test"*. Para a qualidade fisiológica avaliou-se: germinação, primeira contagem de germinação, índice de velocidade de germinação, comprimento da parte aérea e raiz, massa seca da parte aérea e raiz, normais, sementes mortas e duras. Foram identificados 7 gêneros fúngicos associados às sementes de gergelim: *Aspergillus* sp., *Chaetomium* sp., *Penicillium* sp., *Fusarium* sp., *Alternaria* sp., *Cladosporium* sp., *Curvularia* sp. As sementes das cultivares BRS morena e BRS anahí, cultivadas no município de São João do Cariri-PB, demonstraram melhor qualidade sanitária e fisiológica. As sementes dos lotes BRS seda apresentou maior incidência de fungos ao analisar a qualidade fisiológica o percentual de germinação e primeira contagem não apresentaram diferença entre si.

Palavras-chave: *Sesamum indicum,* Patologia de sementes.

Seed quality of different sesame cultivars

Abstract: Sesame (*Sesamum indicum* L.) is a valuable crop for the food industry and, in particular, for the production of oil and its derivatives. The sanitary quality of the seeds is an important factor to guarantee the absence of microorganisms and insects. The presence of microorganisms in seeds can cause losses in agriculture and the spread of diseases in free areas. The objective of this research was to evaluate the sanitary and physiological quality of sesame seeds. Sesame seeds of the cultivars BRS morena, BRS seda, BRS anahí, originating from production fields, in the municipalities of Areia and São João do Cariri were used. The detection of the fungi in the seeds was through their incubation in substrate of filter paper "Blotter test". For physiological quality, the following were evaluated: germination, first germination count, germination speed index, length of shoot and root, dry mass of shoot and root, normal, dead and hard seeds. Seven fungal genera associated with sesame seeds were identified: Aspergillus sp., Chaetomium sp., Penicillium sp., Fusarium sp., Alternaria sp., Cladosporium sp., Curvularia sp. The seeds of cultivars BRS morena and BRS anahí, cultivated in São João do Cariri-PB, showed better sanitary and physiological quality. The seeds of the BRS seda lots showed a higher incidence of fungi when analyzing the physiological quality, the percentage of germination and the first count did not differ between them.

Keywords: *Sesamum indicum*, Seed pathology.

Introdução

O gergelim (*Sesamum indicum L.*), é uma cultura oleaginosa, pertencente à família das Pedaliáceas (ARAÚJO et al., 2018). Segundo Pavani et al., (2020), essa espécie é cultivada principalmente devido ao seu alto teor nutritivo das sementes, com cerca de 50% de óleo e 25% de proteína. Essas características a faz uma cultura com grande potencial econômico tanto no mercado nacional e quanto internacional. Sendo o gergelim uma das nove oleaginosas mais cultivadas a nível mundial (Cordão et al., 2020).

O Brasil se encontrava em 12º no ranking mundial, produzindo cerca de 110 mil toneladas, em 161 mil hectares, com produtividade aproximadamente de 683 kg ha^{-1} (FAOSTAT, 2020).

Nos últimos anos, a produção de gergelim no país vem apresentando um crescimento significativo, cerca de 230%, em apenas um ano, entre as safras de 2018/2019 e 2019/2020 (FARIAS, 2021). Algumas regiões do Brasil se destacam na produção, como a Centro-Oeste que lidera a produção, com 59,9 mil toneladas, seguida da região Norte/Nordeste, com 51 mil toneladas (Conab, 2023).

Algumas doenças causadas por patógenos, podem afetar a cultura do gergelim, como a mancha foliar (*Alternaria helianthi*), antracnose (*Colletotrichum truncatum*), ferrugem (*Puccinia sorghis*), murcha de Fusarium (*Fusarium oxysporium*) e oídio (*Sphaerotheca fuliginea*) (Min e Toyota, 2019; Adhikary et al., 2019).

Face ao exposto, o objetivo com esta pesquisa foi avaliar a qualidade sanitária e fisiológica das cultivares BRS morena, BRS seda, BRS anahí, oriundas de dois campos de produção.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Fitopatologia (LAFIT), do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba (CCA/UFPB), localizado no município de Areia-PB.

As sementes de gergelim (*Sesamum indicum L.*) utilizadas foram das cultivares BRS morena, BRS seda, BRS Anahí, oriundas de dois campos de produção, da Fazenda Experimental Chã do Jardim (6º57'24,40"S e 35º45'29,89"O), no município de Areia-PB e da Estação Experimental de São João do Cariri (7º22'45,1"S e 36º31'47,2"O), no município de São João do Cariri-PB, ambas as áreas pertencem ao CCA/UFPB. Para o teste de sanidade utilizou o método *"Blotter test"* (Brasil, 2009), em que foram usadas 200 sementes por lote, divididas em 10 repetições de 20 sementes cada. Inicialmente, as sementes foram desinfestadas em hipoclorito de sódio (1% por 3 min), lavadas com água destilada esterilizada (ADE) e colocadas para secarem, em seguida colocadas em placas de Petri (90 x 15 mm), contendo dupla camada de papel filtro esterilizado e umedecido com ADE e mantidas à 25 ± 2 °C, as placas foram incubadas por sete dias. Após esse período, a identificação dos fungos foi realizada com o auxílio de microscópios e comparada com literatura especializada (SEIFERT et al., 2011), e os resultados foram expressos em porcentagem de sementes infectadas. O teste de germinação foi conduzido em Gerbox®, sendo utilizadas 200 sementes por lote, em quatro repetições de 50 sementes cada, sobre duas camadas de papel *Germitest*® e cobertas com uma camada, previamente esterilizado em estufa a 160 °C por uma hora e umedecido com ADE na proporção

de 2,5 vezes o seu peso seco. Após a semeadura foram incubadas em câmara de germinação do tipo B.O.D. (*Biochemical Oxygen Demand*) regulada à temperatura de 25 °C ± 2 e luz alternada (12 h de luz branca fluorescente/12 h de escuro). As contagens foram realizadas diariamente do 3º ao 6º dia, contabilizando-se a porcentagem de plântulas normais, sementes mortas e duras.

A primeira contagem da germinação foi contabilizada as sementes germinadas no 3º dia após semeadura (Brasil, 2009). O índice de velocidade de germinação (IVG) foi conduzido em conjunto com o teste de germinação, onde foi mensurado diariamente o número de sementes germinadas e determinado de acordo com Maguire (1962).

O comprimento e a massa seca das plântulas foram avaliados após o sexto dia de avaliação, finalizando com esses testes. Sendo determinado o comprimento da parte aérea e da raiz com auxílio de régua graduada em milímetros, com resultados expressos em centímetros. Posteriormente, este material foi acondicionado, separadamente, em sacos de papel Kraft e levadas para estufa com circulação forçada de ar à temperatura de 65 ºC, até a obtenção de peso constante (48 horas). Decorrido esse período foram pesadas em balança analítica com precisão de 0,0001 g. A massa seca das plântulas foi expressa em g plântula^{-1}. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, para ambos os testes. Os dados foram submetidos aos testes de normalidade dos resíduos (Shapiro-Wilk) e homogeneidade de variância (Bartlett). Os que atenderam aos pressupostos para análise paramétrica foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). Aqueles que não atenderam aos pressupostos foram analisados pelo teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis ($\alpha = 0,05$ de significância) e ajustamento dos p-valores por meio do método de Bonferroni. Todas as análises foram realizadas com o software estatístico R® (R Core Team, 2020).

Resultados e Discussão

Foram identificados 7 gêneros fúngicos associados às sementes de gergelim nos seis lotes analisados (Tabela 1).

Tabela 1 Incidência de fungos associados às sementes de diferentes cultivares de gergelim (*Sesamum indicum* L.)

Fungos	Lote 1	Lote 2	Lote 3	Lote 4	Lote 5	Lote 6	Valor-H
	----------(%)----------						
Aspergillus sp.	2,0 b	0,0 b	2,0 b	0,5 b	4,0 b	12,0 a	21,74*
Chaetomium sp.	4,0 bc	5,5 bc	2,5 bc	14,0 a	8,5 ab	0,0 c	26,25*
Penicillium sp.	1,5 a	1,0 a	1,0 a	0,0 a	1,0 a	0,0 a	5,95 ns
Fusarium sp.	1,5 a	0,0 a	0,5 a	0,5 a	1,0 a	1,0 a	2,89 ns
Alternaria sp.	0,0 a	1,5 a	1,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a	4,06 ns
Cladosporium sp.	1,5 a	0,5 a	0,5 a	0,5 a	0,0 a	0,5 a	4,61 ns
Curvularia sp.	0,0 b	0,0 b	0,0 b	3,5 b	10,5 a	5,5 ab	24,38*

Nota: H-crítico = 11,07; * = significativo (H > H-crítico) e ns = não significativo (H < H-crítico) pelo teste de Kruskal-Wallis ($\alpha = 0,05$ de significância). Lote 1: Seda - São João do Cariri; Lote 2: Morena - São João do Cariri; Lote 3: Anahé - São João do Cariri; Lote 4: Morena - Chã de jardim; Lote 5: Seda - Chã de jardim; Lote 6: Anahé - Chã de jardim. Médias seguidas por letras distintas na linha diferem estatisticamente entre si.

Os resultados apresentados indicam a presença de diferentes espécies fúngicas nas sementes de gergelim, com destaque para *Aspergillus* sp., *Curvularia* sp. e *Chaetomium* sp. Os percentuais desses fungos variaram entre os diferentes lotes de sementes e entre as duas áreas de cultivo avaliados.

Os resultados (Tabela 1) sugerem que a presença desses fungos pode ser influenciada pelo ambiente de cultivo, como a localização geográfica e as condições climáticas. Por exemplo, a presença de *Curvularia* sp. foi observada apenas nos lotes cultivados na Chã do Jardim em Areia-PB, sugerindo que essa espécie pode estar associada a condições específicas de cultivo presentes nessa área.

A presença de *Chaetomium* sp. em praticamente todos os lotes de sementes de gergelim, exceto no lote 6, sugere que essa espécie pode ser um fungo comum em cultivos de gergelim. De acordo com um estudo realizado no Brasil, também identificou a presença de *Aspergillus* sp. e *Chaetomium* sp. em sementes de gergelim coletadas de diferentes locais de cultivo (CRUZ et al., 2019). Neste estudo, os autores destacaram que a presença de *Chaetomium* sp. não necessariamente indica a presença de patógenos nas sementes, mas que essa espécie pode ser um fungo comum em ambientes de cultivo de gergelim. No entanto, mais pesquisas são necessárias para determinar se essa espécie pode ter um impacto significativo na qualidade das sementes ou no rendimento da colheita.

Analisando a Figura 1, é possível verificar os resultados da qualidade fisiológica das sementes de gergelim de todos os lotes.

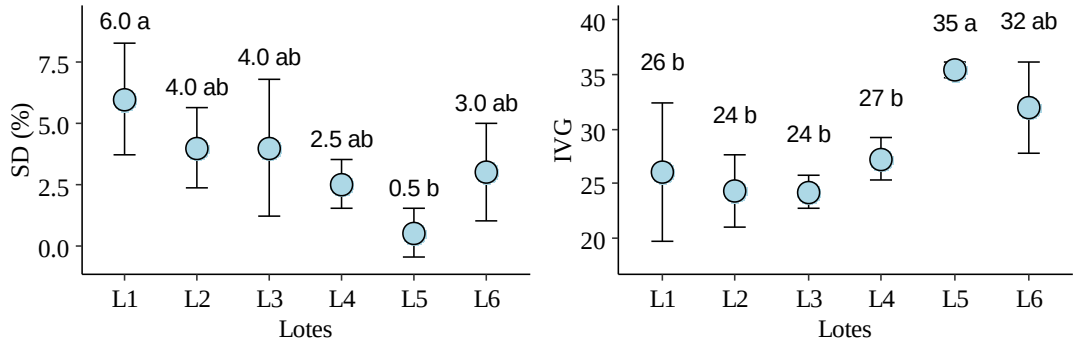


Figura 1 Valores médios de duras (SD) e índice de velocidade de germinação (IVG), em diferentes lotes de gergelim (*Sesamum indicum* L.). Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$), as barras apontam o erro padrão. Lote 1: Seda - São João do Cariri; Lote 2: Morena - São João do Cariri; Lote 3: Anahé - São João do Cariri; Lote 4: Morena - Chã de jardim; Lote 5: Seda - Chã de jardim; Lote 6: Anahé - Chã de jardim.

Para os estudos da qualidade fisiológica, observou-se, pela porcentagem que não houve diferenças significativas entre os lotes, para as análises de primeira contagem da germinação, a germinação e o percentual de sementes mortas. Mas quando se analisa a quantidade de sementes dura e o indicie de velocidade germinativa, é possível observar na figura 1, que há uma diferenciação entre os lotes. Segundo Ahmed et al. (2016), a temperatura é outro fator importante que afeta a germinação das sementes. A idade da semente também pode afetar significativamente o IVG. Um estudo realizado por Oyekanmi et al. (2015) demonstrou que as sementes de gergelim com idade superior a 12 meses apresentaram um IVG significativamente menor em comparação com as sementes mais novas. No entanto as sementes usadas foram coletadas no segundo semestre de 2022, e foram armazenadas todas da mesma forma.

Conclusão

Nos seis lotes foram identificados 7 gêneros fúngicos associados às sementes de gergelim: *Aspergillus* sp., *Chaetomium* sp., *Penicillium* sp., *Fusarium* sp., *Alternaria* sp., *Cladosporium* sp., *Curvularia* sp.;

As sementes das cultivares BRS morena e BRS anahí, cultivadas no município de São João do Cariri-PB, demonstraram melhor qualidade sanitária e fisiológica.

Referências

Adhikary, N. K. et al. Manejo integrado da podridão do caule e da raiz do gergelim (*Sesamum indicum* L.) causada por *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid. **Jornal Internacional de Microbiologia Atual e Ciências Aplicadas**, v. 8, n· 4, p. 804–808, 2019.

Ahmed, A. H. et al. Effect of temperature on seed germination of three Sesame (Sesamum indicum L.) varieties. **International Journal of Scientific and Research Publications**, v. 6, n. 7, p. 310–315, 2016.

Araújo, M. E. V. et al. Physical properties of sesame seeds harvested at different maturation stages and thirds of the plant. **Chilean Journal of Agricultural Research,** v. 78, n. 4, p. 495–502, 2018.

Brasil. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. **Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária**. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 395p.

Conab - Companhia nacional de abastecimento. Informações agropecuárias. **Boletim da safra de grãos**. 2023. Disponível em: https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos . Acesso em: abr. 2023.

Cordão, M. A. et al. Plântulas de gergelim cv. BRS Seda sob aplicação de água salinizada. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 15, n. 3, p. 319–324, 2020.

Cruz, L. C. O. et al. Occurrence and pathogenicity of fungi in sesame seeds. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 50, n. 4, p. 1117–1124, 2019.

Farias, G. **Embrapa Agrossilvipastoril.** Cultivo do gergelim no Brasil cresce 230% em um ano. *[S.l.]*. Embrapa, 2021. Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/64027841/cultivo-do-gergelim-no-brasil-cresce-230-em-um-ano#:~:text=cultura%20no%20Pa%C3%ADs .-. Acesso em: 15 mar. 2023.

FAOSTAT. Crops and livestock products. **Food and Agriculture Organization of the United Nations**, 2020. Disponível em: < https://www.fao.org/faostat/es/#data/QCL >. Acesso em: mar. 2023.

Maguire, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation of seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v. 2, n. 1, p. 176–177, 1962.

Min, Y. Y.; Toyota, K. Ocorrência de diferentes tipos de doenças no cultivo de gergelim em Mianmar e seu impacto na produção de gergelim. **Journal of Experimental Agriculture International**, v. 38, n. 4 p. 1–9, 2019.

Oyekanmi, A. A. et al. Effect of seed age and variety on germination, vigour and seedling growth of sesame (*Sesamum indicum* L.). **American Journal of Experimental Agriculture**, v. 7, n. 6, p. 354–361, 2015.

Pavani, K. et al. Studies on genetic variability parameters in sesame (Sesamum indicum L.). **International Journal of Chemical Studies**, v. 8, n. 4, p. 101–104, 2020.

R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing.** R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.

Seifert, K. et al.**The genera of Hyphomycetes**. CBS-KNAW Fungal Biodiversity Centre, Utrecht, 2011. 866p.

Qualidade de sementes de gergelim (*Sesamum indicum* L.) tratadas com *Saccharomyces cerevisiae*

Severino de Carvalho Neto[1] Samandra Silva da Lima[1] Mirelly Coêlho de Souza[1] Jakeline Florêncio da Silva[1] Maria Silvana Nunes[2] Iranilson Porfirio da Silva[1] Hilderlande Florêncio da Silva[1] Edcarlos Camilo da Silva[1]

[1]*Universidade Federal da Paraíba*
[2]*Universidade Federal de Mato Grosso*

Resumo: O Gergelim (*Sesamum indicum* L.) é de origem africana e asiática e foi introduzida no Brasil pelos portugueses. O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos do fungo *Saccharomyces cerevisiae* na qualidade sanitária e fisiológica de sementes de gergelim BRS Anahi. O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Fitopatologia (LAFIT), pertencente ao Centro de Ciências Agrárias (CCA) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Campus II, localizado no município de Areia – PB. As sementes utilizadas para o experimento foram oriundas da Estação Experimental de São João do Cariri no ano de 2022. Para o teste de sanidade as sementes foram tratadas nas concentrações de 0,5, 1,0, 1,5 e 2,0 g L^{-1} de *Saccharomyces cerevisiae,* em seguida foram distribuídas em placas de Petri (9 cm), sendo cada tratamento composto por 10 repetições com 10 sementes. Em seguida, as placas permaneceram durante sete dias sob temperatura de 25 ± 2 C° e fotoperíodo de 12h. Para o teste de germinação, as sementes foram semeadas em papel *Germitest*® constituído por quatro repetições de 25 sementes cada e acondicionadas em câmara B.O.D. regulada, em regime alternado de 12 horas com temperatura 25 ± 2 ºC. As concentrações de *Saccharomyces cerevisiae* contribuíram na inibição dos gêneros fúngicos *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp. e *Chaetomium* sp., mas também influenciaram a incidência de outros gêneros. A concentração de 0,05 influenciou no CPA e MSR positivamente.

Palavras-chave: Controle biológico, Fungos antagônicos, Qualidade fisiológica.

Quality of sesame seeds (*Sesamum indicum* L.) treated with *Saccharomyces cerevisiae*

Abstract: Sesame (*Sesamum indicum* L.) is of African and Asian origin and was introduced to Brazil by the Portuguese. The objective of this work was to evaluate the effects of the fungus *Saccharomyces cerevisiae* on the sanitary and physiological quality of sesame seeds BRS Anahi. The experiment was developed at the Plant Pathology Laboratory (LAFIT), belonging to the Center for Agricultural Sciences (CCA) of the Federal University of Paraíba (UFPB), Campus II, located in the municipality of Areia – PB. The seeds used for the experiment came from the Experimental Station of São João do Cariri in the year 2022. For the health test, the seeds were treated at concentrations of 0.5, 1.0, 1.5 and 2.0 g L^{-1} of Saccharomyces cerevisiae, then distributed in Petri dishes (9 cm), each treatment consisting of 10 replicates with 10 seeds. Then, the plates remained for seven days under a temperature of 25°C ± 2° and photoperiod of 12h. For the germination test, the seeds were sown on *Germitest*® paper consisting of four replicates of 25 seeds each and packed in a regulated B.O.D. The concentrations of *Saccharomyces cerevisiae* contributed to the inhibition of the fungal genera *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp. and *Chaetomium* sp., but also influenced the incidence of other genera. The concentration of 0.05 positively influenced the CPA and MSR.

Keywords: Biological control, Antagonistic fungi, Physiological quality.

Introdução

O Gergelim (*Sesamum indicum* L.), introduzido no Brasil pelos portugueses, teve sua origem na África e Ásia, em que na África é possível encontrar a maioria das espécies silvestres, e na Ásia encontra-se diversidade de variedades usadas para cultivo (Beltrão et al., 2022). A espécie está entre as oleaginosas mais antigas do mundo, apresentando resistência à seca e fácil cultivo, adequando-se as condições semiáridas de diversos países.

Devido a sua tolerância a seca, o gergelim torna-se uma alternativa importante no papel socioeconômico para as condições semiáridas do Nordeste brasileiro, por seu fácil cultivo, gerar renda e trabalho, além de ser uma importante fonte de alimento para pequenos e médios produtores (Beltrão et al., 2022). No Brasil, a safra de 21/22 foi de 110 mil toneladas, sendo a produtividade 519 kg/ha, que correspondeu a um total de 213 mil ha. Nas regiões Norte/Nordeste a produtividade foi de 530 kg/ha, produzindo um total de 51 mil toneladas (Conab, 2022).

Um dos fatores que interferem na produção do gergelim é a incidência de doenças, que consequentemente causam danos econômicos. A cultura é suscetível a várias doenças, provocadas principalmente por fungos, que afetam várias partes das plantas, entre estes estão os gêneros *Macrophomina* sp., *Alternaria* sp., *Fusarium* sp., *Cercospora* sp., e etc (Beltrão et al., 2022). Dito isto, o uso de químicos para o controle desses patógenos pode gerar problemas, tanto ecológicos, como também a saúde humana, além de causar resistência aos patógenos alvos. Para minimizar os danos causados pelo uso de químicos, pesquisas utilizando o fungo *Saccharomyces cerevisiae* demonstram a capacidade que a levedura tem em ativar mecanismos de defesa latente das plantas e até inibir a germinação de esporos e a formação de apressórios (Stangarlin et al., 2020).

Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos do fungo *Saccharomyces cerevisiae* na qualidade sanitária e fisiológica de sementes de gergelim BRS Anahi.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Fitopatologia (LAFIT), pertencente ao Centro de Ciências Agrárias (CCA) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Campus II, localizado no município de Areia–PB.

As sementes de gergelim utilizadas para o experimento foram oriundas da Estação Experimental de São João do Cariri, área vinculada ao Centro de Ciências Agrárias da UFPB, localizada no município de São João do Cariri – PB, no ano de 2022.

As sementes passaram por desinfestação, onde foram imersas em solução de hipoclorito de sódio a 1% durante três minutos, logo em seguida dupla lavagem com água destilada esterilizada (ADE) e, posteriormente, foram submetidas aos tratamentos em um Becker contendo 100 mL ADE durante cinco minutos. Os tratamentos utilizados foram: (T1) - Testemunha (água destilada esterilizada – ADE); (T2) - Fungicida Captana® (240 g/100 kg de sementes); diluindo em ADE para as concentrações de *Saccharomyces cerevisiae*, (T3) - 0,5 $g.L^{-1}$, (T4) 1,0 $g.L^{-1}$, (T5) - 1,5 $g.L^{-1}$ e (T6) - 2,0 $g.L^{-1}$.

Para o teste de sanidade as sementes foram distribuídas em placas de Petri (9 cm) e incubadas sobre dupla camada de papel filtro esterilizado e umedecido com ADE. O teste foi

composto por 10 repetições com 10 sementes em cada tratamento. Em seguida, as placas permaneceram durante sete dias sob temperatura de 25 ± 2 °C e fotoperíodo de 12h. A detecção e identificação dos fungos foram realizadas com auxílio de microscópio estereoscópio óptico, sendo comparadas as descrições presentes na literatura (Seifert et al., 2011).

Para o teste de germinação, as sementes foram semeadas em papel *Germitest*® previamente esterilizado em estufa a 160 °C por uma hora. Para umedecer o papel foi utilizado ADE na proporção de 2,5 vezes o seu peso seco (Brasil, 2009). Após a semeadura foram feitos rolos do papel, seguido de armazenamento.

O teste foi constituído por quatro repetições de 25 sementes cada e acondicionadas em câmara B.O.D. (*Biochemical Oxygen Demand*) regulada, em regime alternado de 12 horas com temperatura alternada entre 25 ± 2 ºC. Adotou-se como critério de germinação a emissão de 1 mm da radícula. As avaliações foram realizadas diariamente, do terceiro ao sexto dia (Brasil, 2009).

Avaliou-se no teste de germinação as seguintes variáveis: primeira Contagem de Germinação (PCG), Índice de Velocidade de Germinação (IVG), Comprimento da Parte Aérea (CPA) e Raiz (CPR), Massa Seca de Parte Aérea (MSPA) e Raiz (MSR).

A PCG ocorreu 24 horas após a montagem do experimento, sendo contadas as sementes já germinadas; para o IVG foram realizadas contagens diárias a partir da germinação da emissão da radícula até a data em que o estande permaneceu constante utilizando a equação de Maguire (1962);para a realização das avaliações de CPA e CPR foi utilizada uma régua graduada em centímetros e para a determinação da MSPA e MSR as plântulas foram acondicionadas em papéis Kraft e mantidas de estufa de circulação ar forçado à 65 °C até a obtenção do peso constante e pós o processo, o peso foi determinado em balança semi-analítica.

Delineamento experimental e análise estatística

Os experimentos foram realizados em delineamento inteiramente casualizado. Os dados foram submetidos aos testes de normalidade (Shapiro-Wilk) e homogeneidade de variâncias (Bartlett). As médias foram comparadas pelo teste de Tukey até o nível de 5% de probabilidade, por meio do software estatístico R® (R Core Team, 2020). Os valores da incidência fúngica foram previamente transformados em $\sqrt{y + 1}$.

Resultados e Discussão

Na análise de sanidade, verificou-se oito diferentes gêneros de fungos, sendo os mais incidentes os gêneros *Curvularia* sp. (17,07%); *Chaetomium* sp. (16,02%), *Aspergillus* sp. (13,41%), *Colletotrichum* sp. (10,66%) e *Fusarium* sp. (7,46%) associados as sementes de gergelim BRS Anahi (Tabela 1). Todas as concentrações contribuíram para à inibição dos gêneros *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp. e *Chaetomium* sp. Entretanto, as concentrações de 0,10, 0,15 e 0,20 contribuíram para a incidência de *Curvularia* sp., *Colletotrichum* sp. e *Cercospora* sp.

Os resultados não corroboram com os encontrados por Cruz et al. (2020), em que foram usadas diferentes concentrações de *Saccharomyces cerevisiae* em sementes de algodão e ocorreu a inibição dos gêneros fúngicos encontrados nas sementes, com exceção de *Fusarium* sp. e *Aspergillus* sp. Os autores ainda afirmam que isso pode ocorrer devido ao efeito de

antibiose, através da produção de enzimas que afetam a parede celular fúngica ou através de atividade predatória.

Tabela 1 Incidência de fungos em sementes de gergelim (*Sesamum indicum* L.) tratadas com *Saccharomyces cerevisiae*

Concentração	*Aspergillus* sp.	*Penicillium* sp.	*Chaetomium* sp.	*Curvularia* sp.
	----------(%)----------			
0	2,0 a	1,0 a	2,5 a	0,0 a
0,05	1,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a
0,10	0,0 a	0,0 a	0,5 a	0,5 a
0,15	0,0 a	0,0 a	0,0 a	2,0 a
0,20	0,5 a	0,0 a	2,5 a	0,5 a
Captana®	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a
CV (%)	13,41	7,03	16,02	17,07
Concentração	*Colletotrichum* sp.	*Fusarium* sp.	*Cercospora* sp.	*Cladosporium* sp.
	----------(%)----------			
0	0,0 a	0,5 a	0,0 a	0,5 a
0,05	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a
0,10	0,5 a	0,5 a	0,0 a	0,0 a
0,15	1,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a
0,20	0,0 a	0,0 a	1,0 a	0,0 a
Captana®	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a
CV (%)	10,66	7,46	7,03	5,31

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem do padrão (Captana®) a 5% de probabilidade, pelo teste de Dunnett.

A identificação de patógenos em sementes é fundamental para recomendações de manejo de culturas de importância econômica, como o gergelim, que inclui várias espécies de fungos associados às sementes, como *Aspergillus* sp., *Fusarium* sp., *Penicillium* sp. e *Cladosporium* sp. (Silva et al., 2021).

Os percentuais de primeira contagem de germinação, germinação e comprimento da parte aérea não foram influenciados pelos tratamentos (Figura 1), não havendo diferença significativa entre os tratamentos e a testemunha. Houve diferença estatística na variável de CPR na concentração de 0,05 $g.L^{-1}$, sendo superior ao fungicida, e as demais concentrações não diferiram estatisticamente da testemunha e fungicida. Todas as concentrações (0,5, 1,0, 1,5, e 2,0 gL^{-1}) diferiram positivamente na variável de MAS, sendo superior ao fungicida e testemunha. Porém, diferiu negativamente na MSR, demonstrando que o tratamento não agiu de forma eficiente em comparação a testemunha e fungicida. A variável de IVG demonstrou que as concentrações diferiram positivamente quando comparadas com o fungicida.

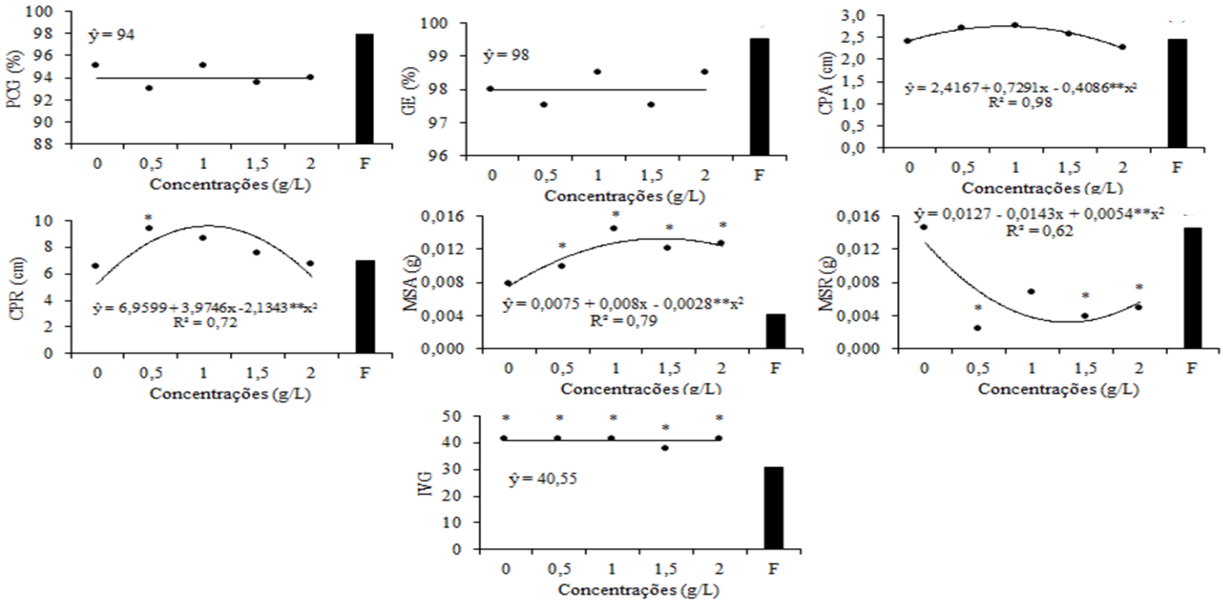


Figura 1 Primeira Contagem de Germinação (PCG), Germinação (GE), Comprimento da Parte Aérea (CPA), Comprimento da Parte da raiz (CPA), Massa Seca da Parte Aérea (MSPA), Massa Seca da Raíz (MSR) e Indice de Velocidade de Germinação (IVG) oriundos de sementes de gergelim (*Sesamum indicum* L.) tratadas com *Saccharomyces cerevisiae*.

Cruz et al. (2020) tratando sementes de algodão, e Tico et al. (2022) tratando sementes de melancia, ambos com *Saccharomyces cerevisiae*, encontraram resultados semelhantes nas variáveis de PCG e GE, entretanto, o primeiro autor não obteve resultados significativo para o IVG, enquanto o segundo autor encontrou melhores valores paras as concentrações de 1,5 e 2,0 $g.L^{-1}$. Tico et al. (2022) ao avaliar os efeitos de *Saccharomyces cerevisiae* em sementes de melancia, constatou que a levedura não influenciou significativamente nas variáveis CPA, CPR, MAS e MSR em comparação ao fungicida. Os resultados encontrados pelos autores demonstram que a levedura pode influenciar na qualidade fisiológica de outras espécies.

Conclusão

As concentrações de *Saccharomyces cerevisiae* contribuíram na inibição dos gêneros fúngicos *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp. e *Chaetomium* sp., mas também influenciaram a incidência de outros gêneros;

A concentração de 0,05 influenciou no Comprimento da Parte Aérea e Matéria Seca da Raíz positivamente.

Referências

Beltrão, N. E. D. M. et al. **O gergelim e seu cultivo no semiárido brasileiro**. Natal: IFRN, 2022. 255p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 399p.

Cruz, J. M. F. L. et al. Microbiolização de sementes de algodão orgânico com *Trichoderma* sp. e *Saccharomyces cerevisiae*. **Jornal da Ciência da Semente**, v. 42, e202042021, 2020.

CONAB. Tabela de dados - Produção e balanço de oferta e demanda de grãos. **Companhia Nacional de Abastecimento**, v. 10, n. 2, 2022.

Maguire, J. D. Speed of germination: aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigour. **Crop Science**, v. 2, n. 2, p. 176–177, 1962.

R Core Team. R: *A language and environment for statistical computing.* **R Foundation for Statistical Computing,** Vienna, Austria, 2020. URL https://www.R-project.org/

Seifert, K. et al. The genera of Hyphomycetes. **CBS-KNAW Fungal Biodiversity Centre**, Utrecht, 2011. 866p.

Silva, T. P. P. et al. Influência do extrato de *Crassiphycus birdiae* na qualidade sanitária e fisiológica em sementes de gergelim. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 3, p. 28250–28269, 2021.

Stangarlin, J. R. et al. Indução de fitoalexinas em soja e sorgo por preparações de Saccharomyces boulardii. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 77, n. 1, p. 91–98. 2020.

Tico, B. M. et al. Controle alternativo e biológico de patógenos em sementes de melancia. **Scientia Plena**, n. 18, v. 7, 070215, 2022.

Qualidade de sementes de gergelim (*Sesamum indicum*) BRS Anahí tratadas com óleos essenciais

Mirelly Coêlho de Souza[1] Severino de Carvalho Neto[1] Samandra Silva de Lima[1] Jakeline Florencio da Silva[1] Emília Marcielle Dias de Medeiros[1] Maria Joelma da Silva[1] Hilderlande Florêncio da Silva[1] Edcarlos Camilo da Silva[1]

[1]*Universidade Federal da Paraíba*

Resumo: A espécie *Sesamum indicum*, conhecida popularmente como gergelim, pertence à família Pedaliaceae. Objetivou-se avaliar os efeitos de óleos essenciais de Capim-limão (*Cymbopogon citratus* (DC) Stapf), Citronela (*Cymbopogon nardus* (L.) Rendle), Erva-doce (*Foeniculum vulgare* Mill), e Manjericão (*Ocimum basilicum* L.) na qualidade sanitária e fisiológica de sementes de Gergelim BRS Anahí. As sementes foram coletadas no mês de setembro de 2022, oriundas da Estação Experimental de São João do Cariri. Para a realização a desinfestação das sementes de *S. indicum*, as mesmas foram imersas em solução de hipoclorito de sódio a 1% durante três minutos, logo em seguida dupla lavagem com água destilada esterilizada (ADE). O teste de sanidade ocorreu após aplicação dos óleos, as sementes foram incubadas em placas de Petri, sendo composto por 10 repetições com 20 sementes em cada tratamento. Para o teste de germinação as sementes foram semeadas em papel *Germitest*®. O teste foi composto por quatro repetições de 50 sementes cada e acondicionadas em câmara B.O.D. (*Biochemical Oxygen Demand*) regulada, em regime alternado de 12 horas de luz, com temperatura 25 ± 2°C. O tratamento com o óleo de capim-limão inibiu a incidência dos fungos do gênero *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp., *Alternaria* sp., *Chaetomium* sp. Os óleos essenciais não influenciaram na germinação, primeira contagem e no comprimento da parte aérea.

Palavras-chave: Fungos patogênicos, Tratamento alternativo, Capim-limão.

Quality of sesame seeds (*Sesamum indicum*) BRS Anahí treated with essential oils

Abstract: The species Sesamum indicum, popularly known as sesame, belongs to the Pedaliaceae family. This study aimed to evaluate the effects of essential oils of lemongrass (Cymbopogon citratus (DC) Stapf), Citronella (Cymbopogon nardus (L.) Rendle), fennel (Foeniculum vulgare Mill), and basil (Ocimum basilicum L.) on the sanitary and physiological quality of sesame seeds BRS Anahí. The seeds were collected in September 2022, from the Experimental Station of São João do Cariri. To perform the disinfestation of S. indicum seeds, they were immersed in 1% sodium hypochlorite solution for three minutes, then double washed with sterile distilled water (ADE). The health test occurred after application of the oils, the seeds were incubated in petri dishes, consisting of 10 replicates with 20 seeds in each treatment. For the germination test, the seeds were sown on Germittest® paper. The test consisted of four replicates of 50 seeds each and packed in a regulated B.O.D. (Biochemical Oxygen Demand) chamber, in an alternating regime of 12 hours of light, with a temperature of 25 ± 2°C. Treatment with lemongrass oil inhibited the incidence of fungi of the genus Aspergillus sp., Penicillium sp., Alternaria sp., Chaetomium sp. The essential oils did not influence the germination, first count and shoot length.

Keywords: Pathogenic fungi, Alternative treatment, Lemongrass.

Introdução

A espécie *Sesamum indicum*, conhecida popularmente como gergelim, pertence à família Pedaliaceae, é uma espécie oleaginosa amplamente explorada comercialmente e com crescente importância econômica a nível mundial (Cruz et al., 2019).

Mundialmente, a produção do gergelim encontra-se entorno de 6,8 milhões de toneladas cultivadas em 13,9 milhões de hectares, com produtividade 487 kg ha^{-1}, neste cenário, o Brasil se encontra como 12° produtor mundial, produzindo 111 mil toneladas em 161 mil hectares e produtividade de 689 $kg.ha^{-1}$ (Conab, 2022; FAOSTAT, 2020).

A produção das regiões Norte/Nordeste corresponde a quase 46% da produção nacional, refletindo a importância dessas regiões produtivas na oferta desse produto (Conab, 2022). No Nordeste, tradicionalmente, o gergelim é cultivado por pequenos produtores, e apresenta grande relevância nos âmbitos social, econômico e cultural, por ser uma cultura que requer manejo simples, ser tolerante às condições edafoclimáticas e constituir excelente fonte de renda e alimento alternativo (Dantas, 2020).

A incidência de patógenos é um dos fatores que interferem na produção da cultura e causa danos econômicos. Os fungos são um dos agentes que mais causam danos, gêneros como *Macrophomina* sp., *Alternaria* sp., *Fusarium* sp., *Cercospora* sp., e etc., são os mais relatados (Beltrão et al., 2022). Apesar de sua eficiência, o controle químico causa danos ecológicos, a saúde humana, além de poder causar resistência ao patógeno. Com isso, o emprego no uso de óleos essenciais para tratamento de sementes vem sendo discutido, por ser uma alternativa mais segura para o meio ambiente e biodegradável, além de controlar grande número de patógenos (Nascimento et al., 2021).

Com isso, na presente pesquisa se objetivou avaliar os efeitos de óleos essenciais de Capim-limão (*Cymbopogon citratus* (DC) Stapf), Citronela (*Cymbopogon nardus* (L.) Rendle), Erva-doce (*Foeniculum vulgare* Mill), e Manjericão (*Ocimum basilicum* L.) na qualidade sanitária e fisiológica de sementes de Gergelim BRS Anahí.

Material e Métodos

As sementes de gergelim BRS Anahí utilizadas para o experimento foram coletadas no mês de setembro de 2022, oriundas da Estação Experimental de São João do Cariri, CCA-UFPB, localizada no município de São João do Cariri – PB

O experimento foi conduzido no Laboratório de Fitopatologia (LAFIT), pertencente ao Centro de Ciências Agrárias (CCA) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Campus II, localizada no município de Areia – PB.

Para a realização a desinfestação das sementes de *S. indicum*, as mesmas foram imersas em solução de hipoclorito de sódio a 1% durante três minutos, logo em seguida dupla lavagem com água destilada esterilizada (ADE) e, posteriormente, foram tratadas com o auxílio de beckers de vidro contendo 100 ml de ADE, sendo imersas durante cinco minutos. Após este período, as sementes foram imersas em soluções de diferentes óleos essenciais à 1% e Tween 80®, utilizado para emulsificação dos óleos em água, durante um minuto. Os tratamentos utilizados foram Testemunha (água destilada esterilizada – ADE) (T1); Fungicida Captana® (240 g/100 kg de sementes) (T2), Capim -limão (T3), Erva- doce (T4), Manjericão (T5), Citronela (T6).

O teste de sanidade ocorreu após aplicação dos óleos, as sementes foram incubadas em placas de Petri (9 cm) sobre dupla camada de papel de filtro esterilizado e umedecido com água destilada esterilizada. O teste foi composto por 10 repetições com 20 sementes em cada tratamento. Em seguida, as placas permaneceram durante sete dias sob temperatura de 25 ± 2°C e fotoperíodo de 12h. A detecção e identificação dos fungos foram realizadas com auxílio de microscópio estereoscópio óptico, sendo comparadas as descrições presentes na literatura (Seifert et al., 2011).

Para o teste de germinação as sementes foram semeadas em papel *Germitest*® previamente esterilizado em estufa a 160 °C por uma hora. Para umedecer do papel foi utilizada ADE na proporção de 2,5 vezes o seu peso seco.

O teste foi composto por quatro repetições de 50 sementes cada e acondicionadas em câmara B.O.D. (*Biochemical Oxygen Demand*) regulada, em regime alternado de 12 horas de luz, com temperatura 25 ± 2°C. Adotou-se como critério de germinação a emissão de 1 mm da radícula. As avaliações foram realizadas diariamente, do terceiro ao sexto dia (Brasil, 2009).

Avaliou-se no teste de germinação as seguintes variáveis: Percentual de germinação (GE), primeira contagem (PC), índice de velocidade de germinação (IVG), sementes mortas (SM) e duras (SD), comprimento da parte aérea (CPA) e raiz (CPR), matéria seca de parte aérea (MSPA) e raiz (MSR). Para a realização das avaliações de CPA e CPR foi utilizada uma régua graduada em 30 centímetros e para a determinação da MSPA e MSR as plântulas foram acondicionadas em papéis Kraft e mantidas em estufa de circulação de ar à 65 °C até a obtenção do massa constante. Após o processo, o peso foi determinado em balança semi-analítica.

Para o índice de velocidade de germinação (IVG) foram realizadas contagens diárias a partir da germinação da emissão da radícula até a data em que o estande permaneceu constante utilizando a equação de Maguire (1962).

O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado. Os dados foram submetidos aos testes de normalidade dos resíduos (Shapiro-Wilk) e homogeneidade de variâncias (Bartlett). Em seguida, submetidos à análise de variância (ANOVA) pelo teste F e as médias comparadas entre si pelo teste de Scott-Knott até o nível de 5% de significância, por meio do software estatístico R® (R Core Team, 2020). Os valores da incidência de fungos foram previamente transformados em ($\sqrt{x+1}$).

Resultados e Discussão

Na avaliação de sanidade das sementes de Gergelim (Tabela 1) observou-se a presença de oito gêneros fúngicos, com destaque para *Penicillium* sp. (12,84%), *Chaetomium* sp. (11,94%), *Aspergillus* sp. (11,71%) e *Curvularia* sp. (10,66%), sendo a testemunha e o óleo de manjericão com as maiores incidências desses fungos. Os óleos de Capim-limão, Erva doce e Citronela foram os mais eficientes não diferindo do fungicida, inibindo todos os fungos patogênicos nas sementes de gergelim.

Dias et al. (2021) utilizando óleo de capim-limão na concentração de 1,5% obteve resultado semelhantes, com a redução de fungos dos gêneros *Aspergillus* sp. e *Penicillium* sp. em sementes de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.), onde os autores relacionam os resultados com o citrol, que possui ação antifúngica. Gonçalves et al., (2015) encontraram os mesmos resultados no controle de *Rhizoctonia solani e Sclerotium rolsdii* com óleo de Capim-limão, na concentração de 300 µg mL^{-1}. Pereira et al., (2016) avaliando os efeitos do óleo essencial de citronela nas concentrações de 10, 20 e 30% sobre a qualidade sanitária em mudas de *Schinus molle,* verificou que o óleo foi eficiente no controle de diferentes patógenos.

Segundo Beltrão et al., (2022), apesar do mecanismo exato de ação dos óleos sobre os fitopatógenos serem desconhecidos, um óleo tanto pode controlar um fungo, como também não afetar outros. Nesse trabalho foi observado que o óleo de erva doce influenciou na incidência de *Colletotrichum* sp. e *Curvularia* sp.

Não houve diferença significativa nas avaliações da primeira contagem de germinação (PCG), germinação (GE), sementes mortas (SM), comprimento da parte aérea (CPA) e matéria seca da raiz (MSR), sendo essas variáveis não influenciadas pelos tratamentos (Tabela 2). Porém, outros autores encontraram resultados diferentes, como Kogeratski et al., (2022) que encontraram diferença no vigor das sementes de *Vigna unguiculata* L. tratadas com capim-limão na concentração de 0,25%, sendo

superior a testemunha. Pereira et al., (2016) verificou que o óleo de citronela influenciou na germinação de sementes de *Schinus molle*, demonstrando que apesar de não ter influenciado na germinação do gergelim, o óleo pode ter efeitos positivos em outras espécies. Entretanto, Nascimento (2017), avaliando os efeitos dos óleos de citronela e manjericão na fisiologia de sementes de pimentão, encontrou resultados semelhantes aos encontrados nesse trabalho, corroborando que os óleos podem surgir efeitos em umas espécies, mas em outras não.

Tabela 1 Incidência de fungos em sementes de gergelim (*Sesamum indicum* L.) tratadas com óleos essenciais

Tratamentos	*Aspergillus* sp.	*Penicillium* sp.	*Chaetomium* sp.	*Curvularia* sp.
	----------(%)----------			
Testemunha	2,0 a	1,0 a	2,5 a	0,0 a
Captana	0,0 b	0,0 a	0,0 b	0,0 a
Capim Limão	0,0 b	0,0 a	0,0 b	0,0 a
Erva doce	0,0 b	0,5 a	0,5 b	0,5 a
Manjericão	0,5 b	1,0 a	1,0 b	1,0 a
Citronela	0,0 b	1,0 a	0,0 b	0,0 a
CV (%)	11,71	12,84	11,94	10,66
Tratamentos	*Colletotrichum* sp.	*Alternaria* sp.	*Fusarium* sp.	*Cladosporium* sp.
	----------(%)----------			
Testemunha	0,0 a	1,0 a	0,5 a	0,5 a
Captana	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a
Capim Limão	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a
Erva doce	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a
Manjericão	0,5 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a
Citronela	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a
CV (%)	5,31	9,34	5,31	5,31

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($p \leq 0,05$). Testemunha (água destilada esterilizada – ADE), Fungicida Captana (240 g 100 kg^{-1} de sementes). Dados previamente transformados em $\sqrt{x} + 1$.

Apesar de não haver diferença em todas varáveis, o índice de velocidade de germinação e o comprimento da raiz foram influenciadas pelos óleos essenciais de capim-limão, erva doce, manjericão e citronela, diferindo estatisticamente da testemunha. Todos os tratamentos influenciaram negativamente na matéria seca da raiz.

Tabela 2 Primeira contagem de germinação (PCG), germinação (GE), sementes mortas (SM), duras (SD), comprimento da parte aérea (CPA), raízes (CPR), massa seca da parte aérea (MSA) e raízes (MSR) e índice de velocidade de germinação (IVG) oriundos de sementes gergelim (*Sesamum indicum* L.) tratadas com óleos essenciais

Tratamentos	PCG	GE	IVG	SM	SD	CPA	CPR	MSA	MSR
	------(%)------			------(%)------		------(mm)------		--------(g)--------	
Testemunha	95 a	98 a	41,1 b	1 a*	1 b*	2,4 a	6,5 b	0,011 a	0,008 a
Captana	98 a	99 a	30,8 c	1 a	0 b	2,4 a	7,0 b	0,014 a	0,003 b
Capim Limão	97 a	97 a	44,2 a	1 a	2 a	2,6 a	8,0 a	0,011 a	0,004 b
Erva doce	97 a	98 a	42,9 a	2 a	0 b	2,6 a	7,8 a	0,012 a	0,005 b
Manjericão	96 a	96 a	42,3 a	1 a	3 a	2,3 a	7,5 a	0,010 a	0,004 b
Citronela	93 a	95 a	39,8 b	3 a	2 a	2,5 a	7,9 a	0,016 a	0,005 b
CV (%)	2,97	1,95	4,60	40,59	26,66	9,97	5,63	36,50	29,32

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($p \leq 0,05$). Testemunha (água destilada esterilizada – ADE), Fungicida Captana (240 g 100 kg^{-1} de sementes). *Dados previamente transformados em $\sqrt{x} + 1$.

Conclusão

O tratamento com o óleo de capim-limão inibiu a incidência dos fungos do gênero *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp., *Alternaria* sp., *Chaetomium* sp. Porém os tratamentos com erva doce e manjericão influenciaram na incidência dos fungos *Colletotrichum* sp. e *Curvularia* sp.;

Os óleos essenciais não influenciaram na germinação, primeira contagem e no comprimento da parte aérea. Todos os tratamentos influenciaram negativamente na matéria seca da raiz.

Referências

Beltrão, N. E. D. M. et al. **O gergelim e seu cultivo no semiárido brasileiro**. 2022.

Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/ACS, 399 p. 2009.

CONAB. Tabela de dados - Produção e balanço de oferta e demanda de grãos. **Companhia Nacional de Abastecimento**, v. 10, n. 2, 2022. Disponível em: https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos. Acessado em: 02/04/2023.

Cruz, N. F. F. S. et al. Características e tratos culturais do gergelim (*Sesamum indicum* L.). **Revista Brasileira de Energias Renováveis**, v. 8, n. 4, p. 665–675, 2019.

Dantas, L. A. **Espaçamento e densidade populacional na produtividade do gergelim cultivar BRS Morena**. Campina Grande: Universidade Estadual da Paraíba, 2020. 54 f. Dissertação (Mestrado em Agrobioenergia e agricultura familiar) - Ciências Agrárias da Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2020.

Dias, F. H. C. et al. Efeito dos óleos essenciais na qualidade sanitária e fisiológica de sementes de milho crioulo. **Scientific Electronic Archives**, v. 14, n. 9, 2021.

FAOSTAT. **Crops and livestock products**. **Food and Agriculture Organization of the United Nations**, 2020. Disponível em: < https://www.fao.org/faostat/es/#data/QCL >. Acesso em: 5 mar. 2022

Kogeratski, J. F. Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de feijão tratadas com óleo essencial de *Cymbopogon citratus* (D. C.) STAPF. **Nucleus,** v. 19, n. 1, p. 241–252, 2022.

Maguire, J. D. Speed of germination: aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigour. **Crop Science**, v. 2, n. 2, p. 176–177, 1962.

Nascimento, D. M. et al. Óleos essenciais no tratamento de sementes. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, v. 27, n. 1, 2021.

Nascimento, D. M. **Efeito do tratamento de sementes de pimentão com óleos essenciais sobre o controle de Colletotrichum gloeosporioides e o potencial fisiológico das sementes**. 2017. 66 f. Dissertação (Mestrado em Proteção de Plantas). Faculdade de Ciências Agronômicas da Unesp Câmpus de Botucatu, 2017.

Pereira, K. C. et al. Avaliação de óleos essenciais na qualidade sanitária e fisiológica em sementes e mudas de Schinus molle. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 36, n. 85, p. 71–78, 2016.

R Core Team (2020). **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.

Seifert, K.; Morgan-Jones, G.; Gams, W.; Kendrick, B. The genera of Hyphomycetes. **CBS-KNAW Fungal Biodiversity Centre**, 2011. 866p.

Qualidade sanitária de sementes de feijão-caupi tratadas com cimento Portland

Matheus Henrique Cardoso de Araújo[1] Robson Eduardo Pereira Monteiro[1] Valdeir de Souza Oliveira[1] Háimyk Andressa Nóbrega Souza[1] Gabriela Barbosa de Freitas Monteiro[1] Cilene Pereira Maximiano[1] Analberto Ian de Oliveira Nascimento[1] Luciana Cordeiro do Nascimento[1]

[1]*Universidade Federal da Paraíba*

Resumo: O feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) corresponde a uma das principais fontes de alimento das populações rurais e urbanas, nas regiões Norte e Nordeste do Brasil, sendo fonte de carboidratos, proteínas, fibras, ácidos graxos insaturados e minerais. Apresenta adaptabilidade às condições semiáridas nordestinas, gerando emprego e renda. Todavia, o feijão-caupi é suscetível a diversos patógenos de sementes. O objetivo deste trabalho é avaliar o efeito do cimento Portland sobre a qualidade sanitária de sementes de feijão-caupi. Desta forma, as sementes foram submetidas aos tratamentos: T1 - Testemunha, T2 - 1,5 g de cimento; T3 - 3,0 g de cimento; T4 - 4,5 g de cimento; T5 - 6,0 g de cimento; T6 - Fungicida. O tratamento das sementes em contato direto com cimento Portland diminuiu significativamente a incidência de *Aspergillus* sp. (100%), quando tratadas com 6 g L^{-1}, e *Aspergillus niger* (100%) com 3,0 e 4,5 g L^{-1}, não havendo diferença entre os tratamentos e o fungicida. Para os demais fungos, não houve diferença estatística entre os tratamentos.

Palavras-chave: Controle alternativo, Patologia de sementes, *Vigna unguiculata*. (L.) Walp.

Sanitary quality of cowpea seeds treated with Portland cement

Abstract: Cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) is one of the main sources of food for rural and urban populations in the North and Northeast regions of Brazil, being a source of carbohydrates, proteins, fibers, unsaturated fats and minerals. It is adaptable to the northeastern semi-arid conditions, generating employment and income. Cowpea is susceptible to several seed pathogens. The objective of this work is to evaluate the effect of Portland cement on the sanitary quality of cowpea seeds. In this way, the cowpea seeds were submitted to the following treatments: T1 - Witness, T2 - 1,5 g of cement; T3 - 3,0 g of cement; T4 - 4,5 g of cement; T5 - 6,0 g of cement; T6 - Fungicide. Seed treatment in direct contact with Portland cement significantly reduced the incidence of *Aspergillus* sp. (100%) when treated with 6 g L^{-1}, and *Aspergillus niger* (100%) with 3,0 and 4,5 g L^{-1}, with no difference between treatments and fungicide. For the other fungi, there was no statistical difference between treatments.

Keywords: Seed pathology, Alternate control, *Vigna unguiculata*. (L.) Walp.

Introdução

O feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) corresponde a uma das principais fontes de alimento das populações rurais e urbanas, nas regiões Norte e Nordeste do Brasil. De origem africana, foi introduzido no país no século XVI pelos colonizadores portugueses, a princípio no estado da Bahia. É popularmente conhecido como feijão-fradinho ou feijão-macassar, rico em carboidratos, proteínas, fibras, ácidos graxos insaturados e minerais (Bezerra et al., 2019; Silva et al., 2021)

Devido a sua extensa adaptabilidade às condições semiáridas, como baixa fertilidade dos solos e escassez de chuvas, torna-se favorável para produção de alimento e renda na região. É cultivado por pequenos produtores como cultura de subsistência, ocupando em média 1.332.098 ha, com produtividade de 409 kg ha $^{-1}$ (Conab, 2023). Contudo, este cenário vem mudando com a tecnificação do cultivo e o melhoramento genético, pois a cultura também tem sido explorada pelos grandes produtores, em arranjos produtivos de soja, milho e arroz, principalmente na época da safrinha (Silva et al., 2019).

O feijão-caupi é suscetível a diversos patógenos como *Fusarium* sp, *Colletotrichum lindemuthianum* e *Macrophomina phaseolina*, além dos fungos de armazenamento *Aspergillus* sp e *Penicillium* sp, associados a menor taxa de germinação, redução de matéria seca e produção de toxinas. No campo, os sintomas de tombamento *(damping off)* e podridão radicular comprometem a produtividade, além de disseminarem o inóculo em áreas isentas (Silva, 2014; Santos et al., 2021; Speltri, 2021).

Diante das adversidades provenientes do uso de produtos químicos surge a necessidade de alternativas para o tratamento de sementes que busquem atender aos princípios de sustentabilidade econômica, ecológica, social, cultural, política e ética (Celoto, 2008; Silva et al., 2021). Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do cimento Portland sobre a qualidade sanitária de sementes de feijão-caupi.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Fitopatologia pertencente ao Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais, do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal da Paraíba, Areia, PB. Para condução do experimento foram utilizadas sementes de feijão-caupi (*Vigna unguiculata*) produzidas no município de Gado Bravo.

Antes da aplicação dos tratamentos, as sementes foram beneficiadas, homogeneizadas e realizada a desinfestação em hipoclorito de sódio à 1% durante 3 minutos, seguidas de duplo enxague em água destilada esterilizada (ADE). Os tratamentos foram compostos por diferentes concentrações de cimento Portland, sendo: 0,0; 1,5; 3,0; 4,5 e 6,0 g L^{-1}. Foi utilizado um tratamento adicional com o fungicida Captan (240 g/100 kg de sementes). Foi utilizado o método de tratamento via contato direto do produto com as sementes por 5 minutos.

Para avaliar a sanidade das sementes foi utilizado o método Blotter test, onde as sementes foram dispostas em placas de Petri (9 cm de diâmetro), contendo dupla camada de papel filtro umedecido previamente com ADE. Foram utilizadas 100 sementes, distribuídas em 10 repetições, contendo 10 sementes cada. O tempo de incubação das placas foi de sete dias sob 25 $\pm$ 2ºC e fotoperíodo de 12 horas (Brasil, 2009). A identificação dos gêneros fúngicos

associados às sementes foi realizada com microscopia óptica, com os resultados expressos em percentual de sementes infectadas.

O delineamento foi inteiramente casualizado, os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F ($p \leq 0,05$) e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$) através do software Sisvar®.

Resultados e Discussão

Os fungos encontrados nas sementes de feijão-caupi foram *Aspergillus* sp. (35%), *Aspergillus niger* (31,67%), *Fusarium* sp. (15%), *Penicillium* sp. (11,67%) e *Colletotrichum* sp. (6,67%). A elevada incidência dos fungos de armazenamento, como *Aspergillus* spp., pode estar associada a forma de armazenamento das sementes que muitas vezes é realizada de forma inadequada favorecendo a contaminação por esses fungos (Nóbrega e Nascimento, 2020). O gênero *Aspergillus* é considerado patógeno de armazenamento, mas possui espécies que produzem micotoxinas como aflatoxinas e ocratoxinas, prejudiciais à saúde humana e animal, quando ingeridas (Pereira et al., 2021).

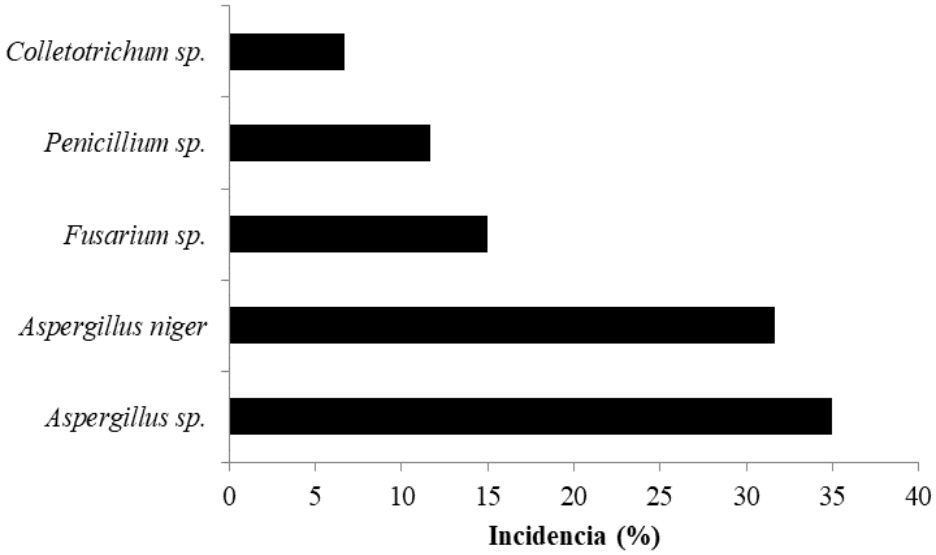


Figura 1 Incidência geral de fungos associados às sementes de feijão-caupi.

Vale destacar e atentar-se para a elevada incidência de *Fusarium* sp. detectado nas sementes, pois esse fungo normalmente é transmitido pelas sementes contaminando áreas de cultivo e causando muitas perdas econômicas. O gênero *Fusarium* associado principalmente nos estágios iniciais de desenvolvimento causa tombamento, podridão radicular ou do caule nas plântulas infectadas (Nóbrega e Nascimento, 2020).

O tratamento das sementes em contato direto com cimento Portland diminuiu significativamente a incidência de *Aspergillus* sp. (100%), quando tratadas com 6 g L^{-1}, e *Aspergillus niger* (100%) com 3,0 e 4,5 g L^{-1}, não havendo diferença entre os tratamentos e o fungicida. Para os demais fungos, não houve diferença estatística entre os tratamentos.

Tabela 1 Incidência de fungos em sementes de feijão-caupi tratadas com diferentes concentrações de cimento Portland

Tratamentos	*Aspergillus* sp.	*Aspergillus ninger*	*Fusarium* sp.	*Penicillium* sp.	*Colletotrichum* sp.
0,0 g L^{-1}	1,3a	1,6a	0a	0,5a	0a
1,5 g L^{-1}	0,5ab	0,2b	0,1a	0a	0,3a
3 g L^{-1}	0,1b	0b	0a	0a	0,1a
4,5 g L^{-1}	0,2b	0b	0,5a	0a	0a
6 g L^{-1}	0b	0,1b	0,3a	0,2a	0a
Captan®	0b	0b	0a	0a	0a

Médias com a mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

O cimento Portland, apresenta-se como uma ótima alternativa para agricultura e para a aplicação no tratamento de sementes, por ser rico em silicato de cálcio. Esse nutriente presente nesse produto melhora a qualidade sanitária e fisiológica das plantas, agindo direto e indiretamente sobre o desenvolvimento de patógenos (Resende et al., 2021).

Conclusão

O cimento Portland reduziu a incidência de fungos associados às sementes de feijão-caupi;

São necessários estudos posteriores para verificar a influência do cimento Portland na qualidade fisiológica das sementes.

Referências

Bezerra, J. M. et al. Composição química de oito cultivares de feijão-caupi. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 14, n. 1, p. 41–47, 2019.

Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento; 2009. 395p.

Celoto, M. I. B. et al. Atividade antifúngica de extratos de plantas a *Colletotrichum gloeosporioides*. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 30, n. 1, p. 1–5, 2008.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos**, v. 10, safra 2022/23, n. 7 sétimo levantamento, abril 2023. Disponível em https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos . Acesso em: 20 de abril de 2023.

Nóbrega, J. S.; Nascimento, L. C. Sanidade de sementes e sua influência no controle de fitopatógenos. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 10, e-649108101, 2020.

Pereira, C. S. et al. Avaliação Microbiológica de Feijão-Caupi (*Vigna unguiculata* L.) Imaturo Sob Diferentes Tratamentos Pós-Colheita. **Ensaios e Ciência**, v. 25, n. 1, p. 50–54, 2021.

Resende, M. L. V. et al. Produtos alternativos para o controlo de doenças das plantas. **Química**, v. 45, n. 163, p. 255–259, 2021.

Santos, K. M. C. et al. Qualidade fitossanitária e germinativa de sementes de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) WALP.) biocondicionadas com micro-organismo eficazes. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 16, n. 3, p. 249–255, 2021.

Silva, A. C. P. et al. Propriedade antifúngica de óleos essenciais e extratos vegetais sobre *Fusarium* sp. e *Aspergillus* sp. isolados de feijão. **HOLOS**, v.7, e-6889, 2021.

Silva, E. M. et al. Eficiência de rizóbios sob doses de fósforo na cultura do feijão-caupi. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 9, n. 2, p .67–77, 2019.

Silva, G. C. et al. Incidência de fungos e germinação de sementes de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* L. (Walp) tratadas com óleo de nim (*Azadirachta indica* A. Juss). **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v. 16, n. 4, p. 850–855, 2014.

Speltri, N. F. B. **Revelando o potencial de biocontrole de fitopatógenos da soja (*Glycine max.* L) por seus endofíticos.** 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Ciências biológicas). Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências, Rio Claro, 2021.

Qualidade sanitária de sementes de *Vigna unguiculata* L. Walp em função da época de colheita

José Manoel Ferreira de Lima Cruz[1] Otília Ricardo de Farias[2] Erasmo Venâncio de Luna Neto[2] Luiz Daniel Rodrigues da Silva[1] Lucimere Maria da Silva Xavier[2] Andreza Lima Cunha[2] Edna Ursulino Alves[2] Ademar Pereira de Oliveira[2]

[1]*Universidade Federal de Lavras*
[1]*Universidade Federal da Paraíba*

Resumo: O feijão-caupi apresenta elevado potencial nutricional para a população mundial. A época de colheita interfere na qualidade das sementes, pois esta quanto menos tempo permanecer no campo, menor será sua exposição a condições adversas e menos prejuízos à sua qualidade. Objetivou-se avaliar a influência dos períodos de colheita na qualidade sanitária de sementes de feijão-caupi. cv. Corujinha. As colheitas foram efetuadas de forma única e parceladas. O método utilizado para detecção dos fungos nas sementes foi o de papel filtro (*blotter test*). Constatou-se a incidência de *Alternaria* sp., *Aspergillus* sp., *Colletotrichum* sp., *Fusarium* sp., *Macrophomina* sp., *Penicillium* sp., *Rhizoctonia* sp. e *Trichoderma* sp. nas sementes de feijão-caupi cv. Corujinha. Com exceção para *Trichoderma* sp., foi constatada uma redução significativa na incidência dos fungos na colheita parcelada em comparação com a colheita única. As sementes obtidas através da colheita única mostraram maior incidência de fungos, por permanecerem expostas por longos períodos as condições adversas de campo. Enquanto a colheita parcelada, ao reduzir à exposição da semente as condições de campo, sinalizou uma menor incidência de fungos associados as sementes. Os resultados sugerem que as sementes de feijão-caupi devem ser colhidas de forma parcelada, sem perdas de qualidade sanitária das sementes.

Palavras-chave: Feijão-caupi, Maturidade fisiológica, Patologia de sementes.

Health quality of *Vigna unguiculata* L. Walp seeds depending on the harvest season

Abstract: Cowpea has high nutritional potential for the world population. Harvest time interferes with seed quality, as the less time it remains in the field, the less exposure to adverse conditions and damage to its quality. The objective was to evaluate the influence of harvest periods on the sanitary quality of cowpea seeds. cv. Corujinha. The harvests were carried out in a single way and in parcels. The method used for detecting fungi in seeds was the filter paper (blotter test). The incidence of *Alternaria* sp., *Aspergillus* sp., *Colletotrichum* sp., *Fusarium* sp., *Macrophomina* sp., *Penicillium* sp., *Rhizoctonia* sp. and *Trichoderma* sp. in seeds of cowpea cv. Corujinha. With the exception of *Trichoderma* sp., a significant reduction in the incidence of fungi was observed in the split harvest compared to the single harvest. The seeds obtained through the single harvest showed a higher incidence of fungi, as they remain exposed for long periods to adverse field conditions. Split harvesting, by reducing seed exposure to field conditions, showed a lower incidence of fungi associated with seeds. The results suggest that cowpea seeds should be harvested in installments, without loss of seed health quality.

Keywords: Cowpea, Physiological maturity, Seed pathology.

Introdução

O feijão-caupi [*Vigna unguiculada* (L.) Walp.] possui grande importância socioeconômica, sendo apreciada e cultivada em diversos países tropicais e subtropicais (Berger et al., 2016). Desempenha importante papel na nutrição humana e agricultura de subsistência (Omoigui et al., 2018). No Brasil, é amplamente cultivada nas regiões Norte e Nordeste e em áreas com características mais áridas do Centro-Oeste e Sudeste, devido alta rusticidade, especialmente em relação à demanda hídrica, adaptando-se bem às condições de baixa disponibilidade de água. Na safra 2021/22 ocupou uma área plantada de 1.287,3 mil ha, produtividade de 491 kg/ha e uma produção de 632,2 mil toneladas (Conab, 2023).

A qualidade da semente, que envolve o somatório de atributos fisiológico, sanitário, físico e genético, pode ser influenciada pela época de colheita, constituindo em uma importante etapa no processo produtivo (Werner et al., 2020). Manter a qualidade das sementes durante e após a colheita pode resultar em aumento significativo do rendimento da cultura (Rahman e Cho, 2016). A semente deve ser colhida quando atingir a maturidade fisiológica, pois quanto menos tempo permanecer no campo, menor será o prejuízo à sua qualidade (Araújo et al., 2020).

A colheita única pode causar perdas de qualidade das sementes, devido à permanência destas no campo após o estádio de maturidade fisiológica, podendo expor as mesmas a condições desfavoráveis e a agentes patogênicos por maior período de tempo, contribuindo para a sua deterioração (Carrão-Panizzi et al., 2019). Uma alternativa é a colheita parcelada, que reduz ao máximo o período de exposição das sementes a oscilação climática, ataque de pragas e doenças. As informações sobre a colheita parcelada do feijão-caupi, principalmente para a produção de sementes, são escassas (Penha Filho et al., 2017).

Diante disso, objetivou-se avaliar a influência dos períodos de colheita na qualidade sanitária de sementes de feijão-caupi.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes, pertencente ao Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais (DFCA), do Centro de Ciências Agrárias (CCA), Campus II, da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Areia, Paraíba.

As sementes de feijão-caupi, cv. Corujinha, utilizadas nesse trabalho foram obtidas de uma aérea de produção na fazenda experimental Chã-de-Jardim do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba (CCA/UFPB), Areia-PB, localizado na Microrregião do Brejo Paraibano (6° 57' 26" S e 35° 45' 30" W e altitude de 574,62 m). De acordo com a classificação de Köppen, o clima é do tipo As' caracterizado como quente e úmido, com precipitação média anual de 1.200 mm que ocorre de março a agosto (Alvares et al., 2013).

Visando-se quantificar os fungos presentes em função do período de colheita, foram efetuadas colheitas de forma única e parcelada. A primeira colheita foi realizada quando 50% das vagens estavam maduras, aos 57 dias após a semeadura (DAS). Posteriormente, as colheitas foram efetuadas de forma parcelada a cada sete dias, sendo a última colheita parcelada feita aos 127 DAS. Em contraste, a colheita única foi realizada apenas aos 127 DAS, com frutos permanecendo em campo durante todo o período das onze colheitas parceladas; sendo estes, após colhidos, enviados ao Laboratório de Análise de Sementes – LAS, para retirada manual

das sementes. Apenas as sementes da colheita única e parcelada, oriundas de frutos colhidos aos 127 DAS, foram utilizadas para análise sanitária.

Para condução do experimento, inicialmente as sementes de feijão-caupi foram desinfestadas com hipoclorito de sódio (1% por 3min), lavadas com água destilada estéril (ADE) e colocadas para secar em condição ambiente (25 ºC). Em seguida foram incubadas por meio do método "*Blotter test*" (Brasil, 2009), sendo utilizadas 200 sementes por época de colheita (10 repetições de 20 sementes). As placas de Pétri foram colocadas a 25 ± 2°C, durante sete dias. Posteriormente, procedeu-se à identificação dos fungos com o auxílio de microscópio óptico e literatura especializada (Seifert et al., 2011). Os resultados foram expressos em porcentagem de incidência de fungos.

Foi utilizado em campo o delineamento experimental em blocos casualizado (DBC) com quatro repetições. As médias foram comparadas pelo teste de Skott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade, utilizando-se o *software* estatístico R (R Core Team, 2020).

Resultados e Discussão

Os fungos detectados nas sementes de feijão-caupi foram: *Alternaria* sp., *Aspergillus* sp., *Colletotrichum* sp., *Fusarium* sp., *Macrophomina* sp., *Penicillium* sp., *Rhizoctonia* sp. e *Trichoderma* sp.. Com exceção para *Trichoderma* sp., foi constatada uma redução significativa na incidência fúngica nas sementes colhidas de forma parcelada em comparação com a colheita única. Por outro lado, as sementes obtidas através da colheita única (127 DAS) apresentaram maior incidência de fungos, tendo em vista a permanência por longos períodos de exposição às condições adversas de campo em comparação a colheita parcelada, visto que as vagens eram renovadas semanalmente (Tabela 1).

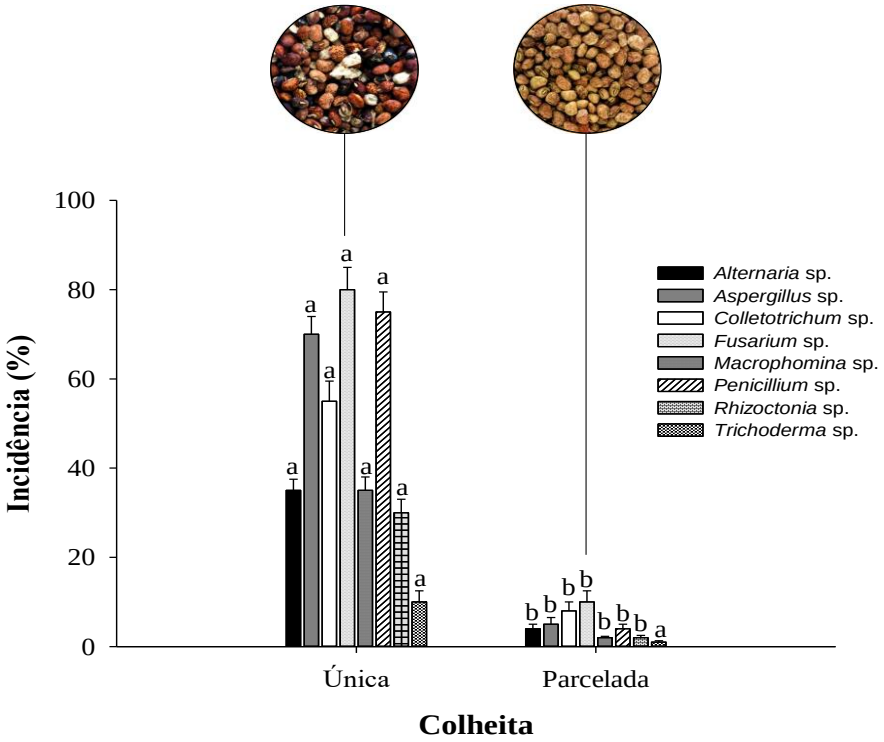


Figura 3 Incidência de fungos em sementes de feijão-caupi [*Vigna unguiculada* (L.) Walp.] em função da colheita.

Os fungos detectados nas sementes de feijão-caupi são divididos como fungos de campo e de armazenamento. Os fungos de campo, representados por *Alternaria* sp., *Colletotrichum* sp., *Fusarium* sp., *Macrophomina* sp. e *Rhizoctonia* sp. infectam durante o processo de maturação, período em que as sementes estão com elevado teor de água (acima de 20%), propiciando condições favoráveis a colonização desses microrganismos. Enquanto os fungos de armazenamento, principalmente *Aspergillus* sp. e *Penicillium* sp., geralmente invadem as sementes após a colheita causando deterioração, período este no qual as sementes estão com menor quantidade de água (em torno de 14%) (Marcos Filho, 2005).

Os fungos ocorrentes nas sementes são responsáveis por causar danos ao feijão-caupi. Os gêneros *Rhizoctonia* sp. e *Fusarium* sp. são patógenos responsáveis por causar tombamento de plântulas, resultando em redução significativa do estande e problemas no estabelecimento das culturas. *Colletotrichum* sp., agente causal da antracnose, doença que ocasiona lesões no caule, nas folhas e vagens, afetando as plantas em qualquer estádio de desenvolvimento. *Fusarium* sp. é o agente causal da fusariose, responsável por danos severos a essa cultura, resultando em perdas quantitativas e qualitativas na produção Já o fungo *Macrophomina* sp. é responsável pela podridão cinzenta, que acomete raiz e o caule da planta, provocando enormes prejuízos econômicos em condições ambientais favoráveis (Kimati et al., 2016). Os gêneros *Aspergillus* spp. e *Penicillium* spp., além de causar deterioração das sementes, são potenciais produtores de micotoxinas tóxicas para homem, animais e plantas (Reverberi et al., 2010).

Com base nos resultados obtidos, a colheita parcelada promove uma alternativa para garantir a qualidade de sementes, pois reduz a exposição das sementes por longos períodos as condições adversas de campo e reduz a infecção das sementes por fungos potencialmente patogênicos.

Conclusão

As sementes de feijão-caupi cv. Corujinha colhidas de forma parcelada possuem menor incidência fúngica e, portanto, maior qualidade sanitária.

Referências

Alvares, C. A. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711–728, 2013.

Araújo, R. F. F. et al. Diagnóstico da qualidade fisiológica de sementes de feijão usadas por agricultores familiares da Zona da Mata. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 10, n. 1, p. 115–123, 2020.

Berger, L. R. R. et al. Cowpea resistance induced against *Fusarium oxysporum* f. sp. *tracheiphilum* by crustaceous chitosan and by biomass and chitosan obtained from *Cunninghamella elegans.* **Biological Control**, v. 92, p. 45–54, 2016.

Carrão-Panizi, M. C. et al. Isoflavone, anthocyanin, and fatty acid contents ofvegetable-type soybean grains at different maturity stages. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 54, p. e00032, 2019.

Conab - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos**, v. 10, safra 2022/23, n. 7 sétimo levantamento, abril 2023. Disponível em https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos. Acesso em: 16 de abril de 2023.

Kimati, H. et al. **Manual de Fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**, v. 2. 5. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2016. 810p.

Marcos Filho, J. **Fisiologia de Sementes de Plantas Cultivadas.** Piracicaba: Fealq. 2005. 495p.

Omoigui, L. O. et al. Genetic analysis of *Fusarium* wilt resistance in cowpea (*Vigna unguiculata* Walp.). **Plant Breeding**, v. 137, n. 5, p. 773–781, 2018.

Penha Filho, N. et al. Estudo sobre a produtividade de feijão-caupi "verde" consorciado com milho em função da colheita parcelada das vagens. **Agrarian Academy**, v. 4, n. 7, p. 1–9, 2017.

R CORE TEAM. R. **A language and environment for statistical computing**. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2020.

Rahman, A.; Cho, B. K. Assessment of seed quality using non-destructive measurement techniques: a review. **Seed Science Research**, v. 26, n. 4, p. 285–305, 2016.

Reverberi, M. et al. Natural functions of mycotoxins and control of their biosynthesis in fungi. **Applied Microbiology and Biotechnology**, v. 87, n. 3, p. 899–911, 2010.

Seifert, K. et al. **The genera of Hyphomycetes**. CBS-KNAW Fungal Biodiversity Centre. 2011. 866p.

Werner, C. J. et al. Adubação fosfatada em soja: produtividade e qualidade fisiológica das sementes. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 6, p. 36157–36177, 2020.

Quantificação de compostos bioativos em goiabas ´Paluma` em sete estádios de maturação

Wélida Cristina Dantas Venceslau[1] Diego Eduardo da Silva[2] Paula Cintia Alexandre da Silva[2] Patrícia dos Santos Constantino[2] Éllyda Thamirys de Lima Pereira[2] Adriana Ferreira dos Santos[2]

[1]*Universidade Federal de Campina Grande*
[2]*Universidade Federal da Paraíba*

Resumo: A goiaba (*Psidium guajava* L.) é um fruto muito perecível, com curto período de conservação, o que obriga sua rápida comercialização. Os aspectos de deterioração enquadram no rápido amolecimento, perda de coloração verde e a incidência de podridões. Desta forma, para que a colheita dos frutos seja efetuada corretamente, é necessário que se estabeleça os perfis dos estádios de maturação. Nessa perspectiva, objetivou-se com esse estudo determinar a qualidade em goiabas 'Paluma' em sete estádios de maturação atrelada à quantificação de compostos bioativos. As goiabas 'Paluma', foram selecionadas em 7 estádios de maturação, com base na seleção visual mediante cor da casca. As avaliações foram realizadas na casca e polpa: ácido ascórbico, clorofila total, carotenoides, antocianinas, flavonoides e polifenóis extraíveis totais. O experimento foi instalado segundo um delineamento inteiramente casualizado com 7 tratamentos, representados pelos estádios de maturação, com três repetições de 10 frutos/parcela. O efeito dos tratamentos foi avaliado através da análise de variância e do teste F. Quando significativas as médias das variáveis resposta foram comparadas pelo teste de Tukey ($p<0,05$). Diante dos resultados, observou-se que os frutos apresentaram teores satisfatórios para ácido ascórbico, carotenoides, e compostos fenólicos, constituindo fontes potenciais de compostos bioativos naturais para a dieta humana. Dessa maneira, a goiaba deve ser consumida na íntegra (polpa e casca), pois a casca apresenta excelentes teores de compostos bioativos.

Palavras-chave: Pós-colheita, Goiabas ´Paluma`, Maturação dos frutos, Compostos bioativos.

Quantification of bioactive compounds in 'Paluma' guavas in seven maturation stages

Abstract: Guava (*Psidium guajava* L.) is a very perishable fruit with a short conservation period, which requires rapid commercialization. The aspects of deterioration are rapid softening, loss of green coloration, and the incidence of rot. For the harvest of the fruits to be carried out correctly, it is necessary to establish the stages of maturation. From this perspective, the objective of this study was to determine the quality of 'Paluma' guavas in seven maturation stages linked to the quantification of bioactive compounds. The 'Paluma' guavas were selected in 7 maturation stages, based on visual selection by skin color. The evaluations were performed on the peel and pulp: ascorbic acid, total chlorophyll, carotenoids, anthocyanins, flavonoids, and total extractable polyphenols. The experiment was carried out according to a completely randomized design with 7 treatments, represented by the maturation stages, with three replicates of 10 fruits/plots. The effect of the treatments was evaluated through analysis of variance and the F test. When significant, the means of the response variables were compared by Tukey's test ($p<0.05$). Given the results, it was observed that the fruits presented satisfactory contents for ascorbic acid, carotenoids, and phenolic compounds, constituting potential sources of natural bioactive compounds for the human diet. Thus, guava should be consumed in full (pulp and peel), because the peel has excellent levels of bioactive compounds.

Keywords: Post-harvest, Guavas 'Paluma', bioactive compounds, Fruit maturation.

Introdução

A goiabeira (*Psidium guajava* L.), pertence à família Myrtaceae, a qual é considerada uma cultivar típica e tradicional. Nessa perspectiva, é cultivada por causa de suas propriedades nutritivas. A goiaba tem sido utilizada mundialmente como uma fruta importante em áreas tropicais. Em 2020, o Brasil produziu mais de 273 mil toneladas de goiabas, destacando-se os estados da região Nordeste (Kumar et al., 2021). Nesse sentido, é importante destacar que a goiaba ´Paluma` possui um elevado conteúdo nutritivo, apresentando em sua composição: fibras, açúcares totais, vitaminas A, entre outros. Além disso, pode ser consumida *in natura* ou processada (Vitti et al., 2020).

Diante desse pressuposto, por ser um fruto muito perecível, pode apresentar rápido amolecimento, perda de coloração verde e do brilho e a incidência de podridões. É imprescindível a designação dos estádios mais adequados para o armazenamento, como também para o processamento (Matta et al., 2019). Os índices de maturação são observados por meio da inspeção das alterações físicas e químicas que advêm durante a maturação dos frutos (Costa; Azerêdo, 2022). Para que a colheita das goiabas seja efetuada satisfatoriamente, é essencial caracterizar os estádios de maturação (Viana, 2021).

A literatura científica tem reportado a presença de vários compostos bioativos em frutas, a exemplo de: ácido ascórbico, carotenoides, antocianinas, entre outros. Tais compostos podem trazer benefícios à saúde, a exemplo da eliminação de radicais livres produzidos pelo estresse oxidativo (Sousa et al., 2020). Além disso, estudos descrevem a influência de índices de maturação com reflexo diretamente na composição destes em frutas e da comercialização. Em virtude disso, é necessário estabelecer corretamente os estádios para um manejo adequado na pós-colheita (Silva, 2021).

O presente trabalho teve como objetivo estudar a influência dos sete estádios de maturação atrelado a quantificação quanto aos compostos bioativos de goiabas “Paluma”.

Material e Métodos

Foram utilizados lotes uniformes de goiabas “Paluma” provenientes do Setor de Fruticultura do Instituto Federal da Paraíba (IFPB), localizado no Perímetro Irrigado de São Gonçalo, Sousa – PB, cujas coordenadas geográficas são 6°45’ S de latitude, 38°13’ W de longitude e altitude de 23,3 m. Os frutos foram selecionados de acordo com os estádios de maturação (I = totalmente verde; II = transição da cor verde para início da pigmentação; III = início da pigmentação amarela; IV = pigmentação verde predominante, com traços amarelos; V = pigmentação amarela predominante, com traços verdes; VI = amarelo predominante; VII = amarelo com maturação avançada), através de seleção visual de acordo com a cor da casca, levando em consideração a padronização estabelecida para a comercialização do mercado. O experimento foi instalado segundo um delineamento inteiramente casualizado com 7 tratamentos, representados através de estádios de maturação, com três repetições de 10 frutos/parcela.

As avaliações foram realizadas na casca e polpa de: Ácido Ascórbico ($g.100g^{-1}$, segundo Strohecker; Henning, 1967 e modificada), Clorofila Total ($mg.100g^{-1}$, de acordo com Lichtenthaler, 1987), Carotenoides ($\mu g.100g^{-1}$, de acordo com Lichtenthaler, 1987), Antocianinas ($mg.\ 100g^{-1}$, segundo Francis 1982), Flavonoides ($mg.100g^{-1}$, segundo Francis,

1982) e Polifenóis Extraíveis Totais (mg.100g^{-1}, segundo Waterhouse, 2006). O efeito do tratamento foi avaliado através da análise de variância, detectando significância do teste F, as médias das variáveis foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Analisando os valores médios apresentados na Tabela 1, é possível observar os teores de ácido ascórbico da polpa. É notório que o estádio I não diferiu estatisticamente dos estádios II e III, entretanto diferiu dos estádios IV e VII, assim como, dos estádios V e VI, obtendo valor máximo para o estádio I de 34,29 mg/100 g e mínimo de 24,03 mg/100 g para o estádio VI. Para os teores de ácido ascórbico quantificados para a casca, é notório valores médios que variaram de 53,50 mg/100 g do estádio I a 30,44 mg/100 g do estádio VII, demonstrando que a maior concentração foi observada nos estádios iniciais, havendo, diferença significativa entre os estádios I e III, enquanto que os estádios de IV a VII não diferiram entre si. O teor de ácido ascórbico foi maior no fruto durante os estádios iniciais de desenvolvimento até aproximadamente o estádio IV, onde ocorreu uma queda significativa.

Devido ao incremento em relação ao teor de ácido ascórbico observado, especialmente, na casca da goiaba, deve ser estimulado o consumo dessa fruta na íntegra (casca e polpa), seja *in natura* seja processada na forma de suco entre outros. Por ser uma fruta considerada rica em compostos funcionais, a vitamina C é a primeira linha de defesa contra radicais derivados do oxigênio em meio aquoso. Essa vitamina reage diretamente com superóxidos, radicais hidroxilas e oxigênio singlete (Bendich; Langseth, 1995).

Em relação ao teor total de clorofila da polpa, notou-se que não diferiu entre os estádios I e II, mas diferiu dos demais estádios. Os teores variaram de 1,77 mg/100 g para estádio I a 0,75 mg/100 g para estádio VII. Diante do exposto, o teor de clorofila diminuiu com o amadurecimento dos frutos. Com relação ao teor de clorofila total da casca, não houve diferença significativa entre os estádios de I a III, porém o estádio I diferiu dos estádios IV a VII.

Tabela 1 Valores médios e desvios padrão para ácido ascórbico (AA) e clorofila total de goiabas 'Paluma' colhidas em sete estádios de maturação

Estádio de Maturação	Variáveis químicas			
	Ácido Ascórbico (mg.100g^{-1})		Clorofila Total (mg.100g^{-1})	
	Polpa	Casca	Polpa	Casca
I	34,29a ± 0,56	53,50a ± 3,10	1,77a ± 0,60	12,48a ± 0,68
II	32,04ab ± 2,77	51,25a ± 2,79	1,56a ± 0,07	11,09ab ± 0,39
III	32,05ab ± 2,77	44,22b ± 1,67	1,24b ± 0,13	10,62ab ± 0,99
IV	28,84b ± 0,02	34,92c ± 3,10	1,19bc ± 0,09	10,01bc ± 0,20
V	24,03c ± 0,01	34,93c ± 3,09	0,96cd ± 0,07	10,21bc ± 1,09
VI	24,03c ± 0,01	30,44c ± 2,78	1,01bcd ± 0,13	8,40c ± 0,46
VII	28,84b ± 0,01	30,74c ± 2,55	0,75d ± 0,13	6,14d ± 0,27
CV	15,93	28,27	0,12	4,07

Médias seguidas por letras distintas na mesma coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os valores médios do conteúdo de clorofila variaram de 12,48 mg/100 g de casca para o estádio I a 6,14 mg/100 g de casca para o estádio VII. Observa-se também uma redução no teor de clorofila total da casca no final da maturação, início de senescência.

Para o conteúdo de carotenoides, notou-se que os valores médios totais para polpa variaram de 6,26 µg/100 g para o estádio I a 12,66 µg/100 g para o estádio IV, no qual, o estádio de maturação I diferiu dos demais estádios estatisticamente, porém entre os estádios II a VII não houve diferença significativa. O dobro do teor de carotenoides foi observado no estádio IV em relação ao estádio I. O valor máximo para o teor de carotenoides na casca foi ressaltado no estádio de maturação VII com um valor de 57,93 µg/100 g e o mínimo 41,04 µg/100 g para o estádio de maturação I, no qual, se percebe um acréscimo de cerca de 36% deste conteúdo com o amadurecimento do fruto. O aumento gradativo de carotenoides na casca nos estádios de maturação se dá, principalmente, devido à síntese deste enquanto ocorre a degradação da clorofila. Siqueira et al., (2011) encontrou valores que variaram de 0,18 mg $100g^{-1}$ de polpa para os estádios iniciais de maturação a 0,82 mg $100g^{-1}$ de polpa para os estádios finais de maturação.

Os compostos fenólicos, tanto totais como frações (flavonoides e antocianinas) foram extraídos em teores relevantes. Para compostos fenólicos totais da polpa de goiaba (Tabela 2), é nítido uma quantidade de 258,24 mg/100 g no estádio maturação II e 164,84 mg/100 g no estádio VII, o que representa um decréscimo de aproximadamente 50% de fenólicos totais com o avanço da maturação do fruto. Para os compostos fenólicos, não houve diferença significativa entre os estádios I, IV e V, porém diferiu dos estádios II e III, bem como do estádio VI e VII.

Tabela 2 Valores médios e desvios padrão para carotenoides e polifenóis extraíveis totais de goiabas 'Paluma' colhidas em sete estádios de maturação

Estádio de Maturação	Variáveis químicas			
	Carotenoides (µg.100g^{-1})		Polifenóis Extraíveis Totais (mg.100g^{-1})	
	Polpa	Casca	Polpa	Casca
I	6,26c ± 0,61	41,04f ± 0,61	211,72b ± 4,34	410,57b ± 9,38
II	9,46b ± 1,51	45,98e ± 1,51	258,24a ± 1,41	419,88b ± 2,24
III	10,52ab ± 1,52	47,18de ± 1,52	250,28a ± 3,04	430,47b ± 4,32
IV	12,66a ± 1,15	49,29cd ± 1,15	211,66b ± 5,64	427,36b ± 11,23
V	11,99ab ± 0,69	51,14bc ± 0,69	205,69b ± 7,21	476,32a ± 17,48
VI	12,12ab ± 0,22	52,63b ± 0,23	182,28c ± 2,43	424,08b ± 10,45
VII	12,11ab ± 0,83	57,93a ± 0,82	164,84d ± 4,02	467,67a ± 11,53
CV	5,36	26,8	36,26	51,61

Médias seguidas por letras distintas na mesma coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Em relação à quantidade encontrada na casca, observou-se diferença significativa apenas entre os estádios V e VII em relação aos demais estádios de maturação da goiaba. Foram encontrados valores máximos de 476,32 mg/100 g e mínimos de 410,57 mg/100 g de fenólicos totais para os estádios V e I, respectivamente. Destacam-se os estádios III (início da pigmentação amarela) a V (pigmentação amarela predominante com traços verdes) como sendo os que apresentaram ótimos teores, levando-se em consideração o consumo da fruta íntegra.

Em relação às antocianinas não houve diferença significativa entre os estádios I e II, porém o estádio I diferiu em relação aos demais estádios. O teor de antocianinas na polpa variou de 0,42 mg/100 g estádio I a 0,23 mg/100 g estádio III. Essa variação nos teores pode ter sido ocasionada pela variação no ponto de maturação, no dia da colheita, que foi selecionado mediante coloração na casca. Observou-se diferença significativa para o conteúdo de antocianinas na casca praticamente em todos os estádios de maturação da goiaba, com exceção entre os estádios V e VII. Com valores médios que variaram de 2,01 mg/100 g (estádio I) a 0,52

mg/100 g na casca (estádio VI). Observou-se diferença significativa para o conteúdo de antocianinas na casca praticamente em todos os estádios de maturação da goiaba, com exceção entre os estádios V e VII. Com valores médios que variaram de 2,01 mg/100 g (estádio I) a 0,52 mg/100 g na casca (estádio VI). Os estádios iniciais de maturação possuem um conteúdo 4 vezes maior deste pigmento. Os valores encontrados foram semelhantes às encontradas por Pereira (2009) e Kuskoski et al., (2006) para a goiaba 'Paluma', que foram de 0,34 e 0,27 mg $100g^{-1}$, respectivamente.

Os flavonoides amarelos para polpa diferiram para alguns estádios de maturação com exceção entre os estádios I e III. Os valores médios máximo e mínimo foram 4,33 mg/100 g (estádio VII) e 2,12 mg/100 g de polpa (estádio II), respectivamente, e consequentemente observou-se que, o teor de flavonoides amarelos dobrou no último estádio de maturação. Os teores de flavonoides oscilaram, verificando que teores mais elevados foram encontrados na casca, com tendência a decréscimos com o avanço da maturação. Ocorre que o consumo da fruta, casca mais polpa, pode ser uma ótima fonte deste pigmento natural (Tabela 3).

Tabela 3 Valores médios e desvios padrão de antocianinas e flavonoides em goiabas 'Paluma' colhidas em sete estádios de maturação

Estádio de Maturação	Variáveis químicas			
	Antocianinas ($mg.100g^{-1}$)		Flavonoides ($mg.100g^{-1}$)	
	Polpa	Casca	Polpa	Casca
I	0,42a ± 0,02	2,01a ± 0,09	2,39e ± 0,05	23,45a ± 0,34
II	0,38ab ± 0,03	1,57b ± 0,02	2,12f ± 0,04	21,63b ± 0,30
III	0,23d ± 0,01	1,31c ± 0,05	2,49e ± 0,06	20,09c ± 0,56
IV	0,29cd ± 0,02	1,09d ± 0,03	3,08d ± 0,03	20,51c ± 0,03
V	0,26cd ± 0,00	0,86e ± 0,08	3,68c ± 0,03	19,88c ± 0,39
VI	0,32bc ± 0,02	0,52f ± 0,01	4,05b ± 0,07	17,29d ± 0,41
VII	0,27cd ± 0,05	0,71e ± 0,05	4,34a ± 0,09	19,96c ± 0,06
CV	0,01	0,25	0,69	3,24

Médias seguidas por letras distintas na mesma coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Houve diferença significativa para os estádios I, II e VI, os estádios III, IV, V e VII não diferiram entre si. Com médias que variaram de 23,45 mg/100 g a 17,29 mg/100 g de casca nos estádios I e VI, respectivamente. Observou-se uma redução de mais de 36% no conteúdo de flavonoides amarelos com o amadurecimento dos frutos (Tabela 3). Siqueira et al. (2011), encontraram valores que foram de 3,38 a 4,41 mg $100g^{-1}$ de polpa, valores estes inferiores aos encontrados por Pereira, 2009 para a mesma cultivar, cujo conteúdo foi de 8,4 mg $100g^{-1}$.

Conclusão

O estádio IV reúne as melhores características químicas para conservação pós-colheita, entretanto o estádio III seria o melhor para comercialização, principalmente visando mercados mais distantes;

Os frutos apresentaram teores satisfatórios para ácido ascórbico, carotenoides e compostos fenólicos, constituindo fontes potenciais de compostos bioativos naturais para a dieta humana;

A goiaba deve ser consumida na íntegra (polpa e casca), pois a casca apresenta excelentes conteúdos de ácido ascórbico, carotenoides, compostos fenólicos e capacidade antioxidante.

Referências

Bendich, A.; Langseth, L. The health effects of vitamin C supplementation a review. **Journal American College Nutrition**, v.14, p.124-136, 1995.

Costa, G. A.; Azerêdo, L. P. M. Avaliação das características físico-químicas de goiabas minimamente processadas armazenadas em diferentes condições de temperatura e embalagem. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 40, n. 1, p. 1–16, 2022.

Francis, F. J. Analysis of anthocyanins. In: Markakis, P. (Ed.). Anthocyanins as food colors. **New York: Academic**, 1982. p. 181–207.

Kumar, M. et al. Guava (*Psidium guajava* L.) leaves: Nutritional composition, phytochemical profile, and health-promoting bioactivities. **Foods**, v. 10, n. 4, p. 752, 2021.

Kuskoski, M. et al.Aplicación de diversos métodos químicos para determinar actividad antioxidante em pulpa dge frutos. **Ciência e Tecnologia de alimentos,** v. 25, n. 4, p. 726–732, 2006.

Lichtenthaler, H. K. Chlorophylls, and carotenoids: pigments of photosynthetic biomembranes. In: Packer, L., Douce, R. (Eds). **Methods in Enzymology**, v. 148, p. 350-382, 1987.

Matta, E. et al. Active edible films of methylcellulose with extracts of green apple (Granny Smith) skin. **International Journal of Biological Macromolecules**, v. 124, p. 1292–1298, 2019.

Pereira, T. et al. Características físicas e químicas de goiabas cv Cortibel (*Psidium guajava)* estocadas sob refrigeração em filmes X-Tend. **Revista Alimentos e Nutrição**. v. 16, n. 1, p. 11–16, 2009.

Silva, F. D. Desenvolvimento de uma plataforma para caracterização de cores e índice de maturação em goiaba (*Psidium guajava* L.) utilizando um microcontrolador programável arduíno. 2021. 40 f. **Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Alimentos)** - Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, PB, 2021.

Siqueira, A. M. A. et al. Pigments of guava pluma cultivar stored under environmental conditions. **African Journal of Food Science**, v. 5, n. 6, p. 320–323, 2011.

Sousa, Y. A. et al. Physicochemical and microbiological assessment of frozen fruit pulps marketed in Santarém-PA. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 23, n. 1, p. 1–10, 2020.

Strohecker, R. L.; Henning, H. M. **Analisis de vitaminas: metodos comprobados**. Madrid: Paz Montalvo, 1967. 428p.

Viana, E. D. L. Efeitos da aplicação de diferentes revestimentos comestíveis na conservação pós-colheita de goiaba: uma revisão de literatura. 2021. 44 f. **Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia)** - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Petrolina, PE, 2021.

Vitti, K. A. et al. Agricultural and economic characterization of guava production in Brazil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 42, 2020.

Waterhouse, A. Oxidation of wine phenolics: a critical evaluation and hypotheses. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 57, p. 356–357, 2006.

Revisão sobre a ultilização da compostagem como ferramenta para enriquecimento do solo no semiárido brasileiro

Sabrina Michaelly Alves dos Santos Oliveira[1] Hana Gabriela Rebouças Fernandes[1] Eryadison Flávio Bonifácio de Araújo[1] Shayanne Josicleide de Almeida[1]

[1]*Universidade Federal da Paraíba*

Resumo: A gestão dos resíduos sólidos orgânicos provenientes da agropecuária, através da prática da compostagem, tem sido apontada, desde muito tempo, como fonte de benefícios socioeconômicos e ambientais. Na legislação brasileira nº 12.305/2010, refente a Política Nacional dos Resíduos Sólidos, essa prática aparece como uma forma de tratamento da parcela orgânica. Para aplicar essa lei com excelência, são necessárias ações que possibilitem o seu aproveitamento, principalmente na atividade agropecuária, geradora de uma parcela significativa dos resíduos orgânicos, e ao mesmo tempo, é consumidora deste insumo para adubação de culturas bem como para recuperação de solos, principalmente em áreas que praticam a agroecologia ou estão em transição agroecológica. Tendo em vista esses preceitos, o presente artigo teve como objetivo analisar a literatura, preferencialmente nacional, acerca do tema compostagem de resíduos sólidos orgânicos vegetais no semiárido brasileiro duranteo período de 2013 a 2023, a fim de observar as lacunas e desafios, com o intuito de trazer contribuições de pesquisa e aplicabilidade nas esferas local e global. Observou-se a deficiência de pesquisas no semiárido do Brasil com relação à gestão de resíduos sólidos orgânicos da agropecuária. Pode-se constatar que, considerando as peculiaridades do semiárido, são necessárias mais pesquisas referentes à prática da compostagem e às necessidades de aplicações como forma de práticas mitigadoras de problemas ambientais e maximização dos benefícios oriundos da utilização do composto orgânico.

Palavras-chaves: Meio ambiente, Política nacional dos resíduos sólidos, Adubo orgânico.

Review on the use of compost as a tool for soil enrichment in the Brazilian semi-arid region

Abstract: The management of solid organic waste from agriculture and livestock through the practice of composting has long been pointed out as a source of socioeconomic and environmental benefits. So much so that in Brazilian legislation nº 12.305/2010, National Solid Waste Policy,this practice appears as a form of treatment of the organic portion. For this law to be applied with excellence, actions are needed to make its use feasible, especially in agricultural activity,which generates a significant portion of organic waste and, at the same time, consumes this input for crop fertilization as well as for recovery of soils, mainly in areas that practice agroecology or are in agroecological transition. Given these precepts, this article aimed to analyze the literature, preferably national, on the subject of composting solid organic vegetable and animal waste in the Brazilian semi-arid region, during the period from 2013 to 2023, in order to observe the gaps and challenges to bring contributions of research and applicability, both locally and globally. There was a lack of research in the semi-arid region ofBrazil on the management of solid organic waste from agriculture and livestock. It is noticed that, considering the peculiarities of the semi-arid region, more research is needed regarding the practice of composting and application needs as a way of mitigating practices of environmental problems and maximizing the benefits arising from the use of organic compost.

Keywords: Environment, Solid waste national policy, Organic fertilizer.

Introdução

A compostagem pode ser definida como um processo de reciclagem de matéria orgânica, realizada por microrganismos sob condições adequadas, de forma a se obter um composto orgânico rico em sais minerais, contendo nutrientes para as raízes das plantas e húmus como condicionador e melhorador das propriedades físico-químicas e biológicas do solo. Por se tratar de uma técnica de baixo custo, passa também a ser mais vantajosa para países com grandes áreas agricultáveis, como por exemplo o Brasil que possui uma área de 1,87 bilhões de hectares plantados (Lima, 2017).

No Brasil, estima-se que de 50% a 60% dos resíduos gerados são compostos por resíduos sólidos orgânicos (MMA, 2017). É nesse embasamento que Brito (2008) defende a necessidade da adoção de técnicas de tratamento de resíduos, indicando a compostagem comoum processo de alta viabilidade de uso no país. Na Lei Federal n° 12.305/2010 em seu Caput II, art. 3.º, inciso VII, o processo de compostagem é considerado uma forma de destinação final ambientalmente adequada.

Contudo, o presente artigo teve como objetivo analisar a literatura, preferencialmente nacional, acerca do tema compostagem de resíduos orgânicos no semiárido brasileiro, a fim de observar lacunas e desafios com o intuito de trazer contribuições de pesquisa e aplicabilidade nas esferas local e global. Justifica-se essa pesquisa devido à necessidade de atender à Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS), à grande quantidade de resíduos orgânicos da agropecuária, à minimização do descarte indevido destes resíduos e a crescente demanda por uma agricultura de base ecológica que atenda às peculiaridades do semiárido brasileiro.

Material e Métodos

Este estudo constitui-se de uma revisão da literatura, realizada durante o período de fevereiro a março de 2023 na Universidade Federal da Paraíba (UFPB), no qual realizou-se uma consulta a artigos científicos, dissertações e teses divulgados em meio eletrônico, selecionados através de palavras-chave no Google Acadêmico, sendo inseridos na pesquisa apenas aqueles que eram voltados para o semiárido, durante o período de 2013 a 2023. Ao todo foram analisados 45 trabalhos, divididos em: 24 Artigos Científicos, 4 Tese, 6 Dissertações, 11 Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), sendo estes publicados ao longo do período direcionado à busca.

As palavras-chave utilizadas na busca foram: Compostos orgânicos, compostagem, resíduos sólidos orgânicos e nutrientes e compostagem. A análise da literatura, deteve-se preferencialmente nacional para observar as lacunas e desafios sobre a disseminação da informação em português.

Resultados e Discussão

Quando não destinado de forma correta, os resíduos sólidos orgânicos podem resultar em impactos ambientais negativos, tais como: obstrução de vias e logradouros públicos, comprometimento da qualidade do ambiente e da paisagem local, proliferação de vetores, assoreamento de córregos e rios, além dos custos com limpeza, entre outros (Pinto, 1999). Por outro lado com a aplicação destes resíduos, posteriormente tranformados em húmus e adicionado ao solo, promovem muitos benefícios, entre eles a adição de carbono (C) e nitrogênio (N), contribui com o crescimento e desenvolvimento de microrganismos, que

melhoram a qualidade do solo, além de proporcio maior retenção de nutrientes e de água no solo e ainda contribui para maior disponibilização de fósforo para as plantas.

Sabe-se que os solos do semiárido, geralmente, têm baixa fertilidade natural e, a situação se agrava com o desmatamento da vegetação para estabelecimento de sistemas agropecuários (Lira et al., 2012). Esse manejo inadequado juntamente da compactação do solo ocasiona a redução nos níveis de matéria orgânica e de nutrientes do solo (Araújo Filho, 2008 apud Morais et al., [s.d]), essa retirada exacerbada dos materiais vegetais e seu não retorno ao solo com a função de cobertura vegetal, deixa-o exposto a ações de lixiviação e radiação solar, os quais podem ocasionar, por exemplo, rachaduras, perda de nutrientes, entre outros problemas. Alguns pesquisadores têm buscado alternativas para o Desenvolvimento Sustentável (DS), usando a compostagem para tratar diversos resíduos de diversas atividades, sejam elas agropecuárias, agroindustriais, domésticas etc., atendendo a vários objetivos: sanitários, ambientais, econômicos, sociais e agrícolas.

Alguns estudos como Ismael, 2014; Silva, 2018; Loila, 2021, abordam maneiras e técnicas de como utilizar a compostagem na função de aproveitamento de resíduos antes descartados de forma incorreta, a fim de elevar a qualidade do solo, e beneficiar as plantas que irão absorver os nutrientes provenientes da produção de adubo orgânico. Segundo Furtado et al. (2014), a produção deste adubo orgânico já é uma das tecnologias para o desenvolvimento sustentável do semiárido brasileiro.

Portanto, conhecer as técnicas de vermicompostagem e compostagem seca para o tratamento dos resíduos sólidos orgânicos, assim como suas vantagens e suas limitações, é imprescindível para a gestão sustentável. Ademais, o gerenciamento de resíduos sólidos traz inúmeros benefícios, como a identificação de deficiências no processo produtivo que reduz desperdícios, contribui na geração de empregos como os de catadores, utiliza de resíduos para gerar novos produtos (Silva, 2018), protege o solo e melhora sua qualidade. Ao longo dos anos, foi relatada uma constância no número de publicações sobre o tema desta revisão (Figura 1), com poucas variações. Por ser um tema de grande importância tanto para o meio social, ambiental e/ou econômico explica-se a sua demanda por novos estudos.

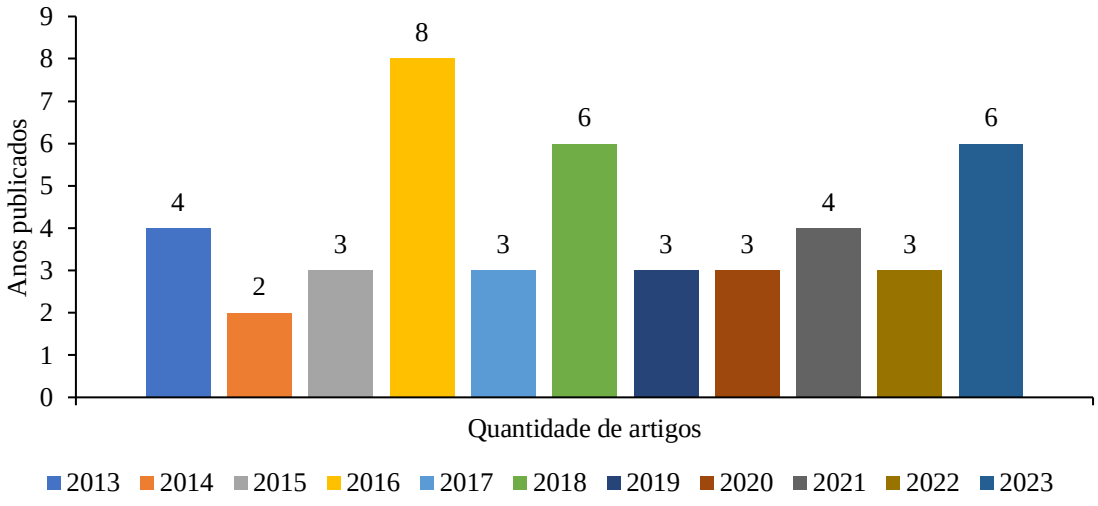


Figura 1 Publicações sobre compostagem entre 2013 a 2023.

Conclusão

Através deste trabalho, foi notado que o número de pesquisas relacionadas ao estudo da compostagem de resíduos provenientes da agropecuária no semiárido brasileiro, é relativamente baixo, sendo pesquisas voltadas para o desperdicio de alimentos em restaurantes escolares e agroindústrias, usando assim os mesmos resíduos em diferentes trabalhos o que não nos dá uma diversidade de restos vegetais, assim como na aplicação em determinadas culturas e solos, sendo aplicados o composto, geralmente em hortas, em culturas como feijão, milho, tomate, melão, entre outros;

Portanto, pode-se constatar que, considerando as peculiaridades do semiárido, são necessárias mais pesquisas relacionadas à prática da compostagem e às necessidades de aplicações como forma de minimização dos impactos ambientais, assim como a maximização dos benefícios da utilização do composto, podendo ser fruto de pesquisas futuras em outros locais do semiárido, utilizando-se de outras culturas, como também utilizando outros tipos de resíduos sólidos orgânicos.

Referências

Rocha, T. et al. Gestão dos resíduos sólidos orgânicos provenientes da agropecuária no semiárido brasileiro Apresentação: Comunicação Oral. [s.l: s.n.].

Brito, M. J. C. **Processo de compostagem de resíduos urbanos em pequena escala e potencial de utilização do composto como substrato**. 2008. 124 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Processos), Universidade Tiradentes - UNIT, Aracaju, 2008.

Furtado, D. A. et al (Org.). **Tecnologias adaptadas para o desenvolvimento sustentável do semiárido brasileiro**. 2. ed. Campina Grande: EPGRAF, 2014. 275 p. Disponível em: http://www.insa.gov.br/wp-content/uploads/2014/03/Tecnologias-Adaptadas-para-o-Desenvolvimento-Sustentavel-do-Semiárido-Brasileiro-v2.pdf >

Ismael, L. L. **Desempenho de processos de compostagem em pequena escala: um estudo comparativo no semiárido Paraibano**. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) – (Bacharel em Engenharia Ambiental), Federal de Campina Grande–UFCG. 2014.

Lima, J. **Geotecnologia Gestão ambiental e territorial, 29/12/17**. NASA confirma dados da Embrapa sobre área plantada no Brasil.

Lira, R.B. et al. Efeitos dos sistemas de cultivo e manejo da caatinga através da análise dos indicadores químicos de qualidade do solo na produção agrícola em Apodi, RN. **Revista Caatinga**, v. 25, n. 3, p. 18–24, 2012.

Loiola, A. T. **Compostagem na agroecologia: a experiência da APROFAM**. Monografia (Bacharel em agronomia) - apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido. MOSSORÓ 2021.

Ministério do Meio Ambiente. **Gestão de Resíduos Orgânicos**. 2017.

Pinto, T. P. **Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana**. 1999. 189 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia, Departamento de Engenharia da Construção Civil, Escola Politécnica da USP, São Paulo, 1999.

Silva, L. N. N. **Plano de gerenciamento de resíduos sólidos: uma proposta para o centro de desenvolvimento sustentável do semiárido**. Trabalho de conclusão de curso (Bacharel em Engenharia de Biossistemas) apresentado à Universidade Federal de Campina Grande. Sumé, 2018.

Salinidade hídrica e polímero hidroadsorvente na emergência e crescimento de mudas de pinheira

Francisco Thiago Coelho Bezerra[1] ✉ Marlene Alexandrina Ferreira Bezerra[1] ✉ Walter Esfrain Pereira[1] ✉

[1]*Universidade Federal da Paraíba*

Resumo: O excesso de sais solúveis na água é uma realidade no semiárido brasileiro, sendo essencial a adoção de medidas que viabilizem o uso desse recurso espaço-temporalmente escasso. Por isso, a presente pesquisa foi realizada com o objetivo de avaliar os efeitos da salinidade e do polímero sobre a produção de mudas de pinha. Avaliaram-se os efeitos da condutividade elétrica (0,3; 1,1; 2,7; 4,3 e; 5,0 dS m^{-1}) e das doses de polímeros Hydroplan-EB/HyA (0,0; 0,2; 0,6; 1,0 e; 1,2 g dm^{-3}), com os tratamentos distribuídos em quatro blocos casualizados. Foram medidas a emergência e o índice de velocidade de emergência, como também o diâmetro, a altura e o número de folhas das mudas. Observou-se efeitos negativos da salinidade sobre os processos de emergência, com reduções de 2,3 e 5,0% de perdas na emergência e na velocidade de emergência, respectivamente por aumento unitário na condutividade elétrica da água de irrigação. O crescimento das mudas também foi prejudicado pelo excesso de sais da água, com perdas chegando a 8,9% a cada aumento de 1 dS m^{-1}, como observado para a altura. A irrigação com água salina reduz a emergência e o índice de velocidade de emergência de plântulas de pinha. O crescimento das mudas é prejudicado pelo aumento da condutividade elétrica, com maior efeito na altura. A aplicação de polímero tem potencial para mitigar os efeitos da salinidade.

Palavras-chave: *Annona squamosa*, Estresse salino, Mitigação da salinidade, Hydroplan-EB.

Water salinity and hydroadsorbent polymer on the emergence and growth of sugar apple seedlings

Abstract: The excess of soluble salts in water is a reality in the Brazilian semi-arid region, and it is essential to adopt measures that make the use of this space-time scarce resource feasible. Therefore, the present research was carried out with the objective of evaluating the effects of salinity and polymer on the production of sugar apple seedlings. The effects of electrical conductivity (0.3; 1.1; 2.7; 4.3; and 5.0 dS m^{-1}) and doses of Hydroplan-EB/HyA polymers (0.0; 0 .2; 0.6; 1.0; and 1.2 g dm^{-3}), with treatments distributed in randomized blocks. The emergence and the emergence speed index were measured, as well as the diameter, height, and number of leaves of the seedlings. Negative effects of salinity on emergence processes were observed, with reductions of 2.3 and 5.0% in losses at emergence and in emergence speed, respectively per unit increase in electrical conductivity of irrigation water. Seedling growth was also impaired by excess salts in the water, with losses reaching 8.9% at each increase of 1 dS m^{-1}, as observed for height. Irrigation with saline water reduces emergence and the rate of emergence speed of sugar apple seedlings. Seedling growth is also impaired by increased electrical conductivity, with greater effect on height. The polymer application has the potential to mitigate the effects of salinity.

Keywords: *Annona squamosa*, Salt stress, Salinity mitigation, Hydroplan-EB.

Introdução

A *Annona squamosa* L., popularmente conhecida como pinha, é uma árvore pertencente à família Annonaceae. O Nordeste é a principal região produtora dessa fruta no Brasil, mas com baixo rendimento (6 t ha^{-1}) pois; a cultura é geralmente produzida em pequenas áreas com baixo nível tecnológico (Oliveira et al., 2016). Soma-se a esses fatores os desafios advindos das condições climáticas espaço-temporalmente instável necessitando, em muitas áreas, a adoção de práticas de irrigação para sustentar a produção das culturas. Entretanto, muitas águas de reservatórios tanto de superfície quanto subterrâneos possuem problemas relacionado aos excessos de sais solúveis.

A utilização de água para a irrigação com problemas de salinidade prejudica o desempenho produtivo das culturas. Em excessos, os sais interferem nos aspectos osmóticos da água além proporcionar toxicidade às culturas (Taiz et al., 2017), sendo que a salinidade interfere negativamente nos processos fisiológicos e bioquímicos das plantas (Prisco et al., 2016). Por isso, o desenvolvimento e a aplicação de técnicas, insumos e manejos que mitiguem os efeitos negativos da salinidade devem ser estimulados para poder proporcionar o uso desse recurso, a água salina, nos cultivos como o uso de polímeros que são condicionadores.

A presente pesquisa foi realizada com o objetivo de avaliar os efeitos da salinidade e do polímero (Hydroplan-EB/HyA) sobre a produção de mudas de pinha (*Annona squamosa* L.).

Material e Métodos

O experimento foi entre agosta e outubro de 2014 em abrigo telado (6° 58’ 10,9” Sul, 35° 42’ 59,1” Oeste e 536 m de altitude) do Departamento de Solos e Engenharia Rural, do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal da Paraíba, município de Areia-PB.

Os tratamentos foram obtidos da combinação entre cinco valores de condutividade elétrica da água de irrigação (0,3; 1,1; 2,7; 4,3 e; 5,0 dS m^{-1}) e cinco doses do polímero Hydroplan-EB/HyA (0,0; 0,2; 0,6; 1,0 e; 1,2 g dm^{-3}), os quais foram arranjados seguindo a matriz Composto Central de Box (Montgomery, 2013). Esses tratamentos foram organizados em quatro blocos casualizados, com a parcela formada por quatro recipientes contendo uma muda cada.

O substrato utilizado foi preparado a partir da mistura entre o material de um Latossolo Vermelho-Amarelo, areia lavada com água e esterco bovino na proporção de 3:2:1, respectivamente possuindo os seguintes atributos de fertilidade: 5,90 de pH, 0,46 dS m^{-1} de condutividade elétrica da suspensão solo-água, 1,74, 1,28, 0,88, 0,50, 0,23, 9,47, 4,13, 13,6 $cmol_c$ dm^{-3} de Ca^{2+}, Mg^{2+}, K^{+}, Al^{3+}, Na^{+}, H^{+}+Al^{3+}, soma de bases e capacidade de troca de cátions, respectivamente, 45,0 mg dm^{-3} de fósforo e 24,3 g kg^{-1} de matéria orgânica; além de 1,97 dS m^{-1} de condutividade elétrica do extrato de saturação e 1,98 $(mmol_c\ L^{-1})^{0,5}$ de razão de adsorção de sódio. Na análise granulométrica possuía 687, 182 e 131 g kg^{-1} de areia, silte e argila, respectivamente e porosidade total de 48,8 m^3 m^{-3}.

A fertilização do substrato foi realizada a partir da aplicação de ureia (45% de N) e fosfato monoamônico – MAP (52% de P_2O_5, 11% de N) com o objetivo de fornecer 100 mg kg^{-1} e de se elevar o fósforo para 300 mg kg^{-1}, conforme sugestões de Novais (1991). Para a incorporação do polímero no substrato realizou-se previamente a hidratação desse insumo na proporção de 1 g em 49 mL de água destilada. Sendo que após o enchimento dos recipientes com capacidade

para 1,30 dm^3 realizou-se a irrigação de maneira a acomodar as partículas do substrato para a semeadura.

Utilizou-se sementes de pinha extraídas de frutos adquiridos no mercado local. As sementes foram extraídas manualmente dos frutos e depois lavados em água corrente e secos ao ar na sombra. Antes da semeadura, para acelerar e uniformizar as mudas emergência, as sementes foram imersas em água por 24 horas.

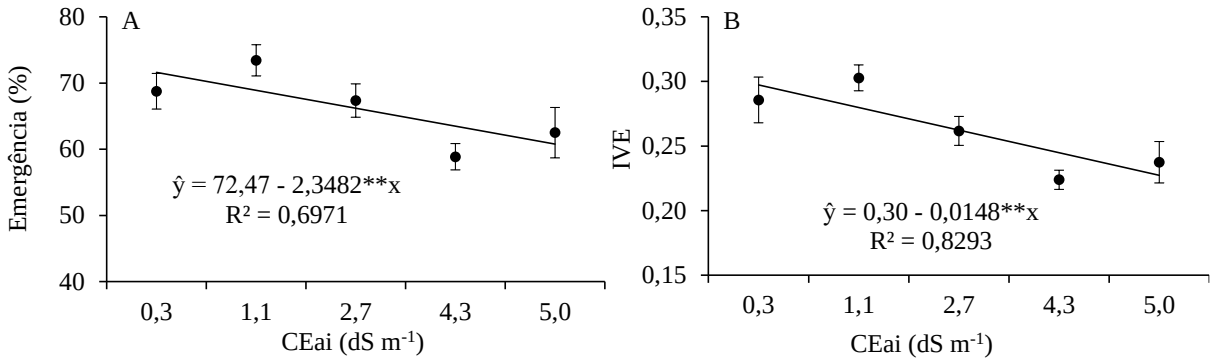
A irrigação foi realizada diariamente, sendo o preparo das águas realizado por meio da dissolução em água de abastecimento (0,3 dS m^{-1}) dos íons sódio (Na^+), cálcio (Ca^{2+}) e magnésio (Mg^{2+}), na proporção de 5:2:1 em base de massa (Silva Júnior et al., 1999), respectivamente, na forma de cloreto. As concentrações finais dos sais nas águas de irrigação foram determinadas em função das condutividades elétricas aferidas com um condutivimetro portátil.

As avaliações da emergência das plântulas foram realizadas diariamente até 45º dia após a semeadura. Nessa última avaliação determinou-se o percentual de emergência através da relação entre a quantidade de plântulas normais emergida e o número de sementes na parcela, sendo expresso em percentagem. A partir de todas as avaliações também se calculou o índice de velocidade de emergência (Maguire, 1962). Aos 50 dias após a semeadura também foram aferidas as seguintes variáveis: diâmetro do caule ao nível do substrato, utilizando paquímetro digital, sendo medido na altura do colo da muda; altura das mudas, com régua graduada em milímetros, e compreendendo a distância entre o colo e a gema apical do caule e; número de folhas, através de contagem.

Os dados foram submetidos à análise de normalidade pelo teste de Kolmogorov-Smirnov, sendo transformado a variável que não ajustados a distribuição Gaus. Em seguida, realizou-se análise de variância. Os efeitos quantitativos do polímero e da condutividade elétrica da água foram ajustados à regressão polinomial utilizando o teste F ($p \leq 0,10$) para verificar a significância dos efeitos ortogonais. As análises foram realizadas no software SAS® University Edition.

Resultados e Discussão

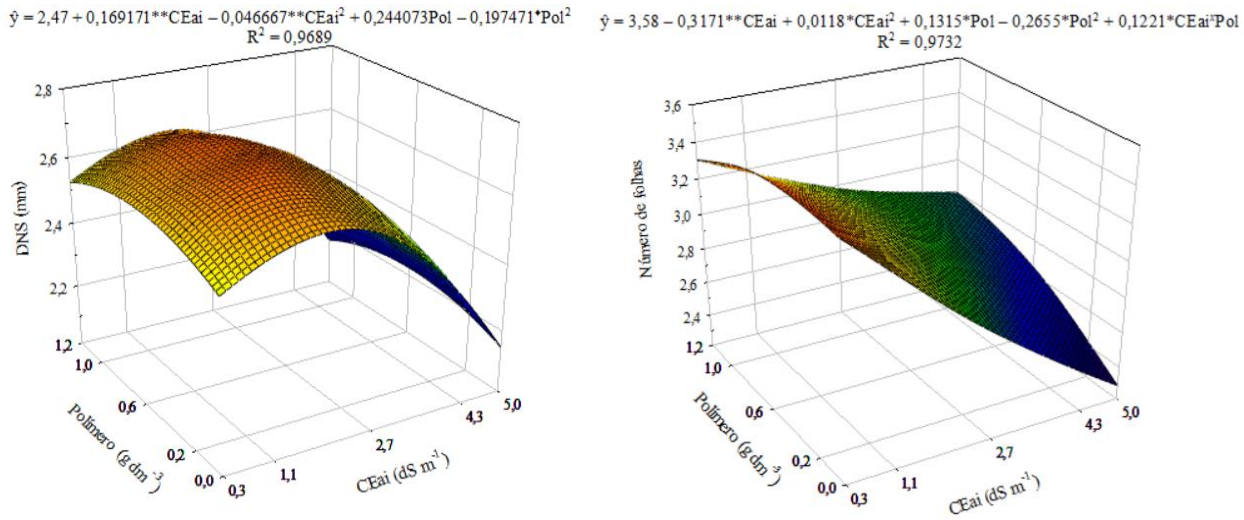
A salinidade reduziu tanto a emergência (Figura 1A) quanto a velocidade de emergência (Figura 1B) das plântulas de pinha. Em relação à emergência, estima-se redução de 72%, sob a condutividade elétrica de 0,3 dS m^{-1}, para 61%, irrigando-se com água de 5,0 dS m^{-1}, representando redução de 15,3% (Figura 1A). Essa perda representa também uma redução unitária em função da salinidade de 2,3% na emergência das plântulas. A velocidade de emergência foi uma característica mais sensível à salinidade, pois a perda ao se elevar a condutividade elétrica da água de irrigação de 0,3 para 5,0 dS m^{-1} foi de 23,3% ou 5,0% por acréscimo unitário da salinidade (Figura 1B).



**: significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

Figura 1 Valores médios (●) ± erro padrão da média (|) das variáveis emergência (A) e índice de velocidade de emergência (B) de plântulas de pinha função da condutividade elétrica da água de irrigação (CEai).

O crescimento em diâmetro das mudas foi estimulado com o acrescimento da condutividade elétrica da água de irrigação até 1,8 dS m^{-1}, chegando à 2,70 mm, superando em 4% os 2,59 mm obtidos quando irrigou-se com água de 0,3 dS m^{-1} (Figura 2A). Entretanto, sob maiores salinidades observou-se inibição no crescimento passando à 2,22 mm sob a condutividade elétrica de 5,0 dS m^{-1}. O uso de polímero no substrato também favoreceu o crescimento em diâmetro chegando ao máximo de 2,66 mm sob a dose de 0,6 g kg^{-1}, ganho de 3% ou 0,07 mm em relação a não aplicação desse insumo.



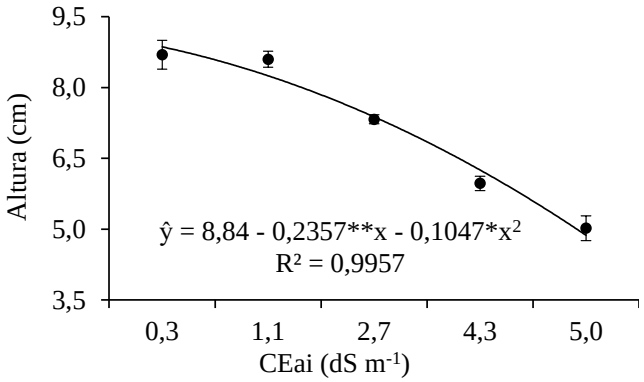
♦, * e **: significativo a 10, 5 e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

Figura 2 Diâmetro do caule ao nível do substrato (A) e número de folhas (B) em mudas de pinha, aos 50 dias após a semeadura, em função da condutividade elétrica da água de irrigação (CEai) e das doses de polímero hidroabsorvente (Hydroplan-EB/HyA).

A produção de folhas por mudas de pinha foi influenciada mutuamente pela salinidade e pelo polímero (Figura 2B). O aumento unitário da condutividade elétrica da água de irrigação

inibiu a emissão de folha a uma taxa de 7%, sem a aplicação de polímero, passando de uma média de 3,5 folhas para 2,3 folhas sob as condutividades de 0,3 e 5,0 dS m^{-1}, respectivamente. Esse efeito foi reduzido ao se aplicar polímero até a dose de 1,2 g kg^{-1}, estimando-se nessa dose perda de 3% com médias de 3,3 e 2,8 folhas das respectivas condutividades elétricas.

O aumento da condutividade elétrica diminuiu a altura das mudas, estimando-se médias de 8,76 cm, quando irrigadas com água de 0,3 dS m^{-1}, e de 5,04 cm, sob a condutividade elétrica da água de 5,0 dS m^{-1} (Figura 3). Essa redução foi de 42%, sendo a inibição do crescimento intensificada a partir da condutividade elétrica da água de irrigação de 1,1 dS m^{-1}.



* e **: significativo a 5 e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

Figura 3 Valores médios (●) ± erro padrão da média (|) da altura de mudas de pinha, aos 50 dias após a semeadura, em função da condutividade elétrica da água de irrigação (CEai).

De acordo com Prisco et al. (2016) a salinidade interfere negativamente nos processos fisiológicos e bioquímicos das plantas; pois, os sais solúveis atuam tanto nos aspectos osmóticos, dificultando a absorção de água, quantos tóxicos em função de cada íon presente (Taiz et al., 2017). Esses efeitos estão presentes desde a absorção de água pelas sementes, prejudicando o processo de germinação dos propágulos e emergência das plântulas, como pelas plantas. Redução no crescimento de mudas sob água salina irrigação tem sido relatada em diversas culturas frutíferas, como *Carica papaya* (Cavalcante et al., 2010; Nascimento Neto et al., 2020), *Passiflora edulis* (Bezerra et al., 2014, 2019), *Anonna squamosa* (Sá et al., 2015), *Artocarpus heterophyllus* (Oliveira et al., 2017), *Talisia esculenta* (Bezerra et al., 2022a, b), entre outras.

Os efeitos de polímeros são inúmeros em suas áreas de aplicação. Entretanto sobre a produção de mudas e como atenuador de estresse salino as pesquisas ainda estão escassas e precisando maior aprofundamento. Já sendo relatados efeitos positivos sobre especificamente a produção de mudas (Nascimento Neto et al., 2020; Bezerra et al., 2022b).

Conclusão

A irrigação com água salina reduz tanto a emergência quanto a velocidade de emergência de plântulas de pinheira;

O crescimento das mudas de pinha é prejudicado pelo aumento da condutividade elétrica da água de irrigação, com maior influência na altura;

A aplicação de polímero até a dose de 0,6 g dm^{-3} estimula o crescimento em diâmetro das mudas e, seu uso mitiga os efeitos da salinidade sobre a emissão de folhas em mudas de pinha.

Agradecimentos

Esta pesquisa foi realizada com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Nível Superior Pessoal de Educação (CAPES), da Comissão Nacional de Conselho de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e da empresa Hydroplan®-EB.

Referências

Bezerra, F. T. C. et al. Physiology in *Talisia esculenta* seedlings under irrigation with saline water on substrate with hydrogel. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 43, n. 2, p. 751–774, 2022a.

Bezerra, F. T. C. et al. Production of *Talisia esculenta* seedlings under irrigation with saline water in substrate with hydrogel. **Comunicata Scientiae**, v. 13, e3725, p. 751–774, 2022b.

Bezerra, M. A. F. et al. Água salina e nitrogênio na emergência e biomassa de mudas de maracujazeiro amarelo. **Agropecuária Técnica**, v. 35, n. 1, p. 150–160, 2014.

Bezerra, M. A.F. et al. Nitrogen as a mitigator of salt stress in yellow passion fruit seedlings. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 40, n. 2, p. 611–622, 2019.

Cavalcante, L. F. et al. Fontes e níveis da salinidade da água na formação de mudas de mamoeiro cv. sunrise solo. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 31, suplemento 1, p. 1281–1290, 2010.

Maguire, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v. 2, n. 2, p. 176–177, 1962.

Montgomery, D. G. **Design and analysis of experiments**. 8. ed. Nova Jersey: John Wiley & Sons, 2013. 724p.

Nascimento Neto, E. C. et al. Allometry and morphophysiology of papaya seedlings in a substrate with polymer under irrigation with saline water. **Comunicata Scientiae**, v. 11, e3339, 2020.

Novais, R. F. de et al. Ensaio em ambiente controlado. In: Oliveira, A. J. de; Garrido, W. E.; Araújo, J. D. de; Lourenço, S. **Métodos de pesquisa em fertilidade do solo**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 1991. Cap.5, p.189-253.

Oliveira, A. da S. et al. Perfil do sistema de produção de pinha nos polos de fruticultura da Bahia, com ênfase nos aspectos fitossanitários da cultura. **Extensão Rural**, v. 23, n. 2, p. 95–111, 2016.

Oliveira, F. I. F. de et al. Quality of jackfruit seedlings under saline water stress and nitrogen fertilisation. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 38, n. 4, suplemento 1, p. 2337–2350, 2017.

Prisco, J. T. et al. Physiology and biochemistry of plants growing under salt stress. In: Gheyi, H. R.; Dias, N. da S.; Lacerda, C. F. de; Gomes Filho, E. **Manejo da salinidade na agricultura**: estudos básicos e aplicados. Fortaleza: INCTSal, 2016. Cap.12, p.163-180.

Sá, F. V. S. et al. Balanço de sais e crescimento inicial de mudas de pinheira (*Annona squamosa* L.) sob substratos irrigados com água salina. **Irriga**, v. 20, n. 3, p. 544–556, 2015.

Silva Júnior, L. G. A. et al. Composição química de águas do cristalino do Nordeste brasileiro. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 3, n. 1, p 11–17, 1999.

Taiz, L. et al. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 858p.

Sanidade de milho crioulo tratado com cimento Portland

Analberto Ian de Oliveira Nascimento[1] Robson Eduardo Pereira Monteiro[1] Gabriela Barbosa de Freitas Monteiro[1] Valdeir de Souza Oliveira[1] Háimyk Andressa Nóbrega Souza[1] Matheus Henrique Cardoso de Araújo[1] Luciana Cordeiro do Nascimento[1]

[1]*Universidade Federal da Paraíba*

Resumo: O milho (*Zea mays*) é considerado uma cultura marcante no Brasil, ocupando o segundo lugar como cereal mais produzido. Entretanto o sistema produtivo da cultura é afetado por fungos que associados às sementes causam danos à cultura. O cimento Portalnd, composto por silicato de cálcio, nutriente eficiente na indução de resistência de plantas e ação direta sobre fitopatógenos. Nesse contexto o objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito do cimento Portland diluído, sobre a qualidade sanitária de sementes de milho crioulo. Os tratamentos foram compostos por diferentes concentrações de cimento Portland, sendo elas: 0,0; 1,5; 3,0; 4,5 e 6,0 g L^{-1}. Foi utilizado um tratamento adicional com o fungicida Captan® (240 g/100 kg de sementes. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F ($p<0,05$) e análise de regressão pelo teste de Scott-Knott ($p<0,05$) através do software Sisvar®. Foram identificados oito gêneros fúngicos associados as sementes de milho crioulo. Dentre os gêneros identificados *Aspergillus* e *Fusarium* tiveram os maiores percentuais de incidência 11,2% e 5%, respectivamente. Nas sementes tratadas não foi observada diferença significativa na redução dos fungos fitopatogênicos e de armazenamento identificados. Os resultados da presente pesquisa se mostram promissores no manejo de fungos associados a sementes, sendo necessário testar diferentes concentrações para os tratamentos. Portanto, os tratamentos não foram eficientes na redução dos fungos associados às sementes de milho crioulo. Novos testes devem ser realizados com a finalidade de testar outros métodos de aplicação e diferentes doses. O cimento Portland é um produto promissor para produção agrícola.

Palavras-chave: *Zea mays*; Fitopatógenos, Controle de fungos.

Sanity of Creole corn treated with Portland cement

Abstract: Corn (*Zea mays*) is considered a remarkable crop in Brazil, occupying the second place as the most produced cereal. However, the productive system of the crop is affected by fungi that associated with the seeds cause damage to the crop. Portalnd cement, composed of calcium silicate, is an efficient nutrient in inducing plant resistance and direct action on phytopathogens. In this context, the objective of this work was to evaluate the effect of diluted Portland cement on the sanitary quality of Creole corn seeds. The treatments were composed of different concentrations of Portland cement: 0.0, 1.5, 3.0, 4.5 and 6.0 g L-1. An additional treatment with Captan® fungicide (240 g/100 kg of seeds) was used. The data were submitted to variance analysis by F test ($p<0.05$) and regression analysis by Scott-Knott test ($p<0.05$) using Sisvar® software. Eight fungal genera associated with Creole corn seeds were identified. Among the identified genera, Aspergillus and Fusarium had the highest percentages of incidence, 11.2% and 5%, respectively. In the treated seeds no significant difference was observed in the reduction of phytopathogenic and storage fungi identified. The results of the present research show promise in the management of fungi associated with seeds, being necessary to test different concentrations for the treatments. Therefore, the treatments were not efficient in reducing fungi associated with Creole corn seeds. New tests should be conducted in order to test other application methods and different doses. Portland cement is a promising product for agricultural production.

Keywords: *Zea mays*, Phytopathogens, Fungus control.

Introdução

O milho (*Zea Mays*) é considerado uma cultura marcante no Brasil, ocupando o segundo lugar como cereal mais produzido. Em nível mundial a produção de milho brasileira ocupa a terceira colocação, segundo os dados da safra 20/21 o país produziu 87 milhões de toneladas (CONAB 2022). A produção de milho no mundo teve um aumento de 82%, saindo de 591 milhões para 1 bilhão de toneladas entre os anos de 2000 e 2018. Esse aumento se deu principalmente pela demanda de matéria prima para a formulação de ração direcionada para empresas que produzem frangos e suínos (Contini et al, 2019).

Entretanto o sistema produtivo da cultura é afetado por microrganismos, com destaque os fungos, que associados às sementes causam danos tanto em campo como também na pós-colheita, durante o armazenamento, fase na qual a deterioração pode ocorrer pela ação específica de fungos dos gêneros *Aspergillus* e *Penicillium*, afetando a sua qualidade fisiológica (Parisi, 2012). Além destes, fungos dos gêneros *Fusarium*, *Rhizopus*, *Trichoderma* e *Cercospora* também podem estar associados às sementes de milho (Borin et al., 2017). Atualmente o controle químico é empregado no controle desses patógenos, porém causam efeitos deletérios a toda cadeia produtiva da cultura (Nobrega e Nascimento, 2020).

Visando a melhoria do agronegócio novas fontes de silício (Si) chegaram com potencial de melhoria dos parâmetros sanitários e fisiológicos das culturas (Andrade et al, 2022). Como é o caso do cimento Portalnd, produto da indústria de construção, composto por silicato de cálcio, nutriente que é eficiente na indução de resistência de plantas e ação direta sobre fitopatógenos (Pelisser et al., 2021; Pereira, 2022). Nesse contexto o objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito do cimento Portland diluído, sobre a qualidade sanitária de sementes de milho crioulo.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Fitopatologia do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal da Paraíba, Areia, PB. Foram utilizadas sementes de crioulas de Milho (*Zea mays*) oriundas do município Arara-PB, colhidas na safra 2022.

Antes da aplicação dos tratamentos as sementes foram beneficiadas e homogeneizadas. Após esse processo realizou-se a desinfestação das sementes através da embebição em hipoclorito de sódio à 1% durante 3 minutos, seguidas de duplo enxague em água destilada esterilizada (ADE).

Os tratamentos foram compostos por diferentes concentrações de cimento Portland, sendo elas: 0,0; 1,5; 3,0; 4,5 e 6,0 g L^{-1}. Foi utilizado um tratamento adicional com o fungicida Captan® (240 g/100 kg de sementes). O cimento foi diluído em ADE e as sementes permaneceram por 5 minutos em contato com os tratamentos.

A análise sanitária foi realizada através do método “Blotter test”, em placas de Petri (9 cm de diâmetro), contendo dupla camada de papel filtro umedecido com ADE. Serão utilizadas 100 sementes, sendo estas distribuídas em 10 repetições, contendo 10 sementes cada. As placas contendo as sementes foram incubadas durante sete dias (25 + ºC e fotoperíodo de 12 horas) (Brasil, 2009). A identificação dos fungos associados às sementes foi realizada com microscopia óptica e literatura especializada (Alfenas e Mafia, 2016). A incidência de fungos foi expressa em percentual de sementes infectadas.

O delineamento foi inteiramente casualizado, os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F ($p<0,05$) e análise de regressão pelo teste de Scott-Knott ($p<0,05$) através do software Sisvar®.

Resultados e Discussão

Foram identificados oito gêneros fúngicos associados as sementes de milho crioulo, sendo eles: *Aspergillus* sp., *Fusarium* sp., *Penicillium* sp., *Chaetomium* sp., *Rhizopus* sp., *Cladosporium* sp., *Nigrospora* sp. e *Colletotrichum* sp. (Figura 1). Essa diversidade de fungos nas sementes pode ser justificada pela forma de produção da cultura, uma vez que sementes crioulas são armazenadas sem uso de qualquer tratamento químico, além de ser usadas em ciclos sucessivamente ao longo dos anos, e na maioria dos casos sem nenhuma análise prévia (Matos et al., 2020).

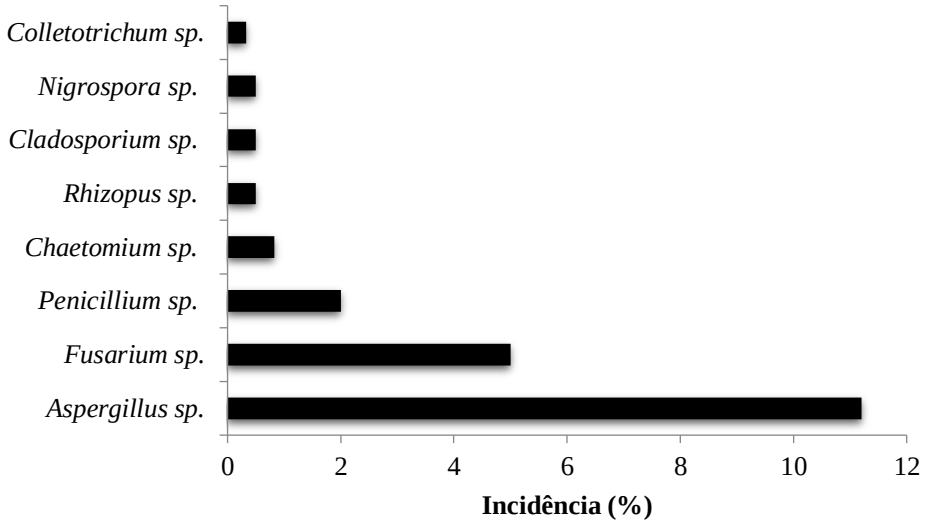


Figura 1 Incidência fúngica em sementes de milho crioulo.

Dentre os gêneros identificados *Aspergillus* e *Fusarium* tiveram os maiores percentuais de incidência 11,2% e 5%, respectivamente. O gênero *Aspergillus* é considerado fungo de armazenamento, ou seja, sua ocorrência é favorecida por más condições de armazenamento. Esse fungo apresenta a capacidade de colonizar rapidamente as sementes, reduzindo o potencial germinativo e tornando-as inutilizáveis (Nobrega e Nascimento, 2020). Ainda, esse gênero é capaz de produzir micotoxinas que são prejudiciais a animais e ao ser humano, como as aflatoxinas (Pereira et al., 2021).

É importante destacar a elevada incidência de *Fusarium* sp. nas sementes de milho, considerado um fungo saprófita com elevado poder destrutivo em culturas de importância econômica. O gênero *Fusarium* é disseminado preferencialmente por sementes, atacando as plantas nos estágios iniciais de desenvolvimento causando murcha, tombamento, podridão, culminando na morte das plantas (Nobrega e Nascimento, 2020).

Nas sementes tratadas não foi observada diferença significativa na redução dos fungos fitopatogênicos e de armazenamento identificados. Tal resultado pode ser justificado por alguns fatores, como método de aplicação do tratamento, tempo de exposição e quantidade do produto.

Os resultados da presente pesquisa se mostram promissores no manejo de fungos associados a sementes, sendo necessário testar diferentes concentrações para os tratamentos.

O cimento Portland é composto por silicato de cálcio em sua maior parte, sendo assim rico em silício, um nutriente benéfico as plantas que atenua muitos estresses abióticos e bióticos em plantas, além de induzir resistência ao ataque de pragas (Islam et al., 2020). Por ser um produto pouco utilizado na agricultura, os resultados decorrentes do uso do cimento Portland ainda precisam ser testados em outros ensaios, buscando elucidar o seu real efeito sobre as culturas.

Conclusão

Os tratamentos não foram eficientes na redução dos fungos associados às sementes de milho crioulo;

Novos testes devem ser realizados com a finalidade de testar outros métodos de aplicação e diferentes doses;

O cimento Portland é um produto promissor para produção agrícola.

Referencias

Andrade, A. F. et al. Fonte inovadora de folhas de silício solúvel aumenta a troca gasosa, rendimento de grãos e viabilidade econômica em feijão comum. **Silicon**, v. 14, p. 3739–3747, 2022.

Borin, R. C. et al. Fosfitos associados a fungicidas para controle de doenças e sanidade de sementes de milho. Brazilian **Journal of Applied Technology for Agricultural Science**, v. 10, n. 1, p. 83–92, 2017.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **5º Levantamento Grãos Safra 2020/2021**. Disponível em: https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos.

Contini. E. et al. **Milho-caracterização e desafios tecnológicos**. Embrapa, 2019.

Islam, T. et al. Novel evidence for systemic induction of silicon defences in cucumber following attack by a global insect herbivore. **Ecological Entomology**, v. 45, n .6, p. 1373–1381, 2020.

Matos, D. M. et al. Cultivo de milho crioulo para silagem em sistemas tradicional e agroflorestal. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 15, n. 1, p. 93–99, 2020.

Nóbrega, J. S.; Nascimento, L. C. Sanidade de sementes e sua influência no controle de fitopatógenos. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 10, e-649108101, 2020.

Parisi, J. J. D. **Associação entre fungos e a viabilidade de sementes de Inga vera subsp. affinis (DC.) T. D. Penn. durante o armazenamento**. 2012. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola. Campinas, 2012.

Pelisser, F. et al. Propriedades nanomecânicas do silicato de cálcio hidratado de síntese. **Ambiente Construído**, v. 9, p. 129–139, 2021.

Pereira, S. A. **Silicato de cálcio e magnésio, dinamizado pelo método homeopático, nas culturas do milho e do arroz**. 2022. 44 f. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal de São Carlos, Campus Araras, 2022.

Pereira, C. S. et al. Avaliação microbiológica de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* L.) imaturo sob diferentes tratamentos pós-colheita. **Ensaios e Ciência**, v. 25, n. 1, p. 50–54, 2021.

Semiárido Paraibano: uma revisão territorial!

Carlos Augusto de Lima Costa[1]✉ Daniel Duarte Pereira[1]✉ Jean Carlos Nunes[1]✉ Lauryellen Soares da Cruz Pessoa[1]✉ Eduardo Gomes da Silva Filho[1]✉ Bianca Amaro de Araujo[1]✉ José Ilário de Oliveira Dantas[1]✉ Aurelio Santiago Marinho[1]✉

[1]*Universidade Federal da Paraíba*

Resumo: O Semiárido é uma vasta região do Brasil que ora pode ser entendida pelo perfil climático, ora pelo perfil região, mas sempre com distorções de informações. Isso pode ser observado também nos Semiáridos estaduais. Nesse sentido, para o Semiárido Paraibano se buscou realizar uma compilação de diversas fontes entre oficiais, acadêmicas e institucionais na intenção de se produzir um documento de consulta e pesquisa que possa, de forma mais abalizada, atualizar, concentrar, esclarecer, dirimir e registrar, dentro do possível, o verdadeiro perfil do estado da Paraíba quando a temática é semiaridez. Para esta pesquisa, foram utilizadas as bases de dados Banco de Dados e Informações Ambientais – BDIA, Áreas Territoriais e Sudene além de diversas publicações sobre o tema. Considerando ser a Base IBGE a de cunho oficial em termos de territorialidade, todos os dados obtidos foram adequados e atualizados por ela. Verificou-se que 90,91% da área do estado (51.338,777 km²) e 194 municípios (86,99%) encontram-se na Região Semiárida constituindo o Semiárido Paraibano. Este valor é o mesmo em área, e em municípios, para o Bioma Caatinga. Quanto à Desertificação, esta abrange 94,54 % da área do estado (53.385,479 km²), 208 municípios (93,27 %), dos quais 150 (72,11 %) se encontram na Região Semiárida e, consequentemente, no Bioma Caatinga compreendendo 45.769,483 km².

Palavras-chave: Semiaridez, Bioma Caatinga, Delimitação, Desertificação.

Semi-arid region of Paraiba: a territorial review!

Abstract: The Semiarid is a vast region of Brazil that can sometimes be understood by the climate profile, sometimes by the regional profile, but always with information distortions. This can also be observed in the state semi-arid regions. In this sense, for the semi-arid region of Paraíba, an attempt was made to compile a variety of official, academic and institutional sources with the intention of producing a consultation and research document that can, in a more authoritative way, update, concentrate, clarify, resolve and register, as far as possible, the true profile of the state of Paraíba when the theme is semi-arid conditions. For this research, the databases Database and Environmental Information - BDIA, Territorial Areas and Sudene were used, in addition to several publications on the subject. Considering that the IBGE Base is the official one in terms of territoriality, all data obtained were adapted and updated by it. The results showed that 90.91% of the state's area (51,338.777 km²) and 194 municipalities (86.99%) are located in the Semi-Arid Region, constituting the Semi-Arid region of Paraíba. This value is the same in area and in municipalities for the Caatinga Biome. As for Desertification, it covers 94.54% of the state's area (53,385.479 km²), 208 municipalities (93.27%), of which 150 (72.11%) are located in the Semi-Arid Region and, consequently, in the Biome Caatinga comprising 45,769.483 km².

Keywords: Semi-arid conditions, Caatinga Biome, Delimitation, Desertification.

Introdução

O Semiárido é uma vasta região do Brasil que ora pode ser entendida pelo perfil climático, ora pelo perfil região. Anteriormente conhecido como Polígonos das Secas atualmente é mais referenciado como Semiárido Brasileiro – SAB ou Região Semiárida – RSA. Outrora, já foi também subentendido como "Sertões", "Terras Secas", Zonas das Secas" entre outros termos. Essa quantidade de termos leva muitas vezes a erros de entendimento onde não são poucas as referências que consideram o Semiárido como a Região Nordeste, ou a Região Nordeste comoSemiárido com desdobramentos incluindo as áreas de Desertificação (suscetibilidade e ocorrência), Bioma Caatinga e Sudene.

Quando se faz um recorte para os estados, a multiplicidade de erros continua fazendo com que existam vários "perfis" estaduais sobre o tema. Muitas vezes, são confundidos dados de semiaridez com dados de biomas e desertificação fazendo com que leitores e pesquisadores reproduzam esses erros de entendimento. Por outro lado, raros são os resgates em que se realiza um aprofundamento mais histórico. Neste sentido, buscou-se realizar uma compilação de diversas fontes entre oficiais, acadêmicas e institucionais na intenção de se produzir um documento de consulta e pesquisa que possa, de forma mais abalizada, atualizar, concentrar, esclarecer, dirimir e registrar, dentro do possível, o verdadeiro perfil do estado da Paraíba quando a temática é semiaridez.

Material e Métodos

Para esta pesquisa, foram utilizadas as bases de dados Banco de Dados e Informações Ambientais – BDIA (IBGE, 2021), Áreas Territoriais (IBGE, 2020) e Sudene (2017a). Além dessas bases de dados, foram realizadas buscas em documentos e arquivos concernentes às temáticas de Semiaridez, Biomas e Desertificação de âmbito mais geral e com recortes para o estado da Paraíba. Através do cruzamento de informações entre planilhas, com auxílio do software Microsoft Office Excel (2016) e das compilações de diversos textos contidos em artigos, livros, outras publicações e buscas na internet, foi possível construir os resultados e discussão com a confecção de quadros e figuras.

Resultados e Discussão

A primeira inserção oficial do estado da Paraíba em um mapa relativo ao Semiárido como Região se deu em 1936 quando a Lei Federal 175/36 delimitou o que viria a ser denominado de Polígono das Secas, no Artigo 2º, incluindo a seção Caruaru/Campina Grande/Natal passando por área territorial do estado. Estimava-se em 672.281,98 km² a área do Polígono (MMA, 2004), enquanto a área estimada no estado da Paraíba era de 44.957,1007 km² ou 79,61 % (Figura 1) considerando a área atual de 56.467,2420 km² (IBGE, 2020).

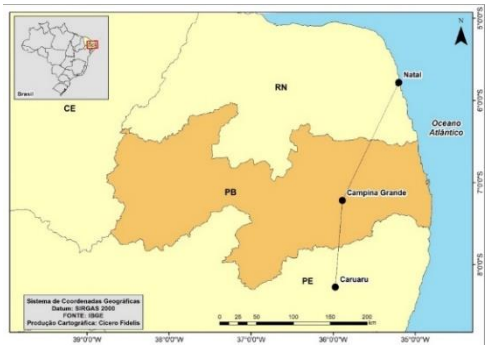


Figura 1 O Polígono das Secas no estado da Paraíba no ano de 1936.
Fonte: Cícero Fidélis.

Em 1951, uma nova delimitação foi realizada pela Lei Federal 1.348/51 que passou a incluir mais municípios do estado da Paraíba, inclusive a capital João Pessoa, conforme o Artigo 1º. Desta vez, a seção foi Gravatá/João Pessoa/Natal. A partir desta Lei foi gerado um novo mapa conforme a Figura 2. Para o ano de 1951, a área estimada do Polígono das Secas no estado era de 55.184,9558 km² ou 97,72 % considerando a área atual de 56.467,2420 km² (IBGE, 2020).

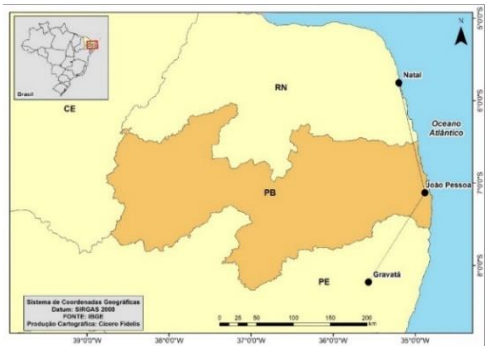


Figura 2 O Polígono das Secas no estado da Paraíba no ano de 1951.
Fonte: Cícero Fidélis.

Nos anos de 1970 a 2000, a Região Semiárida abrangia uma área de 895.254,40 km² (MMA, 2004 apud DOURADO, 2011). A mesma fonte informou, porém, que se estimava em 1.085.187 km² a Região Semiárida anterior a 1989. Neste ano, ficou definido que todos os municípios inseridos na área de atuação da Sudene com precipitação igual ou inferior a 800,0 mm seriam considerados como da Região Semiárida - RSA ou Semiárido Brasileiro – SAB, visto que o termo Polígono das Secas entrava em desuso. Em 1995, nova delimitação do Semiárido foi realizada através da Portaria nº 1.181 da Sudene. Embora não se tenha tido acesso a esta Portaria, pode-se depreender, a partir do MMA (2004) apud Dourado (2011), que a Região Semiárida resultava em 895.254,40 km² e integrada por 1.031 municípios e a partir do MI (2005) que o Semiárido até 2004 perfazia 1.031 municípios e 892.309,40 km². O MI (2005) informou ainda que:

> Para a nova delimitação do semi-árido (manteve-se a grafia original). brasileiro, o GTI tomou por base três critérios técnicos: **I. precipitação pluviométrica média anual inferior a 800 milímetros; II. Índice de**

> **aridez de até 0,5 calculado pelo balanço hídrico que relaciona as precipitações e a evapotranspiração potencial, no período entre 1961 e 1990; e III. risco de seca maior que 60**% (o grifo é nosso), tomando-se por base o período entre 1970 e 1990. Esses três critérios foram aplicados consistentemente a todos os municípios que pertencem à área da antiga SUDENE, inclusive os municípios do norte de Minas e do Espírito Santo (MI, 2005).

Para essa nova delimitação de 2005, o estado da Paraíba, que já apresentava 170 municípios inseridos (76,23%), continuou com a mesma quantidade. A área territorial abrangida continuou também a mesma equivalendo a 48.785,30 km² ou 86,6% do estado que apresentava à época uma área de 56.340,900 km². À época, a Região Semiárida apresentava uma área total de 982.563,30 km² (MI, 2005). Medeiros et al (2012) realizaram uma correção dos dados apresentando o estado da Paraíba os mesmos 170 municípios no Semiárido, com uma área de 48.676,947 km², ou 86,2 % para uma área estadual de 56.469,466 km². O Semiárido, à época, apresentava uma área de 980.133,079 km². O mapa para o Semiárido de 2005 pode ser observado na Figura 3.



Figura 3 Delimitação do Semiárido Brasileiro de 2005.
Fonte: Usisinos (s.d.).

Em 2017, nova delimitação do Semiárido foi realizada utilizando as variáveis de 2005. Constou para o estado da Paraíba um acréscimo de 24 municípios e totalizou 194 inseridos no Semiárido (86,99%) e uma área de 51.305,6710 km², ou 90,85 % da área total de 56.472,9455 km², conforme a Resolução Sudene 115/17 (SUDENE, 2017b). O mapa para o Semiárido de 2017 pode ser observado na Figura 4.

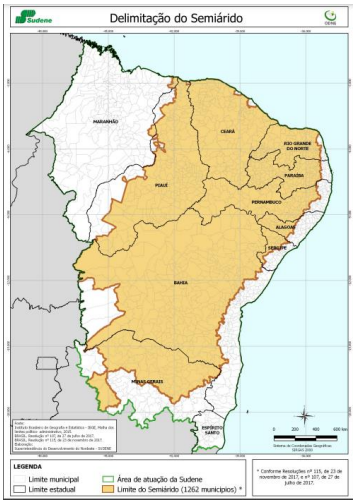


Figura 4 Delimitação do Semiárido Brasileiro de 2017.
Fonte: SUDENE (2017).

No relatório publicado pelo Grupo Técnico além de serem conservadas as variáveis de 2004/2005 foram também atualizados os municípios que passaram a ser incluídos nestes critérios para o estado da Paraíba, visto que um mesmo município pode ser enquadrado por uma, duas ou três variáveis conforme pode ser observado no Quadro 1.

Quadro 1 Inserção de municípios do estado da Paraíba no Semiárido de acordo com os critérios de inclusão

Ano	Municípios nº	Déficit Hídrico (> 60%)	Índice de Aridez (< 0,5)	Precipitação (< 800 mm)
2005	170	160	158	90
2017	194	150	63	159
Diferença	**+ 24**	**- 10**	**-95**	**+69**

Fonte: MI (2017)

No enquadramento que houve em 2005, o número de municípios era de 170 (76,33%) na porção semiárida havendo um acréscimo de 14,11 % em 2017. Para o Semiárido de 2005 a representatividade da porção semiárida na área do estado era de 86,20% havendo em 2017 um acréscimo de 4,71% ou 2.661,83 km² conforme o Quadro 2.

Quadro 2 Redimensionamento do Semiárido Paraibano em área

Estado	IBGE Paraíba km²	IBGE Semiárido km²	Semiárido IBGE %	Não Semiárido IBGE km²	Não Semiárido IBGE %
Paraíba 2020	56.467,2420	51.338,7770	90,91	5.128,4650	9,08
Paraíba 2005	56.469,4660	48.676,9470	86,20	7.792,5190	13,79
Diferença km²	**- 2,24**	**+ 2.661,83**	**-**	**- 2.664,0540**	**-**
Diferença %	**0,003**	**5,17**	**+ 4,71**	**-**	**- 4,71**

Fonte: IBGE (2020). Medeiros et al (2012).

Entretanto, é preciso se fazer algumas observações. A base utilizada pela Sudene (2017a) não refletia, já à época, os mesmos dados para os mesmos municípios quando enquadrados na

base do IBGE (2016). Havia dados extremante discrepantes com relações as áreas de alguns municípios quando comparadas as duas bases, o que resultava ao final em diferenças de valores do Semiárido Paraíba da Sudene do Semiárido Paraíba do IBGE. Por exemplo, a diferença entre o Semiárido Paraibano IBGE (2020), de 51.338,7770 km², para o Semiárido Sudene (2017) de 51.305,6710 km², foi de 33,1060 km². O que é superior às áreas de alguns municípios como Bayeux (27,705 km²); Borborema (26,107 km²); Cabedelo (29,873 km²); Montadas (31,793 km²) e Serra da Raiz (31,679 km²). Na Figura 5 pode ser observada a delimitação do Semiárido Paraibano.

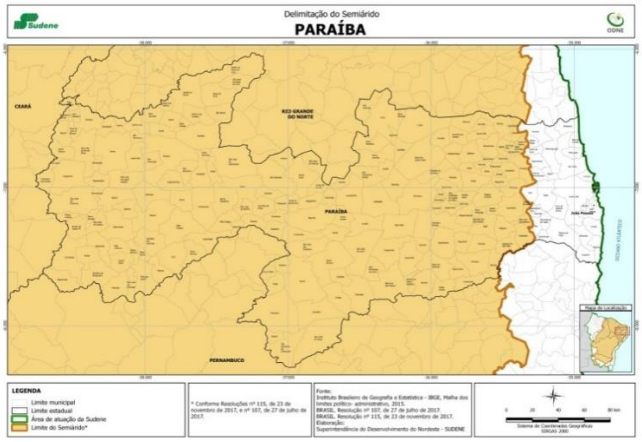


Figura 51 Delimitação do Semiárido Paraibano de 2017.
Fonte: Sudene (2017c).

Conclusão

As constantes redelimitações da Região Semiárida trazem, consequentemente, redelimitações do Semiárido Paraibano que fazem com que ocorra maiores ou menores inserções de municípios e áreas o que obriga a constantes atualizações em publicações comuns e acadêmicas. Em 2005 a representatividade da porção semiárida na área do estado era de 86,20% havendo em 2017 um acréscimo de 4,71% ou 2.661,83 km². No semiárido do 2005 haviam 170 municípios, passando a possuir 194 municípios no semiárido de 2017.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao PET AgroBio/UFPB e o PROBEX/UFPB

Referências

BDIA. Banco de Dados de Informações Ambientais do IBGE. 2021. Disponível em: https://bdiaweb.ibge.gov.br/#/consulta/vegetacao. Acessado em junho de 2021.

IBGE. Áreas Territoriais. 2016. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/estrutura-territorial/15761-areas-dos-municipios.html?=&t=downloads. Acessado em junho de 2021.

IBGE. Áreas Territoriais. 2020. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/estrutura-territorial/15761-areas-dos-municipios.html?=&t=o-que-e. Acessado em junho de 2021.

IBGE. Banco de Dados e Informações Ambientais. 2021. Disponível em: https://bdiaweb.ibge.gov.br/#/home. Acessado em junho de 2021

Medeiros, S. de S. et al. **Sinopse do censo demográfico para o semiárido brasileiro**. Instituto Nacional de Seminário (INSA), 2012. Disponível em: http://livroaberto.ibict.br/handle/1/941. Acessado em junho de 2021.

MMA. Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca PAN-Brasil. 2005. Disponível em: https://antigo.mma.gov.br/estruturas/sedr_desertif/_arquivos/pan_brasil_portugues.pdf. Acessado em junho de 2021.

MI. Nova Delimitação do Semi-Árido Brasileiro. 2005. Disponível em: http://adcon.rn.gov.br/acervo/emater/doc/DOC000000000041645.PDF

MI. Ministério da Integração Nacional. 2017. . Grupo de Trabalho para Delimitação do Semiárido. 429 p.

SUDENE. Delimitação do Semiárido. 2017a. Disponível em: http://antigo.sudene.gov.br/delimitacao-do-semiarido.

SUDENE. Resolução nº 115 de 23 de novembro de 2017. 2017b. Disponível em: http://antigo.sudene.gov.br/images/arquivos/semiarido/arquivos/resolucao115-23112017-delimitacaodosemiarido-DOU.pdf.

Tratamento ultravioleta associado ao controle de fungos em sementes crioulas de feijão-caupi do município de Gado Bravo-PB

Gabriela Barbosa de Freitas Monteiro[1] Robson Eduardo Pereira Monteiro[1] Valdeir de Souza Oliveira[1] Analberto Ian de Oliveira Nascimento[1] Háimyk Andressa Nóbrega Souza[1] Matheus Henrique Cardoso de Araújo[1] Luciana Cordeiro do Nascimento[1]

[1]*Universidade Federal da Paraíba*

Resumo: O feijão macassar (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.), também conhecido como feijão-caupi, é um dos principais cultivados por agricultores familiares no município de Gado Bravo. Seu cultivo colabora para a geração de emprego e renda. No entanto, as doenças fúngicas, tem resultado em perdas expressivas provocando danos às plantas de feijão-caupi, sendo agente limitante do processo de produção da cultura. Diante do exposto, faz-se necessário avaliar a técnicas de tratamento como a luz ultravioleta na qualidade sanitária de sementes de feijão-caupi. Os tratamentos foram compostos por tempos de exposição a luz ultravioleta UV-C germicida de 20W, com radiação de onda de 254 nm. Foi utilizado um tratamento adicional (Captan®, 240 g/100 kg de sementes). A sanidade das sementes foi avaliada por meio do método Blotter test. O delineamento foi inteiramente casualizado, os dados foram submetidos à análise de variância e análise de regressão pelo teste de Turkey ($p<0,05$). Verificou-se a incidência de *Aspergillus* sp., *Fusarium* sp., *Peniciullium* sp., *Rhizopus* sp., *Cladosporium* sp., *Quetonia* sp. e *Cercospora* sp., destacando-se os primeiros mencionados. O tratamento com maior exposição a luz ultravioleta apresentou diferenças significativas quando comparado a testemunha, não ocorrendo a incidência de nenhum fungo. Portanto, o tratamento com maior exposição à luz ultravioleta inibiu a expressão dos fungos em sementes de feijão-caupi. É necessário estudos posteriores para investigar a influência da exposição a luz ultravioleta na qualidade fisiológica das sementes.

Palavras-chave: Semiárido, Patologia de sementes, Luz ultravioleta.

Ultraviolet treatment associated with fungus control in native cowpea seeds from the municipality of Gado Bravo-PB

Abstract: Macassar bean (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.), also known as cowpea, is one of the main crops grown by family farmers in the municipality of Gado Bravo. Its cultivation contributes to the generation of employment and income. However, fungal diseases have resulted in significant losses causing damage to plants of cowpea, being a limiting agent of the production process of the crop. In view of the above, it is necessary to evaluate the techniques of treatment with ultraviolet light on the sanitary quality of cowpea seeds. The treatments were composed of exposure times to UV-C germicidal ultraviolet light of 20W, with wave radiation of 254 nm. An additional treatment (Captan®, 240 g/100 kg seeds) was used. Seed health was evaluated using the Blotter test method. The design was entirely randomized, the data were submitted to variance analysis and regression analysis by Turkey test ($p<0.05$). We verified the incidence of *Aspergillus* sp., *Fusarium* sp., *Peniciullium* sp., *Rhizopus* sp., *Cladosporium* sp., *Quetonia* sp. and *Cercospora* sp. The treatment with greater exposure to ultraviolet light showed significant differences when compared to the control, with no incidence of any fungus. Therefore, the treatment with greater exposure to ultraviolet light inhibited the expression of fungi in cowpea seeds. Further studies are needed to investigate the influence of ultraviolet light exposure on the physiological quality of seeds.

Keywords: Semiarid, Seed pathology, Ultraviolet light.

Introdução

Dentre as principais culturas cultivadas no município de Gado-Bravo, se destacam o feijão e o milho, onde essas culturas têm ocupado grande parte dos plantios que dependem de chuva, variando sua dimensão em área, disponibilidade de sementes, valor econômico e necessidade do produto, vale ressaltar que se pratica uma agricultura de subsistência (SILVA, 2019).

O feijão macassar (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.), também conhecido como feijão-caupi, é um dos principais cultivados por agricultores familiares no município de Gado Bravo, seu cultivo colabora para a geração de emprego e renda, por meio da comercialização de parte da produção em feiras de municípios vizinhos (Araújo, 2021).

No entanto, as doenças fúngicas, tem resultado em perdas expressivas no cultivo, provocando danos, tanto na raiz quanto na parte aérea de plantas de feijão-caupi, sendo agente limitante do processo de produção da cultura (Benchimol et al., 2021). Deste modo, o objetivo com este experimento foi avaliar a o tratamento com luz ultravioleta na qualidade sanitária de sementes de feijão-caupi.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Fitopatologia pertencente ao Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais, do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal da Paraíba, Areia, PB. Para condução do experimento foram utilizadas sementes de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* L.) produzidas no município de Gado Bravo, na safra de 2022.

Antes da aplicação dos tratamentos as sementes foram beneficiadas, homogeneizadas e realizada a desinfestação através da embebição em hipoclorito de sódio à 1% durante 3 minutos, seguidas de duplo enxague em água destilada esterilizada.

Os tratamentos foram compostos por tempos de exposição a luz ultravioleta UV-C germicida de 20W, com radiação de onda de 254 nm. Os tempos foram: 0; 45; 90; 135 e 180 segundos. Foi utilizado um tratamento adicional com o fungicida Captan® (240 g/100 kg de sementes), que permaneceu por 5 minutos em contato direto com as sementes.

Para avaliar a sanidade das sementes foi utilizado o método Blotter test, onde as sementes foram dispostas em placas de Petri (9 cm de diâmetro), contendo dupla camada de papel filtro umedecido previamente com água destilada estéril-. Foram utilizadas 100 sementes, distribuídas em 10 repetições, contendo 10 sementes cada. O tempo de incubação das placas foi de sete dias sob 25 ± 2 ºC e fotoperíodo de 12 horas (Brasil, 2009). A identificação dos gêneros fúngicos associados às sementes foi realizada com microscopia óptica, com os resultados expressos em percentual de sementes infectadas.

O delineamento foi inteiramente casualizado, os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F ($p<0,05$) e análise de regressão pelo teste de Turkey ($p<0,05$) através do software Sisvar®.

Resultados e Discussão

Quanto a avaliação de qualidade sanitária, foram encontrados sete gêneros de fungos (Figura 1), relacionados as sementes do feijão-caupi. Verificou-se a incidência de *Aspergillus*

sp., *Fusarium* sp., *Peniciullium* sp., *Rhizopus* sp., *Cladosporium* sp., *Quetonia* sp. e *Cercospora* sp.

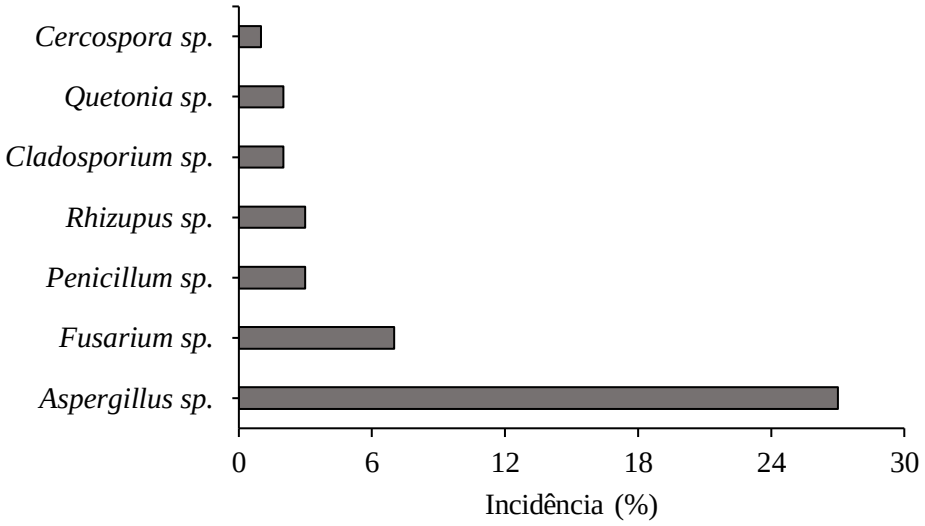


Figura 2 Incidência de fungos associados as sementes de feijão-caupi.

Constata-se maior incidência fúngica do gênero *Aspergillus*, onde apresentou uma maior incidência na testemunha (Tabela 1), diferindo estatisticamente do captan® (tratamento 6) e da maior exposição à luz ultravioleta (tratamento 5). Leite et al (2018) ao avaliarem os efeitos dos óleos essenciais na qualidade fisiológica em sementes de feijão também observaram uma maior ocorrência de *Aspergillus* sp.

Tabela 1 Incidência de fungos associados às sementes de feijão-caupi submetidas à diferentes tempos de exposição a luz ultravioleta

Tratamento	*Aspergillus* sp.	*Fusarium* sp.	*Penicillum* sp.	*Rhizupus* sp.	*Cladosporium* sp.
T1	1,10 a	0,40 a	0,10 a	0,00 a	0,00 a
T2	0,20 b	0,20 ab	0,10 a	0,00 a	0,10 a
T3	0,70 ab	0,00 b	0,10 a	0,30 a	0,00 a
T4	0,70 ab	0,10 ab	0,00 a	0,00 a	0,10 a
T5	0,00 b	0,00 b	0,00 a	0,00 a	0,00 a
T6	0,00 b	0,00 b	0,00 a	0,00 a	0,00 a
CV (%)	20,62	11,79	8,98	12,7	7,38

CV: coeficiente de variação; T1: 0 segundos; T2: 45 segundos; T3: 90 segundos; T4: 135 segundos; T5: 180 segundos; T6: Captan® (fungicida). Média seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Turkey à 5% de probabilidade.

Apesar do gênero *Aspergillus* não ser patogênico às plântulas, sua ação pode resultar na deterioração das sementes, ocasionando a perda de vigor, o que prejudica a qualidade delas (Nóbrega e Nascimento, 2020; Araújo, 2021). Souza (2017), verificou o aparecimento de fungos em sementes ainda em campo, que sobrevivem sem alterar sua viabilidade, o que pode o disseminar e infectar outras partes do vegetal.

Fusarium sp., foi o segundo fungo que apresentou maior incidência (Figura 1). O tratamento com maior exposição a luz ultravioleta também apresentou diferenças significativas quando comparado a testemunha, onde inibiu completamente a expressão dos fungos. *Fusarium* sp., é o responsável pela fusariose, doença que causa sérios danos na cultura do feijão, como

podridões da planta e vagem, consequentemente causa grandes perdas na produção, além da produção de micotoxinas prejudiciais aos animais e ao homem (Borin et al., 2017).

A radiação ultravioleta vem sendo utilizada como um processo físico de desinfecção de micro-organismos (Menezes, 2020). Estudos demonstram sua letalidade mediante a bactérias, vírus, fungos e algas (Pigatto, 2008; Rocha et al., 2011). Os raios UV atuam sobre o material genético no interior das células, inativando os esporos do fungo, ocasionando mutações e morte celular. Bem como, pode causar a dessecação das estruturas dos fungos, bloqueando sua germinação e colonização (Menezes, 2020).

O efeito da UV está associado à formação de dímeros entre moléculas adjacentes de timina numa mesma cadeia de polinucleotídeo, e essa dimerização está relacionada ao potencial de bloquear a replicação do DNA, provocando o efeito letal (Cruz, 2010). Sua eficiência necessita de algumas variáveis que influenciam sua capacidade na eliminação da carga microbiana, como por exemplo, tempo de exposição, tamanho da população, características dos micro-organismos e condições ambientais (Menezes, 2020).

Conclusão

Portanto, diante dos resultados apresentados, o tratamento com maior exposição à luz ultravioleta (180s) inibiu significativamente à expressão dos fungos em sementes de feijão-caupi, não ocorrendo a incidência de nenhum fungo.

Referências

Andrade, A. F. et al. Fonte Inovadora de Folhas de Silício Solúvel Aumenta a Troca Gasosa, Rendimento de Grãos e Viabilidade Econômica em Feijão Comum. **Silicon**, v. 14, p.3739–3747, 2022.

Borin, R. C. et al. Fosfitos associados a fungicidas para controle de doenças e sanidade de sementes de milho. **Brazilian Journal of Applied Technology for Agricultural Science**, v. 10, n. 1, p.83–92, 2017.

Cruz, L. C. H. **Micologia veterinária**. 2. ed. Revinter, 2010. 348p

Da Costa, J. B. Avaliação ecotoxicológica de efluente de tratamento decundário de esgoto sanitário após desinfecção com ácido peracético, cloro, ozônio e radiação ultravioleta. 180f. (Doutorado). Universidade de São Paulo, São Carlos/SP, 2007.

Islam, T. et al. Novel evidence for systemic induction of silicon defences in cucumber following attack by a global insect herbivore. **Ecological Entomology**, v.45, n.6, p.1373–1381, 2020.

Menezes, N. M. C. et al. Inativação de fungos filamentosos termorresistentes em suco de maçã por luz ultravioleta (UV-C). 2020.

Nóbrega, J.S.; Nascimento, L. C. Sanidade de sementes e sua influência no controle de fitopatógenos. **Research, Society and Development**. v. 9, n. 10, e-649108101, 2020.

Pereira, C. S. et al. Avaliação microbiológica de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* L.) imaturo sob diferentes tratamentos pós-colheita. **Ensaios e Ciência**, v. 25, n. 1, p. 50–54, 2021.

Pigatto, G. Irradiação UV em *Xandomonas campestris* pv. campestris visando a produção da goma xantana. 2008. 81f (Mestrado). Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto, 2008.

Rocha, B. C. C. de M. et al. Avaliação de sistema de tratamento de tratamento de água de chuva coletadas em telhado de cimento amianto, utilizando filtração e desinfecção por UV e cloro. **Revista Eletrônica de Engenharia Civil**, v. 1, n. 3, p. 12–18, 2011.

Trichoderma asperellum na qualidade de sementes de feijão-fava

Mirelly Coêlho de Souza[1] Severino de Carvalho Neto[1] Jakeline Florencio da Silva[1] Iranilson Porfirio da Silva[1] Hilderlande Florêncio da Silva[1] Edcarlos Camilo da Silva[1] Maria Silvana Nunes[2] Luciana Cordeiro do Nascimento[1]

[1]*Universidade Federal da Paraíba*
[2]*Universidade Federal de Mato Grosso*

Resumo: O feijão-fava (*Phaseolus lunatus* L.), é uma leguminosa pertencente à família Fabaceae, amplamente cultivada na América Latina. O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de diferentes concentrações de *Trichoderma asperellum* em sementes de feijão-fava cv. Raio de sol. O experimento foi conduzido no Laboratório de Fitopatologia (LAFIT), pertencente ao Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais, do Centro de Ciências Agrárias (CCA) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Campus II, Areia – PB. As sementes utilizadas no experimento foram oriundas de pequenos agricultores localizada no município de Remígio – PB, da safra de 2022. O teste de sanidade foi realizado com a distribuição das sementes tratadas em placas de Petri (90 x 15 mm), composto por 10 repetições com 10 sementes para cada tratamento. As placas permaneceram durante sete dias sob temperatura de 25°C ± 2° e fotoperíodo de 12h. Para o teste de germinação, as sementes foram semeadas em papel *Germitest*®, umedecido com ADE na proporção de 2,5 vezes o seu peso seco. O teste foi composto por quatro repetições de 25 sementes cada e acondicionadas em câmara B.O.D. (*Biochemical Oxygen Demand*) regulada, em regime alternado de 12 horas com temperatura ±25 ºC. As diferentes concentrações com *Trichoderma asperellum* reduziram a incidência de *Aspergillus* spp. e *Penicillium* sp. As concentrações de *Trichoderma asperellum* não influenciaram negativamente na qualidade fisiológica das sementes de feijão-fava.

Palavras-chave: *Phaseolus*, Patologia de sementes, Controle biológico.

Trichoderma asperellum as fava bean seeds

Abstract: The fava bean *(Phaseolus lunatus* L.*)*, is a legume belonging to the family Fabaceae, widely cultivated in Latin America. The objective of this study was to evaluate the effect of different concentrations of *Trichoderma asperellum* on fava bean cv seeds. Sunbeam. The experiment was conducted at the plant pathology laboratory (LAFIT), belonging to the Department of Plant Science and Environmental Sciences, of the Center for Agricultural Sciences (CCA) of the Federal University of Paraíba (UFPB), Campus II, Areia – PB. The seeds used in the experiment came from small farmers located in the municipality of Remígio – PB, from the 2022 harvest. The health test was performed with the distribution of seeds treated in petri dishes (90 x 15 mm), consisting of 10 replicates with 10 seeds for each treatment. The plates remained for seven days under a temperature of 25°C ± 2° and a photoperiod of 12h. For the germination test, the seeds were sown on *Germitest*® paper, moistened with ADE in the proportion of 2.5 times its dry weight. The test consisted of four replicates of 25 seeds each and packed in a regulated B.O.D. (*Biochemical Oxygen Demand*) chamber, in an alternating 12-hour regimen with temperature ±25 ºC. The different concentrations with *Trichoderma asperellum* reduced the incidence of *Aspergillus* spp. and *Penicillium* sp. The concentrations of *Trichoderma asperellum* did not negatively influence the physiological quality of fava bean seeds.

Keywords: *Phaseolus*, Seed pathology, Biological control.

Introdução

O feijão-fava (*Phaseolus lunatus* L.), é uma leguminosa pertencente à família Fabaceae, amplamente cultivada na América Latina e em outras partes do mundo. Sendo originária das regiões tropicais das Américas e tem sido uma importante fonte de proteína e nutrientes para a população local por séculos (Lustosa-Silva et al., 2023).

A cultura apresenta diversas propriedades nutricionais benéficas, como alto teor de fibras, proteínas, ferro e outros minerais, além disso, é uma importante fonte de carboidratos complexos e possui baixo índice glicêmico, o que a torna uma boa opção para pessoas que precisam controlar a ingestão de açúcares (El-Gohery, 2021).

No Brasil, o feijão-fava é cultivado principalmente nas regiões Norte e Nordeste do país, a produção no país em 2020 foi de aproximadamente 34,3 mil toneladas (IBGE, 2022). Na região Nordeste, a produção de *P. lunatus* L. em 2020 foi cerca de 1,5 mil toneladas, concentrada principalmente nos estados da Bahia, Piauí e Ceará (Conab, 2022).

O meio de propagação do feijão-fava é por sementes, para que resultem uma boa produção se faz necessário apresentar alta qualidade e vigor. A umidade nas sementes representa um dos fatores que contribuem para a ocorrência de patógenos, em sua maioria por fungos como, *Aspergillus* spp. e *Penicillium* spp. (Nascimento, 2022). Dentre esses requisitos, a qualidade sanitária é um dos mais importantes aspectos relacionados à produtividade (Ferreira, 2020).

O método mais usado no tratamento de sementes é a utilização de agroquímicos. Estudos com produtos biológicos vêm sendo desenvolvidos e tem demostrado sua eficiência, como os produtos à base de *Trichoderma* spp., no qual se apresenta como um fundamental biocontrolador de doenças fúngicas em plantas (Botelho, 2022).

Face ao exposto, esse trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes concentrações de *Trichoderma asperellum* em sementes de feijão-fava cv. Raio de sol.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Fitopatologia (LAFIT), pertencente ao Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais, do Centro de Ciências Agrárias (CCA) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Campus II, Areia – PB.

As sementes de feijão-fava cv. Raio de Sol utilizada no experimento foram oriundas de pequenos agricultores localizada no município de Remígio – PB, da safra de 2022.

Inicialmente as sementes foram desinfestadas em solução de hipoclorito de sódio a 1%, sendo imersas por três minutos e dupla lavagem em água destilada esterilizada (ADE), posteriormente, foram tratadas por imersas em cinco minutos. Os tratamentos utilizados foram Testemunha (água destilada esterilizada – ADE) (T1); Fungicida Captana® (240 g/100 kg de sementes) (T2); O Tricho-turbo®, o qual foi utilizado em concentrações diferentes, diluindo em ADE para a obtenção das concentrações 0,8 mL L^{-1} (T3), 1,7 mL L^{-1} (T4), 2,5 mL L^{-1} (T5) e 3,3 mL L^{-1} (T6).

O teste de sanidade foi realizado com a distribuição das sementes tratadas em placas de Petri (90 x 15 mm), sobre dupla camada de papel filtro esterilizado e umedecido com ADE. Sendo composto por 10 repetições com 10 sementes para cada tratamento. As placas permaneceram durante sete dias sob temperatura de 25°C ± 2° e fotoperíodo de 12h. A detecção

e identificação dos fungos presentes nas sementes foram realizadas com auxílio de microscópio estereoscópio óptico, sendo comparadas com as descrições existentes na literatura (Seifert et al., 2011).

Para o teste de germinação, as sementes foram semeadas em papel *Germitest*®, previamente esterilizadas em estufa a 160 °C por uma hora. Para umedecer o papel foi utilizada ADE na proporção de 2,5 vezes o seu peso seco. O teste foi composto por quatro repetições de 25 sementes cada e acondicionadas em câmara B.O.D. (*Biochemical Oxygen Demand*) regulada, em regime alternado de 12 horas com temperatura ±25 ºC. Adotou-se como critério de germinação a emissão de 1 mm da radícula. As avaliações foram realizadas diariamente, do quinto ao nono dia (Brasil, 2009).

Avaliou-se no teste de germinação as seguintes variáveis: Percentual de germinação (GE), primeira contagem (PC), índice de velocidade de germinação (IVG), sementes duras (SD) e mortas (SM), comprimento da parte aérea (CPA) e raiz (CPR), matéria seca de parte aérea (MSPA) e raiz (MSR). Para a realização das avaliações de CPA e CPR foi utilizada uma régua graduada em centímetros e para a determinação da MSPA e MSR as plântulas foram acondicionadas em papéis Kraft e mantidas de estufa de circulação ar forçado à 65 °C até a obtenção do peso constante (72 h) e o peso foi determinado em balança semi-analítica.

Para o índice de velocidade de germinação (IVG) foi realizado contagens diárias a partir da germinação da emissão da radícula até a data em que o estande permaneceu constante utilizando a equação de Maguire (1962).

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado. Os dados foram submetidos aos testes de normalidade dos resíduos (Shapiro-Wilk) e homogeneidade de variâncias (Bartlett). Em seguida, submetidos à análise de variância (ANOVA) pelo teste F e as médias comparadas entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$) com auxílio do software estatístico R® (R Core Team, 2020). Os valores de sementes duras foram previamente transformados em $\sqrt{x + 1}$.

Resultados e Discussão

Em relação à incidência de fungos presentes nas sementes de feijão-fava, verificou-se a ocorrência de gêneros de fungos como *Aspergillus* spp., *Penicillium* sp. e *Cladosporium* sp., (Figura 1, A, B e C).

Na Figura 1, verificou-se que os tratamentos foram eficientes na redução dos fungos *Aspergillus* spp. (Figura 1, A) e *Penicillium* sp. (Figura 1, B) apresentando diferença significativa comparados à testemunha, onde foi demonstrado os maiores percentuais da ocorrência dos fungos. Bezerra et al. (2022) observaram em sementes de milho (*Zea mays* L.) tratadas com *Trichoderma harzianum* a redução da presença dos fungos *Aspergillus* spp. e *Penicillium* sp., semelhante aos resultados encontrados no presente trabalho.

As variáveis percentual de germinação, primeira contagem de germinação e sementes duras não apresentaram diferença significativa entre os tratamentos analisados (Tabela 1). Para a variável sementes mortas observou-se que houve diferença significativa entre os tratamentos, em que a concentração 1,7 mL/L (9%) diferiu dos demais tratamentos, resultando em um maior percentual (Tabela 1). Para o índice de velocidade de germinação constatou-se que houve diferença significativa entre as concentrações analisadas, de 1,7 (10,5%) e 3,3 mL/L (10,1%),

diferindo de 2,5 mL/L (8,6%) (Tabela 1). Strahl et al. (2021), ao avaliarem o efeito de formulações comerciais a base de *Trichoderma* spp. sobre a qualidade fisiológica de sementes de canola (*Brassica napus* L.) com diferentes vigor, observaram que as sementes de alto vigor não apresentaram diferença significativa para as variáveis primeira contagem de germinação e percentual de germinação, já para as sementes de baixa vigor, o tratamento permitiu que as sementes se sobressaíssem em relação a testemunha.

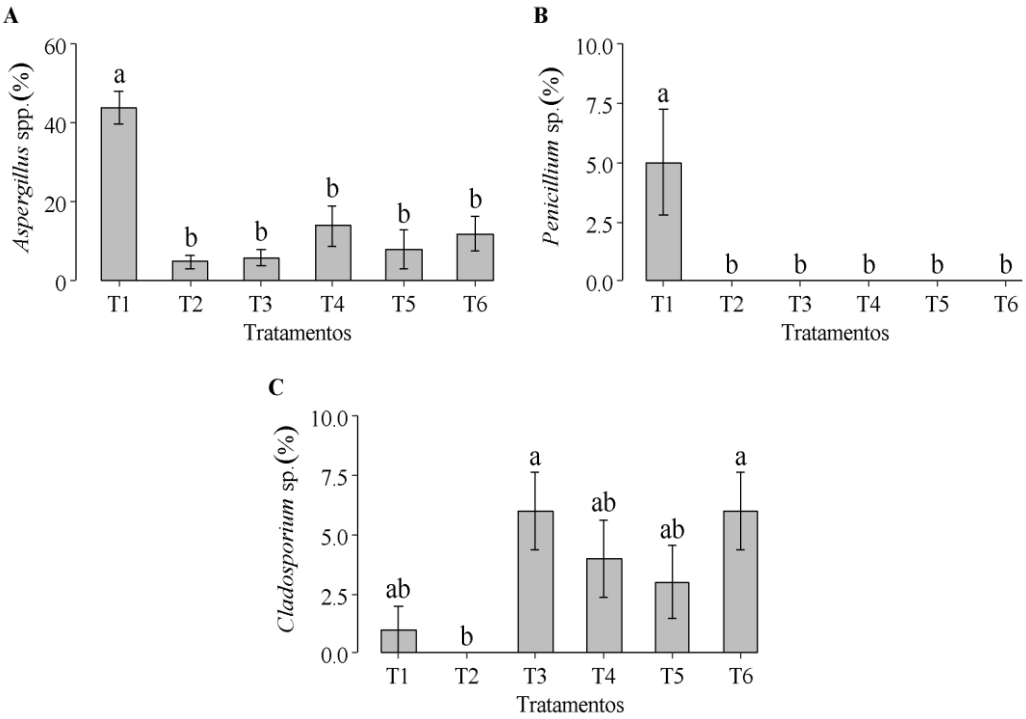


Figura 1 Incidência de fungos em sementes de feijão-fava cv. 'Raio de sol' (*Phaseolus lunatus* L.) tratadas com tratadas com *Trichoderma asperellum* Médias seguidas de mesma não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). T_1: Testemunha (água destilada esterilizada – ADE), T_2: Fungicida Captana (240 g 100 kg^{-1} de sementes), T_3: 0,8 mL L^{-1}, T_4: 1,7 mL L^{-1}, T_5: 2,5 mL L^{-1} e T_6: 3,3 mL L^{-1}.

Tabela 1 Percentual de germinação (GE), primeira contagem (PC), sementes mortas (SM) e duras (SD), comprimentos da parte aérea (CPA), raízes (CPR), massa seca de parte aérea (MSA), raízes (MSR) e índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de feijão-fava cv. 'Raio de sol' (*Phaseolus lunatus* L.) tratadas com *Trichoderma asperellum*

Tratamentos	GE	PC	SM	SD	CPA	CPR	MSA	MSR	IVG
	----------(%)----------				--------- (cm)---------		-------- (g)--------		
Testemunha	96 a	94 a	4,0 bc	0,0 a	4,29 a	8,00 b	3,25 a	0,20 a	10,0 ab
Captana	95 a	95 a	2,0 c	3,0 a	3,27 b	10,53 a	3,20 a	0,18 a	9,5 ab
0,8 mL L^{-1}	95 a	95 a	5,0 b	0,0 a	4,26 a	8,65 ab	3,34 a	0,17 a	9,3 ab
1,7 mL L^{-1}	91 a	90 a	9,0 a	0,0 a	3,75 ab	9,46 ab	3,51 a	0,15 a	10,5 a
2,5 mL L^{-1}	95 a	93 a	5,0 b	0,0 a	3,70 ab	9,52 ab	3,36 a	0,14 a	8,6 b
3,3 mL L^{-1}	95 a	93 a	3,0 bc	2,0 a	4,38 a	7,78 b	3,33 a	0,15 a	10,1 a
CV (%)	6,45	6,14	28,57	50,05	9,52	10,97	10,33	17,65	5,61

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). Testemunha (água destilada esterilizada – ADE) e Fungicida Captana (240 g 100 kg^{-1} de sementes).

Em relação aos valores de comprimento da parte aérea verificou-se diferença significativa, em que o fungicida apresentou as memores médias não deferindo apenas das concentrações 1,7 e 2,5 mL/L. Já para a comprimento de raiz, o fungicida foi o que proporcionou o maior valor diferindo da concentração 3,3 ml/L e da testemunha (Tabela 1). Para a massa seca da parte aérea e raiz não houve diferença significativa entre os tratamentos analisados (Tabela 1).

Conclusão

As diferentes concentrações com *Trichoderma asperellum* reduziram a incidência de *Aspergillus* spp. e *Penicillium* sp.;

As concentrações de *Trichoderma asperellum* não influenciaram negativamente na qualidade fisiológica das sementes de feijão-fava.

Referência

Bezerra, M. C. L. et al. Redução de fungos e qualidade fisiológica de sementes de milho inoculadas com *Trichoderma harzianum*. **Nativa**, v. 10, n. 1, p. 69–73. 2022

Botelho, A. S. **Compatibilidade de** *Trichoderma* spp. **com agrotóxicos e inibição de patógenos do solo por cepas comerciais e não comerciais**. 2022. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) – Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília, Brasília, 2022.

Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/ACS, 399 p. 2009.

Conab. **Companhia Nacional de Abastecimento** – Informações Agropecuárias – Safra. 2022. Disponível em: https://www.conab.gov.br/info-agro/safras

El-Gohery, S. Efeito de diferentes tratamentos no valor nutricional do feijão-lima (*Phaseolus lunatus*) e sua utilização na fabricação de biscoitos. **Food and Nutrition Sciences**, v. 12, p. 372–391. 2021

Ferreira, T. C. Patologia de sementes: conceitos, diagnose e controle alternativo. **Congresso Online Internacional de Sementes Crioulas e Agrobiodiversidade**, Dourados, Mato Grosso do Sul, v. 15, n. 4, 2020.

IBGE. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola.** Disponível em: < https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9181-levantamento-sistematico-da-producao-agricola.html?=&t=resultados >. Acesso em: 02 abr. 2023.

Lustosa-Silva, J. D. et al. Variedades tradicionais de feijão-fava (*Phaseolus Lunatus* L.) em fazendas do Nordeste brasileiro: conservação e sustentabilidade. **Genetic Resources and Crop Evolution**, 2023.

Maguire, J. D. Speed of germination: aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigour. **Crop Science**, v. 2, n. 2, p. 176–177, 1962.

Nascimento, M. G. R. **Aspectos genéticos e qualidade fisiológica de sementes crioulas de** *Phaseolus Lunatus* L. Tese (Doutorado em Agronomia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2022.

R Core Team. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, 2020.

Seifert, K. et al. The genera of Hyphomycetes. **CBS-KNAW Fungal Biodiversity Centre**, Utrecht, p. 866. 2011.

Strahl, M. A. et al. Qualidade fisiológica de sementes de canola (*Brassica napus* L.) submetidas a microbiolização com *Trichoderma* spp. **Científica**, v. 49, n. 2, p. 75–79, 2021.

Utilização de bioativador na qualidade pós-colheita de manga cv. Palmer

Lucas Soares Rodrigues[1] Cléríton de Souza[2] Vanessa dos Santos Pereira[2] Adriano Salviano Lopes[1] Gilberto José Nogueira e Silva[1] Antônio Gustavo de Luna Souto[3] Karla dos Santos Melo[4] Ítalo Herbert Lucena Cavalcante[5]

[1]*Universidade Federal da Paraíba*
[2]*Universidade Federal do Vale do São Francisco*
[3]*Universidade Federal de Viçosa*
[4]*Universidade Federal de Campina Grande*
[5]*Universidade Estadual Paulista*

Resumo: A cadeia produtiva de frutas representa um dos mais promissores segmentos do agronegócio brasileiro. A manga está na lista das frutas mais exportadas. Diante do crescente mercado econômico atrelado a cultura, os produtores buscam encontrar produtos de alta tecnologia que agreguem qualidade a fruta, como o uso de bioativadores contendo fontes de nutrientes quelatizados e aminoácidos. Esta pesquisa objetivou avaliar a influência de um bioativador na qualidade pós-colheita de manga cv. Palmer. No experimento utilizou-se manga cv. Palmer da Fazenda Andorinhas, localizada na região de Petrolina, Pernambuco, Brasil. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado com dois tratamentos. No tratamento 1 ocorreram duas aplicações do bioativador a 6 litros/ha, a 1° aplicação 10 dias antes da toalete" e a 2° aplicação um dia após a toalete via foliar, já no tratamento 2, padrão fazenda, foi utilizado sulfato de magnésio a 1% via foliar, nas mesmas fases supracitadas. Os frutos foram avaliados quanto aspectos de pós-colheita: massa fresca, comprimento e largura do fruto, acidez titulável, sólidos solúveis, firmeza da polpa e grau de maturação. A utilização do bioativador na mangueira cv. Palmer, influenciou positivamente na firmeza da polpa e grau de maturação 28,23% e 19,44% em comparação com o tratamento padrão. No entanto a utilização do bioativador foi eficiente na melhoria de parâmetros qualitativos na produção de frutas de manga, principalmente para firmeza da polpa e grau de maturação.

Palavras-chave: *Mangifera indica,* Nutrientes quelatizados, Aminoácidos.

Use of bioactivator in the postharvest quality of mango cv. Palmer

Abstract: The fruit production chain represents one of the most promising segments of Brazilian agribusiness. Mango is on the list of most exported fruits. Faced with the growing economic market linked to the crop, producers seek to find high-tech products that add quality to the fruit, such as the use of bioactivators containing sources of chelated nutrients and amino acids. This research aimed to evaluate the influence of a bioactivator on the postharvest quality of mango cv. Palmer. In the experiment, mango cv. Palmer da Fazenda Andorinhas, located in the region of Petrolina, Pernambuco, Brazil. The experimental design adopted was completely randomized with two treatments. In treatment 1, there were two applications of the bioactivator at 6 liters/ha, the 1st application 10 days before "toileting" and the 2nd application one day after the foliar cleansing, while in treatment 2, farm standard, magnesium sulfate was used at 1% through the leaves, in the same stages mentioned above. The fruits were evaluated regarding post-harvest aspects: fresh mass, length and width of the fruit, titratable acidity, soluble solids, pulp firmness and degree of maturation. The use of the bioactivator in hose cv. Palmer, positively influenced pulp firmness and degree of maturation by 28,23% and 19,44% compared to the standard treatment. However, the use of the bioactivator was efficient in improving qualitative parameters in the production of mango fruits, mainly for pulp firmness and degree of maturation.

Keywords: *Mangifera indica*, Chelated nutrientes, Amino acids.

Introdução

A cadeia produtiva de frutas representa um dos mais promissores segmentos do agronegócio brasileiro. A produção brasileira de frutas ultrapassa 41 milhões de toneladas, ocupando em média 2,6 milhões de hectares (Fonseca, 2022). A cultura da mangueira (*Mangifera indica* L.) está na lista das frutas mais exportadas, em 2020 exportou 163.758 toneladas e nesse montante somente o Vale do São Francisco responde por cerca de 141 mil toneladas (Amâncio, 2021).

Diante do crescente mercado econômico atrelado a cultura da mangueira, os produtores buscam encontrar produtos de alta tecnologia que agreguem qualidade a fruta, como o uso de bioativadores contendo fontes de nutrientes quelatizados e aminoácidos. A tecnologia da quelatização permite que nutrientes sejam melhor absorvidos pelas plantas. Segundo Mocellin (2004) os nutrientes quelatizados são mais facilmente absorvidos pelas raízes das plantas e pelas folhas, devido a união entre um íon de metal uma molécula orgânica, fazendo do íon metal altamente solúvel.

De acordo com Castro et al. (2006) os aminoácidos favorecem a nutrição da planta, por uma redução do gasto de energia para a síntese de proteína e como agente quelante de nutrientes. O manejo nutricional adequado com o uso de bioativadores melhoram aspectos importantes de qualidade dos frutos, principalmente por agregar maior sólidos solúveis, massa seca e evitar anomalias, exemplo o colapso interno na manga. Além disso, conforme Caetano et al. (2006) esses produtos exercem funções importantes no metabolismo e fisiologia dos vegetais, estando presentes nos processos de divisão e alongamento celular.

A utilização de bioativador pode impactar diretamente na maturação do fruto na planta e no aumento do tempo de conservação nas prateleiras, reduzindo custos de manejo com produtos e promovendo melhores experiências aos consumidores. Nesse sentido, o objetivo desse estudo foi avaliar a influência de um bioativador qualidade pós-colheita de manga cv. Palmer.

Material e Métodos

Foram utilizadas frutas de manga cv. Palmer da Fazenda Andorinhas localizada na estrada da Tapera, na região de Petrolina, Pernambuco, Brasil, onde o clima é classificado, segundo Köppen, como semiárido do tipo Bswh, com temperatura média anual de 26,0ºC e precipitação média anual de 481,7 mm, irregularmente distribuída.

As plantas possuem 10 anos de idade e a área do ensaio 0,50 hectares com espaçamento de 7x4 m, totalizando 174 plantas. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado com dois tratamentos e 10 repetições, conforme descrito na Tabela 1.

Tabela 1 Composição dos tratamentos aplicados em mangueira cv. Palmer

Código	Tratamentos
T1	Duas aplicações do bioativador (Phamarmin®) a 6 litros/ha, a 1° aplicação 10 dias antes da toalete e a 2° aplicação um dia após a toalete.
T2	Fertilizante a base de sulfato de magnésio 1%, a 1° aplicação 10 dias antes da toalete e a 2° aplicação um dia após a toalete.

O bioativador utilizado de nome comercial Phamarmin®, possui as seguintes matérias primas: cálcio (6,00%), magnésio (1,00%), boro (0,20%), zinco (0,10%), todos quelatizados organicamente, e aminoácidos (metionina e fenilalanina) ativadores de cor, maturação e sabor nas frutas. As plantas foram marcadas antes das aplicações para diferenciar aquelas que receberiam o produto (T1) daquelas que não receberiam (T2).

Foram colhidos 80 frutos no dia 21/06/2022, 40 frutos de cada tratamento, em estágio de maturação 2, seguindo a classificação de Santos et al. (2017) onde o estádio 2 representava 170 DAF. Os frutos foram transportados em contentores até o Laboratório de Agroindústria da Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), Campus Ciências Agrárias, Petrolina, Pernambuco, Brasil. Após a lavagem dos frutos, os mesmos foram mantidos sobre temperatura ambiente (25°C) e umidade relativa 60%, até atingirem o estágio de maturação 4, segundo a classificação de Santos et al. (2017), onde o estágio 4 representa 13 dias após a colheita (DAC) e para cada tratamento foram avaliados 20 frutos.

Os frutos foram avaliados quanto aos parâmetros: massa fresca, determinada em balança semi-analítica, sendo o mesmo expresso em g; comprimento e largura dos frutos, com o auxílio de um paquímetro digital (0,01 mm300mm, Starret®), expresso em mm; firmeza, determinada em penetrômetro com ponteira de 8 mm, tomando-se as medidas em dois lados opostos da região equatorial do fruto onde a epiderme foi removida, e resultado expresso em kgf/cm ^{2}; maturação da polpa pela escala de 1 a 5 que são definidas o ponto de colheita de acordo com Assis (2004).

A polpa foi analisada quanto á: sólidos solúveis (SS), determinado por leitura direta em refratômetro ABBE e expresso em % (ºBrix); acidez titulável (AT) determinada por titulometria com solução de NaOH 0,1N e indicador fenolftaleína e expressa em g de ácido cítrico/100 g de polpa, todas estas análises foram realizadas em três repetições, seguindo as metodologias do Manual do Instituto Adolfo Lutz (Lutz, 2008).

Foi realizada uma análise conjunta dos dados, nos quais os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste “F” para observação do efeito significativo entre os tratamentos utilizando o teste de Tukey a 5% de probabilidade por meio do software Sisvar versão 5.8 (Ferreira, 2011).

Resultados e Discussão

Os resultados mostram diferença significativa entre os tratamentos para as variáveis firmeza de polpa e grau maturação, a utilização do bioativador na mangueira cv. Palmer, influenciou positivamente na firmeza da polpa e grau de maturação 28,23% e 19,44% em comparação com o tratamento padrão (sem o bioativador) (Tabela 2).

Na firmeza de polpa os valores médios de T1 foram maiores que os do T2 com valores de 10,22 e 7,97 kjf/cm^{2}, respectivamente, esse resultado pode estar relacionado a composição química do produto, possivelmente aos nutrientes boro, magnésio e cálcio, sendo esse último o principal responsável pela firmeza dos frutos. A firmeza é considerada um atributo de qualidade de frutos, já que pode afetar a sua resistência ao transporte, as técnicas de conservação pós-colheita e ao ataque de microrganismos (Jeronimo et al. 2007). Evangelista et al. (2000) observaram uma manutenção da firmeza de mangas ‘Tommy Atkins’ tratadas com cloreto cálcio

a 2,5 e 5,0%, e verificaram que quanto maior a concentração aplicada, mais firmes permaneceram os frutos.

Tabela 2 Resultados da avaliação da utilização de bioativador na maturação e qualidade pós-colheita de manga cv. Palmer no estágio de maturação 4

Tratamento	M	C	L	E	AT	SS	FP	GM
	Valor F							
	0,54ns	0,02ns	0,66ns	2,45ns	0,10ns	4,89ns	5,82*	11,25**
T1	552,45	137,84	91,78	83,23	0,6641	7,53	10,22a	2,15a
T2	567,20	137,45	93,04	84,74	0,6829	7,30	7,97b	1,80b
CV (%)	8,10	3,16	3,57	2,89	19,31	11,59	25,03	26,67

CV – Coeficiente de variação; *5%, **1% – significativo e ns - não significativo, respectivamente pelo teste F (M: massa; C: comprimento; L: largura; E: espessura de casca; AT: acidez titulável; SS: sólidos solúveis; FP: firmeza da polpa; GM: grau de maturação).

Assim como a firmeza de polpa o grau de maturação teve valores médios de T1 maiores que T2 com valores de 2,15 e 1,80 kjf/cm², respectivamente, com isso, pode-se inferir que os frutos que foram tratados com o bioativador levaram menor tempo para chegar no ponto de colheita ideal. O boro, juntamente com zinco, desempenha funções importantes na formação e manutenção da qualidade dos frutos da mangueira (Bhatt et al. 2012). A diferença estatística obtida entre os tratamentos mostra que o boro pode ter sido o nutriente responsável pela antecipação da maturação dos frutos do T1 proporcionando ao produtor um avanço na sua data de colheita, reduzindo possíveis gastos ao manter os frutos na planta por mais tempo.

Conclusão

A aplicação do bioativador influenciou na pós-colheita da manga cv. Palmer, demonstrando resultados superiores para as variáveis: sólidos solúveis, firmeza de polpa e grau de maturação. No modo geral, a utilização do produto foi eficiente na melhoria de parâmetros qualitativos na produção de frutas de manga, tornando-se uma opção para produtores que deseja aumentar a eficiência produtiva do seu pomar e a aceitação dos consumidores.

Referências

Amâncio, A. O Sertão é o maior exportador de manga do Brasil. **Revista DaFruta**, ed. 35, 2023.

Assis, J. S. Cultivo da Mangueira: Colheita e pós-colheita. **Embrapa Semiárido**. 2. ed, 2002.

Bhatt, A. et al. Foliar application of potassium, calcium, zinc and boron enhanced yield, quality and shelf life of mango. **HortFlora Research Spectrum**, New Delhi, v. 1, n. 4, p. 300–305, 2012.

Castro, P. R. C. et al. Efeitos da aplicação foliar de Codamin e de Brassinolide em feijoeiro. **Revista da Agricultura**, p. 24–30, 2006.

Caetano, A. C. **Ação do inseticida Cruiser sobre a germinação da soja em condições de estresse**. Congresso Brasileiro da Soja. Resumos. Londrina: Embrapa Soja, p. 90, 2006.

Evangelista, R. M. et al. Influência da aplicação pré-colheita de cálcio na textura e na atividade das enzimas poligalacturonse, pectinametilesterase e β-galactosidase de mangas 'Tommy Atkins' armazenadas sob refrigeração. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 24, p. 174–181, 2000.

Ferreira, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, p 1039–1042, 2011.

Fonseca, L. A. B. **Fruticultura Brasileira**. Diversidade e sustentabilidade para alimentar o Brasil e o Mundo. 2022.

Instituto Brasileiro de Frutas. **Mercanotas**. Informativo IBRAF, São Paulo, n.18, 2003.

Jeronimo, E, M. Qualidade de mangas 'Tommy Atkins' armazenadas sob atmosfera modificada. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, n. 4, p. 237–243, 2007.

Lutz, I. A. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 2008.

Mocellin, R. S. P. **Coletânea de dados e revisão bibliográfica**. 2004.

Santos Neto, J. P. et al. Determination of 'Palmer' mango maturity indices using portable near infrared (VIS-NIR) spectrometer. **Postharvest Biology and Technology**, v. 130, p. 75–80, 2017.

PATROCINADORES

