

**MÔNICA JASPER  
(ORGANIZADORA)**



**ASPECTOS  
FITOSSANITÁRIOS  
DA AGRICULTURA 2**

**Atena**  
Editora  
Ano 2020

**MÔNICA JASPER  
(ORGANIZADORA)**



**ASPECTOS  
FITOSSANITÁRIOS  
DA AGRICULTURA 2**

**Atena**  
Editora  
Ano 2020

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Diagramação:** Geraldo Alves

**Edição de Arte:** Lorena Prestes

**Revisão:** Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

### **Conselho Editorial**

#### **Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília

Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense

Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa

Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará

Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia

Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá

Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima

Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões

Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie di Maria Ausiliatrice

Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense

Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins

Prof. Dr. Luis Ricardo Fernando da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão

Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará

Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste

Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador

Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

### **Ciências Biológicas e da Saúde**

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília  
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília  
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Fernando José Guedes da Silva Júnior – Universidade Federal do Piauí  
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco  
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas  
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

### **Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás  
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza  
Prof. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Andrezza Miguel da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais  
Prof<sup>a</sup> Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar  
Prof<sup>a</sup> Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos  
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas  
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Prof<sup>a</sup> Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás  
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil  
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita  
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí  
Prof<sup>a</sup> Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora  
Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé  
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo  
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária  
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina  
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro  
Prof. Me. Heriberto Silva Nunes Bezerra – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof<sup>a</sup> Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College  
Prof<sup>a</sup> Ma. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará  
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay  
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco  
Prof<sup>a</sup> Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>a</sup> Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
Prof<sup>a</sup> Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Me. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe  
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná  
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior  
Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Prof. Me. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados  
Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo  
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana  
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
A838	Aspectos fitossanitários da agricultura 2 [recurso eletrônico] / Organizadora Mônica Jasper. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.  Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-5706-026-1 DOI 10.22533/at.ed.261202804  1. Agricultura. 2. Produtos químicos agrícolas. I. Jasper, Mônica.  CDD 632.35
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	

Atena Editora  
Ponta Grossa – Paraná - Brasil  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
contato@atenaeditora.com.br

## APRESENTAÇÃO

O livro “Aspectos Fitossanitários da Agricultura” é uma compilação de trabalhos de pesquisas sobre manejo fitossanitário na agricultura brasileira. A obra reúne trabalhos de diferentes regiões do país, analisando a área do Manejo fitossanitário sob diferentes abordagens.

É necessário conhecer esses temas sob diversas visões de pesquisadores, a fim de aprimorar conhecimentos, relações interespecíficas e desenvolver estratégias para a utilização do conhecimento acerca das formas de controle de patógenos e insetos m culturas agrícolas. O trabalho contínuo de pesquisadores e instituições de pesquisa tem permitido grandes avanços nessa área.

Assim, apresentamos neste trabalho uma importante compilação de esforços de pesquisadores, acadêmicos, professores e também da Atena Editora para produzir e disponibilizar conhecimento neste vasto contexto.

Mônica Jasper

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
TRATAMENTO DE SEMENTES DE FEIJÃO PARA O CONTROLE DA ANTRACNOSE	
Mônica Jasper	
Kelwin Felipe Bonette	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2612028041</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>14</b>
BANCO DE SEMENTES DE PLANTAS DANINHAS EM PASTAGENS DE <i>Panicum maximum</i> JACQ. EM GRAJAÚ – MA	
Gislane da Silva Lopes	
Fabrícia da Silva Almeida	
Karolina de Sá Barros	
Fabiano Sousa Oliveira	
Gabriel Silva Dias	
Mauricélia Ferreira Almeida	
Luiz Junior Pereira Marques	
Raimunda Nonata Santos de Lemos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2612028042</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>25</b>
INVESTIGAÇÃO DO EFEITO ANTIBACTERIANO DO EXTRATO VEGETAL AQUOSO DE <i>Psidium guajava</i> L. SOBRE A FITOBACTERIA <i>Ralstonia solanacearum</i> AGENTE CAUSAL DA MURCHA BACTERIANA DO TOMATEIRO	
Raquel Maria da Silva	
Daniela da Silva Andrade	
Edcleyton José de Lima	
Juliete Amanda Theodora de Almeida	
Kedma Maria Silva Pinto	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2612028043</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>33</b>
MANEJO QUÍMICO DE DOENÇAS NA SOJA: ANÁLISES MULTIVARIADAS COM DADOS DA SAFRA 2016/2017	
Salathiel Antunes Teixeira	
Carlos Tadeu dos Santos Dias	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2612028044</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>42</b>
MOSCAS-DAS-FRUTAS (DIPTERA: TEPHRITIDAE) E SEUS PARASITOIDES OBTIDOS DE FRUTOS COMERCIALIZADOS EM FEIRAS PÚBLICAS DE CASTANHAL, PARÁ, BRASIL	
Álvaro Remígio Ayres	
Paula Reanny Ferreira dos Santos	
Maria do Socorro Miranda de Sousa	
Ricardo Adaime	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2612028045</b>	



<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>49</b>
<b>AVALIAÇÃO DA APLICAÇÃO DE PROTETOR SOLAR EM FRUTOS DE <i>Citrullus lanatus</i></b>	
Ivia Silva Vieira	
Camila da Costa Rocha	
Fernanda Fernandes Borges	
Leonardo Alves Lopes	
Raul Teixeira de Andrade	
Vitor Silva Barbosa	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2612028046</b>	
<b>SOBRE A ORGANIZADORA</b> .....	<b>59</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO</b> .....	<b>60</b>

## TRATAMENTO DE SEMENTES DE FEIJÃO PARA O CONTROLE DA ANTRACNOSE

Data de aceite: 20/04/2020

**Mônica Jasper**

CESCAGE

Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais  
Ponta Grossa – PR

**Kelwin Felipe Bonette**

CESCAGE

Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais  
Ponta Grossa – PR

**RESUMO:** A antracnose causada pelo fungo *Colletotrichum lindemuthianum*, ocorre na cultura do feijão, sendo disseminada principalmente por sementes podendo o inoculo estar presente tanto interna como externamente. Assim sendo, este trabalho tem por objetivo avaliar o desempenho de diferentes princípios ativos de fungicidas no tratamento de sementes de feijão para o controle da antracnose. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizados, composto de 7 tratamentos e quatro repetições. Sendo os seguintes tratamentos: T1 (Carboxina + Tiram); T2 (Carbendazim); T3 (Carbendazim + Tiram); T4 (*Difenoconazol*); T5(Metalaxil-M + Tiabendazol + Fludioxonil + Tiametoxam); T6 (Piraclostrubina + Tiofanato Metilico + Fipronil); T7 (Testemunha). Foi realizado teste de germinação em estufa e em vasos. Foram

avaliadas a quantidade de plantas germinadas 10 dias após a semeadura em vasos, e o teste de fitotoxicidade. O teste de germinação em estufa foi realizado com papel de germinação, e após dez dias foram realizadas as avaliações de incidência da antracnose no caulículo, massa fresca e massa seca. Avaliou-se a germinação de plântulas, ou seja, a contagem de plantas germinadas, e a incidência de antracnose nas raízes, cotilédones e caulículos. Foram obtidos resultados significativos nos dados de germinação em vasos, fitotoxicidade em plântulas, danos de antracnose nos caulículos, índice de danos de antracnose nos cotilédones e massa seca em função dos diferentes tratamento fúngicos de sementes. Contudo, o presente trabalho relata que, independente do tratamento de sementes utilizados, deve-se sempre prezar por sementes de qualidade e com certificação.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Colletotrichum lindemuthianum*. Sementes. Feijão.

**ABSTRACT:** The anthracnose caused by the fungus *Colletotrichum lindemuthianum*, occurs in the bean culture, being disseminated mainly by seeds and the inoculum can be present both internally and externally. Therefore, this work aims to evaluate the performance of different active principles of fungicides in the treatment of bean seeds for the control of anthracnose. The

experimental design was the completely randomized, composed of 7 treatments and four replicates. The following treatments were: T1 (Carboxine + Tiram); T2 (Carbendazim); T3 (Carbendazim + Tiram); T4 (Difenoconazole); T5 (Metalaxyl-M + Thiabendazole + Fludioxonil + Thiamethoxam); T6 (Piraclostrubine + Methyl thiophanate + Fipronil); T7 (Witness). A germination test was carried out in greenhouse and in pots. The number of germinated plants 10 days after sowing in pots and the phytotoxicity test were evaluated. The greenhouse germination test was carried out with germination paper, and after ten days the anthracnose incidence were evaluated in the caulci, fresh mass and dry mass. The germination of seedlings was evaluated, that is, the germinated plant count , And the incidence of anthracnose in the roots, cotyledons and caulcells. Significant results were obtained in the germination data in pots, phytotoxicity in seedlings, anthracnose damages in the caulcells, anthracnose damage index in the cotyledons and dry mass in function of the different fungicidal treatments of seeds. However, the present study reports that, regardless of the treatment of seeds used, it should always be prized by quality and certified seeds.

**KEYWORDS:** *Colletotrichum lindemuthianum*. Seeds. Bean.

## 1 | INTRODUÇÃO

Um dos grãos que é produzido no Brasil que possui mais informações controversas certamente é o feijão. É a leguminosa mais consumida sem processos de industrialização pela população, sendo muito apreciado pela população no tradicional “arroz com o feijão” na cultura brasileira. Mas a cultura do feijão tem se tornado ao longo dos anos uma cultura muito marginalizada.

Marginalizada porque há poucos incentivos e ajustes nos processos de produção. Há muitas variedades com alto potencial produtivo, sendo que o feijão atualmente é produzido no Brasil todo e em até três safras ao ano, o que influencia toda a cadeia de grãos nacional.

O Paraná é o maior produtor de grão do país, apesar de a cultura poder ser cultivada em todo país. Ela ocupa um pequeno espaço na importância das culturas de grãos, ficando atrás da soja, milho e trigo. O cultivo na safrinha vem crescendo em relação à safra normal, pois na safra (setembro a dezembro) planta-se milho ou soja que é mais rentável, por isso também não se obtém altos índices de produtividade.

Com isso, percebe-se que a cultura do feijão é principalmente usada na safrinha para ocupar área e obter lucratividade após a colheita da cultura principal seja soja ou milho. Com isso produtores optam por baixos investimentos na lavoura para produzir o feijão em safrinha, quase sem investimentos, e assim, o que for produzido resulta em uma boa margem ao produtor.

Por ser uma planta de ciclo curto, uma característica extremamente favorável do feijão, faz com que essa cultura possa ser utilizada em janelas de cultivo curtas,

pois seu ciclo geralmente não passa de 90 dias.

O feijão é uma cultura que responde muito bem as condições adequadas e investimentos, mas também é muito sensível as condições negativas do ambiente, sendo um dos fatores mais limitantes da cultura proporcionando quedas de produtividade em anos com clima desfavorável. Isso por ser uma planta mais sensível que as demais culturas anuais, seu sistema radicular é mais sensível que a das demais culturas, assim limitando a absorção de água e nutrientes em condições desfavoráveis afetando diretamente a produtividade de grãos.

O feijão apresenta desafios ligados as questões fitossanitárias, como o manejo de plantas daninhas, pragas e doenças, pois por ser uma planta sensível ela apresenta maior dificuldade de regeneração quando comparada as demais culturas.

O mofo branco e a antracnose são classificados como as principais doenças da cultura do feijão e estão presente em todas as regiões produtoras do país.

A antracnose é uma das doenças de maior importância da cultura do feijoeiro, podendo causar perdas totais nas lavouras. Ocorre em locais de temperatura baixa a moderada e alta umidade. O controle da doença inclui a utilização de sementes de boa qualidade, o uso de cultivares resistentes, o tratamento químico e as práticas culturais como rotação de culturas e eliminação dos restos culturais.

O uso de sementes sadias é essencial no controle da doença. O tratamento de sementes apresenta resultados satisfatórios. Uma medida que está sendo tomada é a produção de sementes em regiões semiáridas que tem reduzido a incidência e evitado a disseminação da doença em outros países. A rotação de cultura deve ser realizada para evitar a ocorrência da doença no plantio seguinte e a perpetuação do fungo na área. Restos de cultura infestados devem ser eliminados do campo. O uso de cultivares resistentes é outra medida importante que tem contribuído para reduzir os danos causados pelo patógeno.

## 2 | REVISÃO DE LITERATURA

A semente do feijão é o insumo que tem o maior custo na implantação da cultura, devendo se ater uma grande atenção a diferentes fatores que podem estar causando prejuízos em uma lavoura relacionado a questão de patologias de semente (GOULART; MELO FILHO, 2000).

A semente tem grande suscetibilidade a diferentes patógenos, sendo um meio de transmissão de doenças muito eficiente. As sementes contaminadas com patógenos terão seu desenvolvimento inicial comprometidos, sendo a sua emergência e o seu vigor que principalmente serão afetados. As sementes contaminadas também podem ser uma fonte de inóculos primário, que podem estar dando origem a epidemias gravíssimas. Os patógenos podem estar vinculados nas sementes de duas formas,

na sua superfície e também em seu interior (RAVA ;SARTORATO, 1996).

A antracnose causada pelo fungo *Colletotrichum lindemuthianum*, ocorre na cultura do feijão, sendo disseminada principalmente por sementes podendo o inoculo estar presente tanto interna como externamente. Com isso, cotilédones, de sementes infectadas, vão apresentar lesões prejudicando no desenvolvimento das plântulas (FURLAN, 2012).

A antracnose é a principal e a mais grave doença que ataca a cultura do feijão. Esta doença pode causar perdas de até 100% quando se utiliza sementes contaminadas associadas a condições favoráveis para desenvolvimento da doença (DALLA PRIA; SILVA, 2010).

O fungo apresenta cerca de 70 a 80% de taxa de transmissão via sementes, independentemente do tipo de raça, e isso irá influenciar diretamente no desenvolvimento do feijão (REY et al., 2009).

Henning (2005), ressalta que em 90% das culturas utilizadas para alimentação são propagadas via sementes, por isso a importância de estudos sobre patologias de sementes.

Quando se fala em armazenamento de sementes, os tratamentos fungicos vão depender da sanidade das sementes, ou seja, da quantidade de inóculos presentes na mesma e também do período que está semente ficará armazenada (NOVEMBRE; MARCOS FILHO, 1991).

A utilização de tratamentos químicos de sementes é extremamente necessária e importante, pois além de garantir uma população adequada de plantas e também diminui a incidência de doenças no período de germinação e desenvolvimento inicial da plântula. Contudo, o tratamento de sementes apresenta uma boa relação custo benefício, podendo assim dizer que o tratamento de sementes é uma forma barata e segura de se iniciar uma lavoura que se pretenda obter uma produtividade satisfatória (GOULART; MELO FILHO, 2000).

Vechiato et al. (2001), avaliando efeito de fungicidas no tratamento de sementes no controle de *C. lindemuthianun*, observaram que as misturas de diferentes princípios ativos de fungicidas, iprodione + carbendazim, carbendazim + thiram, iprodione + thiram e thiram, apresentaram resultados significativos em relação ao número de plântulas com sintomas de antracnose nos cotilédones.

Já Pereira et al. (2009), ressaltam que o tratamento das sementes com misturas comerciais de fludioxonil+mefenoxan e thiabendazole+thiram são mais eficientes e melhoram o desempenho fisiológico das sementes. Já as sementes tratadas com tiofanato metílico apresentam problemas no comportamento fisiológico.

### 3 | MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida no laboratório de sementes da empresa FT Sementes, localizada na Avenida Newton Slaveiro – 2602, no bairro Cará-Cará, em Ponta Grossa, Estado do Paraná.

A cultivar de feijão utilizada foi a IPR Juriti, pertencente ao grupo comercial Carioca. A cultivar apresenta porte ereto, hábito de crescimento indeterminado tipo II. Seu potencial produtivo pode atingir 3976 kg ha. A cultivar apresenta resistência a ferrugem e ao oídio em condições de campo, e ao mosaico comum em casa de vegetação. A cultivar é suscetível a antracnose, por isso a escolha da cultivar.

As sementes utilizadas no experimento eram infectadas 100% com *Colletotrichum lindemuthianum*. As sementes utilizadas neste experimento, além de estarem 100% contaminadas com antracnose, eram sementes salvas que estavam armazenadas por um período de dois anos. Foi realizado o tratamento de sementes com cada produto avaliado em 1 kg de sementes para cada tratamento.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizados, composto de 7 tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram compostos por 6 diferentes ingredientes ativos, para o tratamento da Antracnose, e mais a testemunha (sem tratamento) (Tabela 1). As dosagens utilizadas para cada tratamento foram as recomendadas de cada produto para o tratamento de sementes em função da Antracnose.

Tratamentos	Ingredientes ativos	Dosagens recomendadas
1	Testemunha	275 ml 100 kg de semente
2	Metalaxil-M + Tiabendazol + Fludioxonil + Tiametoxam	100 ml/100 kg de semente
3	Piraclostrubina + TiofanatoMetílico + Fipronil	100 ml /100 kg de semente
4	Difenoconazol	34ml/100 kg de semente
5	Carbendazin+ Tiram	300ml/ 100 kg de semente
6	Carbendazin	200ml/ 100Kg de semente
7	Carboxina +Tiram	----

Tabela 1: Descrição dos tratamentos utilizados no experimento.

Foram avaliados: a quantidade de plântulas que emergiram nos vasos, avaliação da porcentagem de danos causados pelo fungo *Colletotrichum* no caulículo e também nos cotilédones, índice de fitotoxicidade causadas pelos produtos químicos na parte aérea das plantas aos 28 dias após a emergência, massa fresca e massa seca de plântulas germinadas em laboratório.

Para o ensaio de germinação e fitotoxicidade, foi realizada a semeadura em

vasos de polietileno com 50 cm de comprimento, 15 cm de largura e 15 cm de profundidade. Os vasos foram cheios com misturas de solo+ substrato, na proporção 1:1. O solo utilizado foi o de textura argilosa, previamente corrigida, tendo como cultura antecessora a soja. Foram utilizadas dez sementes por vasos, espaçadas em 0,004 m entre plantas, e semeadas a uma profundidade de 0,035m.

Foram avaliadas a quantidade de plantas germinadas 10 dias após a semeadura. Foram contadas as plantas que germinaram após 10 dias da semeadura e calculado a porcentagem das mesmas. Logo após foi realizada a avaliação de fitotoxicidade causadas pelo produto nas plântulas. E aos 14 dias após a emergência foi realizada outra avaliação de índice de fitotoxicidade. A avaliação dos danos em cotilédones foi realizada aos 28 dias após a emergência.

Foi realizada o teste de germinação em estufa, em papel de germinação, e após dez dias foram realizadas as avaliações de incidência da antracnose no caulículo, massa fresca e massa seca. Foram utilizadas 25 sementes, previamente tratadas, com duas amostras por repetição para a avaliação de germinação. Já para a avaliação de incidência da doença na radícula e caulículo, foram utilizadas 10 sementes por amostra, sendo duas amostras por repetições.

As sementes foram colocadas sob dois papéis mata borrão e cobertas com um papel mata borrão umedecido com quantidade de água equivalente a 2,5 vezes a massa do substrato seco e mantidas em germinador, a 25°C, sob regime de luz constante. As avaliações das plântulas foram realizaram-se no décimo dia, de acordo com a metodologia de Brasil (2009).

Avaliou-se a germinação de plântulas, ou seja, a contagem de plantas germinadas, e a incidência de antracnose nas raízes, cotilédones e caulículos, segundo a metodologia de Dalla Pria, Amorim e Bergamin Filho (2003), avaliação realizada com auxílio de lupa.

Os dados coletados foram submetidos a análise de variância pelo teste de F, e as medias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o programa estatístico Agro Estat (BARBOSA; MALDONADO JUNIOR, 2015).

#### 4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram obtidos resultados significativos nos dados de germinação em vasos, fitotoxicidade em plântulas, danos de antracnose nos caulículos, índice de danos de antracnose nos cotilédones e massa seca em função dos diferentes tratamentos fúngicos de sementes.

Em relação a porcentagem de germinação de sementes de feijão infectadas com *Colletotrichum lindemuthianum* (Figura 1), o tratamento com Difenconazol (T4) apresentou o índice mais baixo de germinação, diferindo estatisticamente dos

tratamentos com Piraclostrubina + TiofanatoMetílico + Fipronil(T3), Carbendazin + Tiram(T5) e do tratamento com Carboxina +Tiram (T7), que apresentaram valores mais altos nas porcentagens de germinação. Os demais tratamentos não apresentaram diferenças quando comparados aos demais.

A germinação apresentou porcentagem baixa quando se compara a germinação de sementes sadias, que devem estar acima de 90%, essa baixa germinação se deve ao longo tempo de armazenamento e também a contaminação com antracnose (VEIGA, 2008).

Segundo Novembre e Marco Filho (1991), muitas sementes ficam armazenadas da época da colheita até a época de semeadura, e com isso há a preocupação com relação ao processo de deterioração das sementes e conseqüentemente sua germinação.

O uso de sementes salvas na cultura do feijão é muito utilizado na região Centro Sul do Paraná, isso se deve ao alto custo da semente, então os produtores armazenam suas próprias sementes. Com isso, sementes sem certificação podem estar com seu teor de germinação comprometidos e também ser fonte de inóculos de muitas doenças, afetando assim o desenvolvimento da lavoura e também causando prejuízos na produtividade consideráveis.

Veiga (2008), ressalta que as empresas especializadas em produção de sementes, não realizam produção de sementes de feijão em larga escala por ocasião da baixa procura dos produtores.

Vechiatoet al. (2001), em seu trabalho também obtiveram resultados que mostraram que não houve diferença significativa entre os tratamentos químicos e a testemunha em relação a emergência de plântulas no campo.

Novembre e Marco Filho (1991), também não obtiveram diferenças significativas entre tratamentos de sementes em relação a germinação no campo e também em laboratório, isso porque as condições eram extremamente favoráveis para a germinação das sementes.

Jesus Togni (2008) em seu estudo também constatou a diminuição da germinação em campo em função do tratamento de sementes com fungicidas.



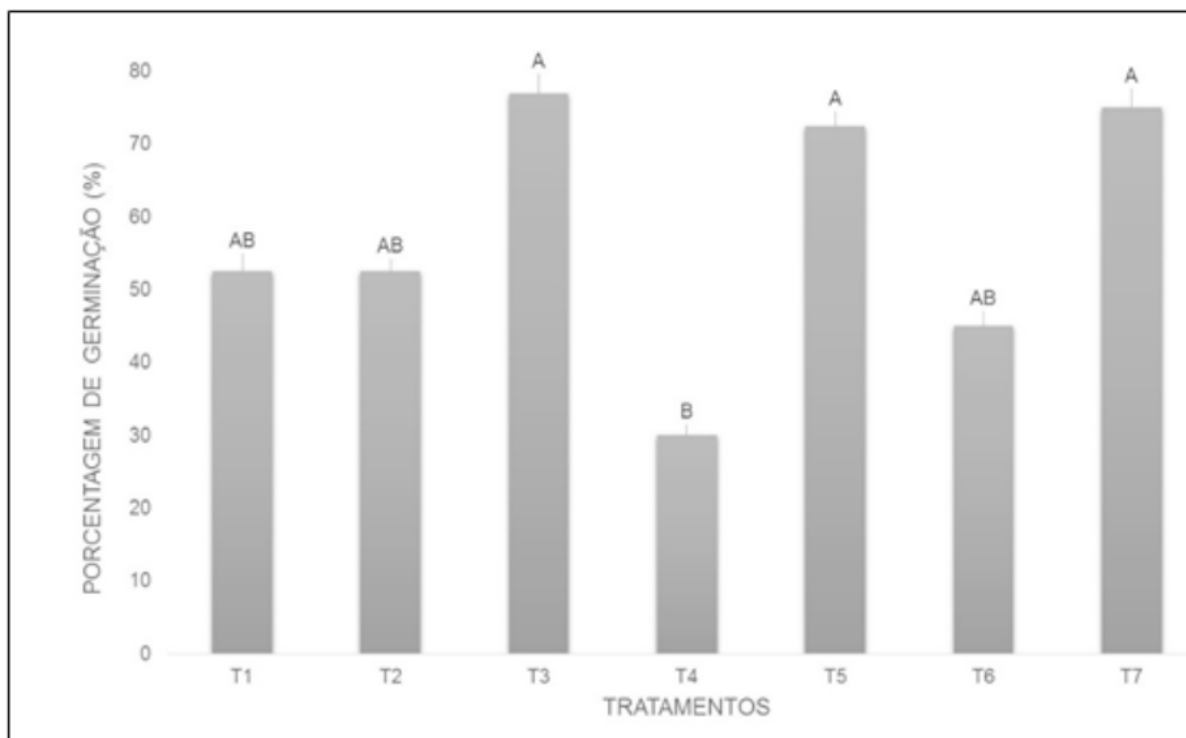


Figura 1: Porcentagens de plantas germinadas em vasos, em função de diferentes tratamentos químicos de sementes para o controle de Antracnose.

Medias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Legenda: T1 (Testemunha); T2 (Metalaxil-M + Tiabendazol + Fludioxonil + Tiametoxam); T3 (Piraclostrubina + TiofanatoMetílico + Fipronil); T4 (Difenoconazol); T5 (Carbendazin + Tiram); T6 (Carbendazin); T7 (Carboxina +Tiram).

Em relação a incidência de fitotoxicidade em plântulas germinada em vasos (Figura 2), os tratamentos testemunha e o tratamento com Difenoconazol apresentaram índice 0 de ocorrência de fitotoxicidade em plântulas. Já os tratamentos com Metalaxil-M + Tiabendazol + Fludioxonil + Tiametoxam, Piraclostrubina + Tiofanato Metílico + Fipronil e o tratamento com Carbendazin + Tiram foram os os tratamentos que apresentaram maior índice de fitotoxicidade em plântulas de feijão. Esses danos podem prejudicar a taxa fotossintética das plântulas e com isso diminuir o rendimento da cultura.

Segundo Lenz et al. (2009), tratamentos de fungicos de sementes não causam danos fitotóxicos e também não afetam no processo de germinação.

Já Magalhães (2012), ressalta que os efeitos fitotóxicos de tratamentos de sementes são mais intensos quando se tem sementes armazenadas por mais de 90 dias em condição de temperatura ambiente.

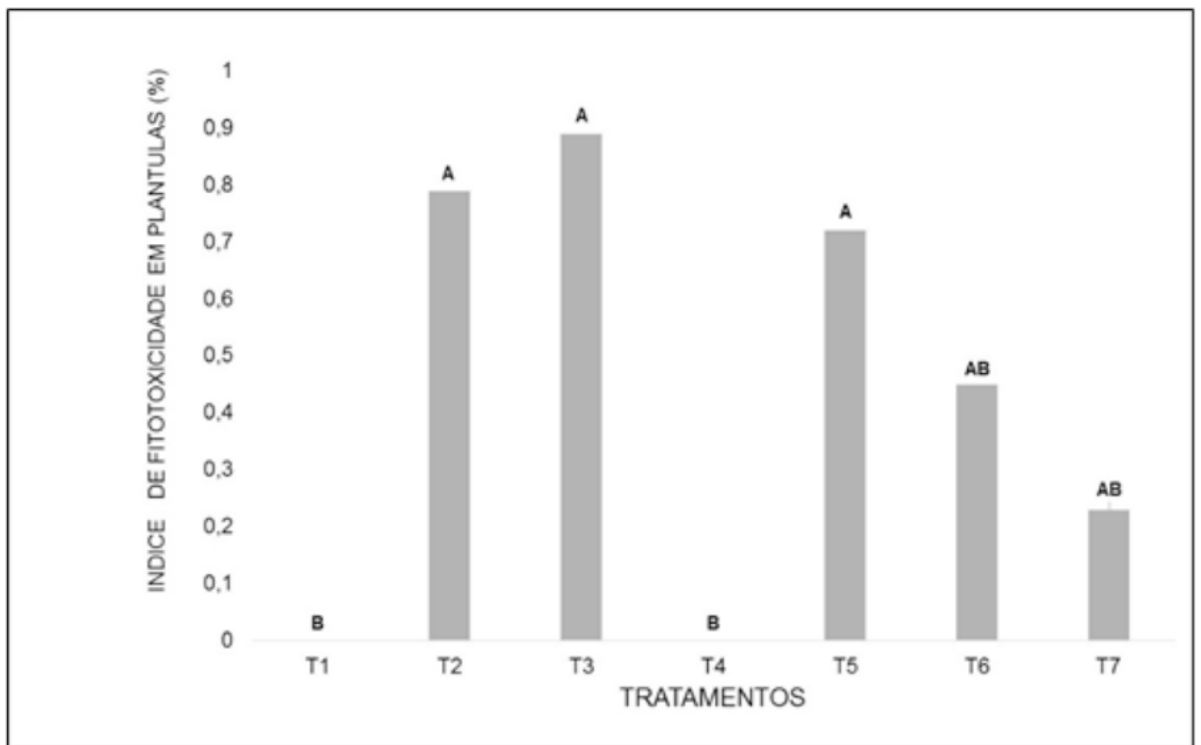


Figura 2: Porcentagens de plantas com índice de fitotoxicidade na germinação em vasos, em função de diferentes tratamentos químicos de sementes para o controle de Antracnose.

Medias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Legenda: T1 (Testemunha); T2 (Metalaxil-M + Tiabendazol + Fludioxonil + Tiametoxam); T3 (Piraclostrubina + TiofanatoMetilico + Fipronil); T4 (Difenoconazol); T5 (Carbendazim + Tiram); T6 (Carbendazim); T7 (Carboxina +Tiram)

A porcentagem de danos em caulículos apresentou maior diferença entre o Tratamento testemunha e o tratamento com Carboxina+Tiram, onde o tratamento testemunha apresentou a maior quantidade de danos em caulículos, e o tratamento com Carboxina+Tiram apresentou a menor porcentagem de danos (Figura 3). Os demais tratamentos apresentaram resultados semelhantes.

Os danos causados em caulículos podem comprometer de forma irreversível em relação ao vigor das plântulas, quando danos mais graves, e quando danos menores pode apenas interferir no desenvolvimento das plântulas.

Mas neste experimento a porcentagem de danos foi bem baixa, tanto que na avaliação aos 14 dias após a emergência, as plântulas já haviam se recuperado completamente, não apresentando nenhum dano de fitotoxicidade visível.

Schons, Freitas e Stadnik (2011), contrariam este resultado, dizendo que o tratamento testemunha apresentou o maior índice de incidência de antracnose, atingindo o nível de 40% de infecção.

A grande quantidade de danos em cotilédones refere-se a grande contaminação muito elevada de antracnose nas sementes. Com isso o efeito dos tratamentos fungicos apresentam eficiência reduzida.

Vechiato et al. (2001), constataram em seu trabalho a incidência de plantas com antracnose de 10 % a 48% de plantas infectadas após o uso de tratamentos de

sementes.

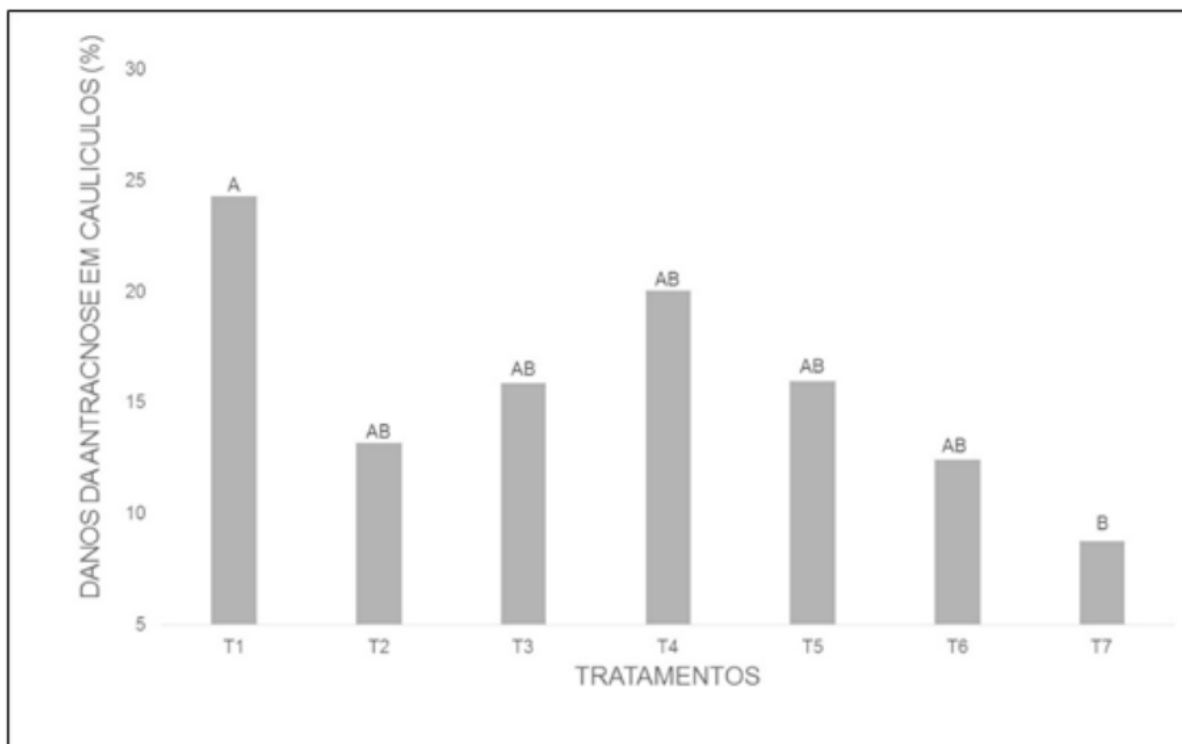


Figura 3: Porcentagens de danos causados pela antracnose em caulículos, em função de diferentes tratamentos químicos de sementes para o controle de Antracnose.

Medias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Legenda: T1 (Testemunha); T2 (Metalaxil-M + Tiabendazol + Fludioxonil + Tiametoxam); T3 (Piraclostrubina + TiofanatoMetilico + Fipronil); T4 (Difenoconazol); T5 (Carbendazin + Tiram); T6 (Carbendazin); T7 (Carboxina +Tiram)

Os danos causados pela antracnose seguem o mesmo panorama de resultados obtidos na avaliação de danos nos caulículos (Figura 4). Sendo o tratamento testemunha o que apresentou maior porcentagem de danos nos cotilédones.

A severidade da antracnose depende da quantidade de inoculo presente, ou seja, quanto maior a quantidade de inoculo maior será a severidade da doença (SCHONS, FREITAS e STADNIK, 2011).

No trabalho de Vechiato et al. (2001), os tratamentos de sementes com os fungicidas iprodione +carbendazim, carbendazim + thiram, iprodione +thiram e thiram, apresentaram resultados significativos na diminuição do número de plântulas com indícios de danos causados pela antracnose nos cotilédones.

Rey et al. (2009), dizem que a transmissão de *C. lindemuthianum* via semente-planta podem alterar de 70 a 80%, e com isso interferem negativamente no desenvolvimento radicular de plantas de feijão.

Muitas sementes podem não apresentar sintomas, mas podem estar infectadas com inóculos, conseguindo a detecção apenas por teste de patologias de sementes (RAVA et. al. 2002).

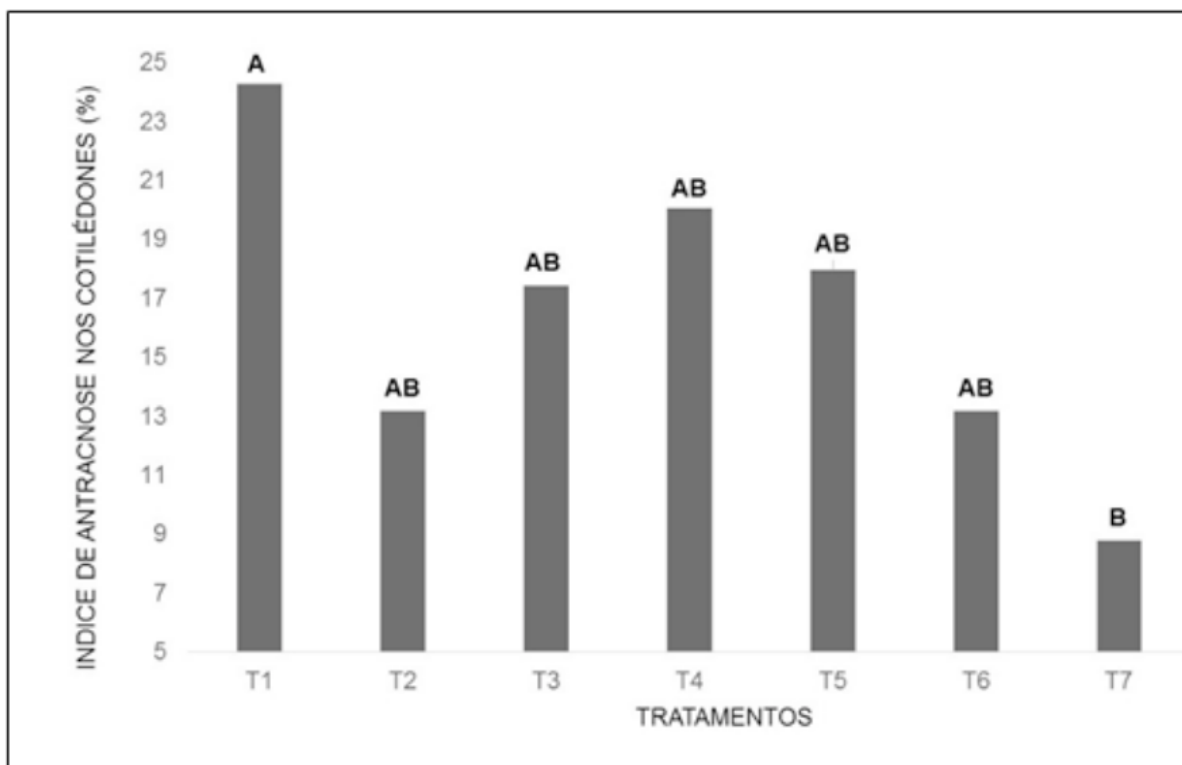


Figura 4: Porcentagens de danos causados pela antracnose em cotilédones, em função de diferentes tratamentos químicos de sementes.

Medias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Legenda: T1 (Testemunha); T2 (Metalaxil-M + Tiabendazol + Fludioxonil + Tiametoxam); T3 (Piraclostrobina + TiofanatoMetílico + Fipronil); T4 (Difenoconazol); T5 (Carbendazin + Tiram); T6 (Carbendazin); T7 (Carboxina +Tiram)

Em relação a massa seca o tratamento com Carbendazin +Tiram apresentou o melhor resultado, diferindo do tratamento testemunha, com o menor resultado (Tabela 2). Isso é explicado pelo menor desenvolvimento das plântulas com sementes sem tratamento e por essas plântulas apresentarem maior quantidade de danos.

Reyetal. (2008), ressaltam que a antracnose causa a redução do desenvolvimento das raízes das plantas, quando a semente é infectada, essa redução pode atingir cerca de 38%, com isso, conseqüentemente haverá uma redução de massa das raízes.

Balardin et al (2011), em seu estudo com diferentes ativos de fungicidas, observaram que o fungicida a base de Fipronil + Tiofanato metílico + Piraclostrobina promoveram o aumento de massa seca tanto da raiz quanto da parte aérea.

Tratamentos	Número de plantas	de M a s s a Fresca (g)	Massa Seca
Testemunha	5,6 a	6,5 a	0,55 b
Metalaxil-M + Tiabendazol + Fludioxonil + Tiametoxam	7,5 a	9,6 a	0,78 ab

Piraclostrubina + TiofanatoMetilico + Fipronil	6,3 a	8,3 a	0,83 ab
Difenoconazol	6,0 a	7,5 a	0,78 ab
Carbendazin + Tiram	7,7 a	8,9 a	0,92 a
Carbendazin	7,3 a	8,8 a	0,83 ab
Carboxina +Tiram	6,3 a	7,9 a	0,75 ab

Medias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Vechiato et al. (2001) e Rey et al. (2009), recomendam que o produtor não se deve ater apenas a inspeção de danos de antracnose nas sementes no campo, sendo essas não suficientes para tomada de decisão na utilização do grão para semente, e sim a análise laboratorial de patologia de sementes para a identificação de inóculos.

Balardin et al. (2011), ressaltam que o tratamento de semente é de extrema importância, pois afere modificações favoráveis nas plantas, ajudando a superar estresses que a planta venha a sofrer e também o incremento na produtividade.

## 5 | CONCLUSÕES

O fungicida Carboxina +Tiram apresentou os melhores resultados em relação ao controle de danos em cotilédones, danos em caulículos e plantas germinadas.

## REFERÊNCIAS

- BALARDIN, R. S. et al. Tratamento de sementes com fungicidas e inseticidas como redutores dos efeitos do estresse hídrico em plantas de soja. **Ciência Rural**, v. 41, n. 7, p. 1120-1126, 2011.
- BARBOSA, F.R. GONZAGA, A.C.O. Informações técnicas para o cultivo do feijoeiro-comum na Região Central-Brasileira: 2012-2014. Santo Antônio de Goiás, GO: **Embrapa Arroz e Feijão**. 247p. (Embrapa Arroz e Feijão. Documentos, 272). 2012.
- BURLE, M.L.; FONSECA, J.R.; KAMI, J.A. GEPTS, P. Microsatellite diversity and genetic structure among common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) landraces in Brazil, a secondary center of diversity. **Theoretical and Applied Genetics**. 121:801-813. 2010.
- CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. v. 4 Safra 2016/17 - Oitavo levantamento, Brasília, p. 1-144 maio 2017.
- DALLA PRIA, M.; SILVA, O.C.; **Cultura do feijão: doenças e controle**. Ponta Grossa- PR. Editora UEPG, 2010. 425 p.
- FARIA, L.C.; MELO, L.C.; DEL PELOSO, M.J., ABREU. A.F.B. **Base genética na produtividade de grãos do feijoeiro comum no Brasil e no mundo**. In: DEL
- PELOSO, M.J. & MELO, L.C. (eds.). Potencial de rendimento da cultura do feijoeiro comum. Santo Antônio de Goiás, GO: Embrapa Arroz e Feijão. p.39-70, 2005.

- FURLAN, S.H. **Guia de Identificação de doenças do feijoeiro**. Instituto Biológico-CEIB. Campinas-SP. 2012. 109 p.
- GEPTS, P.; DEBOUCK, D. . **Origin, domestication, and evolution of the common bean (Phaseolus vulgaris L.)**. In: SCHOONHOVEN, A. van & VOYSET, O. (eds.). Common beans: research for crop improvement. Cali: CIAT. Wallingford: CAB International. p.7-53.1991
- GOULART, A.C.P.; MELO FILHO, G.A.. **Quanto custa tratar as sementes de soja, milho e algodão com fungicidas?**. Embrapa Agropecuária Oeste, 2000.
- HENNING, A. A. **Patologia e tratamento de sementes: noções gerais**. Embrapa Soja, 2005.
- JESUS TOGNI, D. A. **Contribuição do tratamento de sementes de soja (Glycinemax L. Merrill) com fungicidas no manejo da ferrugem asiática**. 2008. Tese de Doutorado. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz.
- LENZ, G. et al. FITOTOXICIDADE DE FUNGICIDAS APLICADOS EM SEMENTES DE ARROZ (Oryza sativa). **Revista da FZVA**, v. 15, n. 2, 2009.
- MAGALHÃES, M.F. **Desempenho de sementes de milho tratadas com inseticida, fungicida e nematocida durante o armazenamento**. 2012. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pelotas.
- NOVEMBRE, A.D.L.C; MARCOS FILHO, J. Tratamento fungicida e conservação de sementes de feijão. **Revista Brasileira de Sementes, Brasília**, v. 13, n. 2, p. 105-113, 1991.
- PEREIRA, C. E. et al. **Tratamento fungicida de sementes de soja inoculadas com Colletotrichum truncatum**. *Cienc. Rural*, Dez 2009, vol.39, no.9, p.2390-2395.
- RAVA, C. A.; SARTORATO, A. **Cultura do feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba-SP. POTAFOS. 1996. 786 p.
- RAVA, C. A. et al. **Produção de sementes de feijoeiro comum livres de Colletotrichum lindemuthianum em várzeas tropicais irrigadas por subirrigação**. Embrapa Arroz e Feijão, 2002.
- REY, M. S. et al. TRANSMISSÃO SEMENTE-PLÂNTULA DE COLLETOTRICHUM LINDEMUTHINUM EM FEIJÃO (PHASEOLUS VULGARIS). **Arq. Inst. Biol., São Paulo**, v. 76, n. 3, p. 465-470, 2009.
- SCHONS, R. F.; FREITAS, M. B.; STADNIK, M. J. Durabilidade da resistência induzida por ulvana e efeito da concentração de inóculo no controle da antracnose do feijão= Persistence of ulvan-induced resistance and effect of inoculum concentration in the control of bean anthracnose. **Bioscience Journal**, v. 27, n. 4, 2011.
- SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. de. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. *Afr.J. Agric. Res*, v.11, n.39, p.3733-3740, 2016.
- VECHIATO, M. H. et al. Antracnose do feijoeiro: tratamento de sementes e correlação entre incidência em plantas e infecção de sementes. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 68, n. 1, p. 83-87, 2001.
- VIEIRA, Edson Herculano Neves et al. **Sementes de feijão**. Embrapa Arroz e Feijão, 2000.
- SANTOS, J.B., GAVILANES, M.L. . Botânica. In: VIEIRA, C.; PAULA JÚNIOR, J. & BORÉM. A. (eds.). **Feijão**. 2ª ed. UFV. Viçosa. p.41-66. 4, 200

## BANCO DE SEMENTES DE PLANTAS DANINHAS EM PASTAGENS DE *Panicum maximum* JACQ. EM GRAJAÚ – MA

Data de aceite: 20/04/2020

<http://lattes.cnpq.br/1492083685432889>

Data de submissão: (28/02/2020)

### **Gislane da Silva Lopes**

Universidade Estadual do Maranhão, São Luís – MA

<http://lattes.cnpq.br/5344099446095882>

### **Fabrcia da Silva Almeida**

Universidade Estadual do Maranhão, Grajaú – MA

<http://lattes.cnpq.br/7757538971844328>

### **Karolina de Sá Barros**

Universidade Estadual do Maranhão, Grajaú – MA

<http://lattes.cnpq.br/7427370145695433>

### **Fabiano Sousa Oliveira**

Universidade Estadual do Maranhão, Grajaú – MA

<http://lattes.cnpq.br/4588527332167672>

### **Gabriel Silva Dias**

Universidade Estadual do Maranhão, São Luís – MA

<http://lattes.cnpq.br/6137538040793705>

### **Mauricélia Ferreira Almeida**

Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão, Imperatriz – MA

<http://lattes.cnpq.br/6183993574963236>

### **Luiz Junior Pereira Marques**

Instituto Federal do Maranhão – São Luís – MA

<http://lattes.cnpq.br/4382133947572770>

### **Raimunda Nonata Santos de Lemos**

Universidade Estadual do Maranhão, São Luís – MA

**RESUMO:** As plantas daninhas, possuem como forte característica a alta produção e dispersão de sementes, que forma o banco de sementes, considerado um sistema dinâmico com entrada e saída de sementes no solo. Objetivou-se identificar e caracterizar o banco de sementes de plantas daninhas em pastagens cultivadas com cultivares do gênero *Panicum maximum* Jacq. cv Mombaça e cv Massai. Foram coletadas 40 amostras simples em caminhamento tipo zigue-zague em duas propriedades no município de Grajaú - MA, para composição de amostra composta que foi distribuída em bandejas plásticas em 8 repetições de 1kg para cada área. Estas foram dispostas aleatoriamente em casa de vegetação e avaliou-se 5 fluxos de emergência. As famílias que apresentaram maiores números de indivíduos foram: Poaceae (77), Malvaceae (30), Asteraceae (37) e Amaranthaceae (17). As principais famílias que ocorrem no banco de semente das pastagens cultivadas com gramíneas do gênero *Panicum maximum* cv Mombaça foram: Asteraceae com IVI = 133,33, Poaceae (IVI = 50), Amaranthaceae (IVI = 51) e Malvaceae (IVI = 34,44). Na amostragem do banco de semente da cultivar cv Massai as famílias consideradas de maior importância foram: Poaceae com IVI = 200, Asteraceae (IVI = 42,54) e Cyperaceae

(IVI = 33,81).

**PALAVRAS-CHAVE:** Flora emergente, comunidade infestante, capim-Mombaça, capim-Massai.

## WEED SEED BANK IN PASTURE OF *Panicum maximum* JACQ. IN GRAJAÚ – MA

**ABSTRACT:** Weeds have a strong characteristic of high seed production and dispersion, which forms the seed bank, considered a dynamic system with seed input and output in the soil. The objective was to identify and characterize the weed seed bank in pastures cultivated with cultivars of the genus *Panicum maximum* Jacq. cv Mombaça and cv Massai. 40 simple samples were collected in a zigzag type walk in two properties in the municipality of Grajaú – MA, for composite sample composition that was distributed in plastic trays in 8 repetitions of 1kg for each area. These were randomly arranged in a greenhouse and 5 emergency flows were evaluated. The families with the highest number of individuals were: Poaceae (77), Malvaceae (30), Asteraceae (37) and Amaranthaceae (17). The main families that occur in the seed bank of pastures cultivated with grasses of the genus *Panicum maximum* cv Mombaça were: Asteraceae with IVI = 133.33, Poaceae (IVI = 50), Amaranthaceae (IVI = 51) and Malvaceae (IVI = 34, 44). In the sampling of the seed bank of cultivar cv Massai, the families considered of greatest importance were: Poaceae with IVI = 200, Asteraceae (IVI = 42.54) and Cyperaceae (IVI = 33.81).

**KEYWORDS:** Emerging flora, weed community, Mombaça grass, Massai grass.

## 1 | INTRODUÇÃO

O consumo de forrageiras tem um papel relevante para um bom desempenho dos ruminantes a pasto e, conseqüentemente, um dos fatores fundamentais para o sucesso da exploração e atividade pecuária é a qualidade da pastagem, a qual é muitas vezes afetada, em razão da ocorrência de plantas daninhas, principalmente aquelas que são tóxicas aos animais (CARVALHO; PITELLI, 1992; SILVA, NASCIMENTO JÚNIOR, 2006).

Essas plantas invasoras caracterizam-se por interferir no crescimento e desenvolvimento das pastagens cultivadas. A competição interespecífica entre as plantas daninhas e as culturas ocorre pelos recursos limitados no meio, tais como os nutrientes, luz, água e espaço (VARGAS; ROMAN, 2008). Dentre as espécies de plantas forrageiras mais promissoras, destaca-se a *Panicum maximum* Jacq. que apresenta cultivares com significativo valor nas pastagens brasileiras e, nos últimos anos, tem um crescente aumento na pecuária nacional (HERLING, 2006).

Apesar da boa representatividade econômica, o município de Grajaú enfrenta diversos problemas para manter ou melhorar a produção bovina, uma vez que as pastagens, principal fonte de recursos para a criação dos bovinos, apresenta



grandes pontos de limitação, tais como perda da fertilidade, excesso de pisoteio e interferência das plantas espontâneas.

A primeira providência a ser tomada no manejo de plantas daninhas em qualquer área é o levantamento da comunidade invasora, envolvendo a composição específica frequência de infestação, densidade, abundância e índice de valor de importância. Esse levantamento é fundamental, a partir dele será possível definir o que será realizado, como e quando (MONQUERO; SILVA, 2007).

Nesta perspectiva, o presente trabalho objetivou identificar e caracterizar o banco de sementes de plantas daninhas em pastagens de *Panicum maximum* cv Mombaça e cv Massai, no município de Grajaú-MA.

## 2 | METODOLOGIA

O levantamento do banco de sementes de plantas daninhas foi realizado em áreas de pastagens no Povoado Lagoa de Pedra de Grajaú - MA, região centro sul maranhense. Para este trabalho foram selecionadas duas áreas de 20 ha cultivadas com capim-Mombaça e Massai no sistema tradicional de corte e queima, cuja semeadura da cultura ocorreu em janeiro, período chuvoso na região. Assim, as amostragens de solo para avaliação do banco de sementes ocorreram em setembro e outubro no ano agrícola de 2015.

As coletas do solo nas pastagens foram realizadas em zigue-zague com a retirada de 40 amostras simples em cada área. As amostras de solo foram obtidas com um trado tubular de 5 cm de diâmetro na profundidade de 0 a 10 cm, as quais foram homogeneizadas em baldes plásticos formando duas amostras compostas. Essas foram acondicionadas em sacos plásticos identificados e levadas para laboratório. Após essa etapa foram retiradas oito subamostras de cada amostra composta, totalizando dezesseis subamostras com peso igual a 1 kg para cada área. As subamostras ficaram acondicionadas em bandejas plásticas etiquetadas e dispostas aleatoriamente em casa de vegetação, sob sistema de regas diárias.

As plântulas emergidas foram contadas e identificadas por espécie em cinco épocas (fluxos) de emergência: 15, 30, 45, 60, 75 dias após implantação do banco de sementes, com o auxílio de literaturas, tais como: Kismann (1997), Kismann e Groth (1999), Kismann e Groth (2000), Lorenzi (2000) e Souza e Lorenzi (2005). Depois de cada época de avaliação, as plântulas foram descartadas das bandejas seguidas de revolvimento do solo para estimular o próximo fluxo. Quando ocorreu dúvida sobre alguma espécie, a plântula foi transplantada para outro recipiente, até atingir um determinado tamanho e florescimento, para identificação.

O número total de indivíduos por família foi usado para calcular os parâmetros: frequência, frequência relativa, densidade, densidade relativa e o índice de valor de

importância. A frequência permite avaliar a distribuição das espécies nas parcelas; a densidade avalia a quantidade de plantas de cada espécie por unidade de área; e o índice de valor de importância indica quais espécies são importantes na área. O índice de valor de importância foi obtido pela soma de densidade relativa e frequência relativa (Mueller-Dombois; Ellenberg, 1974) através da equação:  $IVI = (DR + FR)$ , onde:  $DR = (DA \times 100) / \sum DA$ ;  $DA =$  Densidade Absoluta (nº de sementes de cada espécie  $m^{-2}$ );  $FR = (FA \times 100) / \sum FA$ ;  $FA =$  Frequência Absoluta de espécies (% de parcelas em que ocorre cada espécie).

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na amostragem do banco de semente em pastagens de *Panicum maximum* cv. Mombaça e cv. Massai emergiram um total de 202 indivíduos de plantas daninhas identificadas e distribuídas em 12 famílias botânicas, a família Poaceae (77) foi a mais representativa, seguida de Asteraceae (37) e Malvaceae (30) (Tabela 1 e 2).

Verificou-se que as plantas mais frequentes foram da família Poaceae com as espécies *Panicum maximum*, *Eleusine indica*, *Setaria geniculata*, *Guadua angustifolia*, *Echinochloa crus-galli*. Resultados semelhantes foram encontrados por Silva e Dias Filho (2001) em pastagens cultivadas com *Brachiaria brizanta*, e Jakelaitis et al (2014) em pastagem de *P. maximum* em que as famílias mais representativas foram: Poaceae, Malvaceae e Asteraceae. Desta forma o presente estudo mostrou que não há diferença significativa entre a flora infestante nas pastagens de *P. maximum* e *B. brizanta*.

A área de pastagem cultivada com capim-Mombaça, apresentou um total de 88 indivíduos distribuídas em 12 famílias botânicas e 1 indivíduo indeterminado (Tabela 1). As famílias botânicas com maiores números de indivíduos foram: Malvaceae (24), Asteraceae (21) e Amaranthaceae (13). Resultados similares foram encontrados por Lara et al, (2003); Inoue et al. (2012); Ferreira et al. (2014) em estudos realizados em pastagens degradadas, em que, identificaram a família Malvaceae e Asteraceae como a de maior importância como infestante em agroecossistemas de pastagens.

Acredita-se que a densidade destas famílias na pastagem avaliada foi decorrente da facilidade que estas famílias possuem para dispersar seus propágulos em ambientes constantemente antropizados. Entretanto, a aração e gradagem realizada na área provavelmente contribuiu para a quebra da dormência e exposição do maior número de sementes na superfície do solo.

A família Poaceae apresentou poucos indivíduos (Tabela 1). Resultados semelhantes foram observados por Inoue et al. (2012) na qual, identificou apenas uma espécie da família Poaceae em pastagens. Carmona (1995) citou que em solos

menos perturbados como pastagens o banco de sementes é menos acentuado, predominando as espécies perenes. Assim, confirma o reduzido número de representante dessa família na referida área.

Famílias	Número de indivíduos	Nome Científico	Nome Vulgar
Poaceae	8	<i>Panicum maximum</i> Jacq.	Capim colônia
Poaceae	2	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gartn	Capim-pé-de galinha
Poaceae	3	<i>Setaria geniculata</i> P. Beauv.	Capim rabo de raposa
Convolvulaceae	1	<i>Ipomoea</i> sp.	Corda-de-viola
Fabaceae	5	<i>Indigofera hirsuta</i> L.	Anil
Amaranthaceae	13	<i>Amaranthus</i> sp.	Caruru
Euphorbiaceae	1	<i>Chamaesyce hyssopifolia</i> (L.) Small	Erva-andorinha
Rubiaceae	2	<i>Diodia teres</i> Walter	Mata-pasto
Onagraceae	6	<i>Ludwigia octovalvis</i> (Jacq.) P.H. Raven	Cruz-de-malta
Malvaceae	24	<i>Sida</i> sp.	Guanxuma
Asteraceae	6	<i>Galinsoga quadriradiata</i> Ruiz & Pav.	Botão de ouro
Asteraceae	2	<i>Emilia fosbergii</i> Nicolson	Brocha
Asteraceae	5	<i>Blainvillea rhomboidea</i> Cass.	Picão-grande
Asteraceae	8	<i>Eclipta alba</i> (L.) Hassk.	Erva-de-botão
Cyperaceae	1	<i>Cyperus esculentus</i> L.	Tiririca
Portulacaceae	1	<i>Portulaca oleraceae</i> L.	Beldroega
Não identificada	1	-	-
<b>Total</b>	<b>89</b>	-	-

Tabela 1: Relação das plantas daninhas encontradas em pastagens de capim-Mombaça no município de Grajaú - MA, 2015.

Na área de capim-Massai, foram encontradas 8 famílias botânicas, na qual, Poaceae (64) e Asteraceae (16) foram as famílias com maiores números de indivíduos (Tabela 2). De acordo com Lara et al. (2003) as Poaceae são uma das famílias mais importantes como infestantes de pastagens, com o maior número de espécies relatadas. Santos et al. (2013) em estudos realizados sobre banco de sementes de plantas daninhas, obtiveram resultados em que a família Poaceae destacou-se como a de maior expressividade em seus resultados.

Famílias	Número de indivíduos	Nome científico	Nome Vulgar
Poaceae	40	<i>Panicum maximum</i> Jacq.	Capim massai
Poaceae	10	<i>Setaria geniculata</i> P. Beauv.	Capim-rabo-de-raposa
Poaceae	4	<i>Guadua angustifolia</i> Kunth	Bambu-taboca
Poaceae	7	<i>Echinochloa crus-gavonis</i> (Kunth) Schult	Capim-arroz
Poaceae	3	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gartn	Capim-pé-de-galinha
Asteraceae	6	<i>Tridax procumbens</i> L.	Erva-de-touro
Asteraceae	10	<i>Eclicapa alba</i> (L.) Hassak.	Erva-de-botão
Cyperaceae	7	<i>Cyperus rotundus</i> L.	Tiririca
Cyperaceae	2	<i>Cyperus esculentus</i> L.	Tiricão
Cyperaceae	1	<i>Fimbristylis dichotoma</i> (L.) Vahl	Falso-alecrim-da-praia
Cyperaceae	2	<i>Cyperus difformis</i> L.	Junquinho
Malvaceae	6	<i>Sida</i> sp.	Guanxuma
Fabaceae-Faboideae	3	<i>Senna obtusifolia</i> (L.) H.S. Irwin & Barneby	Fedegoso
Fabaceae-Faboideae	2	<i>Indigfera hirsuta</i> L.	Anileira
Onagraceae	4	<i>Ludwigia octovalvis</i> (Jacq.) P.H. Raven	Cruz-de-malta
Amaranthaceae	4	<i>Amaranthus</i> sp.	Caruru
Euphorbiaceae	2	<i>Chmaesyce hyssopifolia</i> (L.) Small	Erva-andorinha
<b>Total</b>	<b>113</b>	-	-

Tabela 2: Espécies de plantas daninhas encontradas no levantamento do banco de sementes em pastagens de capim-Massai no município de Grajaú - MA, 2015.

Observa-se que o maior fluxo foi a partir da terceira avaliação (45 dias) tanto na propriedade cultivada com capim-Mombaça quanto na propriedade com capim-Massai (Gráfico 1). Jackelatis et al. (2014) relataram que, em solos cultivados em pastagens de *Panicum maximum*, 66% das sementes germinaram após 63 dias de observação, e que até 120 dias houve pequenos acréscimos no número de plântulas emergidas. O baixo fluxo de emergência nas primeiras avaliações pode estar relacionado à profundidade das sementes presente no banco, que podem ter apresentado diferentes graus de sobrevivência, devido às condições climáticas do

município estudado, apresentando temperaturas relativamente altas e baixos índices pluviométricos na maior parte do ano.

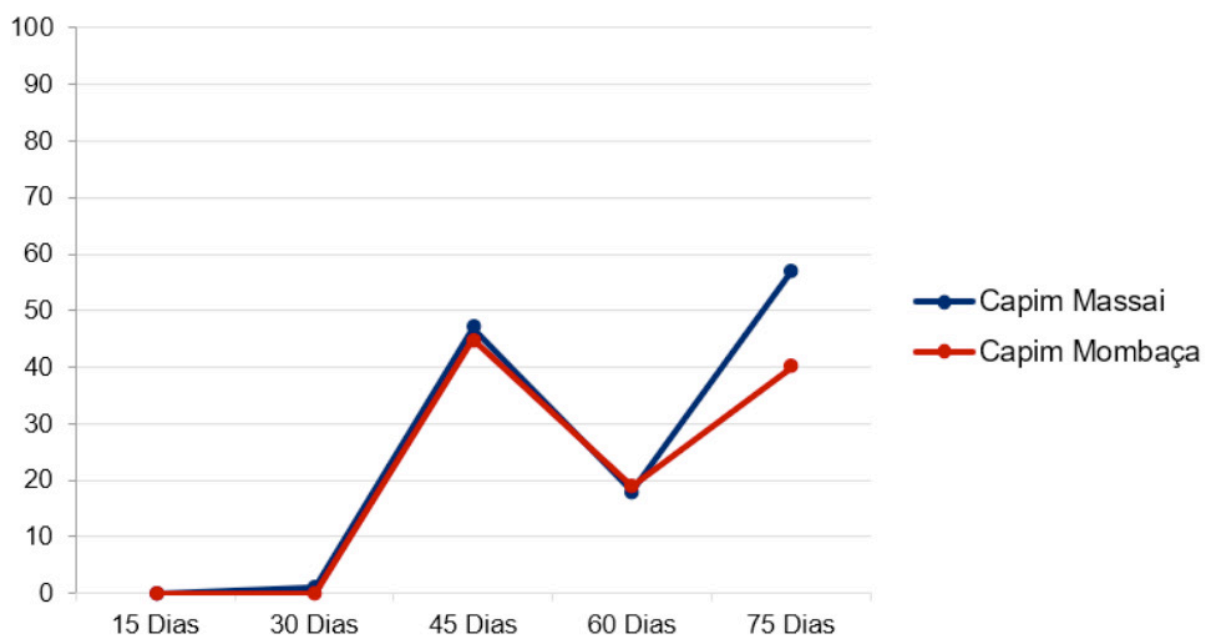


Gráfico 1: Fluxo de emergência do banco de sementes nas duas propriedades avaliadas.

Na avaliação dos parâmetros a família Amaranthaceae apresentou maior importância na terceira avaliação com IVI 51 com o maior valor DER 31,11 e FRR 20, o que caracteriza a ocorrência da espécie em maior número na área (Tabela 3). Esta família é geralmente observada em cultivos convencionais em pastagens como de maior riqueza de indivíduos (VASCONCELOS, 2011).

As famílias Poaceae e Malvaceae na quarta avaliação apresentaram IVI com valores de 35,55 e 34,44, respectivamente (Tabela 3). A Amaranthaceae e Malvaceae apresentaram o segundo maior valor de frequência, já os maiores valores de IR foram encontrados para a família Amaranthaceae, Poaceae e Malvaceae.

Dentre as poucas espécies encontradas na IV avaliação, nota-se a predominância de espécies pertencentes as famílias Asteraceae, apresentando valores expressivos de IVI = 133,33 e DER = 77,77 (Tabela 3). A Asteraceae foi a família mais expressiva na quinta avaliação com IVI = 78,90, como apresentado na Tabela 3. A densidade relativa foi o principal parâmetro que contribuiu para elevar o IVI desta família, o que significa uma grande participação numérica dessa família no banco de sementes de pastagens na propriedade avaliada. Possivelmente a família Asteraceae tenha sido mais importante na área de pastagem, por produzir uma grande quantidade de diásporos o que facilita sua disseminação em ambientes constantemente perturbados.

Avaliação do banco de semente cultivar Mombaça															
Famílias	III Avaliação					IV Avaliação					V Avaliação				
	Nº Ind.	Der	Frr	Ivi	Ir (%)	Nº Ind.	Der	Frr	Ivi	Ir (%)	Nº Ind.	Der	Frr	Ivi	Ir (%)
<i>Portulaca oleraceae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2,43	5	7,43	3,71
Cyperaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2,43	5	7,43	3,71
Poaceae	7	15,55	20	35,55	17,77	3	16,66	33,33	50	25	3	7,31	15	22,31	11,59
Convolvulaceae	1	2,22	3,33	5,55	2,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fabaceae	3	6,66	10	16,66	8,33	-	-	-	-	-	1	2,43	5	7,43	3,71
Amaranthaceae	14	31,11	20	51	25,55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Euphorbiaceae	1	2,22	3,33	5,55	2,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rubiaceae	2	4,44	6,66	11,11	5,55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Onagraceae	5	11,11	6,66	17,7	8,88	1	5,55	11,11	16,66	8,33	-	-	-	-	-
Malvaceae	8	17,77	16,66	34,44	17,22	-	-	-	-	-	16	39,02	30	69,02	32,51
Asteraceae	3	6,66	10	16,66	8,33	15	77,77	55,55	133,33	66,66	17	43,90	35	78,90	39,45
Fabaceae-Faboideae	1	6,66	3,33	5,55	2,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Não-identificados	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2,43	5	7,43	3,71
<b>Total</b>	<b>45</b>	<b>104,40</b>	<b>99,97</b>	<b>199,77</b>	<b>100,44</b>	<b>19</b>	<b>99,98</b>	<b>99,99</b>	<b>200</b>	<b>100</b>	<b>40</b>	<b>99,95</b>	<b>100</b>	<b>199,9</b>	<b>98,39</b>

Tabela 3: Relação das famílias de plantas daninhas encontradas em pastagens de capim-Mombaça no município de Grajaú - MA, 2015.

Nº Ind.= número de indivíduos; DR.= densidade relativa; FRR. = frequência relativa; IVI = índice de valor de importância; IR. = índice de valor relativo.

Avaliação do banco de semente cultivar Massai																				
Famílias	II Avaliação					III Avaliação					IV Avaliação					V Avaliação				
	Nº Ind.	Der	Frr	Ivi	Ir (%)	Nº Ind.	Der	Frr	Ivi	Ir (%)	Nº Ind.	Der	Frr	Ivi	Ir (%)	Nº Ind.	Der	Frr	Ivi	Ir (%)
Cyperaceae	-	-	-	-	-	7	14,58	19,23	33,81	16,90	3	16,66	10	26,66	13,33	2	3,50	8,33	11,84	5,92
Poaceae	1	100	100	200	100	24	50	30,76	80,86	40,38	9	50	40	90	45	35	61,40	33,33	34,73	47,36
Fabaceae	-	-	-	-	-	4	8,33	11,53	19,87	9,93	1	5,55	10	15,55	7,77	-	-	-	-	-
Amaranthaceae	-	-	-	-	-	2	6,25	11,53	17,78	8,89	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Euphorbiaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	55,55	10	15,55	7,77	1	1,75	4,16	5,92	2,96
Onagraceae	-	-	-	-	-	2	4,16	7,69	11,85	5,92	-	-	-	-	-	2	3,50	8,33	11,84	5,32
Malvaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	10,52	16,66	27,19	13,59
Asteraceae	-	-	-	-	-	2	4,16	7,69	11,85	5,92	4	22,22	30	52,22	26,11	10	17,54	25	42,54	21,27
Não identificadas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1,75	4,16	5,92	2,96
Morreram	-	-	-	-	-	6	12,05	11,53	24,03	12,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>200</b>	<b>100</b>	<b>45</b>	<b>99,53</b>	<b>99,96</b>	<b>200,05</b>	<b>99,95</b>	<b>18</b>	<b>149,98</b>	<b>100</b>	<b>174,43</b>	<b>99,98</b>	<b>57</b>	<b>99,96</b>	<b>99,97</b>	<b>139,98</b>	<b>99,38</b>

Tabela 4: Relação das famílias de plantas daninhas encontradas em pastagens de capim-Massai no município de Grajaú - MA, 2015.

Nº Ind.= número de indivíduos; DR = densidade relativa; FRR = frequência relativa; IVI = índice de valor de importância; IR = índice de valor relativo

Na segunda avaliação observou-se a emergência de apenas 1 indivíduo no banco de sementes, pertencente à família Poaceae (Tabela 4). O baixo fluxo de emergência no vigésimo dia pode estar relacionado ao tempo que algumas plantas levam para germinar. Kuva (2006) relatou que uma parte das sementes presente no banco não germinam imediatamente apresentando grande longevidade e podendo permanecer por longos períodos no solo aguardando as condições requeridas para a germinação.

Observou-se que na terceira avaliação, aos 45 dias, houve um fluxo com um maior número de representantes, destacando-se a família Poaceae com 24

indivíduos (Tabela 4). Resultados semelhantes foram encontrados por Cardoso et al. (2012); Gomes et al. (2012) em áreas de pastagens em que a família Poaceae apresentou os maiores números de espécies presentes no banco de sementes. A densidade dessa família na área da pastagem estudada pode ser explicada pela sua inflorescência, o que facilita a dispersão das sementes e a forrageira cultivada pertencer a família Poaceae, sendo cultivada a espécie *P. maximum* a mais de dez anos na mesma área.

O elevado valor para o IVI 80,86 da família Poaceae foi devido a densidade relativa DER 50, de acordo com a Tabela 4. Apresenta difícil controle por disseminar sementes com facilidade fazendo com que esta seja considerada uma das plantas daninhas infestantes mais importantes. Adegas et al. (2010) relatam que a família Poaceae é uma das principais famílias existentes e infestantes no território nacional. Inoue et al. (2013) em seu levantamento de plantas espontâneas em áreas de pastagem obteve maior intensidade de indivíduos da família Poaceae.

De acordo com as informações contidas na Tabela 4, houve um decréscimo na quarta avaliação do banco de sementes quando comparada a terceira avaliação, a família Poaceae também predominou com valor de IVI 90 e DER 50. Roberts e Feast (1972) citam que com o passar do tempo o decréscimo no número de plantas emergidas é mais acentuado que o número de sementes viáveis presentes no banco do solo, devido, principalmente, ao fato de estas sementes nem sempre apresentarem vigor suficiente para germinar e dar origem a plântulas normais, com capacidade de sobrevivência.

O maior fluxo de emergência do banco de sementes foi aos 75 dias, última avaliação, onde a família com maior número de representantes foi a Poaceae com um total de 35 indivíduos. Ao avaliar os índices percebeu-se que a DER foi 61,40 e IVI de 34,73 (Tabela 4). Carvalho e Pitelli (1992) citam que a utilização de um mesmo sistema de manejo de solo por vários anos consecutivos pode modificar a flora vegetativa e alterar o tamanho e a composição do banco de sementes presentes no solo.

Percebe-se que as espécies que apresentam maiores densidades foram Amarathaceae, Malvaceae e Asteraceae e Poaceae. Segundo Pitelli (2000), a densidade relativa é uma relação percentual entre o número de indivíduos de uma espécie em relação ao número total de indivíduos da comunidade infestante.

A importância relativa (IR) das populações de plantas daninhas nos dois ambientes avaliados foram das famílias Amaranthaceae, Malvaceae, Asteraceae e Poaceae. A importância (IR) destas famílias nos dois ambientes, pode ser justificada por se tratar de áreas circunvizinhas, com mesmos fatores ambientais, escolha das espécies cultivadas, e manejo do solo.

## 4 | CONCLUSÕES

As principais famílias de plantas daninhas que ocorreram no banco de semente das pastagens cultivadas com gramíneas do gênero *Panicum maximum* cv Mombaça foram: Asteraceae com IVI = 133,33, Poaceae (IVI = 50), Amaranthaceae (IVI = 51) e Malvaceae (IVI = 34,44).

Os maiores índice de valor de importância nas avaliações do banco de sementes cultivadas com gramíneas do gênero *Panicum maximum* cv Massai foram: Poaceae com IVI = 200, Asteraceae (IVI = 42,54) e Cyperaceae (IVI = 33,81).

## REFERÊNCIAS

- ADEGAS, F. S; OLIVEIRA, M. F; VIEIRA, O. V; PRETE, C. E. C; GAZZIERO, D. L. P; VOLL, E. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas na cultura do girassol. **Planta daninha**, Viçosa, v. 28, n. 4, p. 705-716, Dec. 2010.
- CARMONA, R. Banco de sementes e estabelecimento de plantas daninhas em agroecossistemas. **Planta daninha**, Viçosa, v. 13, n. 1, p. 3-9, 1995.
- CARVALHO, S.L.; PITELLI, R.A. Levantamento e análise fitossociológica das principais espécies de plantas daninhas de pastagens da região de Selvíria (MS). **Revista Planta Daninha**, v.10, n.1/2, p.25-32, 1992.
- FERREIRA, E. A.; FERNANDEZ, A. G.; SOUZA, C. P.; FELIPE, M. A.; SANTOS, J. B.; SILVA, D. V.; GUIMARÃES, F. A. R. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em pastagens degradadas do Médio Vale do Rio Doce, Minas Gerais. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 61, n. 4, p. 502-510, jul/ago, 2014.
- GERÊNCIA DE PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO - GEPLAN. **Atlas do Maranhão**. São Luís: Laboratório de Geoprocessamento, Universidade Estadual do Maranhão, 2002. 32 p.
- GOMES, A. R.; LEMPP, B.; JANK, L.; CARPEJANI, G. C.; MORAIS, M. G. Características anatômicas e morfofisiológicas de lâminas foliares de genótipos de *Panicum maximum*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, n. 2, p. 205-211, fev. 2012.
- HERLING, V. R. **Algumas características morfogênicas e estruturais e valor nutritivo do capim-Mombaça (*Panicum maximum*, Jacq. cv. Mombaça) sob intensidades de pastejo e períodos de ocupação**. 2006. 135 f. Tese (Livre-Docência). Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2006.
- INOUE, M. H.; ISKIERSKI, D.; MENDES, K. F.; BEN, R.; CONCIANI, P. A.; PEREIRA, R. L.; DALLACORT, R. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em pastagens no município de Nova Olímpia-MT. **Revista Agrarian**, v. 6, n. 22, p. 376-384. 2013.
- INOUE, M. H.; SILVA, B. E.; PEREIRA, K. M.; SANTANA, D. C.; CONCIANI, P. A.; SZTOLTZ, C.L. Levantamento fitossociológico em pastagens. **Planta daninha**, Viçosa, v. 30, n. 1, p. 55-63, Mar. 2012.
- JAKELAITIS, A.; SOARES, M. P.; CARDOSO, I. S. Banco de sementes de plantas daninhas em solos cultivados com culturas e pastagens. **Revista Global Science and technology**. Rio Verde, v. 07, n. 02, p. 63 – 73, ago. 2014.
- KISMANN, K. G. **Plantas infestantes e nocivas**. São Paulo: BASF, 1997. 825 p. Tomo I.



- KISMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. São Paulo: BASF, 1999. 978 p. Tomo II.
- KISMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. São Paulo: BASF, 2000. 726 p. Tomo III.
- KUVA, M. A. **Banco de sementes, fluxo de emergência e fitossociologia de comunidade de plantas daninhas em agroecossistema de cana-crua**. 2006, 118 f. Tese (Doutorado em Agronomia) Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, São Paulo, 2006.
- LARA, J. F. R.; MACEDO, J. F.; BRANDÃO, M. Plantas daninhas em pastagens de várzeas no Estado de Minas Gerais. **Revista Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 21, n. 1, p. 11-20, 2003.
- LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas**. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2000, 608 p.
- MONQUERO, P. A. SILVA, A.C. Levantamento fitossociológico e banco de sementes das comunidades infestantes em áreas com culturas perenes. **Revista Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 29, n. 3, p. 315-321, 2007.
- MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: Wiley, 1974, 547 p.
- OLIVEIRA, J. B.; COELHO, M. R.; LUMBRERAS, J. F.; CUNHA, T. J. F. **Sistema Brasileiro de Classificação de solos**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006, p. 306.
- PITELLI, R. A. Estudos fitossociológicos em comunidades infestantes de agroecossistemas. **Jornal Conserb**, São Paulo, v. 1, n. 2, p. 1-7, 2000.
- ROBERTS, H. A.; FEAST, P. M. Emergence and longevity of seeds of annual weeds in cultivated and undisturbed soil. **Journal of Applied Ecology**, v. 12, n. 4, p. 316-324, 1972.
- SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; SANTOS, R. N. V. Banco de Sementes de Plantas Espontâneas em Três Sistemas de Cultivo na Pré-Amazônia Maranhense. **Cadernos de Agroecologia**, Porto Alegre, v. 8, n. 2, nov. 2013.
- SILVA, D.S.M.; DIAS-FILHO, M.B. Banco de sementes de plantas daninhas em solos cultivados com pastagens de *Brachiaria brizantha* e *Brachiaria humidicola* de diferentes idades. **Planta Daninha**, v. 19, n. 2, p. 179-186, 2001.
- SILVA, S. C. da; NASCIMENTO JÚNIOR, D. Sistema Intensivo de Produção de Pastagens. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE NUTRIÇÃO ANIMAL, 2., 2006, São Paulo. **Anais...** São Paulo: CBNA, 2006. Palestra Técnica: Manejo e Nutrição de Ruminantes. II CLANA.
- SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática: guia ilustrativo para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APGII**. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2005. 640 p.
- VARGAS, L., ROMAN, E. S. **Manual de Manejo e Controle de Plantas Daninhas**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2008, 780 p.
- VASCONCELOS, M. C. C. A.; AGUIAR, A. C. F.; SILVA, A. F. A.; COSTA, R. N.; VALADARES, R. N.; OLIVEIRA, V. Levantamento de plantas daninhas na região do Baixo Parnaíba. **ACSA - Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v. 7, n. 3, p. 10-20, jun. 2011.

## INVESTIGAÇÃO DO EFEITO ANTIBACTERIANO DO EXTRATO VEGETAL AQUOSO DE *Psidium guajava* L. SOBRE A FITOBACTERIA *Ralstonia solanacearum* AGENTE CAUSAL DA MURCHA BACTERIANA DO TOMATEIRO

Data de aceite: 20/04/2020

### **Raquel Maria da Silva**

Engenheira Agrônoma, Mestranda em Produção Agrícola na UFRPE- Unidade acadêmica de Garanhuns. raquel.maria18@hotmail.com

### **Daniela da Silva Andrade**

Engenheira Agrônoma, Mestranda em Produção Agrícola na UFRPE- Unidade acadêmica de Garanhuns. daniela5191@hotmail.com

### **Edcleiton José de Lima**

Graduando em Engenharia Agrônoma na UFAPE. cley1020kj@gmail.com

### **Juliete Amanda Theodora de Almeida**

Zootecnista, Mestra em Ciências Animais e Pastagens na UFRPE- Unidade acadêmica de Garanhuns. juliete.amanda@hotmail.com

### **Kedma Maria Silva Pinto**

Engenheira Agrônoma, Professora Dr<sup>a</sup> da UFRPE- Unidade acadêmica de Garanhuns. Kedma\_maria@hotmail.com

**RESUMO:** O tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mil.) é cultivado em vasta área no território brasileiro. A doença de etiologia bacteriana de importância é conhecida popularmente como murcha bacteriana e tem como agente causal *Ralstonia solanacearum*. O trabalho objetivou avaliar o potencial biológico do extrato vegetal aquoso da goiabeira (*Psidium guajava*) no manejo da murcha

bacteriana do tomateiro. O extrato foi obtido através do processo de infusão do material vegetal (folhas) seco (pó) em água destilada, em uma proporção de 1:5 (p/v), durante quinze minutos a uma temperatura de 70°C, sob agitação constante e posterior filtragem em papel filtro para obtenção do concentrado que em seguida foi liofilizado. O antibiograma foi realizado por meio da deposição de alíquotas de 0,3 mL de suspensão de *R. solanacearum* ( $A_{580}=0,8$ ) em placas de Petri contendo meio de cultura Kelman e espalhadas com alça de Drigalski. Em seguida, discos de papel filtro (5,6mm de diâmetro) esterilizados foram embebidos em cinco diferentes concentrações (0; 2; 4; 6 e 8 mg/mL), sendo a concentração 0mg/mL, o tratamento controle, em que os discos foram umedecidos em água destilada esterilizada (ADE). No procedimento, os discos já umedecidos foram depositados em quatro pontos equidistantes de placa de Petri com meio de cultura sendo incubadas em estufa do tipo B.O.D até a avaliação que foi realizada através da mensuração dos halos de inibição com auxílio de um paquímetro digital. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias das concentrações de cada extrato a uma análise de regressão (antibiograma). O extrato aquoso proporcionou formação de halo de inibição em todas as concentrações analisadas sendo os maiores

formados na maior concentração.

**PALAVRAS- CHAVE:** Atividade antimicrobiana; Controle Alternativo; Fitobacteriose.

**ABSTRACT:** The tomato (*Lycopersicon esculentum* Mil.) Is cultivated in a wide area in the Brazilian territory. The disease of bacterial etiology of importance is popularly known as bacterial wilt and has causal agent *Ralstonia solanacearum*. The objective of this work was to evaluate the biological potential of the guava water extract (*Psidium guajava*) in the management of tomato bacterial wilt. The extract was obtained by infusing dried (powder) plant material in distilled water in a ratio of 1: 5 (w / v), for fifteen minutes at a temperature of 70 ° C under constant stirring and subsequent filtration on filter paper to obtain the concentrate which was then lyophilized. The antibiogram was performed by deposition of 0.3 ml aliquots of *R. solanacearum* suspension (A580 = 0.8) in Petri dishes containing Kelman culture medium and scattered with Drigalski loop. After sterilized filter paper disks (5,6mm diameter) were soaked in five different concentrations (0, 2, 4, 6 and 8 mg / mL), the concentration 0mg / mL, the control treatment, in which the discs were moistened with sterile distilled water (ADE). In the procedure, the already moistened discs were deposited in four equidistant points of Petri dish with culture medium being incubated in oven type B.O.D until the evaluation that was accomplished by measuring the inhibition halos with the aid of a digital caliper. The data were submitted to analysis of variance (ANOVA) and the mean concentrations of each extract to a regression analysis (antibiogram). The aqueous extract afforded inhibition halo formation at all analyzed concentrations, the larger ones being formed at the higher concentration.

**KEYWORDS:** Antimicrobial activity; Alternative Control; Phytobacteriosis.

## 1 | INTRODUÇÃO

Pertencente à família botânica da solanáceas, o tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill) possui o ciclo perene, sendo amplamente cultivado como anual no território brasileiro. A planta é nativa da América do Sul na região andina que abrange parte do Chile, Colômbia, Equador, Bolívia e Peru na América do Sul. Sua exploração em cultivo ocorreu primeiro no México, sendo então considerado seu segundo centro de origem. No Brasil ele foi introduzido, pelos Europeus no final do século XIX (ALVARENGA, 2013; COSTA, 2017).

No país a área plantada de tomate é de 78.808.079 hectares, com uma produção de 4.373.047 toneladas na safra de 2017/18 (IBGE, 2018), impactando diretamente na economia nacional, pois é responsável por uma receita de aproximadamente 4,2 bilhões de reais por ano (COSTA, 2017). Como em outras culturas de importância agrícolas, o tomate necessita de cuidados para evitar-se problemas de ordem fitossanitária, devido a sua vulnerabilidade a organismos considerados pragas.

Para hortalíça, a murcha bacteriana cujo agente causal é a *Ralstonia*

*solanacearum* (SMITH, 1896) (YABUUCHI et al., 1995), é apontada como uma das principais patologias de na produção em todo o país com maior ênfase as regiões nordeste e norte devido as características climáticas ideais ao desenvolvimento do patógeno que (LOPES; BOITEUX; ESCHEMBACK, 2015). Para Santiago et al. (2016), é uma das doenças mais destrutivas, para muitas culturas nos trópicos.

Para o controle da doença são recomendadas medidas preventivas, pois não há moléculas químicas registradas no Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento- MAPA que possam ser utilizadas no manejo da doença no tomateiro (MAPA, 2019). Através desta constatação, muitas pesquisas estão sendo desenvolvidas em torno de obtenção de um método de controle eficiente, para tanto o manejo alternativo através do uso de extratos vegetais apresenta-se como uma possibilidade promissora ainda em estudos para elucidar a questão de uso na cultura (MATOS et al., 2018).

As plantas de forma geral apresentam substâncias ativas que podem apresentar atividades biológicas, constituindo assim um potencial para utilização no manejo de muitas doenças (PINTO, 2013) e essas substâncias há muito tempo veem sendo alvos de diversas áreas do conhecimento, dentre elas das agrárias. Os metabólitos secundários, presentes nos extratos de plantas, constitui-se em um potencial de controle alternativo de doenças em plantas cultivadas (FONTANA et al., 2017).

Para tanto o trabalho objetiva avaliar o potencial biológico do extrato vegetal da goiabeira (*Psidium guajava*) *in vitro* para o manejo de *R. solanacearum*.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no laboratório de Fitopatologia do Centro Laboratorial de Apoio à Pesquisa da Unidade acadêmica de Garanhuns- CENLAG, na Universidade Federal Rural de Pernambuco- UFRPE/UAG, no período de maio a agosto do ano de 2018.

Foram coletadas folhas de goiaba (*Psidium guajava*) livre de sintomas e sinais no município de Garanhuns (Figura 1). A cidade está situada a 841 metros de altitude, com as seguintes coordenadas geográficas: Latitude: 8° 53' 27" Sul, Longitude: 36° 29' 48" Oeste no estado de Pernambuco (CIDADE BRASIL, 2018).



Figura 1: Mapa do município de Garanhuns no Agreste Meridional de Pernambuco. Fonte: Cidadebrasil.com.br. Adaptado por SILVA, R.M. 2018.

As folhas coletadas foram conduzidas a Unidade Acadêmica de Garanhuns para processamento e confecção do extrato, o material foi pesado e lavado em água corrente para retirada das sujidades superficiais, permanecendo em temperatura ambiente de  $25 \pm 2$  °C até a retirada da água superficial livre. Em seguida as folhas foram dispostas em estufa de circulação forçada, a uma temperatura de 65°C para secagem, após foram trituradas em moinho de facas e passadas em peneira de 2 mm para obtenção do pó. O extrato aquoso foi preparado no Laboratório de Biotecnologia-UAG, através do processo de infusão do material vegetal seco (pó) em água destilada, em uma proporção de 1:5 (p/v), durante quinze minutos a uma temperatura de 70°C sob agitação magnética constante, posteriormente o extrato foi filtrado em filtro de papel para obtenção do concentrado, sendo as partículas vegetais desprezadas. O extrato foi preparado para a liofilização através do congelamento e posteriormente seguiu para o liofilizador Terroni LD1500, por fim, foi identificado e armazenado em refrigerador a 4,5°C +/- 2°C, para utilização no antibiograma no laboratório de fitopatologia.

### 3 | ANTIBIOGRAMA

Conduzido no laboratório de Fitopatologia da UFRPE-UAG, foi utilizado o isolado de *R. salanacearum* CCRM Rs78 que pertence à coleção do laboratório de fitobacteriologia, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, campus Recife. Sendo cultivado em placas de Petri contendo meio de cultura Kelman, por 48 horas a 26 °C, quando foram verificadas colônias com características típicas:

mucoides, irregular e de colocação branca, as colônias foram transferidas para um tubo de ensaio estéril contendo água destilada esterilizada (ADE) para preparo da suspensão bacteriana, ajustada ( $A_{580}=0,8$ ) a concentração de  $10^8$  de UFC/mL em espectrofotômetro visível (SP 1105- Spectrum).

Após ajuste, foram depositadas alíquotas de 0,3 mL da suspensão em placas de Petri, contendo o meio de cultura Kelman solidificado e espalhadas com alça de Drigalski. Em seguida, discos de papel filtro (5,6mm de diâmetro) esterilizados por autoclavagem, foram embebidos nas referidas concentrações do extrato vegetal aquoso (0; 2; 4; 6 e 8 mg/mL) esterilizados em filtros de membrana Millipore  $0,22\mu\text{m}$ . No tratamento controle (0mg/mL) os discos de papel foram umedecidos com água destilada esterilizada (ADE).

Os discos do experimento foram depositados em quatro pontos na placa de Petri as quais foram mantidas em estufa incubadora B.O.D a uma temperatura constante de  $26^{\circ}\text{C}$  até o momento da avaliação, que foi realizada 48 horas após a incubação, através da mensuração do diâmetro dos halos de inibição do crescimento bacteriano em dois sentidos oposto, para posterior realização da média (Figura 2)

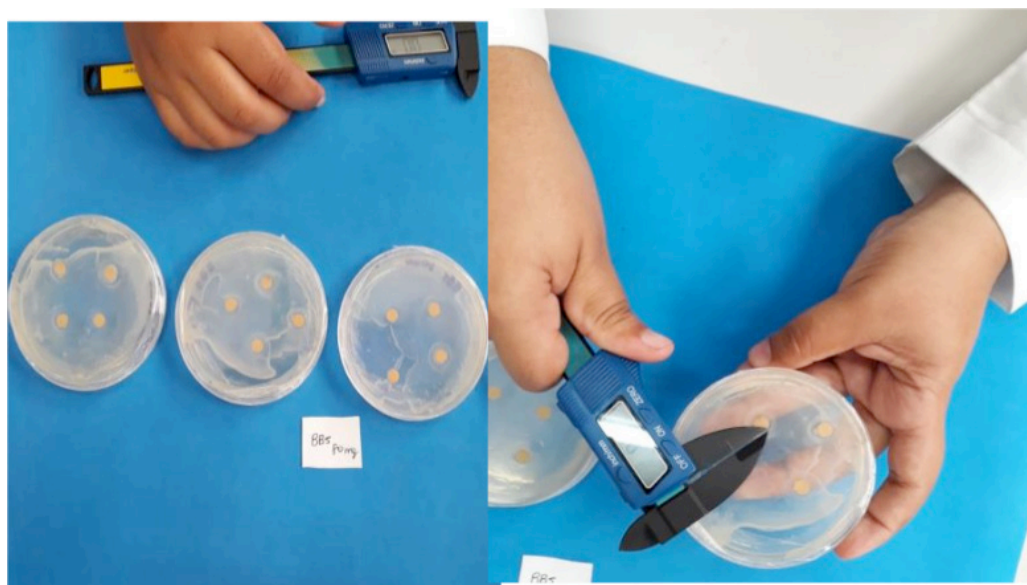


Figura 1: Avaliação da atividade antimicrobiana dos extratos vegetais após 48hrs de incubação, no laboratório de Fitopatologia na Unidade Acadêmica de Garanhuns-UAG. Fonte: SILVA, R.M. 2018.

#### 4 | ANÁLISES ESTATÍSTICAS

No experimento *in vitro*, foram utilizadas cinco concentrações distintas (tratamentos), sendo elas 0 (controle); 2; 4; 6 e 8 mg/mL com quatro repetições para cada tratamento.

A unidade experimental considerada uma placa de Petri com 4 discos cada. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado. Os dados foram submetidos a uma análise de variância (ANOVA) e as concentrações de cada extrato a uma

análise de regressão pelo programa estatístico ASSISTAT 2010.

## 5 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

No experimento *in vitro*, as médias das concentrações do extrato vegetal ajustaram-se ao modelo quadrático de regressão. O extrato de Goiabeira foi capaz de provocar a maior inibição do crescimento bacteriano nas concentrações de 4,60 mg/mL (Figura 3), formando halos de inibição de maior diâmetro. Silva et al. (2018) pesquisando os efeitos do extrato aquoso também de uma planta exótica o Eucalipto (*Eucalyptus grandis*) sobre esta fitobactéria obteve *in vitro* resultados positivos, com a formação de halos de inibição nas concentrações em avaliação. No entanto Amorim et al. (2011) avaliando extratos da planta Melão de São Caetano (*Momordica charantia* L.) que pertence à família das Cucurbitacea, *in vitro* sobre a *R. solanacearum* raça 2 (agente causal do Moko da bananeira) não obteve resultados positivos.

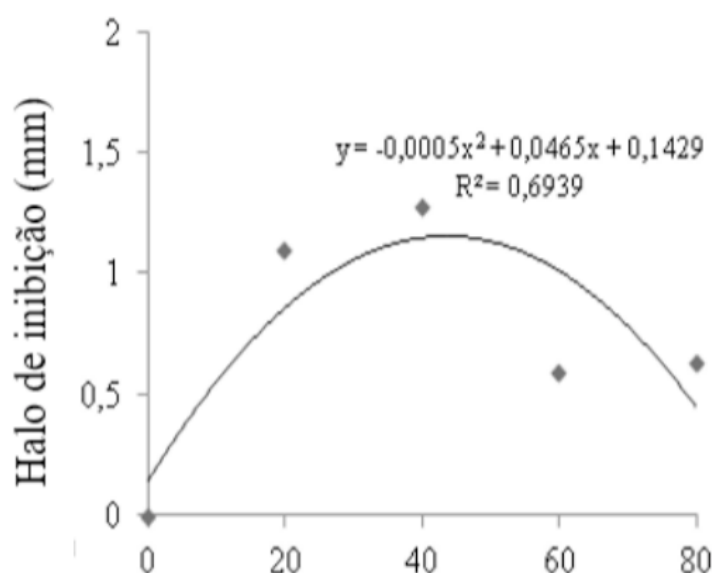


Figura 3: Gráfico do extrato aquoso *P. guajava* com as diferentes doses sobre a formação de halo de inibição de crescimento de *R. solanacearum*.

Carvalho et al. (2002) pesquisando atividade antimicrobiana de extratos de folhas de *P. guajava* sobre bactérias também Gram-negativas (*Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Shigella spp*, *Proteus spp*, *Klebsiella spp*, *Salmonella spp*) obtiveram resultados positivos com uma concentração menor de 1,2mg/mL, sendo o extrato hidroalcoólico proveniente do caule da planta.

Pesquisa realizada para elucidar o efeito antifúngico de extrato de *P. guajava* sobre *Candida albicans* por formas vegetativas e de biofilme, concluiu que o houve ação antimicrobiana e antibiofilme sendo um potencial para futuras profilaxias na área da medicina (GOLDENSTEIN, 2018). Na área agrônômica o óleo de goiaba, foi avaliado a propriedades antifúngicas sobre o *Colletrotrichum gloeosporioides* e

resultados negativos sobre encontrados no crescimento micelial do fungo, porém o inverso foi comprovado para a germinação de esporos, os autores sugeriram que o fato foi recorrente da sensibilidade dos esporos a algum(s) composto(s) químico(s) que a goiaba possui e propondo novos estudos para melhor compreensão (SILVA et al.,2009).

## 6 | CONCLUSÕES

O extrato vegetal aquoso proveniente das folhas da goiabeira (*Psidium Guajava*) inibiu o crescimento *in vitro* da fitobacteriose *Ralstonia solanacearum*, sendo a concentração intermediária a mais eficiente, proporcionando a formação dos maiores halos de inibição.

## 7 | AGRADECIMENTOS

A Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE), e ao apoio técnico do Centro Laboratorial de Apoio à Pesquisa da Unidade acadêmica de Garanhuns- CENLAG, na Universidade Federal Rural de Pernambuco.

## REFERÊNCIAS

AVARENGA, M. A. R. Origem, botânica e descrição da planta. In: **Tomate produção m campo, casa de vegetação e hidroponia**. Lavras: UFLA, 2013. p. 11-23.

AMORIM, E. P. N. R.; ANDRADE, F. W. R.; MORAES, E. M. S.; SILVA, J. C.; LIMA, R. S.; LEMOS, E. E. P. Atividade antibacteriana de óleos essenciais e extratos vegetais sobre o desenvolvimento de *Ralstonia Solanacearum* em mudas de bananeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 1, p. 392-398, 2011.

Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **AGROFIT- Consulta aberta**. Disponível em: <[http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons)> Acesso em 20 de mar 2019.

CARVALHO, A. A. T et al. Atividade antimicrobiana in vitro de extratos hidroalcoólicos de *Psidium guajava* L. sobre bactérias Gram-negativas. **Acta farmacêuticas bonaerense**. V 21.n 4. 2002.

CIDADE BRASIL. Mapa do município de Garanhuns, 2018. Disponível em: < <https://www.cidade-brasil.com.br/mapa-garanhuns.html>> Acesso em 20 mar 2019.

COSTA, R. C.; ISHIDA, A. K. N.; MIRANDA, V. S.; DAMASCENO FILHO, A. S.; SILVA, C. T. B.; RESENDE, M. L. V.; OLIVEIRA, L. C. Extratos vegetais, formulações a base de extrato vegetal e produtos químicos no controle da mancha bacteriana do maracujazeiro. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 7, n. 1, p. 26-33, 2017.

FONTANA, D. C et al. Uso de extratos vegetais no controle alternativo da podridão parda do pêssego. **Revista Cultivando o Saber**. V.10.n 2. p 148- 165. 2017.



GOLDENSTEIN, H. G. M. F. **Efeito antifúngico de extrato de *Psidium guajava* sobre *Candida albicans* por formas vegetativas e biofilme.** 2018. 53 f. Dissertação (Mestrado Profissional) - Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Aplicada à Odontologia - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Ciência e Tecnologia, São José dos Campos, 2018.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola (LSPA).** Pesquisa mensal de previsão de safras agrícolas no ano civil, Rio de Janeiro, v 29 n.2 p1-79. 2018.

LOPES, C. A; BOITEUX L. S; ESCHEMBACK, V. Eficácia relativa de porta-enxertos comerciais de tomateiro no controle da murcha-bacteriana. **Horticultura Brasileira**, v. 33, n.1, p. 125-130, 2015.

MATOS, D. L et al. Controle alternativo de *Lasiodiplodia theobromae* com óleos vegetais. **Cadernos de Agroecologia – Anais do VI CLAA, X CBA e V SEMDF – Vol. 13, N° 1, Jul. 2018.**

PINTO, K. M. S. **Perfil fitoquímico de extratos vegetais de espécies da caatinga e potencial no controle da mancha marrom de alternaria (*Alternaria alternata* f.sp. *Citri*).** 2013. 118 f. Tese (Doutorado em Agronomia)-Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2013.

SANTIAGO, T. R et al. Diversidade e Variabilidade de *Ralstonia solanacearum* spp. In: GAMA, M.A.S et al. **Estado da Arte em fitobacteriose Tropical.** Recife: UDUFRPE, 2016.

SILVA, A. C et al. Efeito in vitro de compostos de plantas sobre o fungo *Colletotrichum gloeosporioides* penz. isolado do maracujazeiro. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 33, Edição Especial, p. 1853 -1860, 2009.

SILVA, R. M. et al., **Atividade antibacteriana de extrato aquoso de eucalipto (*Eucalyptus grandis* hill) sobre o desenvolvimento in vitro de *ralstonia solanacearum*.** In: II simpósio do bioma caatinga. IV workshop de sementes e mudas da caatinga, 2018, Juazeiro. Resumos. Juazeiro, UNIVASF, 2018.

SMITH, E. F. **A bacterial disease of tomato, pepper, eggplant an Iraish potato (*Bacillus solanacearum* nov. sp.).** United States Department of Agriculture, Division of Vegetable. Physiology and Pathology, Bulletin, Washington, V.12, p. 1-28, 1896.

YABUUCHI, E.; KOSAKO, Y.; YANO, I.; HOTTA, H. & NISHIUCHI, Y. 1995. Transfer of two *Burkholderia* and an *Alcaligenes* species to *Ralstonia* gen. nov.: proposal of *Ralstonia picketti* (Ralston, Palleroni and Douderoff 1973) comb. nov., *Ralstonia solanacearum* (Smith 1986) comb. nov. & *Ralstonia eutropha* (Davis 1969) comb. nov. Microbiology and Immunology 39:7.

## MANEJO QUÍMICO DE DOENÇAS NA SOJA: ANÁLISES MULTIVARIADAS COM DADOS DA SAFRA 2016/2017

Data de aceite: 20/04/2020

Data de submissão: 02/01/2020

### Salathiel Antunes Teixeira

Universidade Estadual de Ponta Grossa

Ponta Grossa – Paraná

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4556695164192580>

### Carlos Tadeu dos Santos Dias

Universidade Federal do Ceará

Fortaleza – Ceará

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5072133224529810>

**RESUMO:** Um meio de manejar doenças da soja é utilizar fungicidas. Quando aplicados estes visam o controle de doenças com destaque para a Ferrugem. Estudos sobre os químicos auxiliam na compreensão das táticas de manejo usadas por produtores. O objetivo deste foi estudar um grupo de produtores e a área tratada com fungicidas em análises multivariadas de componentes principais (CP) e agrupamento. Foram usados dados uma amostra de 8 produtores (variáveis nas análises) de Goioerê, PR. Avaliando o total de fungicidas, dose praticada e um valor arbitrário de 2,5 aplicações na safra de 2016/2017 a área média foi 96,2 ha. Foram identificados 9 produtos comerciais que serão identificados pelos grupos T (triazol), Tzlin (triazolintione), C (carboxamida), E (estrobilurina), Ditio (ditiocarbamato) e Inorg (inorgânicos) sozinhos

ou em suas combinações. Marcas comerciais foram denotadas por *Mi* com *ide* 2 até 5. A análise de CP resume em duas componentes 76,90% da variância. Os produtores 2 e 7 priorizaram em suas áreas manejos com Tzlin+E e T+E/M2. O manejo nas áreas dos produtores 1, 3 e 4 teve influências de E+C e Inorg. Nos produtores 5, 6 e 8 estão as maiores áreas tratadas com Ditio e T+E/M5. Os fungicidas T+E/M3, T+E/M4 e T não compõe grandes áreas. Considerando a soma de quadrados interna total foram determinados 4 agrupamentos: Tzlin+E e T+E/M2, E+C e Inorg, Ditio e T+E/M5 e os produtos T+E/M3, T+E/M4 e T. Estes são bem definidos nos dendrogramas. A utilização dos produtos Ditio e Inorg (multissítios) destacados nas análises refletem a adoção de táticas recomendadas por órgãos oficiais. A redução de eficiência de controle de alguns fungicidas impactou na sua utilização justificando menores áreas. Os produtos Tzlin+E e T+E/M2 se destacam com maiores áreas possivelmente devido ao seu melhor controle da Ferrugem da soja à época.

**PALAVRAS-CHAVE:** fungicidas, multissítios, componentes principais, análise de agrupamento.

CHEMICAL MANAGEMENT OF SOYBEAN DISEASES: MULTIVARIATE ANALYSIS USING DATA FROM 2016/2017 SEASON

**ABSTRACT:** One way to manage soybean disease is to use fungicides. When applied these aim to control diseases with emphasis on Rust. Studies about chemicals help in understanding the management tactics used by farmers. The objective of this study was to study a group of farmers and the area treated with fungicides in multivariate principal component (PC) and cluster analysis. A sample of 8 producers (variables in the analysis) from Goioerê-PR was used. Evaluating the total fungicides, rate practiced and an arbitrary value of 2.5 applications in the in season of 2016/2017 the average area was 96.2 ha. Were identified 9 commercial products that will be called by the groups T (triazole), Tzlin (triazolintione), C (carboxamide), E (strobilurin), Dithio (dithiocarbamate) and Inorg (inorganic) alone or in combination. Trademarks were denoted by  $M_i$  with  $i$  from 2 until 5. PC analysis summarizes in two components 76.90% of the variance. Farmers 2 and 7 prioritized in their areas management with Tzlin+E and T+E/M2. Management in the areas of farmers 1, 3 and 4 had influences of E+C and Inorg. In farmers 5, 6 and 8 are the largest areas treated with Dithio and T+E/M5. The group T+E/M3, T+E/M4 and T fungicides do not make up large areas. Considering the total intern sum of squares 4 groups were determined: Tzlin+E and T+E/M2, E+C and Inorg, Dithio and T+E/M5 and the products T+E/M3, T+E/M4 and T. These are well defined in the dendrograms. The use of Dithio and Inorg products (multisite) highlighted in analyzes reflects the adoption of tactics recommended by official agencies. The reduction of control efficiency of some fungicides impacted their use justifying smaller areas. Tzlin+E and T+E/M2 products stand out with larger areas possibly due to their better control of soybean rust at the time.

**KEYWORDS:** fungicides, multisite, principal components, cluster analysis.

## 1 | INTRODUÇÃO

A cultura da soja se consolida como a grande cultura tipo exportação e que gera receitas importantes para o agronegócio. Durante a safra 2016/2017 Brasil e Estados Unidos foram responsáveis por 83% das exportações de soja em todo o mundo. O Brasil foi líder exportando aproximadamente 63 milhões de toneladas. Mais de 85% desse total foi destinado à países asiáticos com destaque para a China que foi destino de 77% das exportações brasileiras (GALE; VALDES; ASH, 2019).

A cultura da soja é afetada por doenças que possuem diferentes potenciais de dano. Algumas de difícil manejo como o mofo branco (*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary) podem causar danos da ordem de até 70% (JACCOUD FILHO et al., 2010) e são objeto de estudos que visam estratégias de manejo químico (WUTZKI et al., 2016). Um complexo de doenças que prejudicam o potencial de rendimento da cultura podem ser verificadas na literatura (HENNING, 2009; GODOY et al., 2016).

Contudo, a doença que demanda maior atenção e com alguma frequência maior investimento em defensivos agrícolas por parte do produtor rural, é a ferrugem-asiática da soja (*Phakopsora pachyrhizi* H. Sydow & P. Sydow) (YORINORI et al.,

2005). Seus danos variam de 10% a 90% a depender das condições de climáticas e/ou regiões geográficas de ocorrência.

A utilização de fungicidas dos grupos sítio-específicos (inibidores da desmetilação, inibidores da quinona externa e inibidores da succinato desidrogenase) com diferentes mecanismos de ação é uma dentre o conjunto de estratégias de manejo da ferrugem-asiática e demais doenças na soja (GODOY et al., 2019). Destaca-se também a utilização de fungicidas multissítios que afetam diferentes pontos metabólicos dos fungos com baixo risco de resistência e com papel importante no manejo antirresistência (GODOY et al., 2018b).

Assim, foi objetivo deste trabalho estudar um grupo de produtores e a área tratada com diferentes fungicidas em análises multivariadas de componentes principais e agrupamento por componentes principais.

## 2 | METODOLOGIA

O trabalho foi realizado em Boa Esperança, município localizado na microrregião de Goioerê, mesorregião centro ocidental do estado do Paraná. A distância até Curitiba, capital do estado, é de 521 km. Até Goioerê e Campo Mourão, as principais cidades da microrregião e da mesorregião, as distâncias são de 55 km e 62 km respectivamente.

Foram solicitados para produtores de soja a quantidade, dose e produtos utilizados na cultura que continham algum ingrediente ativo da classe fungicida. O inventário de utilização de fungicidas e área cultivada de soja para cada produtor refere-se à safra 2016/2017. Uma amostra de 8 produtores (variáveis nas análises) foi utilizada na elaboração das apreciações adiante. Para estabelecer a área média por produtor foi utilizado um valor arbitrário de 2,5 aplicações na safra 2016/2017.

Para realização do estudo os 9 produtos comerciais citados foram identificados pelos grupos T (triazol), Tzlin (triazolintione), C (carboxamida), E (estrobilurina), Ditio (ditiocarbamato) e Inorg (inorgânicos) sozinhos ou em suas combinações de acordo com as bulas (ADAPAR, 2018). As marcas comerciais foram denotadas por  $M_i$  com  $i$  de 2 até 5.

As análises multivariadas realizadas foram de componentes principais (MANLY; ALBERTO, 2017) e de agrupamento por componentes principais (KASSAMBARA, 2017) considerando a distância média entre os agrupamentos. O número de agrupamentos foi definido por meio da soma de quadrados interna usando o algoritmo “*k-means*” (JAIN, 2010). Cálculos e figuras foram realizados utilizando os pacotes (KASSAMBARA; MUNDT, 2017; HUSSON et al., 2019; WICKHAM et al., 2019) no R Software (R CORE TEAM, 2017).

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Avaliando o total de fungicidas, dose praticada pelos produtores (P) e um valor arbitrário de 2,5 aplicações na safra de 2016/2017 a área média foi 96,2 ha (Tabela 1). Os ingredientes ativos dos produtos utilizados pelo grupo de produtores que compunham a amostra foram: trifloxistrobina+protioconazol (Tzlin+E), mancozebe (Ditio), azoxistrobina+benzovirdiflupir (E+C), ciproconazol+picoxistrobina (T+E/M2), ciproconazol+trifloxistrobina (T+E/M3), epoxiconazole+piraclostrobina (T+E/M4), metconazol+piraclostrobina (T+E/M5), oxiclreto de cobre (Inorg) e ciproconazol (T).

O biplot apresentado na Figura 1 permite verificar que as duas componentes principais mais representativas explicam 76,9% do percentual da variância dos dados apresentados na Tabela 1. Para os objetivos pretendidos neste trabalho este valor atende as necessidades. Em resumo a componente principal 1 reflete a estratégia de manejo utilizada por P2 e P7. A componente principal 2 é um contraste entre P5, P6, P8 e P1, P3 P4 nas táticas adotadas com diferentes fungicidas com destaques aos multissítios.

A partir da Figura 1 é possível verificar que os produtos comerciais Tzlin+E e T+E/M2 foram os produtos mais utilizados nos P2, P5, P6, P7 e P8. Destaque para os vetores associados a P2 e P7 que têm a maior colinearidade com a componente principal 1. Em função desta maior colinearidade as projeções dos pontos Tzlin+E e T+E/M2 na componente principal 1 indicam que P2 e P7 priorizam estes fungicidas (e grupos químicos) no manejo em suas áreas.

Grupos	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
	----- área em ha -----							
Ditio	0,0	0,0	0,0	0,0	56,5	72,6	0,0	12,1
E+C	125,8	0,0	24,2	62,9	0,0	0,0	0,0	0,0
Inorg	0,0	70,6	20,2	70,6	0,0	0,0	50,4	0,0
T	0,0	0,0	0,0	0,0	30,3	0,0	0,0	0,0
T+E/M2	80,7	167,8	22,6	64,5	48,4	58,1	145,2	9,7
T+E/M3	62,9	0,0	0,0	0,0	0,0	58,1	0,0	0,0
T+E/M4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,1
T+E/M5	0,0	0,0	0,0	0,0	70,6	0,0	0,0	10,1
Tzlin.+E	145,2	72,6	24,2	60,5	72,6	60,5	72,6	12,1
Soma Área/2,5 aplicações	165,9	124,4	36,5	103,4	111,3	99,7	107,3	20,8
Média								96,2

Tabela 1 – Áreas tratadas com os diferentes grupos químicos fungicidas utilizados por 8 produtores (P) de soja na safra 2016/2017

Ainda a partir da Figura 1 é possível verificar que os P1, P3 e P4, proporcionalmente a suas áreas cultivadas, foram os que tiveram maiores áreas

foram tratadas com os fungicidas E+C e Inorg. Porém, é importante registrar que estes três produtores não realizaram manejo apenas com estes fungicidas e respectivos grupos químicos.

Seguindo o mesmo raciocínio apresentado, as projeções perpendiculares dos pontos Ditio e T+E/M5 nos vetores P5, P6 e P8 permitem verificar que estes fungicidas foram importantes na estratégia de manejo nestes produtores (Figura 1). Contudo, como apontado no parágrafo anterior, estes grupos químicos tiveram importância mas não foram os únicos utilizados por P5, P6 e P8.

Observe na Figura 1 os fungicidas comerciais e seus respectivos grupos químicos: T+E/M3, T+E/M4 e T. Estes foram os produtos menos utilizados ao considerar o total de áreas aplicadas com cada formulação comercial de fungicida. Não obstante a isso, a projeção perpendicular dos pontos associados a estes fungicidas nos vetores (produtores) revela que estes não foram importantes nas diferentes combinações de fungicidas comerciais usados no manejo. Observando a Tabela 1 percebe-se que T+E/M3, T+E/M4 e T compunham sempre as menores áreas tratadas nos produtores que ainda utilizavam estes fungicidas.

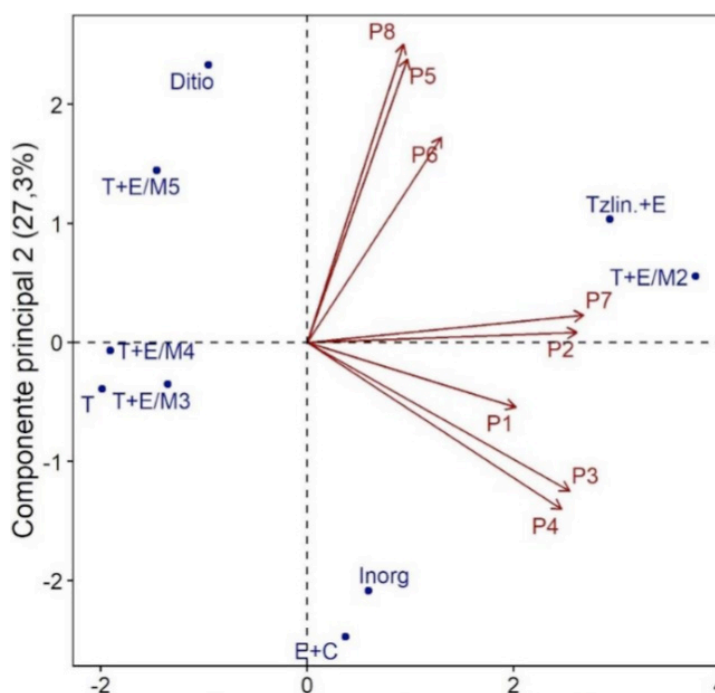


Figura 1 – Biplot com as duas componentes principais mais representativas

Considerando o resultado da soma de quadrados interna foram definidos quatro agrupamentos. Esses agrupamentos são: (1) T+E/M3, T+E/M4 e T; (2) Ditio e T+E/M5; (3) E+C e Inorg; (4) Tzlin+E e T+E/M2. Os dendrogramas (Figura 2) apresentados a seguir demonstram estes agrupamentos.

Ao observar os agrupamentos no plano das principais componentes (Figura 3) é possível verificar a relação entre os fungicidas. No agrupamento 1 o ponto médio agrupa fungicidas que foram utilizados em menores quantidades refletindo

em menores áreas tratadas. No agrupamento 2 o ponto médio agrupa T+E/M5 e Ditio. O ponto médio do agrupamento 3 relaciona E+C e Inorg. Finalmente o ponto médio do agrupamento 4 relaciona Tzlin+E e T+E/M2.

A utilização dos produtos Ditio e Inorg (multissítios) destacados nas análises refletem a adoção de táticas recomendadas por órgãos oficiais no manejo contra resistência (GODOY et al., 2018b) em parte dos produtores. Trabalhos tem demonstrado que a utilização de fungicidas multissítios associados à fungicidas sítio-específicos potencializam o controle da ferrugem-asiática (CHAGAS et al., 2019; DIAS et al., 2019; MUHL et al., 2019).

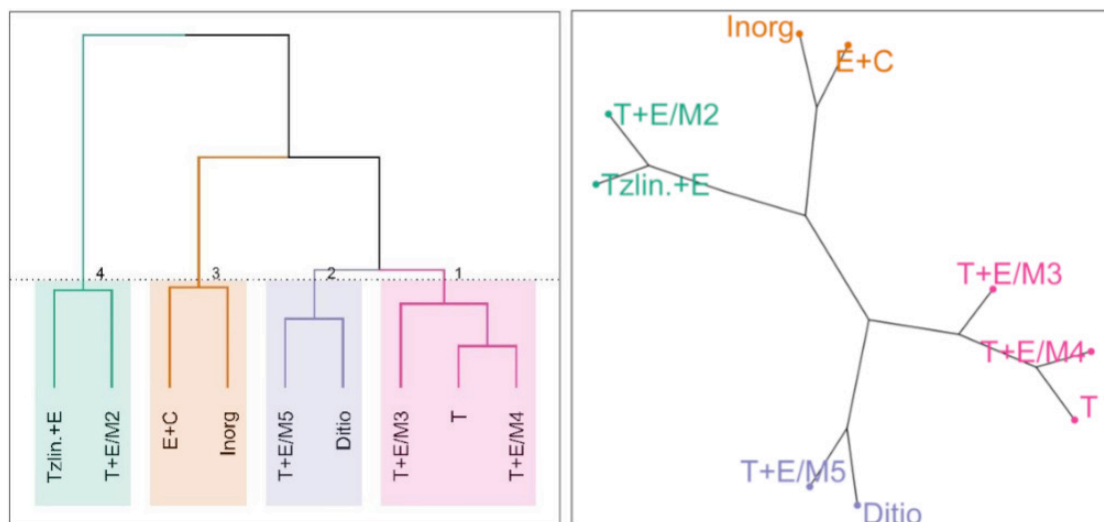


Figura 2 – Dendrogramas padrão (à esquerda) e filogenético (à direita) com os quatro agrupamentos definidos no plano das componentes principais

A redução de eficiência de controle de alguns fungicidas impactou diretamente na sua utilização justificando menores áreas. Os produtos Tzlin+E e T+E/M2 se destacam com maiores áreas possivelmente devido ao seu melhor controle da ferrugem-asiática da soja à época (GODOY et al., 2018a).

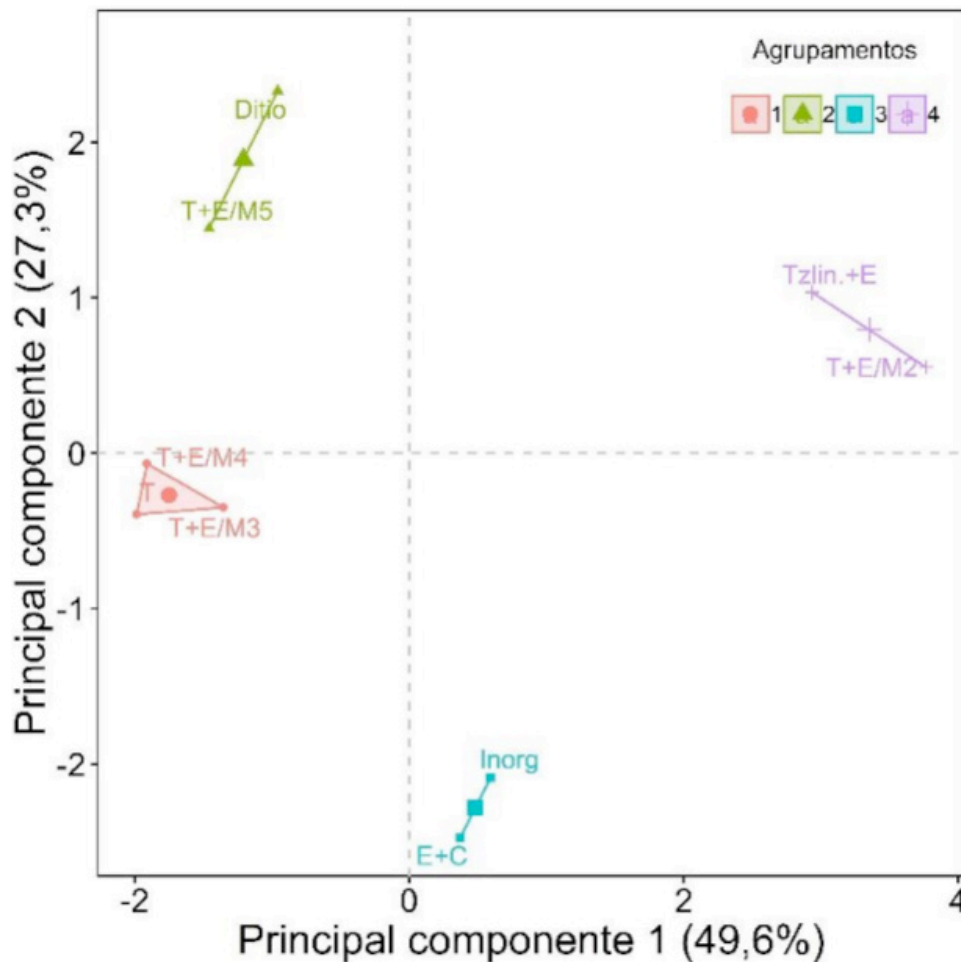


Figura 3 – Agrupamentos apresentados no plano das principais componentes 1 e 2 mais representativas

Bancos de dados disponíveis na internet ou que podem ser solicitados aos órgãos públicos de setores ligados a agricultura podem subsidiar novos trabalhos que envolvam as técnicas de análise multivariada e aspectos fitossanitários em áreas cultivadas.

No estado do Paraná, é fato que um sistema digitalizado de registro de receitas agrônomicas funciona já algum tempo. Este deve ser um rico banco de dados para utilização de técnicas de análise multivariada como as apresentadas neste trabalho. Explorando-as na sua plenitude, será possível obter conhecimento valioso sobre as estratégias de manejo químico, alteração no padrão de consumo de defensivos, etc. não limitando-se apenas às doenças da soja.

#### 4 | CONCLUSÃO

A utilização dos produtos Ditio e Inorg (multissítios) destacados nas análises refletem a adoção de táticas recomendadas por órgãos oficiais no manejo contra resistência de ferrugem-asiática na cultura da soja.

A redução de eficiência de controle de alguns fungicidas impactou diretamente na



sua utilização justificando menores áreas. Destaca-se neste trabalho o agrupamento 1 com formulações de fungicidas que continham os grupos químicos T+E/M3, T+E/M4 e T.

Os produtos Tzlin+E e T+E/M2 se destacam com maiores áreas possivelmente devido ao seu melhor controle da ferrugem-asiática da soja à época.

## REFERÊNCIAS

ADAPAR. **ADAPAR - Agrotóxicos no Paraná**. Disponível em: <<http://celepar07web.pr.gov.br/agrotoxicos/pesquisar.asp>>. Acesso em: 15 dez. 2018.

CHAGAS, D. F. et al. Alternativas de complementação para o manejo anti-resistência da ferrugem da soja. In: **Anais...** In: ANAIS DO CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOSSANIDADE. 2019.

DIAS, A. et al. **Doses de Unizeb Gold em associação a outros fungicidas no controle da ferrugem-asiática na cultura da soja [Glycine max (L.) Merr.]**. Disponível em: <<https://www.rps2019.com.br/templates/rpsoja2019/arquivos/resumos/39.pdf>>. Acesso em: 25 dez. 2019.

GALE, F.; VALDES, C.; ASH, M. **Interdependence of China, United States, and Brazil in Soybean Trade**. Disponível em: <<http://www.ers.usda.gov/publications/pub-details/?pubid=93389>>. Acesso em: 11 dez. 2019.

GODOY, C. et al. Eficiência de fungicidas para o controle da ferrugem-asiática da soja, *Phakopsora pachyrhizi*, na safra 2018/19: Resultados sumarizados dos ensaios cooperativos. **Embrapa Soja-Circular Técnica (INFOTECA-E)**, 2019.

GODOY, C. V. et al. Doenças da soja. **Manual de fitopatologia**, v. 2, p. 657–676, 2016.

GODOY, C. V. et al. **Eficiência de fungicidas para o controle da ferrugem-asiática da soja, Phakopsora pachyrhizi, na safra 2017/2018: resultados sumarizados dos ensaios cooperativos**. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/1094386>>. Acesso em: 18 dez. 2018a.

GODOY, C. V. et al. **Eficiência de fungicidas multissítios no controle da ferrugem-asiática da soja, Phakopsora pachyrhizi, na safra 2017/18: resultados sumarizados dos ensaios cooperativos**. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/1097030>>. Acesso em: 18 dez. 2018b.

HENNING, A. A. Manejo de doenças da soja (*Glycine max* L. Merrill). **Embrapa Soja-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2009.

HUSSON, F. et al. **FactoMineR: Multivariate Exploratory Data Analysis and Data Mining**. Disponível em: <<https://CRAN.R-project.org/package=FactoMineR>>. Acesso em: 12 jul. 2019.

JACCOUD FILHO, D. S. et al. Análise, distribuição e quantificação do “mofo branco” em diferentes regiões produtoras do estado do Paraná. **Resumos... Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil, Brasília, Embrapa-Soja**, v. 31, p. 226–228, 2010.

JAIN, A. K. Data clustering: 50 years beyond K-means. **Pattern recognition letters**, v. 31, n. 8, p. 651–666, 2010.

KASSAMBARA, A. **Practical Guide To Principal Component Methods in R: PCA, M(CA), FAMD, MFA, HCPC, factoextra**. [s.l.] CreateSpace Independent Publishing Platform, 2017.

KASSAMBARA, A.; MUNDT, F. **factoextra: Extract and Visualize the Results of Multivariate Data Analyses**. Disponível em: <<https://CRAN.R-project.org/package=factoextra>>. Acesso em: 12 jul. 2019.

MANLY, B. F. J.; ALBERTO, J. A. N. **Multivariate statistical methods: a primer**. Fourth edition ed. Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group, 2017.

MUHL, A. et al. **Eficiência de fungicidas multissítios aplicados isoladamente e em misturas para o controle da ferrugem-asiática da soja (*Phakopsora pachyrhizi*) na região oeste do Paraná, safra 2018/2019**. Disponível em: <<https://www.rps2019.com.br/templates/rpsoja2019/arquivos/resumos/33.pdf>>. Acesso em: 25 dez. 2019.

R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing. Disponível em: <<https://www.R-project.org/>>. Acesso em: 1 mar. 2017.

WICKHAM, H. et al. **ggplot2: Create Elegant Data Visualisations Using the Grammar of Graphics**. Disponível em: <<https://CRAN.R-project.org/package=ggplot2>>. Acesso em: 11 jul. 2019.

WUTZKI, C. R. et al. Reduction of white mold level on soybean by fungicide management strategies. **Bioscience Journal**, v. 32, n. 3, 2016.

YORINORI, J. T. et al. Epidemics of soybean rust (*Phakopsora pachyrhizi*) in Brazil and Paraguay from 2001 to 2003. **Plant Disease**, v. 89, n. 6, p. 675–677, 2005.

## MOSCAS-DAS-FRUTAS (DIPTERA: TEPHRITIDAE) E SEUS PARASITOIDES OBTIDOS DE FRUTOS COMERCIALIZADOS EM FEIRAS PÚBLICAS DE CASTANHAL, PARÁ, BRASIL

Data de aceite: 20/04/2020

### Álvaro Remígio Ayres

Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia do Pará, Castanhal, Pará

### Paula Reanny Ferreira dos Santos

Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia do Pará, Castanhal, Pará, Programa  
de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural  
Sustentável e Gestão de Empreendimentos  
Agroalimentares

### Maria do Socorro Miranda de Sousa

Universidade Federal do Amapá, Programa de  
Pós-graduação em Biodiversidade Tropical,  
Macapá, Amapá

### Ricardo Adaime

Embrapa Amapá, Macapá, Amapá

**RESUMO:** Este trabalho teve o objetivo de reportar a ocorrência de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) e seus parasitoides em frutos comercializados em feiras públicas do município de Castanhal, Pará, Brasil. Foram adquiridas amostras de frutos potencialmente hospedeiros no período de junho de 2014 a abril de 2015. Foram obtidas 39 amostras de frutos (53,04 kg) pertencentes a 25 espécies vegetais de 15 famílias botânicas. Houve infestação em 12 amostras (4 espécies de 4 famílias botânicas), de onde foram obtidos

517 pupários, ocorrendo a emergência de espécimes de *Anastrepha obliqua* (Macquart), *Anastrepha serpentina* (Wiedemann) e *Ceratitis capitata* (Wiedemann). Também foram obtidos espécimes de parasitoides Braconidae: *Asobara anastrephae* (Muesebeck), *Doryctobracon areolatus* (Szépligeti) e *Opius bellus* Gahan.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Anastrepha*, *Ceratitis*, parasitoidismo, infestação.

**ABSTRACT:** This paper aimed to report the occurrence of fruit flies (Diptera: Tephritidae) and their parasitoids in commercialized fruits in public fairs of Castanhal, Pará, Brazil. We purchased samples of potentially host fruit from June 2014 to April 2015. We obtained 39 fruit samples (53.04 kg) from 25 plant species from 15 botanical families. In 12 samples we observed infestation (4 species from 4 botanical families), from which 517 puparia were obtained, with the emergence of *Anastrepha obliqua* (Macquart), *Anastrepha serpentina* (Wiedemann) and *Ceratitis capitata* (Wiedemann) specimens. Specimens of Braconidae parasitoids were also obtained: *Asobara anastrephae* (Muesebeck), *Doryctobracon areolatus* (Szépligeti) and *Opius bellus* Gahan.

**KEYWORDS:** *Anastrepha*, *Ceratitis*, parasitoidism, infestation.

## 1 | INTRODUÇÃO

Algumas espécies de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) estão entre as principais pragas da fruticultura em nível mundial devido aos impactos econômicos que podem causar e às restrições quarentenárias impostas por muitos países para evitar a entrada dessas pragas em seus territórios (ALUJA, 1994; FOLLETT; NEVEN, 2006; ALUJA; MANGAN, 2008).

Na Amazônia brasileira os estudos com moscas-das-frutas foram intensificados nos últimos 15 anos, ocorrendo significativos avanços no conhecimento sobre esse grupo biológico (ADAIME et al., 2018). Ocorrem na região diversas espécies de *Anastrepha* distribuídas em todos os nove Estados que a compõem (detalhes em ADAIME et al., 2016). Também ocorrem duas espécies exóticas introduzidas. A primeira delas é *Ceratitis capitata* (Wiedemann), detectada na região pela primeira vez em 1996, em Rondônia (RONCHI-TELES; SILVA, 1996), atualmente ausente apenas nos estados do Amapá e Amazonas (CASTILHO et al., 2019). A outra espécie introduzida é *Bactrocera carambolae* Drew & Hancock, detectada no Brasil pela primeira vez em 1996 (MALAVASI, 2001), considerada praga quarentenária presente, com distribuição restrita a localidades dos estados do Amapá, Pará e Roraima, mantida sob controle oficial pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2018).

Sabe-se que a principal forma de dispersão de moscas-das-frutas é o trânsito de frutas infestadas, em geral transportadas por passageiros em viagens aéreas e terrestres (DUARTE; MALAVASI, 2000; ADAIME et al., 2014). Especialmente na região amazônica, onde há intenso trânsito fluvial de embarcações, com as mais diversas origens e destinos, o risco de dispersão de moscas-das-frutas por meio do transporte de frutos infestados é significativo (SILVA et al., 2004).

Na Amazônia brasileira, poucos trabalhos foram realizados com o objetivo de identificar as espécies de moscas-das-frutas em frutos em comercialização em feiras públicas.

Adaime et al. (2014) realizaram uma amostragem de frutos na Feira do Produtor do Buritizal, em Macapá, Amapá, nos anos de 2005, 2006 e 2007. Foram obtidas 198 amostras de frutos de 18 espécies vegetais (13.075 frutos; 237,77 kg). Houve infestação em 70 amostras, pertencentes a 8 espécies vegetais em 6 famílias. Houve emergência de 8 espécies de moscas-das-frutas e 3 espécies de parasitoides. Os autores consideraram que a comercialização de carambola e goiaba, oriundas de diversos municípios do Amapá, representa um risco à dispersão de *B. carambolae*.

Brandão et al. (2019) realizaram amostragem no mercado Ver-o-Peso, em Belém, Pará, de setembro de 2016 a fevereiro de 2017. Foram obtidas 77 amostras (13.855 frutos; 140,6 kg) de 16 espécies vegetais de 8 famílias. Foi registrada

infestação em 51 amostras, pertencentes a 10 espécies vegetais em 5 famílias. Foram obtidos espécimes de 5 espécies de moscas-das-frutas e 2 de parasitoides. Os autores obtiveram significativa infestação de goiaba por *C. capitata* e, ao analisarem as Permissões de Trânsito Vegetal na Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Pará, verificaram que os frutos de *P. guajava* comercializados nas feiras livres de Belém eram oriundos da região Nordeste do país, mais especificamente do Vale do São Francisco.

Este trabalho teve por objetivo avaliar a ocorrência de espécies de moscas-das-frutas e seus parasitoides presentes em frutos comercializados em feiras públicas do município de Castanhal, Pará, Brasil.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

As amostragens de frutos potencialmente hospedeiros de moscas-das-frutas (frutos com polpa carnosa) foram realizadas mensalmente, no período de junho de 2014 a abril de 2015, em duas feiras livres, denominadas “Associação Feira do Produtor Rural de Castanhal - AFEPRUC” e “Central de Abastecimento do Pará - CEASA-PA”, localizadas no município de Castanhal, Pará.

As amostras (frutos de uma mesma espécie vegetal disponíveis em um mesmo ponto de venda) foram identificadas e acondicionadas em bandejas plásticas cobertas com tecido *voile* e transportadas ao Laboratório de Zoologia Agrícola do Instituto Federal do Pará - IFPA, Campus Castanhal. Em laboratório, os frutos foram contados, pesados e colocados sobre uma fina camada de vermiculita em bandejas plásticas, etiquetadas com informações sobre o local e data de coleta e cobertas com tecido *voile*. Em seguida, as bandejas foram acondicionadas em uma sala com condições controladas de temperatura ( $26^{\circ}\text{C}\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ ), umidade relativa ( $60\pm 10\%$ ) e fotofase (12h). Após um período de dez dias a vermiculita foi peneirada para a obtenção dos pupários. Os pupários obtidos foram contabilizados e acondicionados em recipientes plásticos cobertos com tecido *voile*, onde permaneceram em câmaras climatizadas ( $27\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ ,  $60\pm 10\%$  umidade relativa e 12h de fotofase) até a emergência dos adultos. Os adultos emergidos (moscas-das-frutas e/ou parasitoides) foram mortos e acondicionados em recipientes plásticos contendo álcool etílico a 70%, para posterior identificação.

A identificação dos insetos obtidos foi realizada no Laboratório de Zoologia Agrícola do IFPA, Campus Castanhal. As moscas-das-frutas foram identificadas de acordo com Zucchi (2000), com base na morfologia e coloração das asas e demais partes do corpo, e principalmente no exame ventral do ápice do acúleo (ovipositor). Os parasitoides foram identificados com base em características das partes bucais (mandíbula e clipeo), asas, propódeo e coloração, de acordo com Wharton e Yoder

(2014). Os espécimes *voucher* foram depositados na coleção do Laboratório de Zoologia Agrícola do IFPA - Campus Castanhal.

Foram calculados: 1) Índice de infestação (número de pupários obtidos na amostra ÷ massa da amostra), expresso pelo número de pupários por quilograma de frutos; 2) Percentagem de parasitismo [(número de parasitoides emergidos ÷ número de pupários obtidos) x 100].

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram coletadas 39 amostras de frutos (2.169 frutos, 53,04 kg), totalizando 25 espécies vegetais em 15 famílias botânicas (Tabelas 1 e 2). Houve infestação por moscas-das-frutas em 12 amostras (4 espécies vegetais em 4 famílias botânicas). As plantas hospedeiras foram: *Malpighia emarginata* DC. (Malpighiaceae), *Pouteria caimito* (Ruiz & Pav.) Radlk (Sapotaceae), *Psidium guajava* L. (Myrtaceae) e *Spondias mombin* L. (Anacardiaceae) (Tabela 1).

Foram obtidos 517 pupários, de onde emergiram espécimes de moscas-das-frutas [*Anastrepha obliqua* (Macquart), *Anastrepha serpentina* (Wiedemann) e *Ceratitis capitata* (Wiedemann)] e de parasitoides Braconidae [*Asobara anastrephae* (Muesebeck), *Doryctobracon areolatus* (Szépligeti) e *Opius bellus* Gahan] (Tabela 2).

O maior índice de infestação foi registrado no taperebá, chegando a 93,2 pupários/kg de fruto. Na região Amazônica, oito espécies de *Anastrepha* foram reportadas em taperebá, sendo *A. obliqua* a mais frequente e abundante (SILVA et al., 2011; DEUS et al., 2016). No Pará, o maior índice de infestação já registrado foi de 405,34 pupários/kg de fruto (LEMOS et al., 2011).

A espécie de mosca-das-frutas mais abundante foi *C. capitata*, que infestou exclusivamente a goiaba. Da mesma forma que foi constatado por Brandão et al. (2019) em coletas no mercado do Ver-o-Peso, provavelmente esses frutos eram oriundos do Vale do São Francisco, pois as amostras de goiaba estavam infestadas exclusivamente por essa espécie, algo incomum na Amazônia brasileira. Em praticamente todas as amostras de goiaba coletadas em campo nesta região, a espécie predominante é *Anastrepha striata* Schiner, não obtida no presente trabalho.

Famílias Nomes Científicos* - Nomes Vernaculares	AC/ AI**	Frutos (n)	Massa (Kg)	Pupários (n)
<b>Anacardiaceae</b>				
<i>Mangifera indica</i> L. – Manga	2/0	15	3,97	0
<i>Spondias dulcis</i> Parkinson – Cajarana	1/0	12	1,05	0
<i>Spondias mombin</i> L. – Taperebá	3/3	322	4,14	386
<i>Spondias purpurea</i> L. – Ciriguela	1/0	126	1,05	0

<i>Spondias tuberosa</i> Arruda – Umbu	1/0	60	0,94	0
<b>Arecaceae</b>				
<i>Astrocaryum aculeatum</i> G. Mey. – Tucumã	1/0	25	1,03	0
<b>Caricaceae</b>				
<i>Carica papaya</i> L. – Mamão	1/0	4	1,37	0
<b>Clusiaceae</b>				
<i>Garcinia x mangostana</i> L. – Mangostão	1/0	15	1,39	0
<i>Mammea americana</i> L. – Abriçó	1/0	3	1,71	0
<b>Lauraceae</b>				
<i>Persea americana</i> Mill. – Abacate	1/0	2	1,12	0
<b>Fabaceae</b>				
<i>Inga edulis</i> Mart. - Ingá-cipó	1/0	16	1,08	0
<b>Malpighiaceae</b>				
<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth – Muruci	2/0	815	1,39	0
<i>Malpighia emarginata</i> DC. – Acerola	3/3	326	2,92	11
<b>Musaceae</b>				
<i>Musa sp.</i> – Banana	1/0	14	1,25	0
<b>Myrtaceae</b>				
<i>Psidium guajava</i> L. – Goiaba	5/5	56	6,65	94
<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston. – Jambo	1/0	9	1,66	0
<b>Passifloraceae</b>				
<i>Passiflora edulis</i> Sims – Maracujá	1/0	8	1,04	0
<b>Rosaceae</b>				
<i>Malus domestica</i> Borkh. – Maçã	1/0	14	1,32	0
<i>Prunus salicina</i> Lindl. – Ameixa	1/0	28	1,21	0
<i>Pyrus communis</i> L. – Pêra	1/0	5	0,85	0
<b>Rutaceae</b>				
<i>Citrus reticulata</i> Blanco – Tangerina	3/0	39	5,36	0
<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck – Laranja	3/0	36	5,84	0
<b>Sapotaceae</b>				
<i>Pouteria caimito</i> (Ruiz & Pav.) Radlk. – Abiu	1/1	26	2,17	26
<b>Solanaceae</b>				
<i>Solanum lycopersicum</i> L. – Tomate	1/0	6	1,11	0
<b>Vitaceae</b>				
<i>Vitis vinifera</i> L. – Uva	1/0	187	1,42	0
<b>Total</b>	<b>39/12</b>	<b>2.169</b>	<b>53,04</b>	<b>517</b>

Tabela 1. Amostras de frutos adquiridos em feiras públicas do município de Castanhal, Pará, Brasil. Junho de 2014 a abril de 2015.

\*De acordo com The Plant List (2013).

\*\*AC: amostras coletadas; AI: amostras infestadas.

Famílias Nomes Científicos - Nomes Vernaculares	II* Pupários/kg	Espécies** (n)	PP*** %
<b>Anacardiaceae</b>			
<i>Spondias mombin</i> L. – taperebá	93,2	<i>Anastrepha obliqua</i> (26♀), 20♂ <i>Asobara anastrephae</i> (19♀) <i>Doryctobracon areolatus</i> (9♀+44♂) <i>Opius bellus</i> (3♀)	19,4
<b>Malpighiaceae</b>			
<i>Malpighia emarginata</i> DC. – acerola	3,8	<i>Anastrepha obliqua</i> (1♀), 1♂	0
<b>Myrtaceae</b>			
<i>Psidium guajava</i> L. – goiaba	14,1	<i>Ceratitidis capitata</i> (38♀+47♂)	0
<b>Sapotaceae</b>			
<i>Pouteria caimito</i> (Ruiz & Pav.) Radlk. – abiu	12,0	<i>Anastrepha serpentina</i> (4♀), 3♂ <i>Doryctobracon areolatus</i> (2♀+2♂)	15,4

Tabela 2. Índices de infestação por moscas-das-frutas em frutos de diversas espécies vegetais comercializadas em feiras públicas do município de Castanhal, Pará, Brasil. Junho de 2014 a abril de 2015.

\*II = índice de infestação

\*\*♂ de *Anastrepha* não são identificados

\*\*\*PP = percentual de parasitismo

Houve parasitismo em moscas-das-frutas em taperebá (19,4%) e abiu (15,4%). Em taperebá, o parasitismo natural é a principal forma de regulação populacional de moscas-das-frutas. As espécies *O. bellus* e *D. areolatus* são as mais atuantes, sendo a primeira predominante (SILVA et al., 2011), diferindo do resultado obtido neste trabalho, no qual a espécie mais abundante foi *D. areolatus*, representando 72,2% dos exemplares obtidos (Tabela 2).

Para o estado do Pará, o maior índice de parasitismo já registrado em taperebá foi de 30%, em amostras coletadas em Tomé-Açu (LEMOS et al., 2011).

#### 4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

O taperebá representa um importante reservatório de parasitoides braconídeos, com destaque a *D. areolatus*, que na região amazônica parasita diferentes espécies de moscas-das-frutas, indicando que o seu cultivo colabora com o controle biológico natural de tefritídeos.

O registro de espécies de importância econômica para a fruticultura, tais como *A. obliqua* e *A. serpentina*, e principalmente da praga quarentenária *C. capitata* em frutos comercializados em feiras livres no município de Castanhal, indica a necessidade de intensificação de medidas de controle fitossanitário contra a disseminação de moscas-das-frutas.

#### REFERÊNCIAS

ADAIME, R.; SOUSA, M. S. M; PEREIRA, J. F. *Anastrepha* species and their host in the Brazilian



- Amazon.** 2016. Disponível em: <<http://anastrepha.cpfap.embrapa.br>>, atualizado em 3 out. 2016a. Acesso em 6 dez. 2019.
- ADAIME, R.; JESUS-BARROS, C. R.; SOUZA-FILHO, M. F. **Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) obtidas de frutos comercializados em Feiras Públicas de Macapá, Amapá.** Macapá: Embrapa Amapá (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 85), 2014. 18 p.
- ADAIME, R.; LIMA, A. L.; SOUSA, M. S. M. Controle biológico conservativo de moscas-das-frutas na Amazônia brasileira. **Innovations Agronomiques**, v. 64, p. 47-59, 2018.
- ALUJA, M. Bionomics and management of *Anastrepha*. **Annual Review of Entomology**, v. 39, p. 155-178, 1994.
- ALUJA, M.; MANGAN, R. L. Fruit Fly (Diptera: Tephritidae) Host status determination: critical conceptual, methodological, and regulatory considerations. **Annual Review of Entomology**, v. 53, p. 473-502, 2008.
- BRANDÃO, C. A. C.; SOUSA, M. S. M.; AZEVEDO, C. J. T.; AYRES, A. R.; SUGAYAMA, R. L.; ADAIME, R. Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) obtidas de frutos comercializados no mercado Ver-o-Peso, em Belém, Pará, Brasil. In: PACHECO, J. T. R.; KAWANISHI, J. Y.; NASCIMENTO, R. (Org.). **Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável**. Ponta Grossa: Atena Editora, 2019. p. 207-217.
- BRASIL. **Instrução Normativa nº 38, de 1 de outubro de 2018.** Brasília: Diário Oficial [da] União, 2 out. 2018, Seção 1, 2018. p. 14.
- CASTILHO, A. P.; BRANDÃO, C. A. C.; AYRES, A. R.; PEREIRA, J. F.; ADAIME, R. Distribuição geográfica e plantas hospedeiras de *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae) na Amazônia brasileira. In: JASPER, M. (Org.). **Coletânea Nacional Sobre Entomologia**. Ponta Grossa: Atena Editora, 2019. p. 90-102.
- DEUS, E. G.; SOUSA, M. S. M.; ADAIME, R. Taperebá. In: SILVA, N. M.; ADAIME, R.; ZUCCHI, R. A. **Pragas agrícolas e florestais na Amazônia**. Brasília: Embrapa, 2016. p. 260-265.
- DUARTE, A. L.; MALAVASI, A. Tratamento quarentenário. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Eds.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. São Paulo: Holos, 2000. p.187-192.
- FOLLETT, P. A.; NEVEN, L. G. Current trends in quarantine entomology. **Annual Review of Entomology**, v. 51, p. 359-385, 2006.
- LEMOS, W. P.; ARAUJO, S. C. A.; SILVA, R. A.; PEREIRA, J. D. B. Conhecimento sobre moscas-das-frutas no Estado do Pará. In: SILVA, R. A.; LEMOS, W. P.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). **Moscas-das-frutas na Amazônia brasileira: diversidade, hospedeiros e inimigos naturais**. Macapá: Embrapa Amapá, 2011. p. 259-272.
- MALAVASI, A. Mosca-da-carambola, *Bactrocera carambolae* (Diptera: Tephritidae). In: VILELA, E. F.; ZUCCHI, R. A.; CANTOR, F. (Ed.). **Histórico e impacto das pragas introduzidas no Brasil**. Ribeirão Preto: Holos, 2001. p. 39-41.
- RONCHI-TELES, B.; SILVA, N. M. Primeiro registro de ocorrência da mosca-do-mediterrâneo, *Ceratitis capitata* (Wied.) (Diptera: Tephritidae) na Amazônia Brasileira. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 3, n. 25, p. 569-570, 1996.
- SILVA, R. A.; JORDÃO, A. L.; SÁ, L. A. N.; OLIVEIRA, M. R. V. **Mosca-da-carambola: uma ameaça à fruticultura brasileira**. Macapá: Embrapa Amapá (Circular Técnica, 31), 2004. 15 p.
- SILVA, R. A.; LEMOS, W. P.; ZUCCHI, R. A. **Moscas-das-frutas na Amazônia brasileira: diversidade, hospedeiros e inimigos naturais**. Macapá: Embrapa Amapá, 2011. 299 p.
- The Plant List (2013). Version 1.1. [www.theplantlist.org/](http://www.theplantlist.org/). Acesso 10 dezembro 2019.
- WHARTON, R. A.; YODER, M. J. 2014. **Parasitoids of Fruit-Infesting Tephritidae**. Disponível em: <<http://paroffit.org>>. Acesso em 09 jan. 2017.
- ZUCCHI, R. A. Taxonomia. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Eds.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. São Paulo: Holos, 2000. p.13-24.

## AVALIAÇÃO DA APLICAÇÃO DE PROTETOR SOLAR EM FRUTOS DE *Citrullus lanatus*

Data de aceite: 20/04/2020

Araguaia-PA

Data de submissão: 30/01/2020

<http://lattes.cnpq.br/9976471201397409>

### **Ivia Silva Vieira**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, Campus Conceição do Araguaia - PA

<http://lattes.cnpq.br/5688320701152608>

### **Camila da Costa Rocha**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, Campus Conceição do Araguaia-PA

<http://lattes.cnpq.br/8662185688640028>

### **Fernanda Fernandes Borges**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, Campus Conceição do Araguaia-PA

<http://lattes.cnpq.br/3838122440965537>

### **Leonardo Alves Lopes**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, Campus Conceição do Araguaia-PA

<http://lattes.cnpq.br/0464478390819351>

### **Raul Teixeira de Andrade**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, Campus Conceição do Araguaia-PA

<http://lattes.cnpq.br/3278092863612100>

### **Vitor Silva Barbosa**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, Campus Conceição do

**RESUMO:** Segundo a Revista Globo Rural (2015), em lavouras de melancia (*Citrullus lanatus*), os produtores enfrentam constantemente problemas com a alta sensibilidade do fruto. Haja vista que ao ser exposta em alta temperatura, ocorre externamente à danificação do produto com a queima da casca o que dificulta a comercialização. Objetivou-se neste avaliar a eficiência dos tratamentos de diferentes coberturas com a interação da radiação solar. Conduzido no Centro Experimental Agroecológico (CEAGRO) em Conceição do Araguaia-PA, em uma área total de 1.440 m<sup>2</sup>, utilizou-se a variedade *Crimson Sweet*. O delineamento experimental é em blocos casualizados com repetição dentro do bloco, em um sistema fatorial (3x3) com 3 repetições totalizando 27 parcelas com três tratamentos: T1- Frutos sem proteção, T2- Frutos cobertos com papel, T3- Frutos pulverizados com protetor solar BIOSUN e fixador AGEFIX. Com subtratamentos avaliando o prazo da aplicação da cobertura: P1- 10 dias antes da colheita, P2- 15 dias antes da colheita, P3- 20 dias antes da colheita. A avaliação do experimento conduziu-se durante a colheita, analisando os parâmetros na casca: o brilho, textura e queima. A estimação

foi dada em notas de 0 a 10, quanto mais alta a nota de maior qualidade estética terá o fruto. O resultado do teste de Tukey demonstrou que, entre os tratamentos seguidos da mesma letra, o que sobressaiu aos demais foi o com aplicação do protetor solar, seguido do jornal e o que mais ficou distante foi a testemunha. O T3 resultou com média de 9,16, indicando sua menor incidência de queima e maior eficiência na proteção dos raios solares com maior qualidade de textura e brilho da casca. Entre os prazos de aplicação o que melhor mostrou resultado foi com a pulverização do produto 20 dias antes da colheita, não sendo necessário fazer reaplicação.

**PALAVRAS-CHAVE:** Melancia, Protetores solares, Pulverização.

## EVALUATION OF THE APPLICATION OF SUNSCREEN IN FRUITS OF *Citrullus lanatus*

**ABSTRACT:** According to the Magazine Rural Globe (2015), in lavouras of watermelon (*Citrullus lanatus*), the producers face constantly problems with the high sensibility of the result. He has seen that to the being exposed in high temperature, it takes place exgently to the damnification of the product with the burning of the bark that makes difficult the marketing. It aimed in this valuing the efficiency of the treatments of different coverings with the interaction of the solar radiation. Driven in the Experimental Center Agroecológico (CEAGRO) in Conceição of the Araguaia-PA, in a total area of 1.440 m<sup>2</sup>, one used the variety Crimson Sweet. The experimental delineation is in blocks casualizados with repetition inside the block, in a system fatorial (3x3) with 3 repetitions totalizing 27 pieces with three treatments: T1 - Results without protection, T2 - Results covered with paper, T3 - Results pulverized with solar protector BIOSUN and fixative AGEFIX. With subtreatments valuing the term of the application of the covering: P1 - 10 days before the harvest, P2 - 15 days before the harvest, P3 - 20 days before the harvest. The evaluation of the experiment drove during the harvest, analysing the parameters in the bark: the brilliance, texture and burning. The esteem was given in notes from 0 to 10, the higher the note of bigger esthetic quality will have the result. The result of the test of Tukey demonstrated that, between the treatments followed by the same letter, which stood out to the rest was it with application of the solar protector, followed by the newspaper and what more was distant went to witness. The T3 resulted with average of 9,16, indicating his least incidence of burning and bigger efficiency in the protection of the solar rays with bigger quality of texture and brilliance of the bark. Between the terms of application what better showed result was with the pulverization of the product 20 days before the harvest, without being necessary to do reaplication. **KEYWORDS:** Watermelon, solar Protectors, Pulverization.

## 1 | INTRODUÇÃO

Segundo a Revista Globo Rural (2015), a melancia é um dos frutos de alta sensibilidade aos raios solares e a outros fatores que podem ocasionar a queima

de sua casca o que faz com que perca valor no mercado. Como medida preventiva alguns produtores da região sul do Brasil vêm usando o protetor solar para evitar a queima dos frutos que tem se mostrado eficiente.

Em dias com altas insolação, frutas e vegetais sentem com maior intensidade os raios solares, sofrendo queimaduras, ressecamento, envelhecimento precoce e manchas. Produtores oferecem irrigação extra em época de estiagem, porém isso não é suficiente para proteger os frutos da radiação solar. Como os consumidores estão cada vez mais exigentes, os preços dos produtos despencam quando perdem a aparência exigida para serem comercializados *in natura*. Segundo Pierre Nicolas Péres, presidente da ABPM - Associação Brasileira dos Produtores de Maçã, não há muito o que fazer, pois a agricultura está sujeita a essas oscilações do tempo, como o excesso de calor, frio e geada. O autor afirma que os consumidores finais estão cada vez mais exigentes quando se trata da estética do alimento que vai para a sua mesa, fazendo com que os agricultores procurem mais alternativas na hora de produzir para que o produto final possa ir saudável e perfeito esteticamente.

O presente trabalho tem por objetivo testar e mostrar alternativas de proteção de frutos na região norte, onde os raios solares são intensos durante o ano inteiro as altas temperaturas. Serão feitas comparações entre frutos de melancias protegidos com papel, sem nenhuma cobertura e pulverizados com o protetor solar.

## **2 | ANTECEDENTES E JUSTIFICATIVA**

A perda de qualidade estética dos frutos de melancia na região Norte é um grande problema relatado pelos produtores. É função da pesquisa identificar alternativas economicamente viáveis e que atendam às exigências do mercado.

## **3 | OBJETIVO DA PESQUISA**

### **3.1 Objetivo Geral**

Identificar o melhor método de manejo na cultura de melancia que garanta a produção de frutos com a qualidade estética exigida pelo mercado

### **3.2 Objetivos Específicos**

- Identificar a cobertura de maior eficiência dentre os tratamentos testados;
- Avaliar a qualidade estética dos frutos no momento da colheita em cada um dos tratamentos.

## 4 | REFERENCIAL TEÓRICO

A cultura da melancia, em seu estágio de maturação, fica sensível à fenômenos agrometeorológicos, como a geada e a intensa insolação. Ao sentir ambos fenômenos a mesma sofre deformação.

Em locais com altas temperaturas como o Norte do Brasil, produtores relatam sobre a perda de lucratividade devido à estética do fruto, pois quando ocorre queimadura devido aos intensos raios solares, os consumidores rejeitam o produto mesmo que não afete a qualidade da polpa.

Pesquisadores desenvolveram protetor solar para frutos, o qual é uma substância pulverizada depois de ser dissolvida em água, bloqueando os raios solares. Agricultores da Califórnia, nos Estados Unidos começaram a testar a aplicação de protetores solares em suas maçãs para evitar os danos causados pelo calor. O Purshade, fabricado pela Purfresh, empresa norte-americana de produtos agrícolas, também está sendo usado em diversas culturas. Sua função é bloquear o excesso de raios solares, permitindo a penetração necessárias para o desenvolvimento da cultura. Isso acontece porque o produto leva cal em forma de cristais (cristais multicristalinos de carbonato de cálcio) em sua composição e a substância age como um bloqueador contra os raios ultravioletas. Além da proteção que evita as queimaduras, com o uso de protetor as plantas deixam de reagir ao estresse solar consumindo menor quantidade de água. O emprego do protetor não altera os tratamentos culturais da lavoura e ele sai durante o processo de lavagem, sem interferir no sabor dos alimentos (Globo Rural, 2015).

A ideia de criar um protetor solar para plantas surgiu por causa do rombo na camada de ozônio, que está deixando passar cada vez mais raios ultravioleta. “Considerando as mudanças climáticas e a escassez de água, é importante combater o estresse causado pelo sol nas plantações”, diz o hidrólogo Eric Wood, da Universidade Princeton, que criou o protetor solar.

## 5 | MATERIAL E MÉTODOS

### 5.1 Condução do Experimento

O experimento será realizado no Centro Experimental Agroecológico (CEAGRO), localizado no município de Conceição do Araguaia no estado do Pará.

Mediante resultado da análise de solo, será feita a distribuição de calcário na área e incorporação com grade niveladora. A adubação de base será feita antes do plantio, em linha, e incorpora com grade niveladora. Ao longo do experimento serão feitas atividades de limpeza e controle fitossanitário mediante monitoramento.

No plantio será utilizada a variedade *Crimson Sweet* em uma área de 1.440 m<sup>2</sup>,

com espaçamento de 1m entre covas e 3m entre linhas, com 2 sementes por cova para posterior desbaste.

A partir do início do florescimento, serão demarcados, a cada 3 dias, os frutos “vingados” utilizando bandeirolas com fitas coloridas. Estimada a data de colheita, todos os frutos da mesma cor serão colhidos assim que confirmado o ponto ideal em um fruto amostrado (gavinha seca, pedúnculo escurecido, som oco, maior brilho).

## 5.2 Delineamento Experimental

O delineamento experimental será casualizados com repetição dentro do bloco. A quantidade de frutos cobertos será determinada pela raiz da quantidade dos frutos demarcados com a cor das bandeirolas.

Serão adotados três tratamentos:

- T1: Frutos sem proteção
- T2: Frutos cobertos com papel
- T3: Frutos pulverizados com protetor solar BIOSUN e adjuvante AGREFIX

Os tratamentos de cobertura com papel e a pulverização do protetor solar, serão feitas com três prazos diferentes em todos os tratamentos, levando em consideração a sensibilidade no período de amadurecimento dos frutos em que a insolação pode causar maior queima superficial na casca da melancia sendo eles:

- P1: 10 dias antes da colheita
- P2: 15 dias antes da colheita
- P3: 20 dias antes da colheita

Utilizamos o fertilizante foliar BIOSUN, fornecido pela casa agropecuária AGROZOO do município de Redenção – PA. Que tem ação protetora física dos raios solares devido à alta concentração que recobre os frutos e folhas com a calda, evitando possíveis queimas, ressecamento, envelhecimento precoce e manchas, consequentemente diminuindo o dano a cultura pela escaldadura. Sua composição química é baseada na reação do Carbonado de Cálcio, Carbonado de Magnésio e água.

Como relatado pelo Leonardo Ferreira Costa, o contributo de uma boa fertilização de cálcio e de magnésio é indispensável ao bom desenvolvimento das plantas e estes minerais atuam diretamente na planta, desempenhado um papel importante no seu desenvolvimento.

Este então será diluído na proporcionalidade de 5%, 1 litro do produto em 19 litros de água, sob temperaturas de até 37°C, ou 2 litros na mesma quantidade de água, se as temperaturas estiverem acima de 37° C.

### 5.3 Coleta e Processamento dos dados

No momento da colheita será feita a coleta de dados, analisando queima, brilho e textura da casca através critérios em notas, variando de 0 à 10, sendo que 0 é a que não obteve êxito e 10 que supriu as necessidades.

Os frutos serão avaliados por etapa de acordo com data em que eles foram marcados que variam entre 20 (vinte), 15 (quinze) e 10 (dez) dias, esses dados serão submetidos à análise de estatística básica e expostos na forma de gráficos e tabelas e teste de Tukey a 5%.

### 5.4 Croqui da área

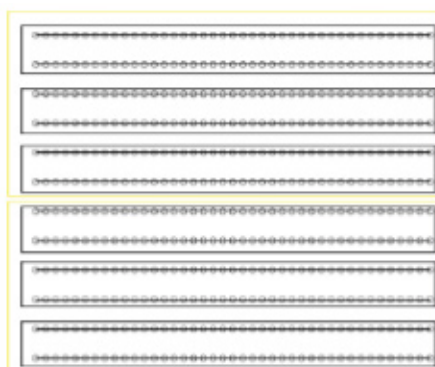


Figura 1: Croqui Da Área Experimental

Fonte: Acervo Pessoal.

## 6 | CRONOGRAMA

ATIVIDADES	DATAS - 2018
Plantio	14/03/2018
Germinação	19/03/2018
Cobertura frutos com 20 dias da colheita	13/04/2018
Cobertura frutos com 15 dias da colheita	18/04/2018
Cobertura frutos com 10 dias da colheita	23/04/2018
Colheita frutos	26/04/2018
Coleta de dados para pesquisa	27 à 28/04/2018
Produção do artigo	02 à 06/05/2018

## 7 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 7.1 Análise Estatística Básica

Foram demarcados 189 frutos, sendo que destes 154 foram colhidos, resultando apenas em 18,9% de perda.

<b>QUEIMA</b>			
<b>NOTA</b>	<b>PROTETOR SOLAR</b>	<b>PAPEL</b>	<b>SEM PROTEÇÃO</b>
0 a 4	4 un	9 un	11 un
5 a 7	9 un	19 un	12 un
8 a 10	49 un	34 un	7 un
<b>% 8 a 10</b>	<b>79,03%</b>	<b>54,83%</b>	<b>23,33%</b>

Tabela 1: Relação Queima dos Frutos

Fonte: Elaborada Pelos Próprios Autores

<b>BRILHO</b>			
<b>NOTA</b>	<b>PROTETOR SOLAR</b>	<b>PAPEL</b>	<b>SEM PROTEÇÃO</b>
0 a 4	0 un	4 un	10 un
5 a 7	12 un	17 un	11 un
8 a 10	50 un	41 un	9 un
<b>% 8 a 10</b>	<b>80,64%</b>	<b>62,12%</b>	<b>30%</b>

Tabela 2: relação brilho dos frutos

Fonte: Elaborada Pelos Próprios Autores

<b>TEXTURA</b>			
<b>NOTA</b>	<b>PROTETOR SOLAR</b>	<b>PAPEL</b>	<b>SEM PROTEÇÃO</b>
0 a 4	0	0	6
5 a 7	5	10	14
8 a 10	57	52	10
<b>% 8 a 10</b>	<b>91,93%</b>	<b>83,87%</b>	<b>33,33%</b>

Tabela 3: Relação Textura dos Frutos

Fonte: Elaborada Pelos Próprios Autores



<b>NOTA/PRAZO</b>	<b>10 DIAS</b>	<b>15 DIAS</b>	<b>20 DIAS</b>
0 a 4	3	1	0
5 a 7	4	3	2
8 a 10	16	21	12
<b>% 8 a 10</b>	<b>69,56%</b>	<b>84%</b>	<b>85,71%</b>

Tabela 4: relação de frutos com protetor solar em seu determinado prazo de aplicação antes da colheita

Fonte: Elaborada Pelos Próprios Autores



Figura 2: Fruto Com Protetor Solar/ Sem Cobertura/ Coberto Papel

Fonte: Acervo Pessoal.



Figura 3: Fruto Com Protetor Solar 20 Dias Antes da Colheita

Fonte: Acervo Pessoal.



Figura 4: Fruto Com Protetor Solar 20 Dias Antes da Colheita

Fonte: Acervo Pessoal.

## 7.2 Análise Teste de Tukey A 5%

Teste de Tukey		
Tratamento	Média 0-10	
Protetor	9,1622222	a
Jornal	8,4600000	b
Testemunha	5,9966667	c
DMS (5%) = 0,5580		

Fonte: Acervo pessoal.

Os dados foram submetidos ao teste de Tukey a 5% para comparação das avaliações através do software AgroEstat. O resultado do teste demonstrou que, entre os tratamentos seguidos da mesma letra, o que sobressaiu aos demais foi o com aplicação do protetor solar, seguido do jornal e o que mais ficou distante foi a testemunha. O T3 resultou com média de 9,16, indicando sua menor incidência de queima e maior eficiência na proteção dos raios solares com maior qualidade de textura e brilho da casca. Entre os prazos de aplicação o que melhor mostrou resultado foi com a pulverização do produto 20 dias antes da colheita, não sendo necessário fazer reaplicação.

## 8 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Levando em consideração os dados expostos em estatística, observa – se que houve maior êxito nos frutos que foram aplicados o fertilizante foliar BIOSUN, com menor incidência de queima o que comprova a tese de agir com proteção dos raios solares e mostra também sua eficiência na textura e brilho da casca. Dentre os prazos de aplicação, o que houve maior resultado foi a aplicação com 20 dias antes da colheita no qual justifica-se pelo fato de que o produto teve um maior tempo para absorção e ação.

O plantio foi realizado em uma época que teve intensas chuvas, o que afetou na coleta de dados, já que a incidência solar foi menor do que o esperado, porém mesmo com poucos dias ensolarados o produto mostrou sua eficiência.

## REFERÊNCIAS

COSTA, Leonardo Correia. **Sintomas de deficiências de micronutrientes em melancia**. 2015. 48 f. Dissertação (Ciências Agrárias e Veterinárias) - UNESP, Jaboticabal, 2000.

Globo Rural. **Sol na medida**. Revista globo rural. Copyright © 2015 - Editora Globo S.A. Disponível em:<<http://www.globo.com/GloboRural/0,6993,EEC1689823-2869,00.html>>. Acessado em 17 de abril de 2018.

PÉRES, Pierre Nicolas. **Sol na medida**. Revista globo rural. Copyright © 2015 - Editora Globo S.A. Disponível em:<<http://www.globo.com/GloboRural/0,6993,EEC1689823-2869,00.html>>. Acessado em 17 de abril de 2018.

WOOD, Eric. **Filtro solar para plantas**. Super Interessante. 2011. Disponível em: <<https://super.abril.com.br/saude/filtro-solar-para-plantas/>>. Acessado em 09 de março de 2018

## **SOBRE A ORGANIZADORA**

**Mônica Jasper** - é Doutora em Agricultura pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (2016), com graduação e Mestrado (2010) na linha de pesquisa Manejo Fitossanitário. Professora na Universidade Estadual de Ponta Grossa e no Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais, atuando principalmente nas disciplinas de Entomologia Geral e Aplicada, Manejo de culturas, Morfologia e Fisiologia Vegetal, Fitopatologia Geral e Aplicada, Biologia, Genética e Melhoramento Genético e Biotecnologia.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Agronegócio 34  
Análise de agrupamento 33  
Anastrepha 42, 43, 45, 47, 48  
Antracnose 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13  
Atividade antimicrobiana 26, 29, 30

### C

Ceratitis 42, 43, 45, 48  
Colletotrichum lindemuthianum 1, 4, 5, 6  
Componentes principais 33, 35, 36, 37, 38  
Comunidade infestante 15, 22  
Controle alternativo 26, 27, 31, 32

### E

Espécies 15, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 32, 42, 43, 44, 45, 47

### F

Feijão 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 13  
Fitobacteriose 26, 31, 32  
Fitotoxicidade 1, 5, 6, 8, 9, 13  
Flora emergente 15  
Fungicidas 1, 4, 7, 10, 11, 12, 13, 33, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41

### G

Germinação 1, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 21, 31

### I

Infestação 16, 42, 43, 44, 45, 47

### M

Melancia 49, 50, 51, 52, 53, 58  
Multissítios 33, 35, 36, 38, 39, 40, 41

### P

Parasitoidismo 42  
Pastagem 15, 17, 20, 22  
Plantas 1, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 27, 32, 45, 48, 52, 53, 58

Pragas 3, 26, 43, 48

Produtos 5, 31, 33, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 51, 52

Protetores solares 50, 52

Pulverização 50, 53, 57

## **S**

Sementes 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 32, 53

Soja 2, 6, 12, 13, 33, 34, 35, 36, 38, 39, 40, 41

## **V**

Vegetais 27, 28, 29, 31, 32, 42, 43, 44, 45, 47, 51

 **Atena**  
Editora

**2 0 2 0**