

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**  
**INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**  
**CURSO DE AGRONOMIA**

HUGO SANTOS MENDONÇA

**EFEITOS DE FUNGICIDAS NO TRATAMENTO DE SEMENTES DE SOJA  
SOBRE *COLLETOTRICHUM TRUNCATUM*, *CERCOSPORA KIKUCHII* E  
*FUSARIUM SEMITECTUM*.**

UBERLÂNDIA – MG

JULHO 2022

HUGO SANTOS MENDONÇA

**EFEITOS DE FUNGICIDAS NO TRATAMENTO DE SEMENTES DE SOJA  
SOBRE *COLLETOTRICHUM TRUNCATUM*, *CERCOSPORA KIKUCHII* E  
*FUSARIUM SEMITECTUM*.**

Trabalho de conclusão de curso  
apresentado ao curso de Agronomia, da  
Universidade Federal de Uberlândia, para  
obtenção do grau de Engenheiro  
Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Cezar  
Juliatti

UBERLÂNDIA – MG

JULHO 2022

HUGO SANTOS MENDONÇA

**EFEITOS DE FUNGICIDAS NO TRATAMENTO DE SEMENTES DE SOJA  
SOBRE *COLLETOTRICHUM TRUNCATUM*, *CERCOSPORA KIKUCHII* E  
*FUSARIUM SEMITECTUM*.**

Trabalho de conclusão de curso  
apresentado ao curso de Agronomia, da  
Universidade Federal de Uberlândia, para  
obtenção do grau de Engenheiro  
Agrônomo.

Aprovado pela banca em:

---

Prof. Dr. Fernando Cezar Juliatti

Orientador

---

Responsável técnico Roberto Resende Dos Santos

Membro da banca examinadora

---

Eng. Agrônoma Mestre Luciana Nunes Gontijo

Membro da banca examinadora

UBERLÂNDIA – MG

JULHO 2022

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, quero agradecer as pessoas que mais me apoiaram, desde a primeira decisão, sendo ela, de cursar agronomia, me apoiando até o final do curso, de forma assertiva, fornecendo todo o apoio emocional, e motivacional, sendo elas, meus pais, Maurílio e Érica.

Em seguida agradeço minha irmã, que sempre me apoiou e me incentivou na tomada de decisões, e na busca de maiores desafios, sendo eles, profissionais, na maioria das vezes, e de forma emocional também, me apoiando nas horas mais difíceis. Agradeço também a minha namorada, que durante todos os momentos estava presente, me apoiando e me incentivando para o meu desempenho e evolução. Dando sequência, gostaria de agradecer a todos os familiares que me apoiaram durante o período de graduação, através de dicas e sugestões, indicações em alguns trabalhos, e por diversos bate papos sobre o tema, e sobre a profissão de engenheiro agrônomo, como exemplos, meus primos e cunhado, juntamente com meus tios.

Agradeço muito também meus amigos e amigas, que sempre me apoiaram em diversas escolhas, muitas noites de estudos, anos de companheirismo, fornecendo várias trocas de conhecimento e bate papo sobre profissão e muitas das vezes melhorias pessoais também. Sem essas pessoas citadas, com certeza não seria o mesmo atualmente, sendo que cada um citado me influenciou de forma positiva, para que em breve me torne um engenheiro agrônomo.

Gostaria de agradecer também por todas as oportunidades de atuação na área, em diversos estágios não obrigatórios, no estado de Goiás, através de familiares, juntamente com empresas, como a Syngenta e Bayer. Tenho uma gratidão muito grande pela empresa júnior da agronomia Conteagro, pois ela com toda certeza, me tornou um profissional melhor, com experiências que jamais teria graduando a faculdade ainda, me tornando um profissional melhor, com mais experiência em áreas comerciais, condução de projetos, dentre outras características adquiridas durante essa passagem.

Por fim, gostaria de agradecer a todos os professores da universidade, que sempre contribuíram com excelentes conhecimentos, principalmente ao meu orientador, Professor Doutor Fernando Cezar Juliatti, que desde o início do plano de trabalharmos e realizarmos o trabalho de conclusão de curso juntos, sempre apoiando minhas ideias, e compartilhando seus conhecimentos e dicas, para uma excelente condução.

MENDONÇA, HUGO SANTOS. **EFEITOS DE FUNGICIDAS NO TRATAMENTO DE SEMENTES DE SOJA SOBRE *COLLETOTRICHUM TRUNCATUM*, *CERCOSPORA KIKUCHII* E *FUSARIUM SEMITECTUM***. TCC – Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal de Uberlândia – UFU, Instituto de Ciências Agrárias – ICIAG, Curso de Graduação de Agronomia de Uberlândia, Uberlândia, MG, Julho, 2022.

## RESUMO

Sabe-se que, as sementes de soja são um veículos de agentes patogênicos, fazendo com que ocorra uma proliferação de doenças indesejáveis, muitas das vezes já conhecidas pelo produtor local, ou introduzindo um novo patógeno no local, e para um melhor controle desta situação, recomenda-se o tratamento de sementes, e assim realizando um melhor controle das doenças que possam se manifestarem na cultura a ser estabelecida. Diante deste cenário, o presente trabalho teve como objetivo avaliar patógenos presentes em lotes de sementes de campo, através do método de papel de filtro (Blotter test), além de avaliar o efeito de 16 produtos químicos no manejo destes patógenos. Portanto, o objetivo do trabalho foi avaliar a incidência de *Cercospora kikuchii*, *Colletotrichum truncatum* e *Fusarium semitectum* em sementes tratadas com fungicidas. Foram analisadas outras demais doenças, como *Cladosporium* sp., *Phomopsis sojae*, *Penicillium* spp., *Aspergillus flavus*, onde os tratamentos utilizados controlaram de forma efetiva estes patógenos, assim não sendo necessário a análise estatística destes patógenos. Os fungicidas utilizados foram dos grupos químicos estrobilurinas, triazóis, isoftalonitrilas, organoestânicos, morfolina, bezimidazóis, carboxamidas, pirazóis, alquilenobis, e fermentado de fungos, buscando a atuação de diferentes classes de fungicidas, para melhor distinção de efetividade dos fungicidas. Após a aplicação dos tratamentos, as sementes foram incubadas por 7 dias, a 20° C com variação de 2°C a mais ou a menos, com o auxílio de luzes de fotoperíodo e ambiente controlado. Em cada tratamento foram avaliadas 300 sementes. O experimento foi conduzido no laboratório da Universidade Federal de Uberlândia – MG, em delineamento de blocos casualizado, sendo 17 tratamentos com três repetições. As avaliações são feitas através do uso de microscópio, para melhor identificação e quantificação dos fungos presentes, e assim, contabilizados por caixa gerbox, para assim, obter a quantidade exata de cada fungo em cada tratamento, e observar a eficiência de cada tratamento. Para controle de *Fusarium semitectum*, destacaram-se os tratamentos T5 (Tebuconazol + Clorotalonil), T13 (Bixafem + Protioconazol + Trifloxistrobina) e T14 (Benzovindiflupir + Protioconazol), cujo nome comercial são, respectivamente, Fezan gold, Fox Xpro e Mitrion. Para controle de *Fusarium semitectum*, o que apresentou pior resultado foi a testemunha. Tratamentos que foram intermediários de acordo com a estatística foram T3 (Trifloxistrobina + Ciproconazol), T7 (Metiram + Piraclostrobina), e T12 (fermentado fúngico). Para controle de *Cercospora kikuchii*, destacou o tratamento T6 (Hidróxido de fentina). Para controle de *Cercospora kikuchii*, os piores tratamentos foram a testemunha, seguida por T3 (Trifloxistrobina + Ciproconazol), e T13 (Bixafem + Protioconazol + Trifloxistrobina). Para controle de *Colletotrichum truncatum*, destacaram-se todos os tratamentos, exceto a testemunha e o T4 (Clorotalonil).

**Palavras chave:** tratamento de sementes, fungicidas, patógenos.

MENDONÇA, HUGO SANTOS. **EFFECTS OF FUNGICIDES ON SOYBEAN SEEDS TREATMENT ON *COLLETOTRICHUM TRUNCATUM*, *CERCOSPORA KIKUCHII* AND *FUSARIUM SEMITECTUM***. TCC - Course Conclusion Paper, Universidade Federal de Uberlândia - UFU, Instituto de Ciências Agrárias - ICIAG, Agronomy Undergraduate Course, Uberlândia, MG, July, 2022.

### ABSTRACT

It is known that soybean seeds are a vehicle of pathogens, causing a proliferation of undesirable diseases, often already known by the local producer, or introducing a new pathogen in the location, and for better control of this situation, it is recommended the seed treatment, and thus performing a better control of diseases that may manifest themselves in the culture to be established. Given this scenario, the present work aimed to evaluate pathogens present in lots of field seeds, through the filter paper method (Blotter test), as well as to evaluate the effect of 16 chemical products in the management of these pathogens. Therefore, the objective of this work was to evaluate the incidence of *Cercospora kikuchii*, *Colletotrichum truncatum* and *Fusarium semitectum* in seeds treated with fungicides. Other diseases, such as *Cladosporium* sp., *Phomopsis sojae*, *Penicillium* spp., *Aspergillus flavus*, were analyzed, where the treatments used effectively controlled these pathogens, thus not requiring statistical analysis of these pathogens. The fungicides used were from the chemical groups strobilurins, triazoles, isophthalonitriles, organostannins, morpholine, bezimidazoles, carboxamides, pyrazoles, alkylenebis, and fermented fungicides, seeking the performance of different classes of fungicides, to better distinguish the effectiveness of fungicides. After the application of treatments, the seeds were incubated for 7 days, at 20° C with a variation of 2°C more or less, with the aid of photoperiod lights and a controlled environment. In each treatment 300 seeds were evaluated. The experiment was conducted in the laboratory of the Federal University of Uberlândia - MG, in a randomized block design, with 17 treatments and three repetitions. The evaluations are done using a microscope, for better identification and quantification of the fungus present, and thus, counted per gerbox, to obtain the exact amount of each fungus in each treatment, and observe the efficiency of each treatment. For control of *Fusarium semitectum*, the treatments T5 (Tebuconazole + Chlorothalonil), T13 (Bixafem + Prothioconazole + Trifloxystrobin) and T14 (Benzovindiflupir + Prothioconazole), whose commercial names are,

respectively, Fezan gold, Fox Xpro and Mitrion, stood out. For control of *Fusarium semitectum*, the one that showed the worst results was the control control. Treatments that were intermediate according to the statistics were T3 (Trifloxystrobin + Cyproconazole), T7 (Metiram + Pyraclostrobin), and T12 (fermented fungus). For control of *Cercospora kikuchii*, treatment T6 (Fentin hydroxide) stood out. For control of *Cercospora kikuchii*, the worst treatments were the witness, followed by T3 (Trifloxystrobin + Cyproconazole), and T13 (Bixafem + Prothioconazole + Trifloxystrobin). For control of *Colletotrichum truncatum*, all treatments stood out, except the witness and T4 (Chlorothalonil).

**Key words:** seed treatment, fungicides, pathogens.

## SUMÁRIO

1. <b>INTRODUÇÃO</b> .....	9
2. <b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	11
2.1 Tratamento de sementes na soja .....	12
2.2 Principais fungos encontrados em sementes de soja .....	17
2.2.1 <i>Fusarium semitectum</i> (Syn: <i>Fusarium pallidoroseum</i> ) .....	19
2.2.2 <i>Cercospora kikuchii</i> .....	20
2.2.3 <i>Colletotrichum truncatum</i> .....	22
2.2.4 <i>Macrophomina phaseolina</i> .....	24
2.2.5 <i>Phomopsis sojae</i> .....	25
2.2.6 <i>Cladosporium spp.</i> .....	27
2.2.7 <i>Penicillium spp.</i> .....	28
2.2.8 <i>Aspergillus flavus</i> .....	29
2.2.9 <i>Rhizopus stolonifer</i> .....	31
3. <b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	32
3.1 Análise previa dos lotes de sementes .....	33
3.2 Origem das cultivares .....	34
3.3 Origem dos Fungicidas .....	35
3.4 Incidência e identificação das doenças .....	36
3.5 Quantificação das doenças .....	37
3.6 Materiais utilizados .....	38
3.7 Procedimentos .....	38
3.8 Avaliação /exame das sementes .....	45
4. <b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	47
4.1 Eficiência dos fungicidas .....	47
5. <b>CONCLUSÕES</b> .....	53
6. <b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	54



## 1. Introdução

A soja é a principal leguminosa produzida mundialmente, e com isso, temos números bem expressivos de suas produções, que por sua vez, ano após ano temos um aumento de produção da mesma, devido a avanços tecnológicos, estudos, pesquisas, um alto investimento de empresas donas de patentes, e uma melhoria na capacitação e conhecimento dos produtores rurais, visto que, com a alta demanda, e preços compatíveis para uma boa produção, consegue-se observar essa evolução de cada safra.

Com isso, a produção mundial da safra 20/21 foi de 362,947 milhões de toneladas, com 127,842 milhões de hectares de área plantada (USDA, 08/06/2021). O Brasil atingiu o posto de maior produtor mundial do grão, com uma produção de 135,409 milhões de toneladas, em 38,502 milhões de hectares de área plantada. Assim, a produtividade ficou em 3.517 kg/ha (CONAB, 05/2021).

Diante deste cenário, temos uma previsão de queda na produção brasileira para a safra 21/22, visto que, muitas regiões de nosso país sofreram com climas adversos, fazendo com que muitas áreas não expressassem o máximo potencial produtivo. Porém, temos uma superação de produtividade nos estados de Mato Grosso – MT, e Goiás – GO, onde confirmaram as maiores produtividades da história (SAFRAS & Mercado, Luiz Fernando Roque).

Em uma safra hipotética, sem considerar a estiagem que ocorreu, o potencial inicial da temporada 22/23 será de 144,7 milhões de toneladas. Segundo SAFRAS e MERCADOS (2022), a comercialização do produto será de 17,36 milhões de toneladas, o que representa 12% de venda. Comparando com o período anterior a comercialização antecipada era de 17% e média para o período é de 18,8%. Em 11 de abril, o número era de 9,8%.

De acordo Goulart (2005), nos sistemas de produção de sementes no Brasil, a qualidade sanitária tem sido frequentemente relegada a segundo plano, uma vez que a sanidade de sementes apresenta-se com significância importância, uma vez que 90% das espécies destinadas à produção de alimentos no mundo são propagadas por sementes e estas plantas estão sujeitas ao ataque de doenças, cuja maioria de seus agentes causais pode ser transmitida pelas sementes.

As sementes, como principal insumo, devem merecer uma maior importância por parte de qualquer seguimento agrícola, dado que determinados microrganismos, associados a elas, podem constituir-se em fator altamente negativo no estabelecimento inicial de uma lavoura (GOULART, Augusto, 2005).

Segundo Goulart (2005), as perdas estimadas decorrentes do ataque de doenças nas lavouras brasileiras, cujos agentes causais são transmitidos por sementes, são da ordem de 10-20%, o que corresponde a uma redução de 8-16 milhões de toneladas de grãos por ano.

O controle fitossanitário se encontra nesse meio e é de extrema importância (IKEDA; ZAMBON, 2013). O tratamento de sementes faz com que garantimos a qualidade sanitária da semente, juntamente com uma boa expectativa de produção, sendo um reflexo dos efeitos positivos no controle de doenças, porém deve ser feito o tratamento de semente de forma adequada, com doses e ingredientes ativos recomendados. Utilizando produtos químicos eficientes no controle de pragas, doenças e nematoides, deixando as plantas expressarem seu vigor, estabelecer com o estande ideal refletindo em produtividade (ABATE; BRZEZINSKI; HENNING, 2012).

Os principais requisitos para um fungicida destinado ao tratamento das sementes são que ele seja tóxico aos patógenos, não fitotóxico, não acumulável no solo, que tenha alta persistência nas sementes, grande capacidade de aderência às sementes e cobertura das mesmas, ser compatível com inseticidas, ser efetivo sob diferentes condições agroclimáticas, ser seguro para os operadores durante o manuseio e a semeadura, não deixar resíduos nocivos na planta e ser economicamente viável (PINTO, Nicésio, 2007).

Portanto, para obtermos melhores desempenhos nas sementes, em relação a doenças associadas com as mesmas, realiza-se o tratamento de sementes, mantendo a sanidade, não afetando características internas da semente, visando uma melhor proteção inicial contra patógenos, evitando perdas nas fases iniciais da soja, assim, obter um início de um ciclo sem interferência de patógenos, e com mais longevidade da cultura em campo (HENNING, 2008).

## 2. Revisão Bibliográfica

A soja é considerada um dos grãos mais importantes da atualidade, sendo a principal fonte de renda de muitas propriedades brasileiras. Tradicionalmente cultivada no verão devido suas características fisiológicas e exigências climáticas, a soja vem ganhando território ano após ano, sendo a principal cultura de verão de diversas lavouras brasileiras (CONAB, 2021).

Por ser a oleaginosa mais cultivada no mundo, a produção de soja foi de 362,947 milhões de toneladas, com 127,842 milhões de hectares de área plantada (USDA, 08/06/2021). O Brasil atingiu o posto de maior produtor mundial do grão, com uma produção de 135,409 milhões de toneladas, em 38,502 milhões de hectares de área plantada. Assim, a produtividade ficou em 3.517 kg/ha (CONAB, 2021).

A cultura da soja proporcionou uma grande revolução alimentar. Hoje não existe nenhuma outra proteína de origem vegetal com melhor custo benefício para a produção de carnes, ovos, leites e derivados do que soja. A demanda por proteína animal tem crescido substancialmente nas últimas décadas e seguirá crescendo, principalmente, graças à melhoria de renda das pessoas nos países asiáticos. Portanto, além de garantir proteína animal em grande quantidade e preços acessíveis aos brasileiros, a soja também é importante para a segurança alimentar de muitas outras nações (APROSOJA, 2021).

A produtividade média apresentou um acréscimo de 5,7% em relação ao último levantamento, quando o percentual colhido era de apenas 26% e representava principalmente as lavouras de ciclo precoce, as quais sofreram maiores impactos das intempéries climáticas dos primeiros meses do ano. No entanto, com o avanço da colheita para lavouras de ciclo médio e tardio, houve um incremento no rendimento médio, registrando 3.841,7 kg/ha, 4% maior que safra anterior (CONAB, 2022).

Segundo Silva Neto (2011), fica demonstrado que com um crescimento na produtividade de 1,0 a 2,0% ao ano, este alto rendimento nas produtividades de soja pode chegar a patamares ao longo de 10 anos de 5.000 kg ha<sup>-1</sup>, sendo então um número bem expressivo no cenário de produção mundial da cultura, fornecendo matérias primas e alimentos para todo o mundo.

Segundo OLIVEIRA (2008), apesar da elevada produção, existem fatores limitantes à obtenção de produtividades elevadas, com destaque para a ocorrência de doenças. A

identificação e introdução de genótipos como fontes de genes de resistência são essenciais para o sucesso dos programas de melhoramento.

Com isso, o uso de fungicidas vem como uma forma de suporte a todo o melhoramento, que quando não expresso, temos a proteção das plantas via aplicações de fungicidas, via tratamento de sementes, ou pulverizados em cultivo da soja.

Segundo Godoy (2020), fitopatologista e pesquisadora da Embrapa Soja, doenças podem atingir todas as fases do ciclo da planta e têm condições de acarretar perdas de produtividade que variam de 10% a 20%, embora esse comprometimento possa chegar a 100% da produção, quando não ha o manejo adequado. Aproximadamente 40 doenças na oleaginosa já foram identificadas no Brasil. A importância econômica de cada uma varia de ano para ano e de região para região, dependendo principalmente das condições climáticas da safra.

Diante o tema, nota-se a importância da soja no cenário econômico mundial, uma boa produção, onde visa a eliminação de qualquer tipo de fator que afeta negativamente o sistema, é de extrema importância, com isso, devemos utilizar todas as ferramentas que estão ao alcance do produtor rural.

## **2.1 Tratamento de Sementes na Soja**

A agricultura vem experimentando grandes avanços tecnológicos, em função da incorporação de novas tecnologias, onde, dentre as mais recentes, merecem destaques aquelas relacionadas à indústria de sementes e de fungicidas e inseticidas.

A importância do tratamento de sementes com fungicidas, no contexto atual da agricultura brasileira, dispensa maiores argumentações, considerando o seu valor como medida preventiva no controle integrado de inúmeras doenças de impacto econômico na cultura da soja (EMBRAPA, 2018).

A prática do tratamento de sementes de soja com fungicidas no Brasil vem crescendo a cada ano, sendo que na safra de 1991/1992 apenas 5% da área de soja era semeada com sementes tratadas (HENNING, 2005; GOULART, 2018). Segundo a Reunião de Pesquisa de Soja (2017), até a safra 2016/2017, 98,2% das sementes de soja foram tratadas com fungicidas, dos quais 25,6% foram de tratamento de sementes industriais (TSI) e 72,6% de sementes tratadas na propriedade agrícola, também denominado “on farm”.

Considerando a modernização da agricultura, o TSI agrega vantagens relacionadas à diminuição de riscos de ataque de fungos alvos do tratamento de sementes, por garantir maior precisão do tratamento (NETO, 2015). De acordo com Nunes e Baudet (2012), esta prática caracteriza-se basicamente pela utilização de equipamentos especiais que asseguram cobertura, dose e qualidade das sementes, possibilitando a comercialização daquelas já tratadas, dentro de elevados e seguros padrões de qualidade.

Segundo relatos de Nunes (2016) e Nunes e Baudet (2012), as vantagens do TSI em relação àquele realizado de forma tradicional, na propriedade agrícola, também denominado “on farm”, são: cobertura uniforme, dose adequada (precisão na quantidade do fungicida), qualidade das sementes garantida, evita o contato do produtor com o fungicida, redução do risco de contaminação, padrão de segurança garantido, tratamento de elevada qualidade, agrega valor ao produto (semente), além de proporcionar economia de tempo. Além disso, essa tecnologia em nível industrial reduz o número de pessoas envolvidas com a operação e, conseqüentemente, possíveis riscos de exposição de aplicação por causa da especialização do pessoal responsável pela sua operação (NUNES, 2012; BAUDET, 2012; NETO, 2015).

O tratamento de sementes é uma prática de suma importância, pela ótima relação benefício/custo e por proporcionar inegáveis vantagens para o produtor e para a economia do país. Por essa razão, o tratamento de sementes com fungicidas e inseticidas vem sendo utilizado por um número cada vez maior de produtores, para garantir populações adequadas de plantas, principalmente, quando as condições edafoclimáticas durante a semeadura são adversas. Assim, pode-se considerar que o tratamento de sementes é um "seguro barato" que o agricultor faz no início de implantação de sua lavoura (EMBRAPA, 2018).

Na tabela a seguir, estão dispostos algumas características e benefícios do tratamento de semente industrial, descrito por GOULART (2005), através do trabalho desenvolvido pela Embrapa, onde mostra de forma resumida e convincente.

**Tabela 1.** Características e benefícios do Tratamento de Sementes Industrial.

<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>BENEFÍCIO</b>
Controles computadorizados de processos	Segurança de qualidade no tratamento ofertado
Tratadoras com altas tecnologias	Redução de riscos de danos mecânicos
Sistemas de monitoramento de doses por High-performance liquid chromatography (HPLC)	Dose correta, eficiência biológica, seletividade e economia
Pessoal especializado	Segurança de melhor resultado na operação e qualidade de sementes tratadas
Eliminam riscos de misturas varietais, peneiras ou de lotes	Uniformidade de stand e desenvolvimento
Equipe de segurança, saúde e meio ambiente (SSM)	Maior segurança na operação, para os operadores e para o meio ambiente
Sementes já vem tratadas – abre e planta	Conveniência, redução de mão de obra, mais tempo disponível para outras atividades

Abaixo serão apresentados os fungicidas utilizados no presente trabalho.

O **Serenade**, composto por *Bacillus subtilis* linhagem QST 714, é um fungicida bactericida microbiológico que possui múltiplos modos de ação, atuando na membrana celular, a deformando e produzindo rupturas, agindo também na competição por nutrientes e espaço, na superfície vegetal. Com a dose de 6 L/ha<sup>-1</sup>, classificado com bactericida microbiológico, empresa registrante BAYER.

O **Score**, composto por Difeconazol, é um fungicida sistêmico do grupo dos triazóis, com dosagem de 0,3 L/ha<sup>-1</sup>, e empresa registrante SYNGENTA.

O **Sphere max**, composto por Trifloxistrobina e ciproconazol, é um fungicida mesostêmico e sistêmico, com dosagem de 0,2 L/ha<sup>-1</sup>, e empresa registrarnte BAYER.

O **Previnil**, composto por Clorotalonil, é um fungicida protetor de contato, do grupo químico das isoftalonitrilas, com dosagem de 2,0 L/ha<sup>-1</sup>, e empresa registrante HELM.

O **Fezan gold**, composto por Tebuconazol e Clorotalonil, é um fungicida de ação sistêmica e por contato, apresentado sob a forma de suspensão concentrada, com dosagens de 2,5 L/ha<sup>-1</sup>, do grupo químico dos triazois e isoftalonitrilas, e empresa registrante OXON.

O **Mertin**, composto por Hidróxido de fentina, é um fungicida de contato, do grupo químico organoestânico, com dosagem de 400 g/ha<sup>-1</sup>, e empresa registrante SYNGENTA.

O **Cabrio top**, composto por Metiram e piraclostrobina, é um fungicida de ação sistêmica, do grupo químico ditiocarbamato e estrobilurina, com dosagem de 1,5 kg/ha<sup>-1</sup>, e empresa registrante BASF.

O **Versatilis**, composto por Fenpropimorfe, é um fungicida sistêmico do grupo químico das morfolinas, com dosagens de 1 L de p.c/ha<sup>-1</sup>, e empresa registrante BASF.

O **Locker**, composto por Carbendazim, Tebuconazol e Cresoxim-metílico, é um fungicida sistêmico e de contato, do grupo químico benzimidazol, triazol e estrobilurina, com dosagem de 1,0 L/ha<sup>-1</sup> e adição de 0,6 L/ha<sup>-1</sup> de óleo ou adjuvante, e empresa registrante FMC.

O **Comet**, composto por Piraclostrobina, é um fungicida sistêmico, do grupo químico das estrobilurinas, com dosagem de 0.3 L/ha<sup>-1</sup>, e empresa registrante BASF.

O **Fox**, composto por Protioconazol e Trifloxistrobina, é um fungicida mesostêmico e sistêmico do grupo químico das triazolintiona e estrobilurinas, com dosagem de 70 g de ingrediente ativo/ha<sup>-1</sup> ou 0,5 L de p.c/ha<sup>-1</sup>, e empresa registrante BAYER.

O **Biofac**, composto por um fermentado fúngico, é um fungicida desenvolvido no laboratório de manejo integrado de pragas e doenças, sendo um produto biológico, e dosagem de 1 litro/100kg de sementes.

O **Fox Xpro**, composto por Bixafem, Protioconazol e Trifloxistrobina, é um fungicida mesostêmico e sistêmico, dos grupos químicos carboxamida, triazolintiona e estrobilurina, com dosagem de 0,5 L/ha<sup>-1</sup>, e empresa registrante BAYER.

O **Mitrion**, composto por benzovindiflupir e protioconazol, é um fungicida translaminar e sistêmico, do grupo químico dos pirazois, carboxamidas e triazolintiona, com dosagem de 500 ml p.c/ha<sup>-1</sup>, e empresa registrante SYNGENTA.

O **Evolution**, é uma combinação de três fungicidas, um de efeito de contato com ação multissítio, o Mancozebe, pertencente ao Grupo M03, a Azoxistrobina que interfere na respiração mitocondrial e pertence ao Grupo C3 e o Protioconazol (triazolintiona), de efeito sistêmico que atua como inibidor da biossíntese do ergosterol, o qual é um constituinte da membrana celular dos fungos e pertence ao Grupo G1, segundo classificação internacional do FRAC. Com dosagem de 2,25 kg/ha<sup>-1</sup>, e empresa registrante UPL.

O **Redigo** é um fungicida sistêmico, do grupo químico do triazol, com dosagem de 20 ml/60000 sementes, composto por protioconazol, e empresa registrante BAYER.

Portanto, foram estes os fungicidas utilizados no tratamento de sementes do experimento, onde cada um se manifestou de uma forma específica, devido suas diferenças de grupos químicos e composições.

**Tabela 2.** Fungicidas utilizados em tratamento de sementes, acompanhados com suas dosas e composição, respectivamente.

<b>FUNGICIDAS</b>	<b>DOSES</b>	<b>COMPOSIÇÃO</b>
SERENADE	2 a 6 L ha <sup>-1</sup>	<i>Bacillus subtilis</i> linhagem QST 714
SCORE	0,15 a 0,3 L ha <sup>-1</sup>	Difeconazol
SPHERE MAX	0,15 a 0,2 L ha <sup>-1</sup>	Trifloxistrobina + Ciproconazol
PREVINIL	1,4 a 2,0 L ha <sup>-1</sup>	Clorotalonil
FEZAN GOLD	2,0 a 2,5 L ha <sup>-1</sup>	Tebuconazol + Clorotalonil
MERTIN	130 a 400 g ha <sup>-1</sup>	Hidróxido de Fentina
CABRIO TOP	1,5 Kg ha <sup>-1</sup>	Metiram + Piraclostrobina
VERSATILIS	0,3 a 1,0 L de p.c ha <sup>-1</sup>	Fenpropimorfe
LOCKER	0,8 a 1,0 L ha <sup>-1</sup>	Carbendazim + Tebuconazol + Cresoxim – metílico
COMET	0,3 L ha <sup>-1</sup>	Piraclostrobina
FOX	0,4 L ha <sup>-1</sup> OU 0,70 g i.a	Protioconazol + Trifloxistrobina
BIOFAC	1L/100kg de semente	Fermentado fúngico
FOX XPRO	0,5 L ha <sup>-1</sup>	Bixafem + Protioconazol + Trifloxistrobina
MITRION	300 a 500 ml p.c ha <sup>-1</sup>	Benzovindiflupir + Protioconazol
EVOLUTION	1,75 a 2,25 kg ha <sup>-1</sup>	Azoxistrobina + Manconzebe + Protioconazol
REDIGO	10 a 20 ml/60 000 sem	Protioconazol
TESTEMUNHA	-	-



## 2.2 Principais fungos encontrados em sementes de soja

Quando cultiva-se a soja em campo, tem-se um grande número de fungos que atacam a cultura, desde o momento em que são colocadas as sementes no solo, e com isso, tem todos os problemas causados por estes patógenos, causando perdas nos rendimentos e qualidades das sementes, juntamente com reduções no potencial produtivo da cultura, visto que, tem a interferência desses fungos no sistema (MAIS SOJA, 2019).

Com isso, tem-se um objetivo grande de entrega de sementes de qualidade pelas empresas, com uma boa sanidade, evitando estas perdas para os patógenos, competindo pelos recursos presentes na semente e posteriormente da planta de soja (EMBRAPA, 2018).

Do ponto de vista sanitário, a semente ideal seria aquela livre de qualquer microorganismo indesejável. Entretanto, isso nem sempre é possível, uma vez que a qualidade das sementes é altamente influenciada pelas condições climáticas sob as quais a semente foi produzida e armazenada. Essas condições variam de ano para ano, de região para região, assim como para diferentes épocas de semeadura e ciclo da cultura (GOULART, Augusto, 2018).

De acordo com GOULART (2018), a maioria das doenças de importância econômica que ocorre na soja é causada por patógenos que são transmitidos pelas sementes. Isso implica na introdução de doenças em áreas novas, ou mesmo a reintrodução em áreas cultivadas nas quais a doença ocorreu um dia e, em função da adoção de práticas eficientes de controle, como, por exemplo, a rotação de culturas, ficou livre da mesma. A transmissão via semente proporciona, na lavoura, uma distribuição ao acaso de focos primários de doenças, sendo que o processo infeccioso geralmente ocorre nos estádios iniciais de desenvolvimento da planta. Além disso, a frequente introdução de patógenos pelas sementes tende a aumentar a incidência de doenças já existentes numa área.

Devido a esta importância, patogenicidade e ocorrência, os principais fungos foram classificados, como fungos de importância principal e secundárias.

Os fungos patogênicos considerados principais são: *Phomopsis sojae*, *Colletotrichum truncatum*, *Fusarium semitectum* – Syn: *F. pallidoroseum*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Cercospora kikuchii*, *Corynespora cassiicola*, *Aspergillus flavus*.

Os fungos patogênicos considerados de importância secundária são: *Penicillium sp.*, *Alternaria alternata*, *Chaetomium sp.*, *Cladosporium sp.*, *Curvularia lunata*, *Epicoccum sp.*, *Rhizopus stolonifer*, *Nigrospora sp.*, *Trichoderma sp.*

### 2.2.1 *Fusarium semitectum* (Syn: *Fusarium pallidoroseum*)

A espécie do fungo *Fusarium semitectum* é o mais presente em sementes de soja, cerca de 98% dos casos, e é frequentemente associado a condições de sementes que sofreram atrasos de colheita ou deterioração em campo por umidade, ou seja, em regiões que ocorrem chuvas em colheita e as condições não se tornam favoráveis para a entrada na área e realização da operação, torna-se mais possível a observação de *F. semitectum* (GOULART, Augusto, 2018).

Semelhante a um fungo que será citado em breve, o *Phomopsis sojae*, a *F. semitectum* perde sua viabilidade rapidamente, durante a fase de armazenamento das sementes/grãos em condições ambientes.

Tem-se como sintoma típico do fungo em sementes de soja, após o período de incubação, a formação de micélios na coloração branca, podendo variar de coloração, mas de forma bem marcante a coloração esbranquiçada, de aspecto cotonoso e denso (GOULART, Augusto, 2018).

Os macroconídios são formados em micélio aéreo, em conidióforos ramificados, com três a cinco septos, célula basal em forma de cunha, apical pontiaguda, medindo  $17\ \mu\text{m}$ – $28\ \mu\text{m}$  x  $2,5\ \mu\text{m}$ – $4\ \mu\text{m}$  com três septos e  $22\ \mu\text{m}$ – $40\ \mu\text{m}$  x  $3,7\ \mu\text{m}$ – $4\ \mu\text{m}$  com cinco septos. Os clamidosporos (estruturas de resistência do fungo) são globosos, intercalares, solitários ou em cadeias curtas (GOULART, Augusto, 2018).

Para controle, recomenda-se evitar semeadura em solos compactados e/ou mal drenados. A rotação de cultura com milho ou a cobertura com milheto não são eficientes no controle.

**Figura 1.** *Fusarium semitectum*: crescimento sobre as sementes de soja no *blotter test*.



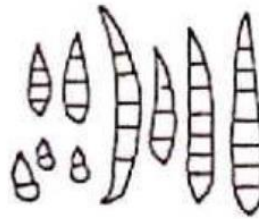
Fotos: Mendonça, 2022.

**Figura 2.** *Fusarium semitectum*: crescimento nas sementes de soja, colônias novas, coloração branca, aspecto cotonoso e denso.



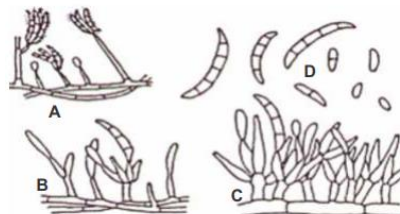
Fotos: Mendonça, 2022.

**Figura 3:** *Fusarium semitectum*: conídios.



Fonte: adaptado de Barnett e Hunter (1972); Moraes e Melchiades (1991).

**Figura 4:** *Fusarium semitectum*: hifas com conidióforos (A); conidióforos variados (B); esporodóquio formado por conidióforos ramificados (C) e conídios (D).



Fonte: adaptado de Barnett e Hunter (1972); Moraes e Melchiades (1991).

### 2.2.2 *Cercospora kikuchii* (Mancha púrpura, Crestamento foliar)

Este fungo apresenta um sintoma típico, visto de forma marcante e evidente nas sementes, sendo então de coloração roxa, denominada de mancha púrpura. Somente o teste de sanidade é que consegue comprovar a presença ou não do fungo nas sementes, onde a presença da coloração purpura na semente facilita a identificação do fungo, fazendo com que a avaliação busque notar o crescimento dele, e/ou a esporulação do fungo (GOULART, 2018).

É o fungo mais frequentemente encontrado em lotes de semente. O fungo pode ser introduzido na lavoura por meio de semente infectada se não for tratada com fungicida, porém ele sobrevive nos restos culturais. A doença é favorecida por temperaturas entre 23 °C e 27 °C e alta umidade (EMBRAPA SOJA, 2014).

Embora Galli et al. (2005), assim como Henning et al. (2014) e Goulart (2018) afirmam que não há efeito negativo da doença na qualidade fisiológica das sementes de soja, tão pouco influência na germinação das sementes, Dorneles et al. (2021) avaliando a qualidade fisiológica de sementes de soja com mancha púrpura, observaram redução do número de plântulas normais e aumento de plântulas anormais oriundas de sementes contaminadas.

O micélio é visto de forma superficial as sementes, com diferentes colorações, sendo elas de marrom-oliváceo, cinza a púrpura. No substrato ao redor das sementes, as colônias apresentam-se com cor púrpura típica. Os conídios longos, hialinos e septados são produzidos em fascículos, medindo 50 µm–375 µm x 2,5 µm–5 µm, e distinguem-se dos conidióforos que são de cor marrom-escura, medindo 45 µm–220 µm x 4 µm–6 µm (GOULART, 2018).

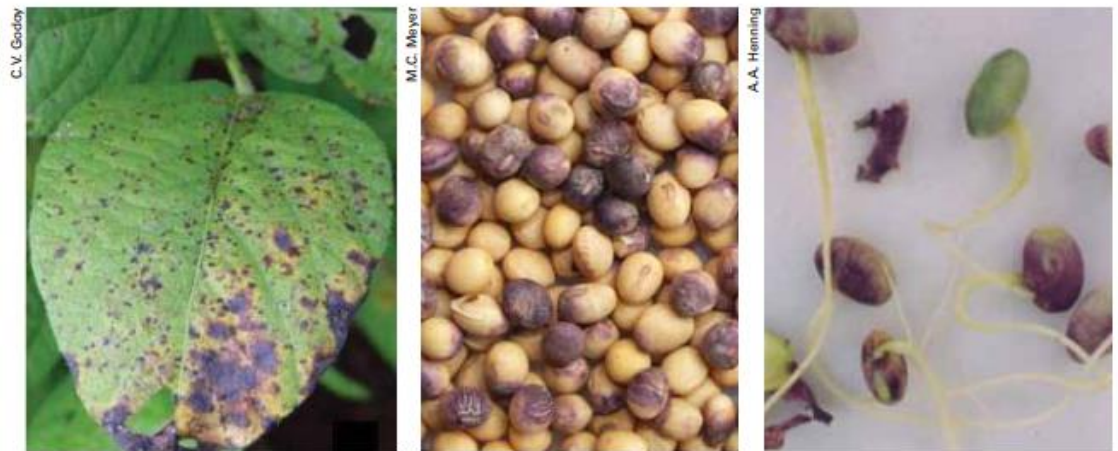
Como controle do fungo, recomenda-se uso de semente livre do patógeno, tratamento de semente e aplicações na parte aérea, utilizando fungicidas.

**Figura 5:** *Cercospora kikuchii*: presença em sementes de soja, coloração púrpura.



Fotos: Mendonça, 2022.

**Figura 6:** *C. kikuchii*: sintomas vistos em sementes, e o crestamento foliar (imagem A) visível em campo.



Fonte: Embrapa soja, 2014, autores: Cláudia Vieira Godoy, Maurício Conrado Meyer e Ademir Assis Henning.

### 2.2.3 *Colletotrichum truncatum*

Este fungo causa a antracnose da soja, patógeno bem conhecido em todas áreas de cultivo da soja e que deixa os produtores e sementeiros bem alertas. É um patógeno que pode causar deterioração da semente, morte de plântulas e infecção sistêmica em plantas adultas (GOULART, 2018).

O meio mais eficiente de disseminação do fungo é via sementes, portanto, deve-se obter sementes com qualidades e com excelente sanidade, para que ocorra a redução das perdas por esses patógeno. Contudo, a incidência deste patógeno em sementes é baixa, sendo pouco visto em lotes de sementes, devido a todo um trabalho por parte das empresas por trás do processo de qualidade de sementes (GOULART, 2018).

Sementes infectadas apresentam manchas deprimidas de coloração castanho-escura. É comum o aparecimento de sintomas nos cotilédones, caracterizado pela necrose dos mesmos, logo após a emergência da plântula (GOULART, 2018).

É um patógeno que sobrevive na entressafra, e com isso, dificulta seu controle, por estar sempre sobrevivendo em restos culturais no local e se manifestando posteriormente na safra de soja (GOULART, 2018).

A antracnose é uma doença que afeta a fase inicial de formação das vagens e ocorre com maior frequência na região dos Cerrados, por causa da elevada precipitação e das altas temperaturas (EMBRAPA, 2014).

Com relação à perda de viabilidade desse patógeno nas sementes durante o armazenamento, trabalhos recentes demonstraram que esse fungo é mais persistente que *Phomopsis* spp. e *Fusarium semitectum*, apesar de sua incidência diminuir quando as sementes são armazenadas em condições ambientes, por um período de seis meses (EMBRAPA, 2018).

A principal detecção do patógeno nas sementes é a presença de acérvulos típicos do fungo, com semelhança de setas, em grandes quantidades, medindo 60-300 x 3-8 micra. Os conídios do fungo são hialinos, unicelulares, curvos, medindo 17-31 x 3-4,5 micra. Os conídios geralmente produzem tubos germinativos curtos (GOULART, 2018).

Como forma de controle, recomenda-se o uso de semente sadia, tratamento de semente, rotação de culturas, espaçamento entre fileiras e estande que permitam bom arejamento da lavoura e manejo adequado do solo, principalmente com relação à adubação potássica (AGROLINK, 2022).

**Fig 7 e 8: *Colletotrichum truncatum*: sintomas vistos nas sementes.**



Fotos: Mendonça, 2022.

**Fig 9: *C. truncatum*: acérvulos sobre a semente**

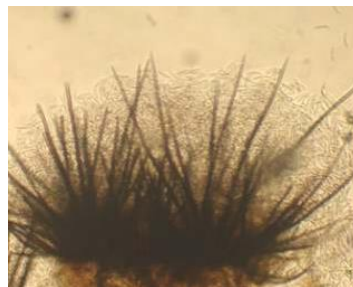


**Fig 10: *C. truncatum*: sintomas vistos nas vagens da soja**



Fonte: <http://www.patologiadesementes.com.br>  
<https://ainfo.cnptia.embrapa.br>

**Fig 11: *C. truncatum*: acérvulos sobre a semente.**



Fonte: Embrapa.

Foto: Hércules Diniz Campos

#### **2.2.4 *Macrophomina phaseolina* (Podridão de carvão da raiz)**

Este é um fungo habitante do solo, onde ele ataca as raízes das plantas, podendo ser desde o início da germinação até o final do ciclo da cultura. Temos sintomas de lesões no colo da planta de coloração marrom-avermelhada e superficiais. Radículas infectadas apresentam tecidos com escurecimento (EMBRAPA, 2014).

Quando observa situações de déficit hídrico, temos sintomas nas folhas, onde ficam inicialmente cloróticas, posteriormente ocorre a secagem do tecido, e observa-se a coloração marrom, obtendo uma característica típica, de ficarem aderidas ao pecíolo da planta (EMBRAPA, 2014).

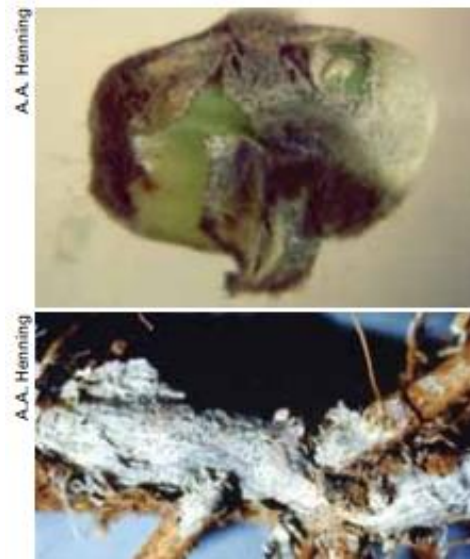
Nesta fase a coloração da raiz é da coloração cinza, cuja epiderme é facilmente destacada, mostrando microesclerócios negros nos tecidos imediatamente abaixo (EMBRAPA, 2014).

Áreas que não são bem manejados os solos, promovendo compactações ou pé de grade, fazem com que as raízes das plantas não se desenvolvam bem e com qualidade, tornando plantas com sistemas radiculares mais superficiais, de pouca tolerância a secas, pois tem menos áreas de solo para buscar água e nutrientes, assim, essas plantas são mais vulneráveis ao ataques do fungo (EMBRAPA, 2014).

Como forma de controle, recomenda-se adequada cobertura do solo com restos de cultura, acompanhada de bons manejos físico e químico do solo, mostrou-se eficaz, por reduzir o estresse hídrico, diminuindo a predisposição das plantas ao ataque de *M. phaseolina*. Em solos compactados fazer escarificação para facilitar a penetração das raízes (EMBRAPA, 2014).



**Fig 12: *Macrophomina phaseolina*: sintomas do fungo nas raízes e sementes.**



Fonte: Embrapa

### **2.2.5 *Phomopsis sojae* (Seca da haste e da vagem)**

Este fungo causa a redução da qualidade de sementes de soja, sendo considerado o principal causador da baixa germinação das sementes, no teste padrão de germinação, à 25° C, e em níveis de campo, associados com períodos chuvosos e altas temperaturas em fase de maturação, tem-se uma perda na qualidade dessas sementes (GOULART, 2018).

Porém, quando se tem sementes com qualidades fisiológicas boas, e boas condições de germinação, isto incluindo solos bem preparados, ou qualquer tipo de interferência da semente, como danos por umidade e percevejo, não é observado redução na germinação, mesmo com a presença do fungo (GOULART, 2018).

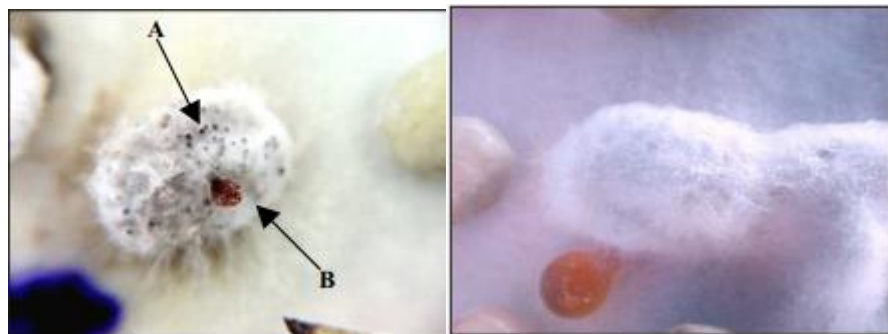
Esses resultados podem ser explicados por um mecanismo de escape no qual a plântula, ao emergir, solta o tegumento infectado no solo, ao passo que, no teste padrão de germinação (rolo de papel) o tegumento permanece em contato com os cotilédones, causando sua deterioração. Isto demonstra que o teste padrão de germinação por si só é inadequado para avaliar a qualidade de sementes de soja com alta incidência de *P. sojae* (EMBRAPA, 2018).

Os sintomas da doença na planta aparecem durante a fase final do ciclo, sendo caracterizados por pontuações pretas (picnídios), que são formados linearmente na haste e nos pecíolos e, ao acaso, sobre as vagens (EMBRAPA, 2014).

O fungo tem formas de sobrevivência, sendo na forma de micélio dormente ou na forma de picnídios em restos de cultura ou em sementes infectadas. Períodos prolongados de umidade, associados a altas temperaturas na maturação, favorecem a disseminação do fungo das vagens para as sementes. Seu maior dano é observado em anos chuvosos, nos estádios iniciais de formação das vagens e na maturação, quando ocorre o atraso da colheita por excesso de umidade (GOULART, 2018).

Como forma de controle, recomenda-se o uso de sementes saudáveis, tratamento de semente, rotação de cultura e manejo adequado do solo, principalmente com relação à adubação potássica. Durante a armazenagem da semente em condição ambiente, *Phomopsis* spp. perde viabilidade rapidamente. O tratamento de semente com fungicidas sistêmicos, especialmente os benzimidazóis, é eficaz para a erradicação do fungo (GOULART, 2018).

**Fig 13 e 14:** *P. sojae*: colônia sobre as sementes e exsudação do fungo.



Fonte: Embrapa, 2018.

Fotos: Augusto César Pereira Goulart.

**Fig 15:** *P. sojae*: colônia do fungo sobre a semente.



Fotos: Mendonça, 2022.

### **2.2.6 *Cladosporium spp.***

Esta doença é considerada secundária e de incidência muito baixa, e, portanto, de pouca importância econômica. Mundialmente, nas análises de sementes é comum a presença de diversas espécies deste fungo (GOULART, 2018).

A literatura relata, com frequência, a presença deste fungo sobre inúmeras espécies vegetais, normalmente como componente da microflora da semente. Frequentemente este fungo é encontrado em sementes de soja, porém sem causar danos a elas (EMBRAPA, 2018).

Os conídios são escuros, apresentando até três septos, variáveis em forma e tamanho, formando cadeias ramificadas. Os conidióforos são escuros, eretos e ramificados irregularmente no ápice (GOULART, 2018).

**Fig 16:** *Cladosporium spp.*: colônia sobre as sementes **Fig 17:** *Cladosporium spp.*: conidióforo.



Foto Patologia de sementes/Embrapa.

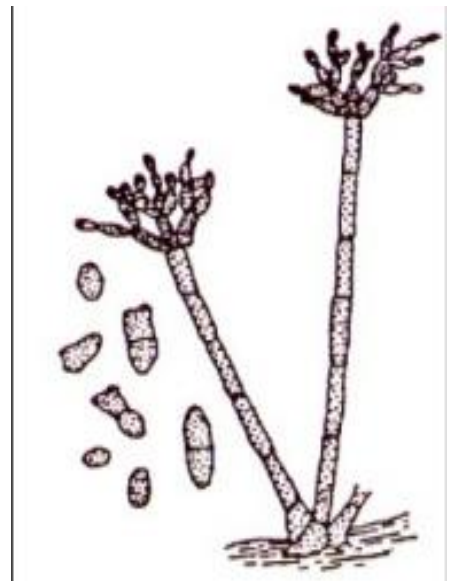


Foto: Barnett & Hunter (1972); Moraes & Melchiades (1991).

### 2.2.7 *Penicillium spp.*

Este é considerado um fungo de armazenamento, onde eles podem sobreviver no solo ou no interior das sementes e grãos, observando uma relação com causas de intoxicações animais. São patógenos que causam descoloração nas sementes, perda da matéria seca, redução na germinação das sementes, produção de micotoxinas e perda do valor nutricional (GOULART, 2018).

É um fungo menos frequente que *Aspergillus flavus*, e ocorrem geralmente em lotes de sementes com baixa qualidade, com maiores danos em lotes com umidade mais elevada (GOULART, 2018).

As colônias desse fungo apresentam crescimento lento a moderado na superfície da semente, com extensa esporulação de coloração geralmente verde a azulada. Os conidióforos (30  $\mu\text{m}$ –100  $\mu\text{m}$  x 4  $\mu\text{m}$ –5  $\mu\text{m}$ ) são hialinos, geralmente eretos, terminando em fiálides que produzem conídios em cadeia, apresentando uma aparência de vassoura (sinêmio). Os conídios (3,4  $\mu\text{m}$ –12  $\mu\text{m}$  x 3  $\mu\text{m}$ –8  $\mu\text{m}$ , normalmente 6  $\mu\text{m}$ –8  $\mu\text{m}$  x 4  $\mu\text{m}$ –6  $\mu\text{m}$ ) são unicelulares, de lisos subglobosos para esféricos mas geralmente elípticos, com coloração verde ou azulada (GOULART, 2018).

Como forma de controle, recomenda-se não deixar passar o prazo de colheita, e essa operação deve ser realizada assim que o teor de umidade dos grãos permitir. Os equipamentos de colheita devem estar regulados de maneira a evitar danos mecânicos, e as instalações, silos e graneleiros devem ser sempre limpos (EMBRAPA, 2018).

As impurezas, grãos danificados e finos e materiais estranhos devem ser removidos, e quando necessário submeter o produto à secagem para reduzir o teor de umidade a níveis que não permitam o desenvolvimento do fungo. A temperatura da massa dos grãos e a aeração devem ser monitoradas (EMBRAPA, 2018).

Recomenda-se também a adoção de medidas para o controle de insetos e roedores, pois geralmente a proliferação dos fungos está associada ao ataque dessas pragas (EMBRAPA, 2018).

**Fig 18:** *Penicillium spp.*: colônia do fungo sobre a semente.

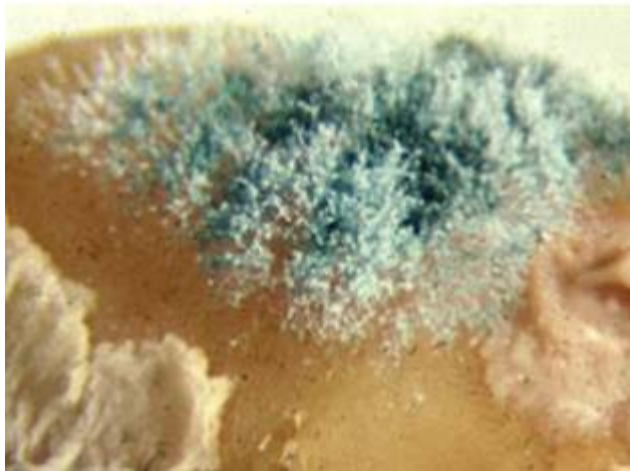


Foto: Ademir Assis Henning

Fonte: Embrapa, 2018.

**Fig 19:** *Penicillium spp.*: conidióforo e conídios

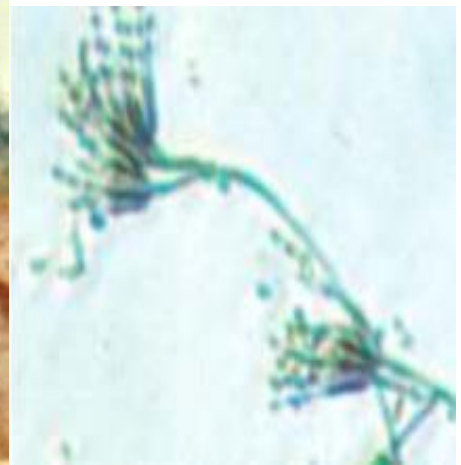


Foto: Jose da Cruz Machado

Fonte: Embrapa, 2018.

### 2.2.8 *Aspergillus flavus*

Denominado como grãos ardidos no milho, este fungo é um dos principais problemas com grãos armazenados, devido a possibilidade da presença de micotoxinas, causando interferência na cultura da soja também (GOULART, 2018).

Temos perdas qualitativas nos grãos, causando desvalorização do produto, juntamente com uma ameaça à saúde de animais que ingerem do produto contaminado, afetando então no preço destes lotes. Empresas estabelecem parâmetros de até 6% deste fungo nos lotes (GOULART, 2018).

Observa-se que, lotes colhidos com teores de umidade maiores, possuem maiores incidências do fungo. Associadas com uma secagem lenta ou um atraso da secagem, faz com que a ação deste patógeno seja prejudicial, reduzindo a qualidade do lote de sementes ou grãos (EMBRAPA, 2018).

O patógeno tem poder de reduzir o poder germinativo das sementes, e emergência de plântulas no campo, afetando diretamente em estande inicial de plantas, conseqüentemente, afeta a produção da área (EMBRAPA, 2018).

O grupo de *A. flavus* é caracterizado pela formação de colônias de coloração esverdeada. O conidióforo apresenta cabeça esférica, conidial radiada, com fiáldes medindo 500 µm–600 µm de diâmetro, e raramente maiores. Os conídios são globosos e subglobosos, medindo 3–6 µm de diâmetro, frequentemente de 3,5 µm–4,5 µm, às vezes elípticos ou periformes (EMBRAPA, 2018).

Como forma de controle, recomenda-se uso de cultivares mais resistentes ao patógeno, rotação de culturas com espécies não suscetíveis ao fungo, interromper o monocultivo do milho no local, uso de sementes com qualidade sanitária, evitar altas densidades de plantio, não retardar as colheitas, realizar métodos culturais de não colher em plantas acamadas e enterrar restos de cultura, e o uso de fungicidas no tratamento de sementes, de forma técnica e produtos registrados (EMBRAPA, 2018).

**Fig 20 e 21: *Aspergillus flavus*: colônias sobre sementes de soja.**



**Fig 20**

**Fig 21**

Fotos: Augusto César P. Goulart

Fonte: EMBRAPA, 2018.

**Fig 22:** *A. flavus*: conidióforos e conídios.



Foto: José da Cruz Machado.

Fonte: EMBRAPA, 2018.

### **2.2.9 *Rhizopus stolonifer***

Este fungo é uma espécie muito encontrada em sementes de soja, porém não apresenta importância econômica, por não causar danos as sementes (GOULART, 2018).

Quando visto em muita incidência, deve-se realizar uma desinfecção das sementes, com o objetivo de retirar o fungo da superfície delas, com o objetivo de conseguir visualizar as demais doenças, pois uma característica deste fungo é camuflar outras doenças presentes nos lotes (GOULART, 2018).

Os esporóforos são hialinos, com esporângios esféricos negros no ápice, sendo que os esporangióforos são esféricos e escuros. *Mucor spp.* apresentam características morfológicas muito semelhantes a *Rhizopus stolonifer*. A principal distinção é a posição dos rizoides, caracteristicamente associados à base dos esporangióforos em *Rhizopus* e dispersos no micélio em *Mucor* (EMBRAPA, 2018).

Foto: José da Cruz Machado



Foto: Augusto César P. Goulart



**Fig 23: *Rhizopus stolonifer*:** crescimento no papel filtro      **Fig 24: *R. stolonifer*:**  
crescimento sobre semente de soja.

Fonte: EMBRAPA, 2018

Fonte: EMBRAPA, 2018.

### 3. Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Micologia e Proteção de Plantas (LAMIP), do Instituto de Ciências Agrárias (ICIAG), que fica localizado na Universidade Federal de Uberlândia (UFU), na cidade de Uberlândia – MG, Campus Umuarama, sob condições naturais de infecções dos patógenos.

No trabalho, são citados, de forma geral, os que foram observados e avaliados durante o experimento, com foco maior na avaliação dos três principais fungos analisados no trabalho, sendo eles: *Fusarium semitectum*, *Cercospora kikuchii*, *Colletotrichum truncatum*.

Os demais fungos foram vistos em poucas quantidades, mas como estavam presentes na testemunha, onde não tinha ação de nenhum fungicida, sendo eles: *Aspergillus flavus*, *Phomopsis sojae*, *Cladosporium sp.*, *Penicillium sp.*, *Macrophomina phaseolina*, *Rhizopus stolonifer*.

As formas de identificação de todos os patógenos no experimento foi o *blotter test*, sendo considerado o principal método utilizado na análise sanitária de sementes de soja, sendo



assim, considerado o método padrão para a detecção de fungos em sementes de soja e internacionalmente recomendado pela International Seeds Testing Association (ISTA).

O experimento contou com a utilização das estruturas do laboratório, desde as bancadas, pinças, pipetas, Becker, bandejas, câmara fria climatizada e com fotoperíodo.

Com isso, foram testadas 6 cultivares, através do *blotter-test*, visando escolher a cultivar com maiores incidências de fungos, de forma quantitativa. A semente que apresentasse a maior quantidade de fungos desenvolvidos, seria a cultivar escolhida para dar seguimento no trabalho, para assim, testar os fungicidas em uma maior quantidade e diversidade de patógenos. A cultivar escolhida foi a M7110 IPRO.

Neste trabalho foram avaliados 17 tratamentos, contendo 16 fungicidas, mais 1 testemunha. Os tratamentos foram dispostos em delineamento em blocos casualizado (DBC), com 3 repetições. A semeadura foi realizada no dia 21/06/2022, 22/06/2022 e 06/07/2022. A relação entre as datas de plantio e avaliações estão dispostas na tabela 3

### **3.1 Análise prévia dos lotes de sementes**

Antes de realizar as semeaduras, utilizou-se a técnica do congelamento (NEERGAARD, 1977), buscando uma maior dormência da semente de soja, para que ela não se desenvolvesse tanto, ao ponto de atrapalhar nas avaliações, e com isso, este processo, retarda a germinação das sementes. Este método foi feito sempre 24 horas antes de realizarmos as semeaduras.

Foram semeadas as 6 cultivares no dia 11/05/2022, sendo elas: M7110, M6210, BMX FOCO, BMX BONUS, NEO680 e NEO710. A avaliação para obter conhecimento de qual delas seguiria na condução do trabalho, foi vista após 7 dias, como a literatura recomenda, portanto, no dia 18/05/2022 foram todas avaliadas. Aguardou mais 7 dias, antes de realizar o descarte dos materiais, então no dia 25/05/2022, realizou-se uma segunda avaliação nos lotes de sementes, para ver se o fungo *Sclerotinia sclerotiorum* se desenvolvia no experimento, onde a resposta foi negativa para o crescimento do patógeno, assim não sendo detectado durante a nova avaliação.

Com isso, a cultivar M7110 foi a que manifestou a presença de fungos, sendo a escolhida para a condução do experimento e realização dos testes com os fungicidas, visto que, foram

detectados através de duas avaliações, sendo elas a visual e posteriormente com o auxílio do microscópio, visualizando então a presença dos fungos *Fusarium semitectum*, *Cercospora kikuchii*, *Colletotrichum truncatum*, *Aspergillus flavus*, *Phomopsis sojae*, *Cladosporium sp.*, *Penicillium sp.*, *Macrophomina phaseolina*, *Rhizopus stolonifer*.

**Tabela 3.** Disposição das cultivares utilizadas para realização da análise prévia, juntamente com as datas de semeadura e suas avaliações.

<b>CULTIVAR</b>	<b>SEMEADURA</b>	<b>AVALIAÇÃO 1</b>	<b>AVALIAÇÃO 2</b>
<b>M7110</b>	11/05/2022	18/05/2022	25/05/2022
<b>M6210</b>	11/05/2022	18/05/2022	25/05/2022
<b>BMX FOCO</b>	11/05/2022	18/05/2022	25/05/2022
<b>BMX BONUS</b>	11/05/2022	18/05/2022	25/05/2022
<b>NEO710</b>	11/05/2022	18/05/2022	25/05/2022
<b>NEO680</b>	11/05/2022	18/05/2022	25/05/2022

### 3.2 Origem das cultivares

As seis cultivares escolhidas para realizar o teste, e escolher apenas 1 para seguir com os tratamentos, foram disponibilizadas pela empresa Boa Safra Sementes em parceria com outra empresa da região.

As sementes utilizadas foram cultivadas na região do Triângulo Mineiro – MG.

A cultivar M7110 foi colhida na região de Coromandel – MG, destinada como campo de semente de soja.

Como características da cultivar, ela é do grupo de maturação 6.8, onde o ciclo varia entre 100 a 110 dias aproximadamente, tipo de crescimento indeterminado, flor roxa, pubescência cinza coloração marrom claro de hilo, resistente ao acamamento, possui uma altura média de 71cm. Como pontos fortes da cultivar é a sua precocidade, favorecendo a segunda safra, excelente arquitetura de planta, resistência ao acamamento, permite semeadura antecipada, ampla adaptação geográfica, estabilidade produtiva, moderadamente suscetível ao nematoide de galha javanica (BAYER , 2022).

Em relação as doenças a cultivar é resistente a pústula bacteriana (*Xanthomonas axonopodis* pv. *Glycines*), mancha olho de rã (*Cercospora sojina*), *Macrophomina phaseolina*.

Moderadamente resistente à cancro da haste (*Diaporthe phaseolorum*), cretamento foliar (*Cercospora kikuchii*), Oídio (*Microsphaera difusa*) e Mancha alvo (*Corynespora cassiicola*).

Moderadamente suscetível a doenças de final de ciclo, mofo branco (*Sclerotinia sclerotiorum*), nematoide de galha (*M. javanica*).

Suscetível a Nematoide de cisto e nematoide de galha (*M. incognita*).

### 3.3 Origem dos Fungicidas

Os fungicidas utilizados forma disponibilizados pelo Laboratório de Micologia e Proteção de Plantas (LAMIP), juntamente com a Empresa Juliagro.

Foram escolhidos 16 fungicidas, de diferentes classes e grupos químicos para a condução do experimento.

**Tabela 4.** Descrição dos tratamentos e seus respectivos grupos químicos, juntamente com a empresa.

TRATAMENTOS	FUNGICIDAS	DOSES	GRUPOS QUÍMICOS	EMPRESA
T1	Serenade	2 a 6 L/ha <sup>-1</sup>	X	Bayer
T2	Score	0,15 a 0,3 L/ha <sup>-1</sup>	Triazol	Syngenta
T3	Sphere Max	0,15 a 0,20 L/ha <sup>-1</sup>	Estrobilurina + triazol	Bayer
T4	Previnil	1,4 a 2,0 L/ha <sup>-1</sup>	Isoftalonitrila	Helm
T5	Fezan Gold	2,0 a 2,5 L/ha <sup>-1</sup>	Triazol e Isoftalonitrila	Oxon
T6	Mertin	130 a 400 g/ha <sup>-1</sup>	Organoestânico	Syngenta
T7	Cabrio top	1,5 kg/ha <sup>-1</sup>	Ditiocarbamato e estrobilurina	Basf
T8	Versatilis	0,3 a 1,0 L de p.c /ha <sup>-1</sup>	Morfolina	Basf
T9	Locker	0,8 a 1,0 L/ha <sup>-1</sup>	Benzimidazol + triazol + estrobilurina	FMC
T10	Comet	0,3 L/ha <sup>-1</sup>	Estrobilurina	Basf
T11	Fox	0,4 L/ha <sup>-1</sup> ou 0,70 G/IA	Triazol + estrobilurina	Bayer

<b>T12</b>	Biofac	1L/100 kg de semente	Fermentado fúngico	LAMIP
<b>T13</b>	Fox Xpro	0,5 L/ha <sup>-1</sup>	Carboxamida + triazol + estrobilurina	Bayer
<b>T14</b>	Mitrion	300 a 500 ml de p.c/ha <sup>-1</sup>	Pirazol + carboxamida + triazol	Syngenta
<b>T15</b>	Evolution	1,75 a 2,25 kg/ha <sup>-1</sup>	Estrobirulinas (Azoxistrobina), Alquilenobis (ditiocarbamato) (Mancozebe) e Triazolintiona (Protiocozol).	UPL
<b>T16</b>	Redigo	10 a 20 ml/60 000 sementes	triazol	Bayer
<b>T17</b>	Testemunha	M7110	-	-

### 3.4 Incidência e identificação das doenças

No dia 28/06/2022 e no dia 29/06/2022, foram realizadas as primeiras avaliações, onde o intuito desta avaliação foi observar a efetividade dos fungicidas testados, observando então, se teve a presença ou ausência de fungos causadores das doenças. Para realizar uma identificação correta dos sintomas do patógeno, dois avaliadores fizeram uma análise visual criteriosa de cada parcela, com o uso do microscópio ótico, constando ou não os fungos, e com isso, anotando todos os dados.

**Tabela 5.** Relações de tratamentos, fungicidas e suas datas de semeadura e avaliação.

<b>TRATAMENTOS</b>	<b>FUNGICIDAS</b>	<b>CULTIVAR</b>	<b>SEMEADURA</b>	<b>AVALIAÇÃO</b>
<b>T1</b>	Serenade	M7110	21/06/2022	28/06/2022
<b>T2</b>	Score	M7110	21/06/2022	28/06/2022
<b>T3</b>	Sphere Max	M7110	21/06/2022	28/06/2022
<b>T4</b>	Previnil	M7110	21/06/2022	28/06/2022
<b>T5</b>	Fezan Gold	M7110	21/06/2022	28/06/2022
<b>T6</b>	Mertin	M7110	21/06/2022	28/06/2022
<b>T7</b>	Cabrio top	M7110	21/06/2022	28/06/2022
<b>T8</b>	Versatilis	M7110	21/06/2022	28/06/2022
<b>T9</b>	Locker	M7110	21/06/2022	28/06/2022
<b>T10</b>	Comet	M7110	21/06/2022	28/06/2022
<b>T11</b>	Fox	M7110	21/06/2022	28/06/2022
<b>T12</b>	Biofac	M7110	21/06/2022	28/06/2022

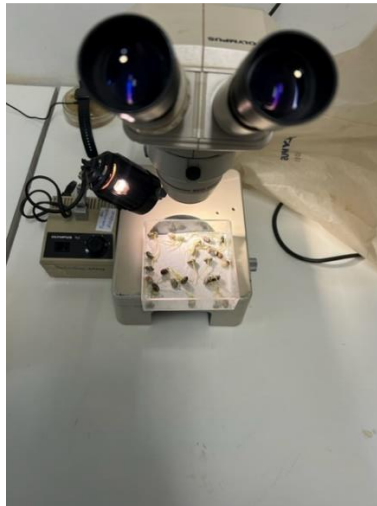
<b>T13</b>	Fox Xpro	M7110	22/06/2022	29/06/2022
<b>T14</b>	Mitrion	M7110	22/06/2022	29/06/2022
<b>T15</b>	Evolution	M7110	22/06/2022	29/06/2022
<b>T16</b>	Redigo	M7110	22/06/2022	29/06/2022
<b>T17</b>	Testemunha	M7110	21/06/2022	28/06/2022

### 3.5 Quantificação das doenças

A quantificação das doenças foi feita através do microscópio, onde foram vistos os patógenos por tratamento, e assim, anotados em uma folha A4, para posteriormente realizar uma porcentagem de cada doença em cada tratamento, utilizando a plataforma Excel, variando de 0 a 100% de sintomas nas sementes, sendo possível analisar todos tratamento e diferenciá-los entre si, onde utilizamos estes dados para a análise estatística, no programa GENES.

Foram avaliados todos os tratamentos de forma separada, onde ocorreu a avaliação de cada gerbox, buscando uma maior precisão.

**Fig 25:** Avaliação de cada gerbox, utilizando o microscópio para identificação e quantificação das doenças.



Fotos: Mendonça, 2022.

**Fig 26:** Gerbox contendo as sementes para serem avaliadas, através do microscópio.



Fotos: Mendonça, 2022.

### 3.6 Materiais utilizados

Foram utilizados materiais do laboratório, sendo eles caixas gerbox, papel germitest, papel toalha, água destilada, beckers, pinças, pipetas volumétricas, bandejas, sacos plásticos, caneta para identificação, e por fim, os fungicidas e sementes.

### 3.7 Procedimentos

Primeiramente, realizou-se a identificação das caixas gerbox com o auxílio de uma caneta Sharpie permanente, identificando cada tratamento por nome do produto usado (Figura 27 e 28).

A quantidade necessária de sementes para realização do experimento, foi previamente separada, e já quantificada, de forma manual, buscando a maior exatidão no processo, para que as dosagens dos fungicidas realmente coincidam, assim deixando o mais próximo de uma situação em larga escala.

Posteriormente, foi colocado o papel toalha no interior da caixa gerbox, cobrindo a base dela. Em seguida, colocou-se o papel filtro sobre o papel toalha, e adicionou-se água, no volume de 10ml por caixa (Figura 29 e 30).

Foram realizados os tratamentos das sementes com os fungicidas, nas dosagens recomendadas e reajustadas para o volume de semente utilizado, e assim realizando a homogeneização das amostras (Figura 32, 33, 34, 35, 36 e 37), com o auxílio de sacos plásticos identificados por tratamento, luvas, pipetas volumétricas de 0,2ml, 1ml, e 10ml (Figura 385), buscando uma dosagem assertiva. Com o auxílio de um Becker, foram realizadas as separações dos lotes de sementes, para cada tratamento, contabilizando manualmente as sementes.

Com o auxílio de uma balança (Figura 39), foram medidos em gramas (g), a quantidade de fungicidas, que se encontravam na forma de pó solúvel, sendo necessário a pesagem e sua diluição, para após isso, realizar o tratamento.

Após todas estas etapas realizadas, houve a semeadura nas caixas gerbox das sementes já tratadas (Figura 34).

Logo em seguida, todas as caixas foram levadas para um ambiente controlado, a câmara fria, onde ficaram expostas a temperaturas entre 20°C a 22°C, sob regime de 12 horas de luz (Branca fluorescente tipo “luz do dia”) /12 horas de escuro. O objetivo da utilização da luz é o de estimular a esporulação da maioria dos fungos, onde permaneceram durante 7 dias.

**Figura 27 e 28:** Identificação das caixas gerbox por tratamento.



Fotos: Mendonça, 2022.

**Figura 29 e 30:** Caixas gerbox separadas e preparadas com papel toalha e papel filtro



Fotos: Mendonça, 2022.

**Figura 31:** Caixas gerbox com o volume de 10ml de água destilada.



Foto: Mendonça, 2022.

**Figura 32, 33, 34, 35, 36 e 37:** Procedimentos do tratamento das sementes e sua homogeneização.



**Figura 32.**



**Figura 33.**

Fotos: Mendonça, 2022.





**Figura 34.**



**Figura 35.**

Fotos: Mendonça, 2022.



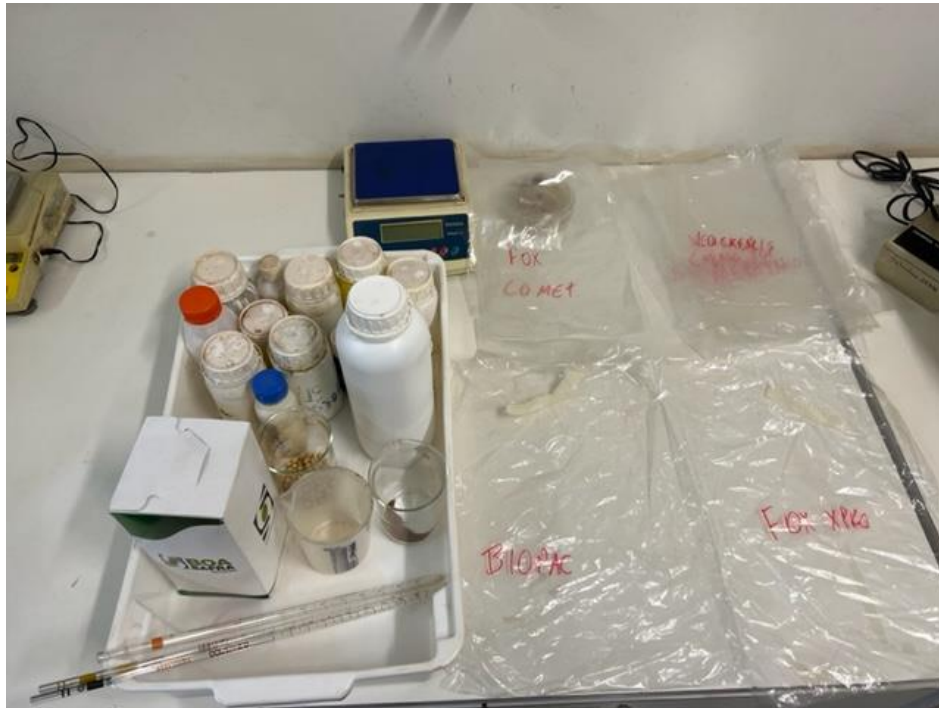
**Figura 36.**



**Figura 37.**

Fotos: Mendonça, 2022.

**Figura 38:** Sacos plásticos, bandejas, pipetas volumétricas e Beckers, auxiliando no processo de tratamento de sementes.



Fotos: Mendonça, 2022.

**Figura 39:** Balança e Becker, auxiliando na pesagem dos fungicidas na forma de pó solúvel.

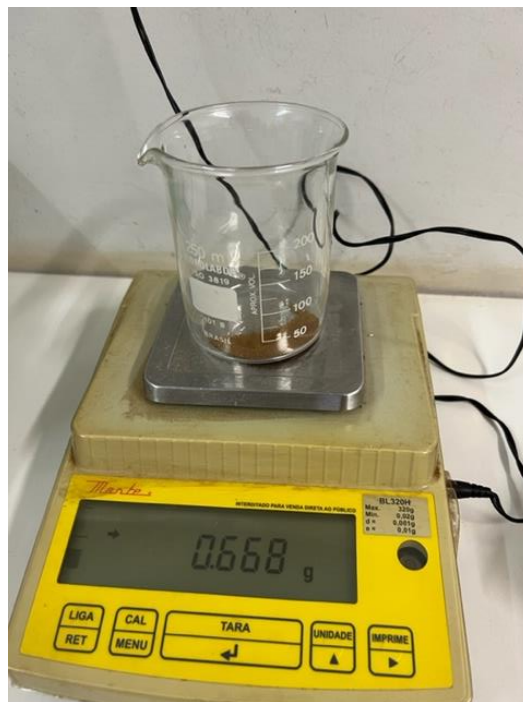


Foto: Mendonça, 2022.

**Figura 40:** Todos os tratamentos semeados e prontos para serem conduzidos ao ambiente controlado.



Foto: Mendonça, 2022.

**Figura 41:** Disposição das sementes tratadas na Caixa gerbox.

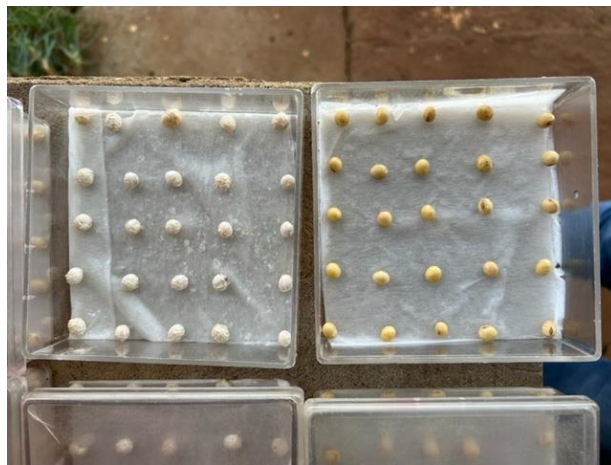


Foto: Mendonça, 2022.

**Figura 42 e 43:** Caixas gerbox separadas por tratamento, na bancada da câmara fria.



Fotos: Mendonça, 2022.

**Figura 44 e 45:** Controlador do fotoperíodo e ar condicionado para controle da temperatura do ambiente.



Fotos: Mendonça, 2022.

Antes de qualquer procedimento, sempre se realizou a esterilização das mãos e locais de atuação, buscando uma melhor higiene, e evitar interferências externas sobre o experimento.

No procedimento de tratamento de sementes, o uso de máscaras, luvas e pinças, foram de extrema importância, visto que, alguns produtos possuem uma toxicidade superior, evitando então algum tipo de intoxicação ou contato direto com os produtos. Foram realizados todos os tratamentos e semeadura na parte externa do Bloco 2E, na Universidade Federal de Uberlândia – UFU, Campus Umuarama, buscando um local mais arejado, onde houve uma maior espaço de trabalho e mais praticidade.

**Figura 46:** Álcool 70%, e álcool gel para a realização de higiene local.

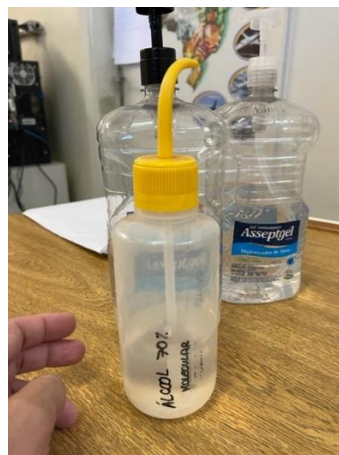


Foto: Mendonça, 2022.

### 3.8 Avaliação /exame das sementes

Após o período de incubação, as sementes são examinadas, uma a uma, sob microscópio estereoscópico com resolução de 30X–80X e os microrganismos são identificados e anotados. A identificação é feita com base na esporulação dos fungos (frutificações típicas do crescimento dos fungos). Ressalta-se que conidióforos com conídios e corpos de frutificação (e.g., picnídios, acérvulos, peritécios) formados nas sementes são características importantes para identificar espécies fúngicas. Observações de lâminas ao microscópio ótico são, algumas vezes, necessárias para confirmar a identidade dos fungos em nível de espécie. Os resultados foram expressos em percentual de ocorrência dos fungos.

**Figuras 47 e 48:** Momentos da avaliação do experimento.



Fotos: Mendonça, 2022.

**Figuras 49 e 50:** Momentos da avaliação do experimento.



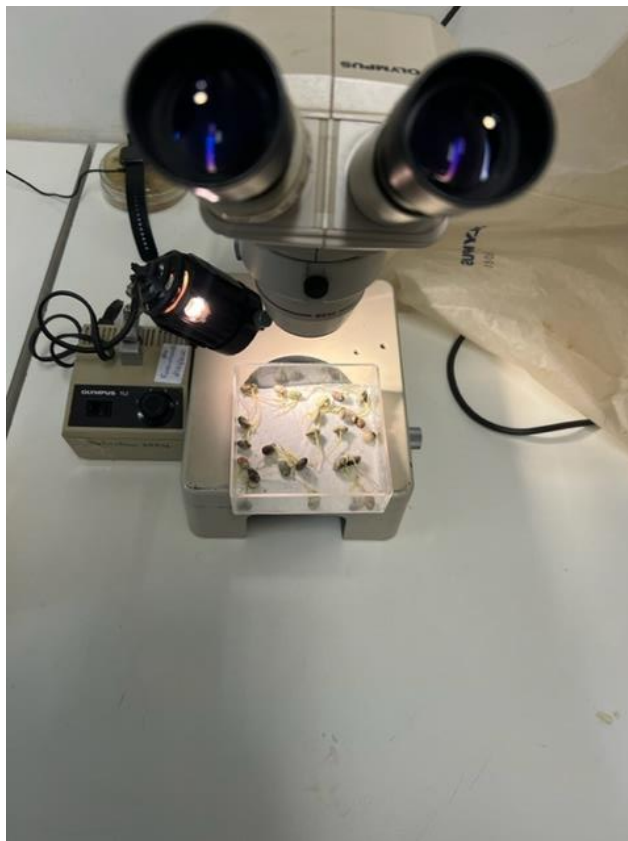
Fotos: Mendonça, 2022.

**Figuras 51 e 52:** Momentos da avaliação do experimento.



Fotos: Mendonça, 2022.

**Figura 53:** Momentos da avaliação do experimento, com auxílio com microscópio.



Fotos: Mendonça, 2022.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Eficiência dos fungicidas

Os patógenos testados com os fungicidas foram *Fusarium semitectum*, *Cercospora kikuchii* e *Colletotrichum truncatum*, a partir da análise de variância (ANOVA), e efeito dos fungicidas no tratamento de semente, a 1% de significância, pelo teste de Scott-Knott, todos foram significantes. Portanto, apresentou-se diferenças estatísticas entre os fungicidas testados, onde serão apresentadas nas tabelas a seguir.

**Tabela 6.** Incidência (%) de fungos de *Fusarium semitectum* em sementes tratadas com fungicidas. Universidade Federal de Uberlândia – UFU, Laboratório de Micologia e Proteção de Plantas (LAMIP), Uberlândia – MG.

TRATAMENTOS	GRUPO QUÍMICO	MÉDIA	GRUPO
T17	Testemunha	36%	A
T12	Fermentado Fúngico	8,30%	B
T7	Ditiocarbamato + Estrobilurina	6,00%	B
T3	Estrobilurina + Triazol	5,33%	B
T10	Estrobilurina	3,30%	C
T6	Organoestânico	3,30%	C
T16	Triazol	3,00%	C
T2	Triazol	2,00%	C
T1	Fungicida bactericida	2,00%	C
T15	Estrobirulinas (Azoxistrobina), Alquilenobis (ditiocarbamato) (Mancozebe) e Triazolintiona (Protioconazol).	1,00%	C
T11	Triazol + Estrobilurina	1,00%	C
T8	Morfolina	1,00%	C
T9	Benzimidazol + Triazol + Estrobilurina	0,33%	C
T4	Isofalonitrila	0,33%	C
T14	Pirazol + Carboxamida + Triazol	0%	C
T13	Carboxamida + Triazol + Estrobilurina	0%	C
T5	Triazol + Isofalonitrila	0%	C

<sup>1</sup> Médias seguidas pela mesma letra pertencem ao mesmo grupo pelo teste de agrupamento Skott-Knott a 1% de probabilidade.

T1- *BACILLUS SUBTILIS* LINHAGEM QST 714 (2 a 6 L ha<sup>-1</sup>);

T2- DIFENOCONAZOL (0,15 a 0,3 L ha<sup>-1</sup>);

T3- TRIFLOXISTROBINA + CIPROCONAZOL (0,15 a 0,2 L ha<sup>-1</sup>);

T4- CLOROTALONIL (1,4 a 2,0 L ha<sup>-1</sup>);

- T5- TEBUCONAZOLE + CLOROTALONIL (2,0 a 2,5 L ha<sup>-1</sup>);
- T6- HIDRÓXIDO DE FENTINA (130 a 400 g ha<sup>-1</sup>);
- T7- METIRAM + PIRACLOSTROBINA (1,5 Kg ha<sup>-1</sup>);
- T8- FENPROPIMORFE (0,3 a 1,0 L de p.c ha<sup>-1</sup>);
- T9- CARBENDAZIM + TEBUCONAZOLE + CRESOXIM-METÍLICO (0,8 a 1,0 L ha<sup>-1</sup>);
- T10- PIRACLOSTROBINA (0,3 L ha<sup>-1</sup>);
- T11- PROTIOCONAZOL + TRIFLOXISTROBINA (0,4 L ha<sup>-1</sup> OU 0,70 g i.a);
- T12- FERMENTADO FUNGICO (1L/100kg de semente);
- T13- BIXAFEM + PROTIOCONAZOL + TRIFLOXISTROBINA (0,5 L ha<sup>-1</sup>);
- T14- BENZOVINDIFLUPIR + PROTIOCONAZOL (300 a 500 ml p.c ha<sup>-1</sup>);
- T15- AZOXISTROBINA +MANCOZEBE + PROTIOCONAZOL (1,75 a 2,25 kg ha<sup>-1</sup>);
- T16- PROTIOCONAZOLE (10 a 20 ml/60 000 sem);
- T17- TESTEMUNHA (sem tratamento de fungicida na semente).

Quando analisada a tabela 6, nota-se que os tratamentos que mais se destacaram, encontrando com 0% de incidência no fungo nas sementes, foram os tratamentos **T5**- Tebuconazole + Clorotalonil (2,0 a 2,5 L ha<sup>-1</sup>), **T13**- Bixafem + Protioconazol + Trifloxistrobina (0,5 L ha<sup>-1</sup>) e o **T14**- Benzovindiflupir + Protioconazol (300 a 500 ml p.c ha<sup>-1</sup>). Os tratamentos **T3**- Trifloxistrobina + Ciproconazol (0,15 a 0,2 L ha<sup>-1</sup>), **T7**- Metiram + Piraclostrobina (1,5 Kg ha<sup>-1</sup>) e **T12**- Fermentado fúngico (1L/100kg de semente) apresentaram um rendimento médio, apresentando uma menor eficiência média perante os outros fungicidas, onde o espectro de ação dos fungicidas não foram relativamente superiores, quando comparado aos demais. Já a testemunha **T17**, apresentou o pior resultado, onde não teve ação de nenhum fungicida, assim o fungo se expressou de forma bem expressiva, atingindo 36% das sementes avaliadas, aproximadamente 108 sementes com a presença do patógeno.



**Tabela 7.** Incidência (%) de fungos de *Cercospora kikuchii* em sementes tratadas com fungicidas. Universidade Federal de Uberlândia – UFU, Laboratório de Micologia e Proteção de Plantas (LAMIP), Uberlândia – MG.

TRATAMENTOS	GRUPO QUÍMICO	MÉDIA	GRUPO
<b>T17</b>	Testemunha	<b>19%</b>	<b>A</b>
<b>T3</b>	Estrobilurina + Triazol	9,33%	B
<b>T13</b>	Carboxamida + Triazol + Estrobilurina	7,33%	B
<b>T9</b>	Benzimidazol + Triazol + Estrobilurina	7,00%	C
<b>T1</b>	Fungicida bactericida	5,33%	C
<b>T10</b>	Estrobilurina	5,00%	C
<b>T16</b>	Triazol	4,33%	C
<b>T12</b>	Fermentado Fúngico	4,33%	D
<b>T11</b>	Triazol + Estrobilurina	3,00%	D
<b>T8</b>	Morfolina	2,33%	D
<b>T4</b>	Isoftalonitrila	2,00%	D
<b>T2</b>	Triazol	2,00%	D
<b>T14</b>	Pirazol + Carboxamida + Triazol	1,00%	D
<b>T7</b>	Ditiocarbamato + Estrobilurina	1,00%	D
<b>T5</b>	Triazol + Isoftalonitrila	1,00%	D
<b>T15</b>	Estrobirulinas (Azoxistrobina), Alquilenobis (ditiocarbamato) (Mancozebe) e Triazolintiona (Protioconazol).	0,30%	D
<b>T6</b>	Organoestânico	<b>0%</b>	<b>D</b>

<sup>1</sup> Médias seguidas pela mesma letra pertencem ao mesmo grupo pelo teste de agrupamento Skott-Knott a 1% de probabilidade.

T1- *BACILLUS SUBTILIS* LINHAGEM QST 714 (2 a 6 L ha<sup>-1</sup>);

T2- DIFENOCONAZOL (0,15 a 0,3 L ha<sup>-1</sup>);

T3- TRIFLOXISTROBINA + CIPROCONAZOL (0,15 a 0,2 L ha<sup>-1</sup>);

T4- CLOROTALONIL (1,4 a 2,0 L ha<sup>-1</sup>);

T5- TEBUCONAZOLE + CLOROTALONIL (2,0 a 2,5 L ha<sup>-1</sup>);

T6- HIDRÓXIDO DE FENTINA (130 a 400 g ha<sup>-1</sup>);

T7- METIRAM + PIRACLOSTROBINA (1,5 Kg ha<sup>-1</sup>);

T8- FENPROPIMORFE (0,3 a 1,0 L de p.c ha<sup>-1</sup>);

T9- CARBENDAZIM + TEBUCONAZOLE + CRESOXIM-METÍLICO (0,8 a 1,0 L ha<sup>-1</sup>);

T10- PIRACLOSTROBINA (0,3 L ha<sup>-1</sup>);

T11- PROTIOCONAZOL + TRIFLOXISTROBINA (0,4 L ha<sup>-1</sup> OU 0,70 g i.a);

T12- FERMENTADO FUNGICO (1L/100kg de semente);

T13- BIXAFEM + PROTIOCONAZOL + TRIFLOXISTROBINA (0,5 L ha<sup>-1</sup>);

T14- BENZOVINDIFLUPIR + PROTIOCONAZOL (300 a 500 ml p.c ha<sup>-1</sup>);

T15- AZOXISTROBINA +MANCOZEBE + PROTIOCONAZOL (1,75 a 2,25 kg ha<sup>-1</sup>);

T16- PROTIOCONAZOLE (10 a 20 ml/60 000 sem);

T17- TESTEMUNHA (sem tratamento de fungicida na semente).

Ao analisar a tabela 7, avaliando então o patógeno *Cercospora kikuchii*, notou-se que ocorreu uma variação entre os grupos de fungicidas, assim, o tratamento que obteve o melhor controle do fungo foi o **T6**- Hidróxido de Fentina (130 a 400 g ha<sup>-1</sup>), sendo um fungicida de contato, de nome comercial Metin. O tratamento que obteve o pior desempenho, novamente, foi a testemunha **T17**, onde não ocorreu a adição de fungicida. Posteriormente a testemunha, observou-se tratamentos com um rendimento inferior aos demais, sendo eles **T3**- Trifloxistrobina + Ciproconazol (0,15 a 0,2 L ha<sup>-1</sup>) e **T13**- Bixafem + Protioconazol + Trifloxistrobina (0,5 L ha<sup>-1</sup>).

**Tabela 8.** Incidência (%) de fungos de *Colletotrichum truncatum* em sementes tratadas com fungicidas. Universidade Federal de Uberlândia – UFU, Laboratório de Micologia e Proteção de Plantas (LAMIP), Uberlândia – MG.

TRATAMENTOS	GRUPO QUÍMICO	MÉDIA	GRUPO por SCOTT-KNOTT
<b>T17</b>	Testemunha	<b>4%</b>	<b>A</b>
<b>T4</b>	Isoftalonitrila	2%	B
<b>T13</b>	Carboxamida + Triazol + Estrobilurina	1%	C
<b>T12</b>	Fermentado Fúngico	0%	C
<b>T16</b>	Triazol	0%	C
<b>T6</b>	Organoestânico	0%	C
<b>T5</b>	Triazol + Isoftalonitrila	0%	C
<b>T3</b>	Estrobilurina + Triazol	0%	C
<b>T1</b>	Fungicida bactericida	0%	C
<b>T15</b>	Estrobirulinas (Azoxistrobina), Alquilenobis (ditiocarbamato) (Mancozebe) e Triazolintiona (Protioconazol)	0%	C
<b>T14</b>	Pirazol + Carboxamida + Triazol	0%	C
<b>T11</b>	Triazol + Estrobilurina	0%	C

<b>T10</b>	Estrobilurina	0%	C
<b>T9</b>	Benzimidazol + Triazol + Estrobilurina	0%	C
<b>T8</b>	Morfolina	0%	C
<b>T7</b>	Ditiocarbamato + Estrobilurina	0%	C
<b>T2</b>	Triazol	0%	C

<sup>1</sup> Médias seguidas pela mesma letra pertencem ao mesmo grupo pelo teste de agrupamento Skott-Knott a 1% de probabilidade.

T1- *BACILLUS SUBTILIS* LINHAGEM QST 714 (2 a 6 L ha<sup>-1</sup>);

T2- DIFENOCONAZOL (0,15 a 0,3 L ha<sup>-1</sup>);

T3- TRIFLOXISTROBINA + CIPROCONAZOL (0,15 a 0,2 L ha<sup>-1</sup>);

T4- CLOROTALONIL (1,4 a 2,0 L ha<sup>-1</sup>);

T5- TEBUCONAZOLE + CLOROTALONIL (2,0 a 2,5 L ha<sup>-1</sup>);

T6- HIDRÓXIDO DE FENTINA (130 a 400 g ha<sup>-1</sup>);

T7- METIRAM + PIRACLOSTROBINA (1,5 Kg ha<sup>-1</sup>);

T8- FENPROPIMORFE (0,3 a 1,0 L de p.c ha<sup>-1</sup>);

T9- CARBENDAZIM + TEBUCONAZOLE + CRESOXIM-METÍLICO (0,8 a 1,0 L ha<sup>-1</sup>);

T10- PIRACLOSTROBINA (0,3 L ha<sup>-1</sup>);

T11- PROTIOCONAZOL + TRIFLOXISTROBINA (0,4 L ha<sup>-1</sup> OU 0,70 g i.a);

T12- FERMENTADO FUNGICO (1L/100kg de semente);

T13- BIXAFEM + PROTIOCONAZOL + TRIFLOXISTROBINA (0,5 L ha<sup>-1</sup>);

T14- BENZOVINDIFLUPIR + PROTIOCONAZOL (300 a 500 ml p.c ha<sup>-1</sup>);

T15- AZOXISTROBINA +MANCOZEBE + PROTIOCONAZOL (1,75 a 2,25 kg ha<sup>-1</sup>);

T16- PROTIOCONAZOLE (10 a 20 ml/60 000 sem);

T17- TESTEMUNHA (sem tratamento de fungicida na semente).

Ao analisar a tabela 8, notamos que os fungicidas realmente tiveram um desempenho superior, ao comparados com as outras doenças, e assim controlou bem o patógeno. Porém o **T4**- Clorotalonil (1,4 a 2,0 L ha<sup>-1</sup>), foi o que apresentou uma menor eficiência comparado aos demais fungicidas, com aproximadamente seis sementes com a presença do fungo, mesmo

sendo um número bem baixo, foi o que apresentou o pior desempenho, podendo se considerar a classe do fungicida, não obtendo bons resultados. Somente o **T17**, que foi a testemunha que apresentou um número maior de sementes contaminadas com o fungo, visto que, não temos a presença de nenhum fungicida agindo sobre as sementes. O tratamento **T13** – Bixafem + Protioconazol + Trifloxistrobina ( $0,5 \text{ L ha}^{-1}$ ), se enquadrou nos melhores tratamentos, de acordo com o teste de Scott-Knott, porém, foi o que ainda não controlou totalmente o fungo de *Colletotrichum truncatum*, apresentando, aproximadamente, 3 sementes com a presença do fungo.

Enfim, todos os tratamentos apresentaram um excelente desempenho e eficiência dos fungicidas, com destaque nos tratamentos que não foram vistos o patógeno, sendo eles **T1, T2, T3, T5, T6, T7, T8, T9, T10, T11, T12, T14, T15 e T16**.

## 5. CONCLUSÕES

1. Diante do trabalho exposto, conclui-se que, o tratamento de sementes com os fungicidas foram de extrema importância no controle dos fungos presentes nas sementes, visto que, estes fungos podem futuramente causarem maiores problemas, e ocasionando uma relação de patógeno, hospedeiro e ambiente, se tornando uma doença na cultura do soja.
2. Para controle de *Fusarium semitectum*, destacaram-se os tratamentos T5 (Tebuconazol + Clorotalonil), T13 (Bixafem + Protioconazol + Trifloxistrobina) e T14 (Benzovindiflupir + Protioconazol), cujo nome comercial são, respectivamente, Fezan gold, Fox Xpro e Mitrion.
3. Para controle de *Fusarium semitectum*, o que apresentou pior resultado foi a testemunha. Tratamentos que foram intermediários de acordo com a estatística foram T3 (Trifloxistrobina + Ciproconazol), T7 (Metiram + Piraclostrobina), e T12 (fermentado fúngico).
4. Para controle de *Cercospora kikuchii*, destacou o tratamento T6 (Hidróxido de fentina).
5. Para controle de *Cercospora kikuchii*, os piores tratamentos foram a testemunha, seguida por T3 (Trifloxistrobina + Ciproconazol), e T13 (Bixafem + Protioconazol + Trifloxistrobina).
6. Para controle de *Colletotrichum truncatum*, destacaram-se todos os tratamentos, exceto a testemunha e o T4 (Clorotalonil).

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRICULTE BASF. **Brasil deve ter recorde de safra de soja em 2022, apontam previsões**. Disponível em: <https://agriculture.basf.com/br/pt/conteudos/cultivos-e-sementes/soja/brasil-deve-ter-safra-recorde-de-soja-em-22.html>. Acesso em: 9 ago. 2022.

AGROLINK. **CI Podridão das sementes Podridão dos grãos armazenados (Aspergillus flavus)**. Disponível em: [https://www.agrolink.com.br/problemas/podridao-das-sementes\\_2137.html](https://www.agrolink.com.br/problemas/podridao-das-sementes_2137.html). Acesso em: 9 ago. 2022.

AGROLINK. **Fungo de armazenamento (Penicillium spp)**. Disponível em: [https://www.agrolink.com.br/problemas/fungo-de-armazenamento\\_2138.html](https://www.agrolink.com.br/problemas/fungo-de-armazenamento_2138.html). Acesso em: 9 ago. 2022.

AGROLINK. **Podridão das sementes**. Disponível em: [https://www.agrolink.com.br/problemas/podridao-das-sementes\\_2137.html](https://www.agrolink.com.br/problemas/podridao-das-sementes_2137.html). Acesso em: 26 jul. 2022.

BLOG JACTO. **Fungicida sistêmico e de contato: o que são e suas diferenças**. Disponível em: <https://blog.jacto.com.br/fungicida-sistêmico-e-de-contato/>. Acesso em: 27 jul. 2022.

CLIMATE FIELD VIEW. **Doenças da Soja: 9 principais doenças que mais preocupam o produtor**. Disponível em: <https://blog.climatefieldview.com.br/9-doencas-que-mais-preocupam-o-produtor-de-soja#:~:text=%E2%80%9CAproximadamente%2040%20doen%C3%A7as%20na%20oleaginosa,clim%C3%A1ticas%20da%20safra%E2%80%9D%2C%20afirma>. Acesso em: 9 ago. 2022.

CONAB. **Soja - Análise - Março 2022**. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercado-agropecuário-e-extrativista/analise-regional-do-mercado-agropecuário/analise-regional-mg-soja/item/18045-soja-analise-marco-2022>. Acesso em: 9 ago. 2022.

CONAB. **Soja – Conjuntura Semanal – 01/08 a 05/08/2022**. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercado-agropecuário-e-extrativista/analises-do-mercado/historico-de-conjunturas-de-soja>. Acesso em: 9 ago. 2022.

CONAB. **Histórico semanal**. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercado-agropecuário-e-extrativista/analises-do-mercado/historico-de-conjunturas-de-soja>. Acesso em: 25 jul. 2022.

EMBRAPA. **Adoção e custo do tratamento de sementes na cultura da soja**. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/188348/1/ID-36739.pdf>. Acesso em: 9 ago. 2022.

EMBRAPA. **Fungos em Sementes de Soja Detecção, Importância e Controle.** Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/252202/1/LV20055.pdf>. Acesso em: 9 ago. 2022.

EMBRAPA. **Manual de identificação de doenças de soja.** Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/105942/1/Doc256-OL.pdf>. Acesso em: 9 ago. 2022.

EMBRAPA. **Vigor de sementes.** Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/105000/1/Vigor-de-sementes.pdf>. Acesso em: 9 ago. 2022.

EMBRAPA. **Adoção e custo do tratamento de sementes na cultura da soja.** Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/188348/1/ID-36739.pdf>. Acesso em: 26 jul. 2022.

ESALQ USP. **Melhoramento genético para resistência às doenças fúngicas do sistema radicular da soja.** Disponível em: <http://www.esalq.usp.br/departamentos/lgn/pub/seminar/IJOliveira-200902-Resumo.pdf>. Acesso em: 9 ago. 2022.

EMBRAPA. **Fungos em Sementes de Soja Detecção, Importância e Controle.** Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/252202/1/LV20055.pdf>. Acesso em: 27 jul. 2022.

EMBRAPA. **Livro doenças finais soja.** Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/184748/1/LIVRO-DOENCAS-FINAL.pdf>. Acesso em: 25 jul. 2022.

EMBRAPA. **Soja em números (safra 2020/21).** Disponível em: <https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>. Acesso em: 27 jul. 2022.

EMBRAPA. **Tecnologia da produção de semente de soja de alta qualidade.** Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/151223/1/Documentos-380-OL1.pdf>. Acesso em: 27 jul. 2022.

GOULART, A. C. P. **Fungos em sementes de soja: Fungos em Sementes de Soja Detecção, Importância e Controle.** 2. ed. Brasília: EMBRAPA, 2018. p. 1-74.

MAIS SOJA. **Benefícios dos tratamentos de sementes.** Disponível em: <https://maissoja.com.br/quais-os-beneficios-dos-tratamentos-nas-sementes-de-soja/>. Acesso em: 26 jul. 2022.

MAIS SOJA. **Mancha púrpura compromete a germinação das sementes de soja?** Disponível em: <https://maissoja.com.br/mancha-purpura-compromete-a-germinacao-das-sementes-de-soja/>. Acesso em: 9 ago. 2022.

**MAIS SOJA. Principais fungos associados às sementes de soja.** Disponível em: <https://maissoja.com.br/principais-fungos-associados-as-sementes-de-soja/>. Acesso em: 9 ago. 2022.

**MAIS SOJA. Qual a importância da soja para a agricultura brasileira?** Disponível em: <https://maissoja.com.br/qual-a-importancia-da-soja-para-a-agricultura-brasileira/>. Acesso em: 9 ago. 2022.

**PORTAL SYNGENTA. Tratamento de sementes industrial (TSI): o que é e qual sua importância?** Disponível em: <https://www.portalsyngenta.com.br/noticias/tratamento-de-sementes-industrial-tsi-o-que-e-e-qual-sua-importancia>. Acesso em: 9 ago. 2022.

**SCIELO. QUALIDADE SANITÁRIA E FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE SOJA SUBMETIDAS A TRATAMENTO COM BIOPROTETOR E FUNGICIDA1.**

Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rbs/a/cBHLSZX4bpMrk6hgfXdTyML/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 9 ago. 2022.

**SUMMITAGRO. Soja: como será a safra 2021/2022?** Disponível em:

<https://summitagro.estadao.com.br/noticias-do-campo/soja-como-sera-a-safra-2021-2022/>. Acesso em: 9 ago. 2022.

**SUMMITAGRO. Quais são as principais commodities brasileiras?** Disponível em:

<https://summitagro.estadao.com.br/noticias-do-campo/quais-sao-as-principais-commodities-brasileiras/>. Acesso em: 9 ago. 2022.

**STOLLER. Quais os benefícios do tratamento de sementes.** Disponível em:

<https://www.stoller.com.br/quais-os-beneficios-do-tratamento-de-semente-industrial-de-soja/>. Acesso em: 26 jul. 2022.

**UNIVERSO AGROGALAXY. Quem é o maior produtor de soja do mundo?** Disponível em:

<https://universo.agrogalaxy.com.br/2021/12/02/quem-e-o-maior-produtor-de-soja-do-mundo/#:~:text=N%C3%BAmeros%20da%20soja%20pelo%20mundo&text=O%20Brasil%20atingiu%20o%20posto,levantamento%20de%2005%2F2021>). Acesso em: 9 ago. 2022.

**UFGD. CONTROLE QUÍMICO DA ANTRACNOSE DA SOJA E SANIDADE DE SEMENTES.** Disponível em: <https://files.ufgd.edu.br/arquivos/arquivos/78/MESTRADO-DOUTORADO->

[AGRONOMIA/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20Afonso%20da%20Silva%20Pesqueira.pdf](https://files.ufgd.edu.br/arquivos/arquivos/78/MESTRADO-DOUTORADO-AGRONOMIA/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20Afonso%20da%20Silva%20Pesqueira.pdf). Acesso em: 27 jul. 2022.

**UFGD. CONTROLE QUÍMICO DA ANTRACNOSE DA SOJA E SANIDADE DE SEMENTES.** Disponível em: <https://files.ufgd.edu.br/arquivos/arquivos/78/MESTRADO-DOUTORADO->

[AGRONOMIA/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20Afonso%20da%20Silva%20Pesqueira.pdf](https://files.ufgd.edu.br/arquivos/arquivos/78/MESTRADO-DOUTORADO-AGRONOMIA/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20Afonso%20da%20Silva%20Pesqueira.pdf). Acesso em: 27 jul. 2022.

**WIKIPEDIA. Soja.** Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Soja>. Acesso em: 26 jul. 2022.