

**INSTITUTO FEDERAL DO PARANÁ**

**LUANA GABRIELE FERREIRA ORTIZ**

**ATIVIDADE ANTIFÚNGICA DE EXTRATOS DE MELÃO-DE-SÃO-CAETANO EM  
SEMENTES DE SOJA**

**IVAIPORÃ**

**2023**

**LUANA GABRIELE FERREIRA ORTIZ**

**ATIVIDADE ANTIFÚNGICA DE EXTRATOS DE MELÃO-DE-SÃO-CAETANO EM  
SEMENTES DE SOJA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia Agrônoma, do Instituto Federal do Paraná, como requisito necessários à obtenção do título de Engenheira Agrônoma.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup>: Marcibela Stülp

**IVAIPORÃ**


**2023**

## FOLHA DE APROVAÇÃO

Luana Gabriele Ferreira Ortiz

### ATIVIDADE ANTIFÚNGICA DE EXTRATOS DE MELÃO-DE-SÃO-CAETANO EM SEMENTES DE SOJA

O presente trabalho em nível de graduação foi avaliado e aprovado por banca  
examinadora composta pelos seguintes membros:



Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Jaqueline da Silva Coelho Moreira  
Instituto Federal do Paraná – Campus Ivaiporã

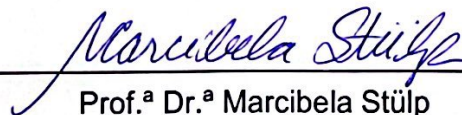


Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Nayara Norrene Lacerda Duraes  
Instituto Federal do Paraná – Campus Ivaiporã

Certificamos que esta é a versão original e final do trabalho de conclusão que foi  
julgado adequado como parte das exigências para a obtenção do título de Bacharel  
em Engenharia Agrônômica pelo Instituto federal do Paraná, Campus Ivaiporã.



Coordenação do Curso de Engenharia Agrônômica  
Prof.<sup>a</sup> Me. Lais Martinkoski  
Siape: 1227192



Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Marcibela Stülp

Orientadora  
Siape: 2355995

Ivaiporã, 2023

Dedico esse trabalho aos meu pais, que sempre me apoiaram e fizeram todo o possível para que eu alcançasse meus sonhos.

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro lugar, expresso minha profunda gratidão a Deus pela dádiva da vida e por guiar meus passos ao longo dos anos de estudo, permitindo-me superar obstáculos e alcançar meus objetivos. Sou verdadeiramente grata pela orientação divina que recebi.

Gostaria de expressar minha imensa gratidão aos meus queridos pais, José Carlos Ortiz e Roseli de Sousa Ferreira Ortiz, por todo apoio e ajuda que me deram ao longo de minha vida. Sua presença constante e seu amor incondicional foram os pilares do meu crescimento pessoal e acadêmico.

Agradeço aos meus avós, Donizette Ferreira e Maria Elena de Sousa Ferreira, que têm sido como pais durante toda minha vida. Seu amor e devoção foram uma fonte constante de conforto e inspiração ao longo de minha jornada. Sou eternamente grata por sua presença em minha vida.

Agradeço aos meus irmãos, especialmente ao Davi Luccas Ferreira Caris, por ser um dos meus maiores motivos para ir buscar o conhecimento. Sua presença e alegria contagiante foram uma verdadeira luz em momentos desafiadores.

Não posso deixar de agradecer ao meu namorado, por todo amor, carinho e apoio constante nos momentos mais difíceis. Seu apoio e palavras de incentivo foram inestimáveis e me deram forças para seguir em frente.

Expresso minha profunda gratidão à minha orientadora, Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Marcibela Stülp, por todo o carinho, e pelos valiosos conselhos que levarei para a vida. Sua presença e orientação foram fundamentais para o desenvolvimento desse trabalho.

Agradeço a Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Nayara Norrene Lacerda Duraes, por toda ajuda e atenção, durante a realização das análises estatísticas deste trabalho. Sua ajuda e suporte foram fundamentais para o sucesso deste trabalho.

Não posso deixar de agradecer aos Carlos Felipe Kurten Semchechem do Condomínio Rural Semchechem, pela a generosa doação de sementes de soja para a realização deste trabalho.

Aos professores do Instituto Federal do Paraná – Campus Ivaiporã, expresso meus mais sinceros agradecimentos pelo o ensino proporcionado a nós alunos.

Agradeço a todos os servidores do Instituto Federal do Paraná – Campus

Ivaiporã, especialmente aos técnicos de laboratório por todo o auxílio e conhecimento compartilhado. Sua dedicação e conhecimento foram de grande importância para o desenvolvimento deste trabalho.

Por fim, mas não menos importante, gostaria de agradecer aos meus queridos amigos, Amanda Carmelario Forner, Daniel Augusto dos Santos Alves e Fabrícia Daniele Sudak de Lima, pelas valiosas trocas de ideias, pela ajuda mútua e por sempre me incentivarem. Sua amizade enriqueceu minha trajetória acadêmica, tornando-a ainda mais gratificante.

A todos mencionados, meu mais sincero agradecimento por fazerem parte da minha jornada e contribuírem para o meu sucesso. Sou imensamente grata por poder contar o todo apoio e carinho de vocês.

“O futuro pertence àqueles que acreditam  
na beleza de seus sonhos.”

Eleanor Roosevelt

## RESUMO

A soja (*Glycine max* L.) é uma cultura agrícola de grande importância global. No entanto, a infestação de fungos em sementes de soja se tornou um problema significativo, ocasionando a perda de qualidade das sementes, redução na taxa de germinação, disseminação de doenças e diminuição da produtividade, resultando em prejuízos econômicos. Diante disso, a utilização de extratos de plantas com propriedades antifúngicas tem sido cada vez mais explorada como uma alternativa aos fungicidas químicos, por serem considerados mais seguros para o meio ambiente e para os seres humanos. Nesse contexto, esse estudo teve como objetivo avaliar o efeito do extrato de melão-de-são-caetano no desenvolvimento de fungos em sementes de soja. O experimento foi conduzido no Laboratório de Sementes do IFPR, em Ivaiporã, PR. Utilizou-se a variedade Brasmax Nexus i2X de sementes de soja para os experimentos. O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado (DIC) e foram testados cinco tratamentos com 10 repetições cada, envolvendo concentrações de 0%, 2,5%, 5%, 10% e 15% de extrato aquoso de melão-de-são-caetano. As sementes foram colocadas imersas por 3 minutos em cada extrato. O método de teste Blotter foi utilizado para detecção de fungos nas sementes. As sementes foram examinadas individualmente sob microscópios estereoscópicos para a identificação microscópica e macroscópica das espécies fúngicas, utilizando literatura especializada em taxonomia de fungos. Os dados obtidos foram submetidos a testes de normalidade (Shapiro-Wilk e Bartlett) para verificação dos pressupostos da análise de variância. Em seguida, foi aplicado o teste F (5%) de probabilidade. Nos casos em que o resultado foi significativo, utilizou-se o teste de Tukey (5%) para comparação dos tratamentos. Para os dados de análise não paramétrica utilizou o teste de Kruskal-Wallis. Foram identificados os seguintes fungos: *Aspergillus flavus*, *Aspergillus* spp., *Cercospora kikuchii*, *Colletotrichum truncatum*, *Fusarium graminearum*, *Fusarium semitectum*, *Phomopsis* sp., *Sclerotinia sclerotiorum* e *Sclerotium rolfsii*. Os tratamentos com concentrações de 5%, 10% e 15% mostraram-se eficazes no controle e inibição do desenvolvimento do fungo *Aspergillus flavus*. Por outro lado, observou-se que o tratamento com concentração de 2,5% foi menos eficiente no controle do fungo *Aspergillus flavus*. Além disso, os extratos de melão-de-São-Caetano foram eficazes no controle do fungo *Phomopsis* sp.

**Palavras-chave:** *Momordica charantia* L.; *Glycine max* L.; Fitopatógenos.



## ABSTRACT

Soybean (*Glycine max* L.) is an agricultural crop of great global importance. However, fungal infestation in soybean seeds has become a significant problem, causing loss of seed quality, reduced germination rate, spread of diseases and reduced productivity, resulting in economic losses. In view of this, the use of plant extracts with antifungal properties has been increasingly explored as an alternative to chemical fungicides, as they are considered safer for the environment and for humans. In this context, this study aimed to evaluate the effect of melon-de-são-caetano extract on the development of fungi in soybean seeds. The experiment was carried out at the IFPR Seed Laboratory, in Ivaiporã, PR. The Brasmax Nexus i2X variety of soybean seeds was used for the experiments. The adopted experimental design was completely randomized (DIC) and five treatments were tested with 10 repetitions each, involving concentrations of 0%, 2.5%, 5%, 10% and 15% of aqueous extract of melon-de-são-caetano. The seeds were immersed for 3 minutes in each extract. The Blotter test method was used to detect fungus in seeds. The seeds were examined individually under stereoscopic microscopes for the microscopic and macroscopic identification of fungal species, using specialized literature on fungal taxonomy. The data obtained were subjected to normality tests (Shapiro-Wilk and Bartlett) to verify the assumptions of the analysis of variance. Then, the F test (5%) of probability was applied. In cases where the result was significant, the Tukey test (5%) was used to compare treatments. For non-parametric analysis data, the Kruskal-Wallis test was used. The following fungi were identified: *Aspergillus flavus*, *Aspergillus* spp., *Cercospora kikuchii*, *Colletotrichum truncatum*, *Fusarium graminearum*, *Fusarium semitectum*, *Phomopsis* sp., *Sclerotinia sclerotiorum* and *Sclerotium rolfsii*. Treatments with concentrations of 5%, 10% and 15% were effective in controlling and inhibiting the development of the fungus *Aspergillus flavus*. On the other hand, it was observed that the treatment with a concentration of 2.5% was less efficient in controlling the fungus *Aspergillus flavus*. In addition, extracts of São Caetano melon were effective in controlling the fungus *Phomopsis* sp.

**Keywords:** *Momordica charantia* L.; *Glycine max* L.; Phytopathogens.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Preparação do pó de melão-são-caetano .....	15
Figura 2 – Preparação do extrato de melão-são-caetano .....	15
Figura 3 – <i>Aspergillus</i> .....	20
Figura 4 – <i>Cercospora kikuchi</i> .....	21
Figura 5 – <i>Colletotrichum truncatum</i> .....	22
Figura 6 – <i>Fusarium semitectum</i> . .....	23
Figura 7 – <i>Phomopsis sp.</i> .....	24
Figura 8 – <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> .....	24
Figura 9 – <i>Sclerotium rolfsii</i> .....	25

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>12</b>
1.2 PROBLEMA .....	13
1.3 HIPÓTESE .....	13
1.4 OBJETIVOS .....	13
1.4.1 Objetivo geral .....	13
1.4.2 Objetivos específicos.....	13
<b>2 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>14</b>
2.1 LOCAL DO EXPERIMENTO E PREPARO DOS EXTRATOS VEGETAIS.....	14
2.2 BLOTTER TEST.....	16
2.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS.....	16
<b>3 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>18</b>
3.1 IMPORTÂNCIA ECONÔMICA DA SOJA .....	18
3.2 MELÃO-DE-SÃO-CAETANO ( <i>Momordica charantia</i> L.).....	18
3.3 TRATAMENTO ALTERNATIVO DE SEMENTES .....	19
3.5 PRINCIPAIS FUNGOS NA SEMENTE DE SOJA .....	19
3.4.1 <i>Aspergillus</i> .....	20
3.4.2 <i>Cercospora kikuchii</i> .....	20
3.4.3 <i>Colletotrichum truncatum</i> .....	21
3.4.4 <i>Fusarium</i> spp.....	22
3.4.5 <i>Phomopsis</i> sp.....	23
3.4.6 <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> .....	24
3.4.7 <i>Sclerotium rolfsii</i> .....	25
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>26</b>
<b>5 CONCLUSÃO</b> .....	<b>30</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>31</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* L.) é uma cultura agrícola de grande importância mundial, sendo cultivada em diversos continentes, principalmente na América do Sul, América do Norte e Ásia. Segundo dados da Conab (2022), atualmente o Brasil lidera a produção e exportação mundial de soja.

A importância da cultura da soja se deve especialmente pelo seu alto valor nutricional e econômico. Porém, o desenvolvimento de fungos em sementes de soja é um problema frequente que pode afetar significativamente a produção. Os fungos podem afetar a germinação das sementes, reduzir a produtividade e, em casos graves, até mesmo comprometer a qualidade dos grãos.

Uma estratégia para o controle de fungos em sementes de soja é o uso de extratos vegetais com atividade antifúngica que vem sendo cada vez mais explorada como alternativa ao uso de fungicidas químicos usados na agricultura. Embora os fungicidas químicos possam ser mais eficientes no controle de fungos, eles podem trazer efeitos negativos ao meio ambiente e na saúde de humanos e animais. Os extratos vegetais de plantas que apresentam atividade antifúngica são geralmente considerados mais baratos e seguros para o ambiente e aos seres vivos.

O melão-são-caetano (*Momordica charantia* L.) é uma planta trepadeira anual originada na Ásia. Além de ser amplamente utilizada na medicina tradicional em vários países, inclusive no Brasil, para o tratamento de diversas doenças. Nos últimos anos, o melão-são-caetano vem sendo estudado também pela presença de compostos como terpenoides, alcaloides e compostos fenólicos, responsáveis pela atividade antifúngica, assim, levando cada vez mais os pesquisadores a estudar sobre seus efeitos na área agrônômica. Além disso, possui compostos químicos complexos sintetizados pelo metabolismo secundário das plantas que são de grande importância nas relações ecológicas.

Diversos estudos mostraram que os extratos de melão-são-caetano apresentam atividade antifúngicas contra vários tipos de fungos. Entretanto, ainda há lacunas no conhecimento sobre o efeito deste extrato na inibição do crescimento de fungos em sementes de soja.

## 1.2 PROBLEMA

Qual é o efeito dos extratos de melão-são-caetano no crescimento de fungos em sementes de soja e sua capacidade de inibir a contaminação fúngica, considerando sua aplicação como alternativa aos fungicidas químicos na agricultura?

## 1.3 HIPÓTESE

Acredita-se que aplicação de extratos de melão-são-caetano em sementes de soja pode resultar em uma redução significativa no crescimento de fungos, devido às propriedades antifúngicas dessa planta.

## 1.4 OBJETIVOS

### 1.4.1 Objetivo geral

Avaliar o potencial efeito do extrato de melão-de-são-caetano no controle de fungos em sementes de soja.

### 1.4.2 Objetivos específicos

Identificar quais fungos presentes nas sementes de soja são controlados quando expostos aos tratamentos com extrato de melão-são-caetano.

Avaliar a melhor concentração de extrato de melão-de-são-caetano na inibição do desenvolvimento de fungos em sementes de soja.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 LOCAL DO EXPERIMENTO E PREPARO DOS EXTRATOS VEGETAIS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Sementes do Instituto Federal do Paraná, em Ivaiporã - PR, situado entre as coordenadas geográficas 24°15'11.8"S e 51°42'51.8"W. Esse experimento utilizou as sementes de soja da cultivar Brasmax Nexus i2x, no qual foram adquiridas por meio de doação de agricultores que residem no município de Arapuã – PR.

O delineamento experimental utilizado no experimento foi o inteiramente casualizado (DIC), no qual foi constituído por 5 tratamentos com 10 repetições cada. Os tratamentos continham diferentes quantidades do pó vegetal de melão-de-são-caetano, obtendo-se concentrações de 0%, 2,5%, 5%, 10% e 15%. O tratamento que com concentração 0% foi nomeado como testemunha, pois não havia o extrato.

Para o preparo do extrato, foram coletados as partes aéreas da planta do melão-de-são-caetano, no município de Ivaiporã - PR, localização entre as coordenadas 24°14'02.7"S e 51°39'16.2"W, em 27 de março de 2023. Após a coleta, foram retiradas as flores e frutos, deixando apenas as folhas e caule (Figura 1A). Os materiais foram transportados em sacos plásticos até o laboratório de Tecnologia de Sementes e controle de Plantas Daninhas, onde foram lavados para retirar possíveis resíduos de outras plantas e sujeira.

Após a lavagem, os materiais foram dispostos sobre uma folha de papel Kraft e levados à estufa de secagem do modelo SL- 102/1152 (Figura 1B), em uma temperatura de 60°C por 24 horas. Após isso, o material foi levado para a sala de moagem, onde foi triturado por um moinho de facas tipo Willey, para a obtenção do pó do melão-de-são-caetano. O pó obtido, foi colocado em recipientes plásticos (Figura 1C) até a data do preparo do extrato.

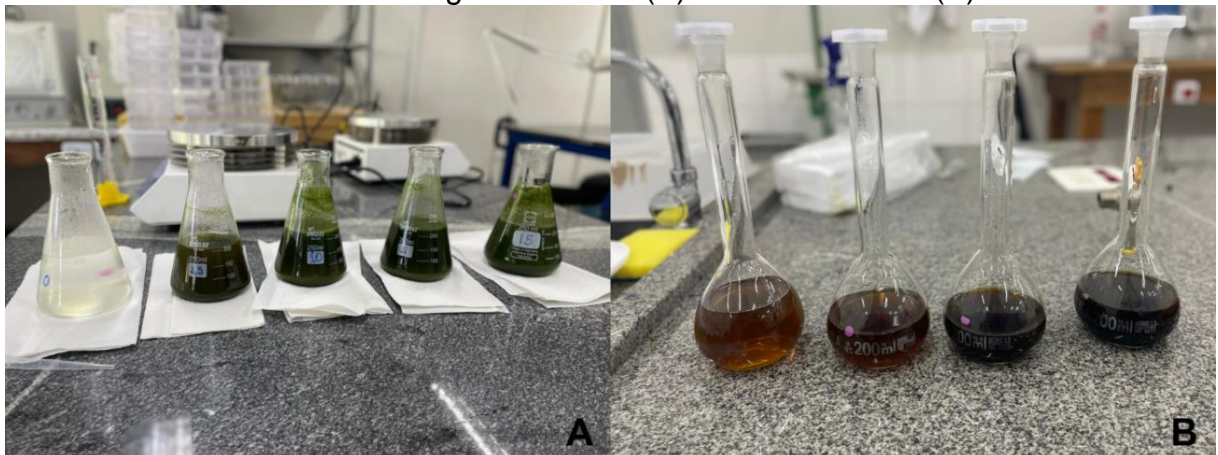
**Figura 1:** Preparação do pó de melão-são-caetano. Parte aérea da planta (A), planta seca (B) e planta sendo triturada (C).



Fonte: Autora, 2023.

Para a obtenção dos extratos aquosos foram utilizadas as concentrações citadas acima, em seguida foi adicionado 0,2% de ágar em todos os tratamentos. Nos béqueres foram colocados o pó do melão-são-caetano correspondente a cada concentração e em seguida adicionamos 100 mL de água destilada fervida por 10 minutos por uma chapa aquecedora do modelo TE-0854 em cada um deles. As misturas foram deixadas em repouso por três horas em temperatura ambiente (Figura 2A). Após esse intervalo, as soluções foram filtradas utilizando uma bomba a vácuo do modelo 131. As soluções filtradas foram colocadas em recipientes com tampas, e em seguida, levadas a um refrigerador a 4°C por 24 horas até a instalação do experimento (Figura 2B).

**Figura 2.** Preparo do extrato de melão-são-caetano. Pó do extrato de melão-são-caetano com água destilada (A) e extrato filtrado (B).



Fonte: Autora, 2023.

## 2.2 BLOTTER TEST

O protocolo "Blotter Test" é o teste para avaliar os fungos em sementes. Foram utilizadas, um total de 1000 sementes para análise, sendo 200 de cada tratamento. Primeiramente, as sementes foram colocadas em um freezer da geladeira da marca Consul, a uma temperatura de  $-18^{\circ}\text{C}$ , para assim, reduzir a germinação das sementes.

Após isso, as 200 sementes de soja de cada tratamentos foram colocadas imersas em cada extrato por um período de 3 minutos. Em seguida, as sementes foram peneiradas e colocadas disposta com um espaço iguais, sobre uma quádrupla cama de papal germitest, onde forma umedecido com 2,5 o peso do papel, sendo então colocado 7 mL de água destilada em cada gerbox com tampas transparentes que permitia a passagem da luz. Foram levados os recipientes até a B.O.D. (*Biochemical Oxygen Demand*) em uma temperatura de  $20\pm 2^{\circ}\text{C}$  por 7 dias, e com uma iluminação fluorescente branca com fotoperíodo de 12 horas, conforme as Regras de Análise Sanitária de Sementes (2009).

As sementes foram examinadas individualmente com o auxílio de microscópios estereoscópicos do modelo binocular OPTON TNE – 10 - BN, a fim de realizar a identificação microscópicas e macroscópicas das espécies fúngicas. Essa identificação, foi com o auxílio das literaturas especializada para taxonomia de fungo, escrita por Henning (2015).

Os resultados foram registrados em fichas e expressos com em porcentagem de ocorrência dos fungos, utilizando a seguinte fórmula:  $n^{\circ}$  de sementes infectadas/ $n^{\circ}$  total de sementes x 100.

## 2.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS

Os dados foram submetidos à verificação dos pressupostos de análise de variância (ANOVA) de acordo com os testes de Shapiro-Wilk e Bartlett. Em seguida foi aplicação do teste F 5% de probabilidade. Quando o resultado foi significativo, foi realizado o teste de Tukey (5%) para comparar os tratamentos em relação aos caracteres que atenderam aos pressupostos. No entanto, devido ao fato de que os



pressupostos da ANOVA não foram satisfeitos, optou-se por realizar o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis. Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando o software RStudio.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 IMPORTÂNCIA ECONÔMICA DA SOJA

A soja (*Glycine max* L.), é uma cultura que vem se destacando cada vez mais na agricultura brasileira por sua importância econômica, sendo o principal produto de exportação brasileira. Com uma produção de 125.552,3 mil toneladas e uma área de cultivo de 41.452,0 mil hectares, o Brasil lidera o ranking mundial de plantio e exportação da cultura, conforme dados da safra 2021/22 (CONAB, 2022).

A liderança da soja na agricultura brasileira se deve grande parte à sua versatilidade e retorno econômico. O grão é utilizado para diversos fins, como nutrição animal, alimentação humana, produção de óleo vegetal e biocombustíveis.

Além de sua relevância econômica, a cadeia produtiva da soja exerce um papel social fundamental no Brasil, gerando empregos diretos e indiretos para milhares de pessoas envolvidas no cultivo do grão. Esse setor contribui significativamente para as economias locais e regionais, impulsionando o crescimento e o desenvolvimento do país (STOLLER, 2021).

#### 3.2 MELÃO-DE-SÃO-CAETANO (*Momordica charantia* L.)

*Momordica charantia*, conhecida popularmente como melão-de-são-caetano, pertencente à família Cucurbitaceae. A planta é monoica e raramente hermafrodita, contendo flores solitárias de coloração amarelas nas axilas das folhas (ROBINSON; DECKER-WALTERS, 1997). Os frutos são ovoides e apresentam coloração laranja ou amarela, podendo possuir de 2 a 12 cm, contém sementes cobertas por um arilo vermelho, mucilaginoso e adocicado, no qual podem ser consumidos por aves e crianças (MATOS, 2002).

No Brasil, as espécies selvagens é uma planta daninha muito comum em pomares, hortas, cafezais, sobre cercas, alambrados e terrenos baldios (LORENZI, 2000).

A planta de melão-de-são-caetano contém propriedades medicinais como anti-helmíntica, antirreumática e ainda é indicada para cólicas menstruais,

hemorroidas, tumores, furúnculos, morfeia, eczema, cravos e diabetes (LORENZI, 2000).

Na área agronômica, o extrato do fruto do melão-são-caetano apresenta efeito inseticida contra lagartas *Spodoptera litura* e pulgões (AMNART & CHADIN, 1983). Nos últimos anos começaram a ser estudadas as atividades antibacterianas (ANWAR et al., 2000), antifúngicas (CELOTO et al., 2008) e efeitos nematocidas (BATISTA et al., 1999).

### 3.3 TRATAMENTO ALTERNATIVO DE SEMENTES

Os extratos vegetais são preparações concentradas obtidas de matérias-primas vegetais secas, processada ou não. O processo de separação desses produtos naturais bioativos envolvem três estágios fundamentais: a extração da matéria vegetal, o fracionamento do extrato ou óleo e a purificação do princípio ativo (LIMA JUNIOR, 2011).

Os extratos são alternativas promissoras para o controle de fungos devido à presença de propriedades antifúngicas no metabólito secundário de plantas, por isso surge um interesse para o controle de doenças com a utilização destes, por representarem uma fonte importante de substâncias fungitóxicas (SILVA et al., 2016).

Além da sua ação fungitóxica direta, a qual inibe o crescimento micelial e a germinação de esporos, há também o efeito indutor de fitoalexinas, podendo indicar a presença de compostos com características de elicitores (SCHWAN-ESTRADA et al., 2000). No entanto, essas propriedades dependem de fatores inerentes às plantas, como idade, órgãos utilizados e fase vegetativa, bem como da espécie vegetal e dos fitopatógenos e manipulação do extrato (MEDEIROS et al., 2016).

### 3.5 PRINCIPAIS FUNGOS NA SEMENTE DE SOJA

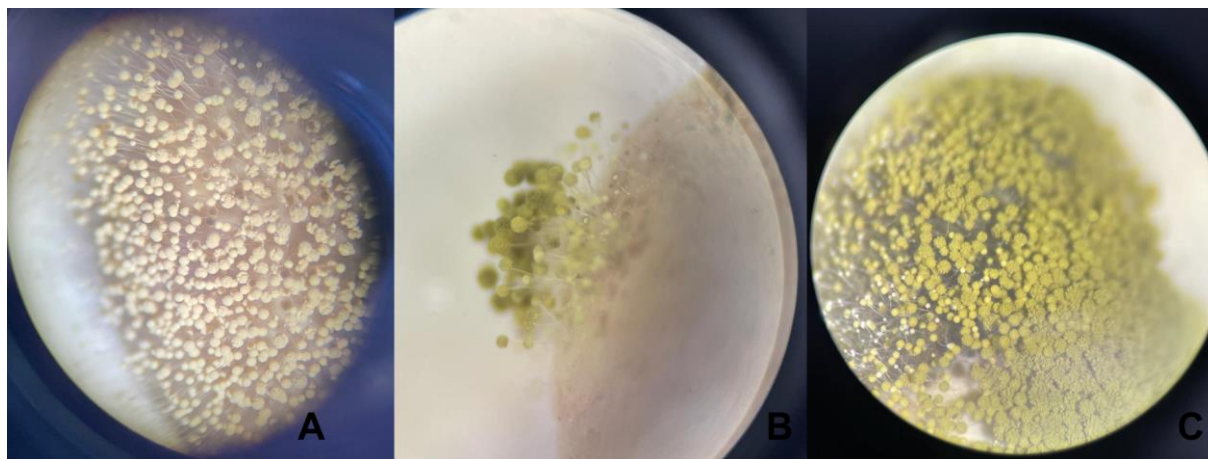
A disseminação de microrganismos fitopatogênicos podem ser através das sementes de soja, esse grupo de fungos, é o mais numerosos. Em vários países onde essa cultura é cultivada, tem sido bastante relatada a presença de fungos em sementes, o qual vem se tornando um grande desafio para a produção agrícola (GOULART, 1998).

Os fungos de maior incidência e importância econômica nas sementes de soja são: *Aspergillus flavus*, *Aspergillus* spp., *Cercospora kikuchii*, *Colletotrichum truncatum*, *Fusarium graminearum*, *Fusarium semitectum*, *Phomopsis* sp, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Sclerotium rolfsii* (HENNING, 2015).

### 3.4.1 *Aspergillus*

Entre as espécies de *Aspergillus* encontradas em sementes de soja, o *Aspergillus flavus* é o que mais frequentes entre eles. Em sementes colhidas com alto teor de umidade ou um atraso do processo de secagem, observou-se que a ação desse fungo pode afetar a qualidade das sementes. Quando encontrado em alta incidência, pode afetar significativamente no poder germinativo. O sintoma mais caracterizado do *Aspergillus flavus*, são formação de colônias de coloração verde amarelada (Figura 3A) e os conidióforos possuem cabeças arredondadas. Os conídios são globosos e subglobosos, podendo medir de 3 a 6 micra de diâmetro (GOULART, 2005).

**Figura 3.** *Aspergillus*. *Aspergillus flavus* (A) *Aspergillus* spp. (B e C)



Fonte: Autora, 2023.

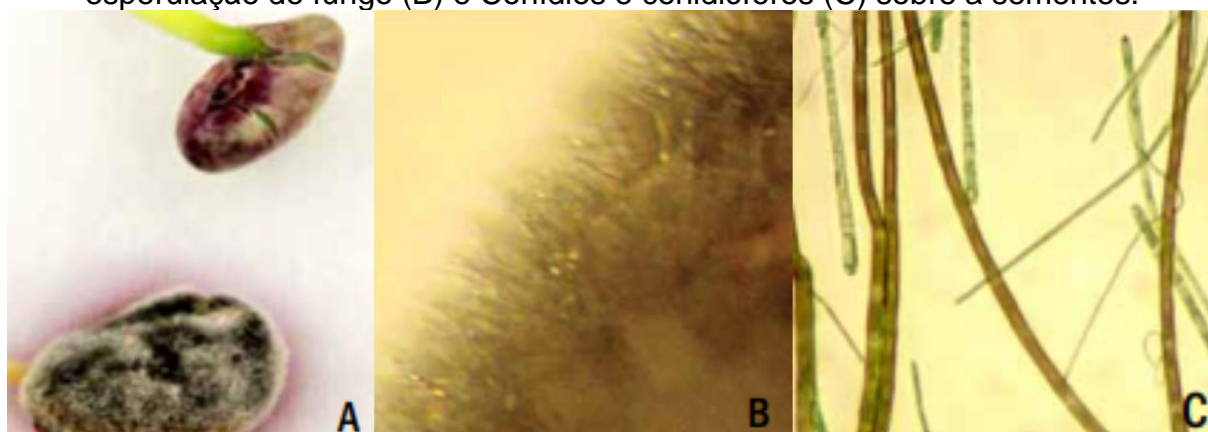
### 3.4.2 *Cercospora kikuchii*

Os sintomas mais evidentes do ataque deste fungo são observados nas sementes, que deixam as típicas manchas de coloração roxa (mancha púrpura da

semente) (Figura 4A). É importante ressaltar que nem todas as sementes com sintoma desenvolveram o fungo. No entanto, sementes aparentemente saudáveis (sem a presença da mancha púrpura no tegumento) podem estar contaminadas com esse patógeno. Portanto, apenas o teste de sanidade é que pode comprovar a presença ou não desse patógeno nas sementes. Não foi observado nenhum efeito negativo do fungo sobre a qualidade da semente (GOULART, 2005).

No teste de sanidade, a presença da coloração púrpura do tegumento facilita muito na identificação do fungo, sendo necessário observar o crescimento e/ou esporulação (Figura 4B). Os conídios longos, hialinos e septados são produzidos em fascículos e pode ser distinguidos dos conidióforos, que apresentam coloração marrom-escura (Figura 4C) (HENNING, 2015).

**Figura 4.** *Cercospora Kikuchii*. Sementes com sintoma de mancha púrpura (A), esporulação do fungo (B) e Conídios e conidióforos (C) sobre as sementes.



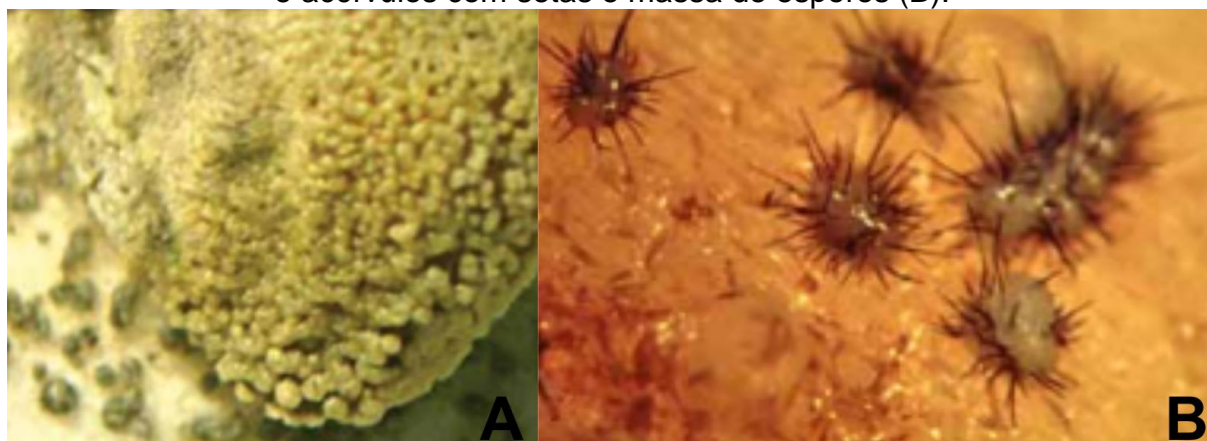
Fonte: Nagashima, 2015.

### 3.4.3 *Colletotrichum truncatum*

Esse fungo é responsável pela antracnose, no qual pode levar à deterioração da semente, morte de plântulas e infecção sistêmica em plantas adultas, as sementes são o principal meio de transmissão. Em geral, a incidência desse patógeno em sementes é baixa, o que acaba tornando difícil de encontrar um lote de sementes com níveis elevados de *Colletotrichum truncatum*. Em relação à perda de viabilidade desse fungo em sementes durante o armazenamento, estudos demonstraram que esse fungo apresenta uma persistência maior em comparação com as espécies *Phomopsis* spp. e *Fusarium semitectum*. No entanto, é importante ressaltar que sua incidência

diminui quando as sementes são armazenadas em condições ambientais por um período de seis meses. As sementes infectadas exibem manchas deprimidas com uma coloração castanho escuro distintiva (GOULART, 2005). A principal característica utilizada na identificação do fungo nas sementes, é a presença de acérvulos típicos da espécie, que são observadas com inúmeras setas escuras. Os conídios do fungo são hialinos, unicelulares, curvos (HENNING, 2015).

**Figura 5.** *Colletotrichum truncatum*. Sementes com acérvulos, massa de esporos (A) e acérvulos com setas e massa de esporos (B).

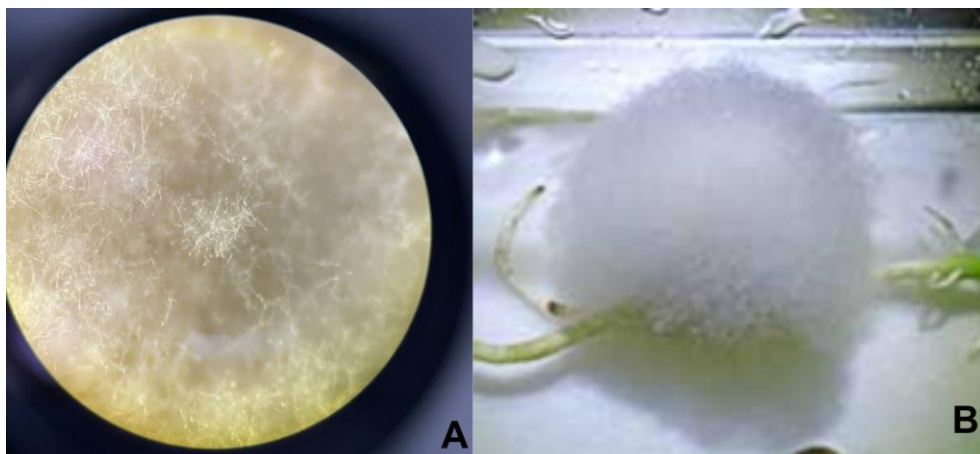


Fonte: Nagashima, 2015.

#### 3.4.4 *Fusarium* spp.

Entre as espécies de *Fusarium*, o *Fusarium graminearum* e o *Fusarium pallidoroseum* (*Fusarium semitectum*) são os mais comuns, sendo representado por 98% dos casos em sementes de soja. É considerado um fungo patogênico, por causar problemas de germinação em laboratório. O *Fusarium semitectum* está frequentemente associado a sementes que sofrem atrasos na colheita ou que sofrem deterioração devido à umidade no campo. Assim como o *Phomopsis* sp., este patógeno perde viabilidade rapidamente durante a armazenagem em condições ambientais. Os sintomas característicos desse fungo em sementes de soja são a presença de micélio, que geralmente é branco, porém pode variar do amarelo-pêssego a marrom, dependendo da idade da cultura. O micélio apresenta um aspecto algodinoso denso (Figura 6AB) (GOULART, 2005).

**Figura 6.** *Fusarium semitectum*



**Fonte:** Autora, 2023 (A), Nagashima, 2015 (B).

### 3.4.5 *Phomopsis* sp.

Esse é o principal patógeno em semente de soja, podendo afetar a qualidade das sementes de soja, principalmente quando ocorre períodos com alta umidade, quando coincidem com as fases de maturação e/ou colheita (HENNING, 2015).

A disseminação deste patógeno ocorre principalmente através das sementes, mas também pode ocorrer por meio de restos culturais, chuva e vento. Em análise visual, as sementes infectadas podem apresentar-se com menor volume, ser mais pesadas e propensas à quebra ou rachaduras e enrugamento do tegumento e sem brilho (GOULART, 2005).

Após incubação no teste de sanidade, as sementes infectadas apresentam um micélio denso, branco, floculoso, muitas vezes contendo picnídios escuros, globosos e ostiolados, além formação de exudatos (Figura 7 AB). Em alguns casos, pode ocorrer do fungo produzir apenas picnídios sobre a semente, sem a presença do micélio. Nessas circunstâncias, a identificação segura dos patógenos deve ser baseada na presença dos esporos alfa e beta (GOULART, 2005).

**Figura 7.** *Phomopsis* sp. *Phomopsis* sp. (A e B).



**Fonte:** Nagashima, 2015.

#### 3.4.6 *Sclerotinia sclerotiorum*

*Sclerotinia sclerotiorum* é o fungo responsável pela doença conhecida como podridão branca da haste e da vagem. Tem como principal fonte de inóculo primário as sementes, apesar de que a taxa de transmissão por meio delas seja baixa. O maior problema são os escleródios misturados às sementes. A dispersão desse fungo por meio das sementes pode acontecer pelo micélio dormente (interno) ou pelos escleródios misturados às sementes. Uma vez introduzidos em uma área, os fungos são difíceis de erradicar, devido à formação de estruturas de resistência (escleródios). A identificação é baseada na presença de micélio branco típico e formação de escleródios (GOULART, 2005).

**Figura 8.** *Sclerotinia sclerotiorum*.



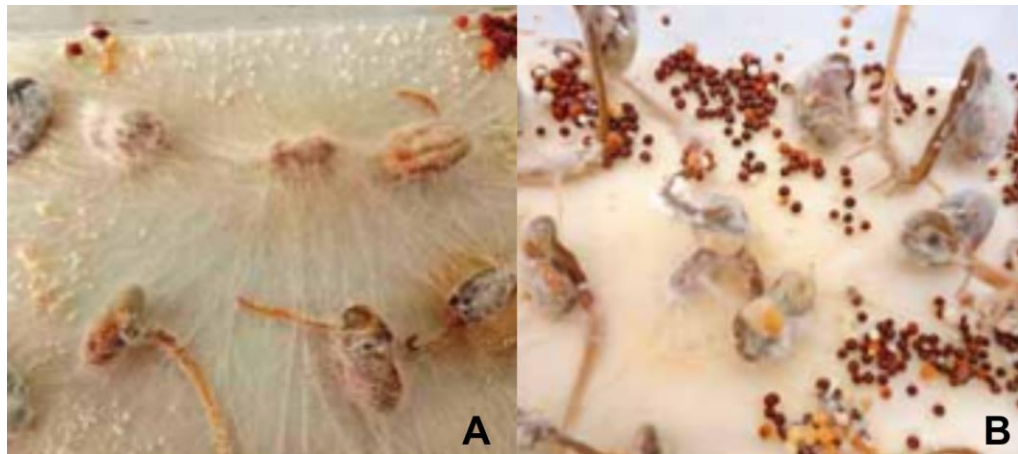
**Fonte:** Henning, 2015.



### 3.4.7 *Sclerotium rolfsii*

Esse fungo é habitante do solo e de grande importância para a agricultura em nível mundial, podendo causar doenças em mais de 500 espécies de plantas. Tem capacidade de sobreviver por vários anos no solo. Esse fungo, raramente pode aparecer em lotes de sementes. Produz escleródios pequenos, marrons escuros quando maduros, semelhantes a sementes de repolho; a disseminação dos escleródios de *Sclerotium rolfsii* pode ocorrer através de práticas culturais, ventos, ou até mesmo por sementes infectadas (PUNJA, 1988).

**Figura 9.** *Sclerotium rolfsii*. *Sclerotium rolfsii* (A e B).



**Fonte:** Nagashima, 2015.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante a análise das sementes de soja, foram identificados os seguintes fungos: *Aspergillus flavus*, *Aspergillus* spp., *Cercospora kikuchii*, *Colletotrichum truncatum*, *Fusarium graminearum*, *Fusarium semitectum*, *Phomopsis* sp., *Sclerotinia sclerotiorum*, *Sclerotium rolfsii*.

Inicialmente, foi necessário verificar se os danos obtidos ao longo deste trabalho, atenderiam aos pressupostos do modelo estatístico para a normalidade. Os teste de Shapiro-Wilk e Bartlett foram avaliados para determinar a possibilidade de aplicação de análise estatística paramétrica. A partir dos resultados obtidos, observou-se que os dados dos parâmetros foram significativos apenas para os 4 tratamentos em relação ao *Aspergillus flavus* e *Aspergillus* spp (Tabela 1), o que permitiu a utilização da análise estatística paramétrica para avaliar esses dados.

Além disso, as médias dos parâmetros foram de 82,72 e 87,06 para o *Aspergillus flavus* e *Aspergillus* spp., respectivamente.

**Tabela 1.** Resumo da análise de variância para o efeito de cinco concentrações de extrato de melão São Caetano (0%, 2,5%, 5%, 10% e 15%) sobre os fungos *Aspergillus flavus* e *Aspergillus* spp. Ivaiporã-PR, 2023.

Fonte de Variação	GL	<i>Aspergillus flavus</i>	<i>Aspergillus</i> spp.
Tratamentos	4	17,9152**	876,78**
Resíduo	45	90,666	44,08
Média		82,72	87,06
CV%		11,51	7,63
<b>Pressuposições de Análise de Variância valor-p</b>			
Shapiro – wilk		0,491	0,548
Bartlett		0,665	0,775

\*\* Significativo, pelo teste a F a 1% de probabilidade.

valor-p > 0,05 admite-se a hipótese de nulidade, e são atendidos as pressuposições de ANOVA.

CV= Coeficiente de variação

Fonte: Autora, 2023.

Foi realizado o teste de Tukey a 5% de probabilidade para avaliar possíveis diferenças significativas entre diferentes tratamentos com concentrações de 0%, 2,5%, 5%, 10% e 15% de extrato de melão-são-caetano em relação à incidência do fungos *Aspergillus flavus* e *Aspergillus* spp. A partir dos resultados obtidos, foi possível

verificar que o tratamento com concentração de 2,5% de extrato de melão-são-caetano apresentou menor taxa de sanidade em relação ao fungos *Aspergillus flavus*, dos demais tratamentos analisados (Tabela 2).

**Tabela 2.** Desdobramentos das porcentagens médias de sementes de soja livre de infecção pelos fungos *Aspergillus flavus* e *Aspergillus* spp., quando submetidas a diferentes doses de extrato de melão-são-caetano (0%, 2,5%, 5%, 10% e 15%). Ivaiporã-PR, 2023.

<b>Doses de extrato de melão-são-caetano</b>	<b><i>Aspergillus flavus</i></b>	<b><i>Aspergillus</i> spp.</b>
<b>0%</b>	86,46a	97,30a
<b>2,5%</b>	60,00b	80,40cd
<b>5,0%</b>	86,80a	88,80bc
<b>10%</b>	95,60a	94,00a
<b>15%</b>	84,80a	74,80d

Médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

**Fonte:** Autora, 2023.

Durante a análise dos resultados, foi observado que os tratamentos com concentração de 10% apresentou uma resposta ótima no controle do fungo *Aspergillus* spp em comparação aos demais tratamentos analisados (Tabela 2). Esses tratamentos se mostraram mais eficientes no controle do fungo *Aspergillus* spp. Além disso, verificou-se que o tratamento com a concentração de 15% resultou em uma maior incidência de infecção nas sementes, sendo assim, evidenciando a sua ineficiência no controle do desenvolvimento do fungo *Aspergillus* spp.

Esses resultados estão em concordância com os achados de Campelo et al. (2017), que também observaram uma maior incidência do fungo *Aspergillus*. Além disso, de acordo com Muffato et al. (2016), o crescimento desse fungo está diretamente relacionado ao teor de umidade. A prevenção da contaminação por fungos durante o armazenamento ocorre em condições de baixa umidade relativa do ar, resultando em menor teor de água nas sementes (PEREIRA et al., 2010).

É importante destacar que as espécies de *Aspergillus*, conforme mencionado por Vechiato et al. (2013), podem ocasionar danos, como redução da germinação, descoloração, alterações nutricionais e deterioração das sementes e grãos. Esses efeitos negativos podem comprometer a qualidade e a viabilidade das sementes, resultando em prejuízos significativos para os produtores.

Em outro momento, constatou-se que, devido à impossibilidade de atender a todos os pressupostos necessários, não foi possível realizar a análise paramétrica com os demais fungos. Assim, foi necessário recorrer à estatística não paramétrica, utilizando o teste de Kruskal-Wallis. Através o desse teste, observou-se que houve resultado significativo somente para o fungo *Phomopsis* sp., com um valor-p de 0,0327 (Tabela 3), assim indicando a eficácia do extrato. No entanto, é importante ressaltar que não foi detectada uma diferença significativa ao utilizar o extrato aquoso de melão-são-caetano nos demais fungos (Tabela 3).

**Tabela 3.** Resultados da estatística não paramétrica de Kruskal-Wallis para o efeito de cinco concentrações de extrato de melão São Caetano (0%, 2,5%, 5%, 10% e 15%) sobre os fungos *Cercospora kikuchii*, *Colletotrichum trunchatum*, *Fusarium graminearum*, *Fusarium pallidoroseum* (*semitectum*), *Phomopsis* sp., *Sclerotinia sclerotiorum* e *Sclerotium rolfsii*, Ivaiporã-PR, 2023.

Fungos	GL (doses de extrato)	<sup>1</sup> X <sup>2</sup>	valor-p
<i>Cercospora kikuchii</i>	4	6,84	0,1441
<i>Colletotrichum trunchatum</i>	4	3,88	0,4219
<i>Fusarium graminearum</i>	4	4,84	0,3031
<i>Fusarium semitectum</i>	4	2,86	0,5815
<i>Phomopsis</i> sp.	4	10,5	0,0327
<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	4	5,58	0,2323
<i>Sclerotium rolfsii</i>	4	3,94	0,4133

valor-p > 0,05 admite-se a hipótese de nulidade e não são detectadas diferenças significativas entre os tratamentos pelo teste de qui-quadrado a 5% de probabilidade.

<sup>1</sup>X<sup>2</sup> =qui-quadrado tabelado.

**Fonte:** Autora, 2023.

No entanto convém ressaltar que os demais fungos não forma detectadas uma diferença significativa ao utilizar o extrato aquoso de melão-são-caetano.

No estudo conduzido por Torres et al. (2002), foi comprovado que o extrato de melão-são-caetano contém uma variedade de compostos químicos complexos, como alcaloides, flavonoides, saponinas, glicosídeos, açúcares redutores, resinas, constituintes fenólicos, óleo fixado e ácidos livres. Essas substâncias são responsáveis pela atividade antifúngica observada em várias espécies de plantas.

Nesse estudo, foram aplicados apenas o extrato de melão-são-caetano, diferentemente do estudo de Venturoso et al. (2011), no qual foi constatado que a combinação do extrato de melão-são-caetano com arruda reduziu o crescimento do

patógeno *Phomopsis* sp. Essa informação é relevante porque o fungo *Phomopsis* sp. está diretamente associado à deterioração da qualidade das sementes, sendo responsável pelo seu apodrecimento (VECHIATO et al., 2013).

Até o momento, não existem estudos específicos que abordem diretamente a atividade antifúngica do melão-são-caetano em relação ao gênero *Phomopsis*. Isso revela uma lacuna de conhecimento nessa área específica, o que torna necessário realizar pesquisas adicionais para investigar e compreender o potencial antifúngico do melão-são-caetano em relação ao gênero *Phomopsis*. Esses estudos adicionais podem fornecer informações valiosas para o desenvolvimento de estratégias de controle eficazes contra esse patógeno específico. Portanto, é importante ressaltar que a aplicação exclusiva do extrato de melão-são-caetano pode não ser suficiente para inibir o crescimento do fungo *Phomopsis* sp. É fundamental realizar estudos complementares a fim de confirmar a eficácia desse extrato quando utilizado isoladamente. Isso permitirá uma compreensão mais completa do seu potencial antifúngico e contribuirá para o avanço do conhecimento nessa área, auxiliando no desenvolvimento de estratégias de controle mais efetivas contra o fungo *Phomopsis* sp.

## 5 CONCLUSÃO

A partir deste estudo, podemos concluir que os tratamentos que utilizaram o extrato de melão-são-caetano na concentração de 2,5% apresentaram menor sanidade, indicando uma maior presença do fungo *Aspergillus flavus*. Portanto, esses tratamentos não foram tão eficientes em inibir o crescimento dos fungos nas sementes de soja quando comparado aos demais tratamentos. A concentração de 10% também foram eficientes no controle do fungo *Aspergillus* spp. Além disso, o extrato de melão-são-caetano demonstrou eficácia no controle do fungo *Phomopsis* sp. Esses resultados indicam que o extrato de melão-são-caetano pode ser uma estratégia promissora para o controle desses fungos, embora sejam necessários mais estudos para avaliar a eficácia em diferentes condições e concentrações.

## REFERÊNCIAS

- ANWAR, Z.; AYUB, N.; CARVALHO, A. G. Antibacterial ability of extracts from arbuscular mycorrhizal roots of *Allium sativum* L. and *Momordica charantia* L. **Hamdard Medicus**, [S. l.], v. 43, n. 1, p. 29-33, 2000.
- BALINI, L. C.; LUIS, A. dos S.; SOARES, L. C.; VENDRUSCOLO, E. C. G.; FIORINI, A. A. Identificação Pela Técnica De Pcr-Rflp, De *Aspergillus* Spp. Isolados De Grãos De Soja E Milho. **Revista Brasileira de Energias Renováveis**, [S.l.], v. 4, n. 2, p. 83-99, 11 ago. 2015.
- BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. do N. **Experimentação Agrícola**. 4. ed. Jaboticabal: Funep, 2006. 237 p.
- BARROS, L. S. de; ADORIAM, A. I.; KOBAYASTI, L. Uso de extratos vegetais na inibição do crescimento micelial in vitro de *Acremonium sp.* e *Fusarium verticillioides*. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 9, n. 16, p. 2076, 1 jul. 2013. Disponível em: <https://www.conhecer.org.br/enciclop/2013a/agrarias/uso%20de%20extratos.pdf>. Acesso em: 22 out. 2022.
- BARROS, L. S. de. **CONTROLE DE FITOPATÓGENOS COM EXTRATOS VEGETAIS**. 2015. 80 f. Tese - Curso de Agricultura Tropical, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá - MT, 2015
- BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Regras de Análise Sanitária de Sementes**. Brasília: Mapa/Acs, 2009. 200 p.
- CAMPELO, R. D.; LEÃO, J. J. B.; NATIVIDADE JÚNIOR, J. da C. de; CARRILHO, E. B.; RAAD, S. M.; OLIVEIRA, F. C. de. Eficiência do extrato vegetal de melão-são-caetano no controle de fungos em sementes de abóbora (*Cucurbita moschata*). In: SIMPÓSIO DE ESTUDO E PESQUISA EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS NA AMAZÔNIA, 6. 2017, Belém. **Anais [...]**. Belém: Universidade do Estado do Pará, 2017. v. 2, p. 191-197.
- CELOTO, M. I. B.; PAPA, M. de F. S.; SACRAMENTO, L. V. S. do; CELOTO, F. J. Atividade antifúngica de extratos de plantas a *Colletotrichum gloeosporioides*. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 30, n. 1, p. 1-5, 18 mar. 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/asagr/a/38VZsfr9DmFRbydkHdysLTF/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 2 out. 2022.
- CONAB. **Acompanhamento da Safra Brasileira: grãos safra 2021/22 12º levantamento. Grãos Safra 2021/22 12º Levantamento**. 2022. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safra/gaos>. Acesso em: 29 fev. 2023.
- FRANÇA NETO, J. de B.; HENNING, A. A. **Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de soja**. Londrina: Embrapa-Cnpso, 1984. 39 p.

GOULART, A. C. P. **Fungos em Sementes de Soja**: detecção, importância e controle. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2005. 72 p. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/252202/1/LV20055.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2022.

HENNING, A. A. **Patologia e tratamento de sementes**: noções gerais. 2. ed. Londrina: Embrapa Soja, 2005. 52 p. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/469530/1/documento264.pdf>. Acesso em: 21 ago. 2022.

HENNING, A. A. **Guia prático para identificação de fungos mais frequentes em sementes de soja**. Brasília: Embrapa Soja, 2015. 35 p.

LIMA JÚNIOR, A. F. de. **Efeito de diferentes extratos vegetais no controle de *Acanthoscelides obtectus* e *Sitophilus* sp.** 2011. 79 f. Dissertação - Curso de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Goiás, Anápolis, 2011. Disponível em: <http://www.btdtd.ueg.br/handle/tede/174>. Acesso em: 5 fev. 2023.

LORENZI, H. **Plantas Daninhas do Brasil**: terrestre, aquáticas, parasitas e tóxicas. 3. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2000. 608 p.

MATOS, F. J. A. **Farmácias vivas**: sistema de utilização de plantas medicinais projetado para pequenas comunidades. 4. ed. Fortaleza: UFC, 2002. 267 p.

MEDEIROS, J. G. F.; ARAUJO NETO, A. C.; URSULINO, M. M.; NASCIMENTO, L. C. do; ALVES, E. U. Fungos associados às sementes de *Enterolobium contortisiliquum*: análise da incidência, controle e efeitos na qualidade fisiológica com o uso de extratos vegetais. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 26, n. 1, p. 47-58, 31 mar. 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5902/1980509821090>. Acesso em: 15 nov. 2022.

MONTEIRO, M. C. P. **Identificação de fungos dos gêneros *Aspergillus* e *Penicillium* em solos preservados do cerrado**. 2012. 77 f. Dissertação - Curso de Microbiologia Agrícola, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2012. Disponível em: <http://repositorio.ufla.br/jspui/handle/1/706>. Acesso em: 3 fev. 2023.

MUFATTO, L. M. NERES, M. A.; NATH, C. D.; STANGARLIN, J. R.; SCHEIDT, K. C.; CASAROTTO, L.; SARTO, J. R. W.; SUNAHANA, S. M. M. Caracterização e quantificação da população de fungos em área de produção de feno de capim Tifton 85, adubado com biofertilizante suíno. **Ciência Rural**, v. 46, p. 486-491, 2016.

PASCUALI, L. C.; CARVALHO, J. W. P.; SOUZA, A. A.; GONÇALES, L. R. B.; SILVA FILHO, A. da. Atividade de bioextratos no desenvolvimento de *Phomopsis Phaseoli* var. *sojae*, *Fusarium* sp. e no tratamento de sementes de soja. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, [S.l.], v. 11, n. 2, p. 457-478, 29 jun. 2018. Disponível em: <https://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/rama/article/view/4356/3198>. Acesso em: 20 fev. 2022.



PEREIRA, E. L.; BARROS, C. S.; ROSSETTO, C. A. V. Contaminação de sementes de amendoim, inoculadas por *Aspergillus secção Flavi*, influenciada pelo genótipo, pela área de cultivo e pelos isolados. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n. 4, p. 853-859, ago. 2010. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-70542010000400009>. Acesso em: 18 mar. 2023.

PUNJA, Z. K. *Sclerotium (Athelia) rolfsii*, a pathogen of many plant species. **Advances In Plant Pathology**, London, p. 523-535, 1988.

ROBINSON, R. W.; DECKER-WALTERS, D. S. **Cucurbits**. New York: Cab International, 1997. 226 p.

SCHWAN-ESTRADA, K. R. F. Extratos vegetais e de cogumelos no controle de doenças de plantas. **Horticultura Brasileira**, Maringá, v. 27, n. 2, p. 4038-4045, ago. 2009. Disponível em: [http://www.abhorticultura.com.br/eventosx/trabalhos/ev\\_3/mr\\_4\\_artigo\\_katia\\_regina\\_estrada.pdf](http://www.abhorticultura.com.br/eventosx/trabalhos/ev_3/mr_4_artigo_katia_regina_estrada.pdf). Acesso em: 22 fev. 2023.

SILVA, A. C. da; RESENDE, M. L. V. de; SOUZA, P. E. de; PÔSSA, K. F.; SILVA JÚNIOR, M. B. da. Extrato vegetal, fosfito e sulfato de zinco no controle do oídio em eucalipto. **Revista Ciência Agronômica**, [S.I.], v. 47, n. 1, p. 93-100, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5935/1806-6690.20160011>. Acesso em: 3 nov. 2022.

SILVA, É. O. da. **Termoterapia e óleos essenciais no controle de *pseudomonas syringae* pv. *tomato* em sementes de tomate**. 2018. 59 f. Tese - Curso de Agronomia, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Botucatu, 2018. Disponível em: [https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/154931/silva\\_eo\\_dr\\_botfca.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/154931/silva_eo_dr_botfca.pdf?sequence=3&isAllowed=y). Acesso em: 22 nov. 2022.

STOLLER. **A importância da soja para a agricultura brasileira**. 2021. Disponível em: <https://www.stoller.com.br/importancia-da-soja-para-a-agricultura-brasileira/>. Acesso em: 25 fev. 2023.

TORRES, L. D.; ORTINERO, C. V.; MONSERATE, J. J. Crop wastes as potential sources of natural medicine/cosmetic products, pesticides/insecticides, and paper products. **PCARRD Highlights 2001**, p. 424-444, 2002.

VECHIATO, M. H.; PARISI, J.J.D. Importância da qualidade sanitária de sementes de florestais na produção de mudas. **O Biológico**, São Paulo, v. 75, n. 1, p. 27-32, jan. 2013.

VENTUROSOS, L. dos R.; BACCHI, L. M. A.; GAVASSONI, W. L.; CONUS, L. A.; PONTIM, B. C. A.; BERGAMIN, A. C. Atividade antifúngica de extratos vegetais sobre o desenvolvimento de fitopatógenos. **Summa Phytopathologica**, v. 37, p. 18-23, 2011.

MORELLO, C. COLLET, S. A. O. **Os agrotóxicos e sua influência no meio ambiente e na saúde humana.** In: Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor pde. Cadernos PDE. 2013. Disponível em: [http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes\\_pde/2013/2013\\_uem\\_bio\\_artigo\\_celia\\_morello.pdf](http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2013/2013_uem_bio_artigo_celia_morello.pdf). Acesso em: 29 mar. 2023.