



**INSTITUTO FEDERAL**

Goiano

Campus Rio Verde

**BACHAREL EM AGRONOMIA**

**EFICÁCIA DE DIFERENTES FUNGICIDAS APLICADOS NO  
TRATAMENTO DE SEMENTES PARA O CONTROLE DE  
*Phomopsis sojae* NA CULTURA DA SOJA**

**MATHEUS MARTINS NOGUEIRA**

**Rio Verde, GO**

**2020**

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
GOIANO - CAMPUS RIO VERDE**

**CURSO SUPERIOR DE AGRONOMIA**

**EFICÁCIA DE DIFERENTES FUNGICIDAS APLICADOS NO  
TRATAMENTO DE SEMENTES PARA O CONTROLE DE  
*Phomopsis sojae* NA CULTURA DA SOJA**

**MATHEUS MARTINS NOGUEIRA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
ao Instituto Federal Goiano - Campus Rio  
Verde, como requisito parcial para a obtenção  
do Grau de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Gustavo Castoldi

Rio Verde – GO

Novembro, 2020

MATHEUS MARTINS NOGUEIRA

EFICÁCIA DE DIFERENTES FUNGICIDAS APLICADOS NO  
TRATAMENTO DE SEMENTES PARA O CONTROLE DE  
*Phomopsis sojae* NA CULTURA DA SOJA

Trabalho de Curso DEFENDIDO e APROVADO em 7 de Novembro de 2020, pela Banca Examinadora constituída pelos membros:

*Pedro Eduardo Rampazzo*

---

Dr. Pedro Eduardo Rampazzo  
Corteva Agriscience

*Estevão Rodrigues*

---

Me. Estevão Rodrigues  
MRE Agropesquisa

*Gustavo Castoldi*

---

Prof. Dr. Gustavo Castoldi  
Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde

Rio Verde – GO  
Novembro, 2020

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP  
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
**Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano**

N778e Nogueira, Matheus Martins  
Eficácia de diferentes fungicidas aplicados no  
tratamento de sementes para o controle de Phomopsis  
sojae na cultura da soja. / Matheus Martins  
Nogueira; orientador Gustavo Castoldi . -- Rio  
Verde, 2020.  
28 p.

Monografia (Graduação em Agronomia ) -- Instituto  
Federal Goiano, Campus Rio Verde, 2020.

1. Phomopsis sojae . 2. Fungicida. 3. Tratamento  
de sementes . I. Castoldi , Gustavo , orient. II.  
Título.



**INSTITUTO FEDERAL**  
Goiano

Repositório Institucional do IF Goiano - RIIF Goiano  
Sistema Integrado de Bibliotecas

**TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO**

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

**Identificação da Produção Técnico-Científica**

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese  | <input type="checkbox"/> Artigo Científico              |
| <input type="checkbox"/> Dissertação                                 | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro              |
| <input type="checkbox"/> Monografia – Especialização                 | <input type="checkbox"/> Livro                          |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC – Graduação                  | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
| <input type="checkbox"/> Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ |   |

Nome Completo do Autor: Matheus Martins Nogueira

Matrícula: 2015102200240285

Título do Trabalho: Eficácia de diferentes fungicidas aplicados no tratamento de sementes para o controle de *Phomopsis sojae* na cultura da soja.

**Restrições de Acesso ao Documento**

Documento confidencial:  Não  Sim, justifique: O produto utilizado no TCC é de extrema confidencialidade da empresa devido não estar disponível comercialmente ainda.

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 16/11/2020

O documento está sujeito a registro de patente?  Sim  Não

O documento pode vir a ser publicado como livro?  Sim  Não

**DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA**

O/A referido/a autor/a declara que:

- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Rio Verde – GO, 16/11/2020.

*Matheus Martins Nogueira*

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:

*Justino Custodi*

Assinatura do orientador



**ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO (TC)**

ANO	SEMESTRE
2020	1º

No dia 07 do mês de Novembro de 2020, às 09 horas e 00 minuto, reuniu-se a banca examinadora composta pelo docente Prof. Dr. Gustavo Castoldi, Eng. Agrônomo Me. Estevão Rodrigues e Eng. Agrônomo Dr. Pedro Eduardo Rampazzo, para examinar o Trabalho de Curso (TC) intitulado “Eficácia de diferentes fungicidas aplicados no tratamento de sementes para o controle de *Phomopsis sojae* na cultura da soja”, do acadêmico Matheus Martins Nogueira, Matrícula nº 2015102200240285 do curso de Agronomia do IF Goiano – Câmpus Rio Verde. Após a apresentação oral do TC, houve arguição do candidato pelos membros da banca examinadora. Após tal etapa, a banca examinadora decidiu pela Aprovação do acadêmico. Ao final da sessão pública de defesa foi lavrada a presente ata, que segue datada e assinada pelos examinadores.

Rio Verde, 07 de Novembro 2020.

*Gustavo Castoldi*

Prof. Dr. Gustavo Castoldi  
Orientador

*Estevão Rodrigues*

Me. Estevão Rodrigues  
Membro

*Pedro Eduardo Rampazzo*

Dr. Pedro Eduardo Rampazzo  
Membro

**Observação:** ( ) O acadêmico não compareceu à defesa do TC.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço, primeiramente, a Deus pelo dom da vida, e pela oportunidade concedida para a realização de um sonho que é ser Agrônomo.

Aos meus pais, José Mauro Nogueira e Vera Lucia Martins Nogueira, por sempre estarem ao meu lado me educando e me ensinando que a única coisa que ninguém rouba neste mundo é a educação. Por nunca medirem esforços para me proporcionarem uma educação de qualidade, e pelos exemplos e ensinamentos compartilhados ao longo de toda minha vida, que me deram a base de formação para a pessoa que me tornei hoje.

A minha irmã Vania Aparecida Nogueira, que também foi uma das peças chave por me fazer ser uma pessoa melhor no mundo. Pelos conselhos dados ao longo da minha vida, que me fortaleceram e me deram embasamento para correr atrás dos meus objetivos.

As minhas avós, Dona Sebastiana Leite Martins e Dona Carmem Nogueira, que foram meus exemplos de humildade e simplicidade. E a toda minha família, que sempre buscou um jeito de estar mais próximo a mim, contribuindo diretamente para eu chegar até aqui.

Ao meu professor orientador Dr. Gustavo Castoldi, pela orientação desde o segundo período, por toda dedicação, esforço e paciência que teve comigo, tornando-se um amigo, que sempre me apoiou e deu conselhos de âmbitos profissionais e pessoais que levarei para toda a vida.

Aos amigos da minha cidade natal que estão comigo desde o ensino fundamental, que mesmo de longe sempre me incentivaram da melhor forma. E a todos as amigades construídas no decorrer destes cinco anos e meio de graduação, por todo o companheirismo, horas de estudo e os momentos de descontração que vivi com cada um de vocês. Vocês foram, e são peças fundamentais, que sempre me apoiaram e me incentivaram da melhor forma possível para chegar até aqui. Sou grato a cada um de vocês e levarei nossa amizade para o resto da minha vida.

Ao meu coordenador de estágio Pedro Eduardo Rampazzo, pelas inúmeras horas de conversas, ensinamentos técnicos e pessoais, que me moldaram como profissional. O levarei sempre como referência de seriedade, organização, objetividade e eficiência no ambiente de trabalho.

A toda equipe da MRE Agropesquisa, em especial ao Estevão Rodrigues, pela oportunidade e pelos conhecimentos técnicos e pessoais compartilhados nos últimos meses do meu estágio curricular.

Ao Laboratório de Química Agrícola e ao Laboratório de Drones e Vants na Agricultura do IF Goiano - Campus Rio Verde e toda a equipe que esteve comigo nesses quatro anos de iniciação científica, e os que passaram no laboratório e acrescentaram na minha vida.

Ao coordenador do curso de Agronomia, professor Fernando Higino, pela sua dedicação e apoio com todos os alunos. Ao Instituto Federal Goiano de Educação, Ciência e Tecnologia pela oportunidade de realizar um curso superior, e a todo o corpo docente e demais servidores da instituição que, de alguma forma, contribuíram para minha formação ao longo do curso.

## RESUMO

NOGUEIRA, Matheus Martins. **Eficácia de diferentes fungicidas aplicados no tratamento de sementes para o controle de *Phomopsis sojae* na cultura da soja.** 2020. 28 p. Monografia (Curso de Bacharelado em Agronomia). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano - Campus Rio Verde, GO, 2020. Com o objetivo de avaliar a eficiência de diferentes fungicidas aplicados via tratamento de sementes no controle de *Phomopsis sojae* (Seca da haste e das vagens) na cultura da soja foi desenvolvido um experimento na fazenda Rancho Velho, no município de Montividiu, GO. O ensaio foi conduzido em condições de campo em sistema de plantio direto, composto por 07 (sete) tratamentos e 04 (quatro) repetições, em delineamento experimental de blocos ao acaso, totalizando 28 parcelas de 2 m x 4 m cada. Foram testados os fungicidas comerciais Maxim XL, Maxim Advanced, Rancona T, Standak Top, e Certeza, sendo esses tratamentos comparados a um tratamento testemunha inoculada e outra testemunha não inoculada. Todas as sementes receberam a inoculação do patógeno, exceto a testemunha não inoculada, e depois receberam, quando pertinente, o tratamento industrial nas sementes com os fungicidas no laboratório da Corteva Agriscience. O plantio da cultura foi realizado no dia 18/12/2019. As avaliações de fitotoxicidade foram realizadas aos 7 e 14 dias após a emergência das plantas (DAE), com notas na escala de 0-100%. As avaliações de estande foram realizadas aos 7, 14, 21 e 28 DAE, contando-se o número de plantas em 8 metros lineares (duas linhas centrais). A colheita foi realizada em 06/04/2020. O estande de plantas foi protegido pelos tratamentos fungicidas utilizados. A produtividade foi numericamente maior onde utilizou-se os tratamentos com fungicida, quando comparado a testemunha inoculada. É possível concluir que em situações de ataque do patógeno, os tratamentos com fungicidas via tratamento de sementes são eficientes no controle de *Phomopsis sojae* na cultura do soja, proporcionando proteção do estande e produtividade superiores ao tratamento testemunha inoculada, e que nenhum sintoma de fitotoxicidade foi observado, sendo os tratamentos considerados seguros para a cultura.

**Palavras-chave:** *Phomopsis sojae*, Fungicida, Tratamento de sementes.

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Caracterização química e granulométrica do solo da área experimental na profundidade de 0-20 cm. Montividiu - GO, 2019.....16
- Tabela 2.** Tratamentos com os produtos e suas respectivas doses e ingredientes ativos utilizados no experimento. Montividiu - GO, 2019.....17
- Tabela 3.** Data, produtos e doses dos tratamentos aplicados para controle de plantas daninhas, pragas e doenças durante o experimento. Montividiu - GO, 2019.....18
- Tabela 4.** Efeito dos tratamentos com fungicidas utilizados no tratamento de sementes na emergência e sobrevivência das plantas no campo. Montividiu - GO, 2019.....20
- Tabela 5.** Efeito dos tratamentos com fungicidas utilizados no tratamento de sementes no vigor das plantas no campo. Montividiu - GO, 2019.....21
- Tabela 6.** Notas de fitotoxicidade dos tratamentos fungicidas aplicados na modalidade tratamento de sementes para a cultura da soja. Montividiu - GO, 2019.....21
- Tabela 7.** Dados de produtividade dos tratamentos fungicidas aplicados na modalidade tratamento de sementes para a cultura da soja. Montividiu - GO, 2019.....22

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Dados meteorológicos do período de condução do experimento: pluviometria (mm) e temperatura média (°C). Fonte: (ACC Weather/MRE Agropesquisa) .....	15
--	----

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>11</b>
2.1 A importância da cultura da soja .....	11
2.2 Seca da haste e das vagens, agente causal ( <i>Phomopsis sojae</i> ).....	12
2.3 Controle da seca da haste e das vagens .....	13
2.4 Tratamento de sementes no controle de doenças fúngicas .....	13
<b>3. MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>15</b>
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>20</b>
<b>5 CONCLUSÕES.....</b>	<b>23</b>
<b>6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>24</b>
<b>7 ANEXOS.....</b>	<b>28</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A soja [*Glycine max* (L.) Merrill] é uma cultura amplamente cultivada e difundida no mundo através da possibilidade de sua utilização na alimentação, combustíveis, matéria prima para alimentação animal e para a indústria (WIGGINS et al., 2019). A safra brasileira de soja no ano agrícola de 2019/2020 foi de 120.424 milhões de toneladas de grãos, cultivados numa área de 36,8 milhões de hectares (CONAB, 2020).

A cultura da soja é afetada por diversos patógenos causadores de doenças, dentre eles muitos fungos, bactérias e outros organismos que vivem no solo e podem afetar o estabelecimento e o desenvolvimento da cultura (CHANG et al., 2018). Dentre essas doenças destacam-se as causadas pelo ataque de fungos que podem causar tombamento de plântulas, murchamento, destruição de raízes e outros problemas tanto para sementes, quanto após o início do processo de germinação e fases posteriores do desenvolvimento vegetal (BEDENDO, 2011).

A seca da haste ou podridão seca, é uma das doenças mais tradicionais da soja e, anualmente, junto com a antracnose, são as maiores responsáveis pelo descarte de grande número de lotes de sementes produzidas no cerrado. Seu maior dano é observado em anos quentes e chuvosos, nos estádios iniciais de formação das vagens e na maturação, quando ocorre o retardamento de colheita por excesso de umidade. (GALLI et al., 2007).

O tratamento de sementes com fungicidas é uma prática amplamente utilizada nas culturas de soja e outros grãos com o objetivo de proteger os estádios iniciais de desenvolvimento das plântulas, frequentemente causando benefícios na produtividade destas culturas (BRADLEY et al., 2001; COOK et al., 2002).

O tratamento de sementes apresenta algumas vantagens quando comparado com aplicações no solo ou foliares, como menor custo, maior seletividade, diminuição do efeito negativo em organismos não alvo, menor probabilidade de resistência de diversas espécies ao ingrediente ativo utilizado, menor risco de contaminação ambiental, menor probabilidade de resíduos no produto final, menor exposição dos trabalhadores a aplicações e menor risco de toxicidade para plantas e animais (RAHMAN et al., 2008). Neste contexto, informações sobre a eficiência de fungicidas para controle das diferentes doenças são cada vez mais necessárias para orientar a sua correta utilização no campo (GODOY et al., 2007).

Este trabalho teve como objetivo verificar a eficiência de diferentes fungicidas aplicados via tratamento de sementes no controle de *Phomopsis sojae* na cultura da soja.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 A importância da cultura da soja**

Por sua alta plasticidade, a soja é capaz de desenvolver-se nos mais variados climas, sendo cultivada em todo o território nacional desde o extremo Sul do país, no Rio Grande do Sul, até o Maranhão, na região Nordeste, e Norte, principalmente nos estados de Tocantins, Pará, Rondônia e Roraima, apresentando em algumas regiões brasileiras, produtividades médias superiores à média obtida pela soja norte americana (BUENO et al., 2007).

A soja está inserida economicamente como um dos principais produtos agrícolas do mundo. No Brasil, ela é a principal cultura em extensão de área e volume de produção. Além disso, é amplamente difundida devido as suas variadas formas de utilização em diferentes segmentos, representando papel importante para a economia brasileira (CONAB, 2017).

É uma cultura comercializada e distribuída interna e externamente, com importância mundial envolvendo hoje milhares de empresas, desde pequenos revendedores de insumos a grandes transnacionais. Devido aos mercados sólidos estabelecidos para os seus produtos derivados, farelo e óleo, que entram na alimentação de animais e seres humanos, contando com um vasto catálogo de produtos derivados, com uma prateleira de mercado com mais de 200 derivados, o setor energético, e o óleo de soja é o principal responsável pelo sucesso do Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB), suprimindo mais de 70% da produção nacional de bicompostível (HIRAKURI et al., 2018).

A soja é valorizada principalmente por seu alto teor de proteína presente no grão, apresentando uma média de 36% de proteína na safra 2014/2015, valor superior ao de outras oleaginosas. Por isso, a leguminosa tornou-se matéria-prima indispensável para produção de farelo proteico, utilizado principalmente na fabricação de rações para aves, suínos e bovinos e animais de pequeno porte (EMBRAPA, 2015).

O crescimento da demanda mundial por carnes tem como alicerce uma fonte de proteína vegetal com alto valor biológico, que é fornecida principalmente pela soja. Assim, a evolução do mercado de carne teve como impacto o aumento da demanda por grãos ou farelos proteicos a serem utilizados como fonte de proteína e carboidratos, para a fabricação de rações. Com esse crescimento, o setor de nutrição animal brasileiro tornou-se importante demandador de farelo de soja, principalmente para a alimentação de frangos e suínos, além de bovinos criados em sistema de confinamento (HIRAKURI et al., 2019).

## 2.2 Seca da haste e das vagens, agente causal (*Phomopsis sojae*)

De acordo com Lutrell (1947), a “seca das hastes e das vagens” foi a primeira doença a ser descrita por Wolf & Lehman, em 1920. Esses autores atribuíram os sintomas observados a uma espécie de *Phoma*. Em 1922, Lehman identificou o patógeno como *Phomopsis sojae* Lehman. Este patógeno é o agente causal da seca da haste e da vagem (ATHOW & CALDWELL, 1954; KULIK & SINCLAIR, 1999).

*Phomopsis* spp. são patógenos que afetam a qualidade da semente, e os níveis de danos depende das condições ambientais, e geralmente, sementes infectadas são a principal fonte de infecção primária em áreas livres desta doença (BALDUCHI & MCGEE, 1987; BACKMAN, 1993). Mesmo assim, a taxa de transmissão dos fungos pela semente é baixa. A disseminação dentro de uma lavoura ocorre principalmente por restos de cultura infectados (GARZONIO & MCGEE, 1983; HILDEBRAND, 1956).

As vagens de soja podem ser infectadas por *Phomopsis* spp. em qualquer fase do seu desenvolvimento, porém não ocorre uma infecção significativa antes da sua maturação fisiológica. A infecção tende a ser maior quando a colheita é mais tardia, em cultivares precoces, ou quando o plantio é feito em regiões ou épocas em que as condições que antecedem a colheita são quentes e úmidas (SINCLAIR & BACKMAN, 1989).

A multiplicação acontece nas primeiras plantas infectadas e posteriormente na entressafra, nos restos de cultura da soja ou outros hospedeiros, ocorrendo a formação de picnídios e peritécios que liberam, respectivamente, conídios e ascósporos dos fungos. Estes são os responsáveis por infectar as plantas nos estádios vegetativos (TORMEN, 2014).

A doença aparece inicialmente em pecíolos e ramos quebrados das partes inferiores das plantas de soja, em hastes, vagens e sementes, sendo facilmente identificada pela formação de frutificações negras (picnídios), dispostas de forma linear nas hastes, nos pecíolos e nas vagens secas. Após a maturação das plantas, os picnídios formados sobre as lesões podem ser observados com facilidade (ATHOW & CALDWELL, 1954; LUCENA et al., 1983).

Durante o período de armazenagem em condição ambiente, *Phomopsis* sp. perde viabilidade rapidamente, ocorrendo, ao mesmo tempo, um aumento gradual na porcentagem de germinação em laboratório, que depende também da qualidade fisiológica da semente. Nesses casos, mesmo que o fungo tenha perdido sua viabilidade durante o armazenamento da semente, a germinação poderá não alcançar o padrão mínimo para comercialização (HENNING, 2005).

### 2.3 Controle da seca da haste e das vagens

Uma das formas mais eficientes de controle da doença é a utilização de cultivares resistentes. Um ótimo exemplo disso é o do cancro da haste, que chegou a causar perdas de até 100% na produtividade da soja em algumas regiões do Brasil, e foi eficientemente controlado pelo lançamento de cultivares resistentes (YORINORI, 1996; COSTAMILAN et al., 2008).

Como o fungo sobrevive em restos culturais, e em períodos entressafra, as práticas de cultivo e de manejo do solo, assim como a rotação de culturas, tem efeito sobre seu desenvolvimento. Nesse sentido, o enterro dos restos culturais no plantio convencional reduz a severidade da doença, ao passo que o plantio direto favorece a manutenção de inóculo sobre o solo de uma safra para outra (ALMEIDA et al., 2001).

A rotação de culturas com gramíneas e plantas não leguminosas pode reduzir o inóculo nos restos de cultura, mas deve-se atentar para a ampla gama de hospedeiros do patógeno. Evitar atrasos na colheita diminui a infecção das sementes, devido menor exposição a condições ambientais favoráveis ao desenvolvimento do fungo. A aplicação de fungicidas em parte aérea durante o enchimento de grãos também reduz a infecção pelo patógeno (ELLIS et al., 1976).

Atualmente, ao lado de cultivares resistentes, aparecem o tratamento de sementes como medida essencial para o controle da seca da haste das vagens. Dentre os produtos recomendados para o tratamento de sementes de soja, apenas thiabendazole, benomyl e carbendazin são eficientes no controle de *Phomopsis* spp., podendo assim ser considerados opção para o controle do agente da seca da haste e das vagens. Os fungicidas de contato, tradicionalmente conhecidos (captan e thiram), que apresentam bom desempenho no campo, não controlam, totalmente, *Phomopsis* spp. nas sementes. Por essa razão, tais produtos devem sempre ser utilizados em misturas com um dos fungicidas sistêmicos benomyl, carbendazin ou thiabendazole (EMBRAPA, 1997).

### 2.4 Tratamento de sementes no controle de doenças fúngicas

O Tratamento de sementes, no sentido amplo, é a aplicação de processos e substâncias que preservem ou aperfeiçoem o desempenho das sementes, permitindo a expressão máxima do potencial genético das culturas, incluindo a aplicação de fungicidas. Além disso, o tratamento de sementes é, provavelmente, a medida mais antiga, barata e, às vezes, a mais segura e a que propicia os melhores êxitos no controle das doenças de plantas disseminadas pelas sementes (PARISI & MEDINA, 2005).

Em 1917, foi introduzido o primeiro mercurial orgânico líquido. Em 1934 surgiu o

fungicida do grupo dos ditiocarbamatos e posteriormente, o heterocíclico (captan). A partir de 1960 houve grande avanço no tratamento químico de sementes, com o surgimento de diversos fungicidas dos grupos dos benzimidazóis e triazóis (PARISI & MEDINA, 2005).

Além de controlar os patógenos considerados importantes transmitidos pela semente, o tratamento de sementes com fungicidas é uma prática eficiente para assegurar populações adequadas de plantas, quando as condições edafoclimáticas durante a semeadura são desfavoráveis à germinação e à rápida emergência da soja, deixando a semente exposta por mais tempo a fungos habitantes do solo (HENNING, 2005).

O tratamento químico de sementes com fungicidas é o mais difundido por sua simplicidade de execução, baixo custo relativo e considerado seguro ao homem e ao ambiente. Devido à baixa quantidade de produtos adicionados às sementes e estes estarem em contato direto com o sítio alvo, é um método pouco prejudicial ao ambiente, quando comparado aos sistemas convencionais de tratamento de doenças, via aplicação foliar. (MACHADO, 2000; HENNING, 2005). Este método é considerado eficiente, pois além de eliminar ou reduzir o inóculo do patógeno na semente, pode impedir a entrada de patógenos em áreas isentas, proporcionar emergência uniforme de plantas e proteger as sementes e plântulas contra micro-organismos presentes no solo (PARISI & MEDINA, 2005).

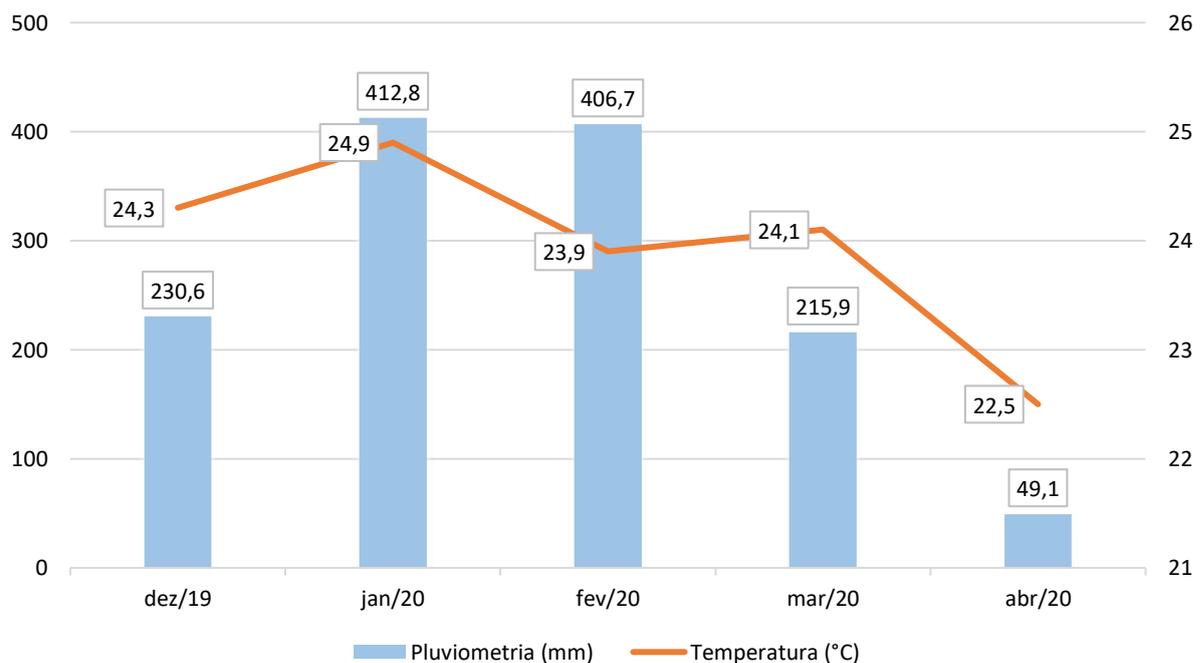
A atuação dos fungicidas do tratamento de sementes ocorre principalmente na zona de proteção que é formada sobre a sementes e nos interstícios entre o solo, a semente e os primeiros tecidos que são formados após a embebição das sementes (GALPERIN et al., 2003).

A introdução de novos fungicidas, com diferentes modos de ação, em doses menores e em formulações mais eficazes e seguras, tem proporcionado opções para o controle de patógenos antes não controlados. Historicamente, o tratamento de sementes apresentou uma grande evolução com a introdução de produtos sistêmicos, caso de carboxin e os benzimidazóis e, mais tarde, os grupos dos triazóis e moléculas afins, metalaxyl e, mais recentemente, fludioxonil e as estrobilurinas (MACHADO et al., 2006).

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Fazenda Rancho Velho, localizada no município de Montividiu, Estado de Goiás, na Rodovia GO 174 Km 45 à direita + 5 km, nas coordenadas 17°26'37,23" latitude Sul e 51°08'43,58" longitude Oeste, e 854 metros de altitude em relação ao nível do mar (Anexo 1). O clima da região é do tipo Aw (Köppen-Geiger) – tropical, com chuvas concentradas no verão (outubro a abril) e um período seco bem definido durante a estação de inverno (maio a setembro). A temperatura média anual varia de 21 °C a 33 °C e as precipitações variam de 1500 a 1800 mm anuais. As condições climáticas, pluviometria mensal, e temperatura média mensal durante o período de condução do ensaio estão na Figura 1.

**Figura 1.** Dados meteorológicos do período de condução do experimento: pluviometria (mm) e temperatura média (°C). Fonte: (ACC Weather/MRE Agropesquisa).



Anterior à instalação do experimento realizou-se uma amostragem do solo da área experimental na camada de 0-20 cm de profundidade, para a caracterização química e granulométrica, e os resultados estão contidos na Tabela 1. A adubação do solo foi realizada previamente antes do plantio, no sulco de semeadura com 90 kg ha<sup>-1</sup> de fosfato monoamônico (MAP), e o restante do manejo foi realizado de acordo com as recomendações técnicas para a cultura da soja.

**Tabela 1.** Caracterização química e granulométrica do solo da área experimental na profundidade de 0-20 cm. Montividiu - GO, 2019.

<b>Fator</b>	<b>Unidade</b>	<b>Profundidade (00 – 20 cm)</b>
pH	(CaCl <sub>2</sub> )	6,48
P	(mg dm <sup>-3</sup> )	15,58
K <sup>+</sup>	(cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	0,25
Ca <sup>2+</sup>	(cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	2,20
Mg <sup>2+</sup>	(cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	1,43
Al <sup>3+</sup>	(cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	0,00
H + Al	(cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	1,49
M.O.	(g dm <sup>-3</sup> )	30,10
SB	(cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	3,88
CTC	(cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	5,37
V	(%)	72,34
Areia	(g dm <sup>-3</sup> )	652,7
Silte	(g dm <sup>-3</sup> )	31,4
Argila	(g dm <sup>-3</sup> )	316,0

As sementes de soja utilizadas no plantio, exceto a testemunha sem inoculação, foram inoculadas. Após a preparação do meio de cultura autoclavado, ele foi vertido em placas de Petri descartáveis e esterilizadas. Inoculou-se o fungo *Phomopsis sojae* nessas placas e o incubou a 30° C por 3 dias. O fungo então foi transferido para placas de Petri maiores contendo o mesmo meio de cultura adicionado de Manitol. O objetivo da adição de manitol foi evitar a germinação das sementes nesta etapa. Após o crescimento do fungo nessas placas maiores, adicionou-se 50 g de sementes de soja por placa. Cada placa ficou armazenada em BOD por 48 horas, mantendo o contato das sementes com o fungo. Ao finalizar esta etapa, as sementes foram separadas do meio de cultura e do fungo, e colocadas para secar em sacos de papel (MACHADO et al., 2001). Após a secagem procedeu-se o tratamento das sementes com os fungicidas e doses apropriadas, exceto os tratamentos testemunha não inoculada e testemunha inoculada. No momento do tratamento químico das sementes, utilizou-se a proporção de 20% de sementes infectadas para 80% de sementes não infectadas, misturadas no momento prévio a colocação na cuba para realização do tratamento. O tratamento de sementes foi realizado no equipamento HEGE 11, ano de fabricação 2014, com capacidade de 20 a 3000 gramas de sementes por batelada, e velocidade de rotação de 1200 rpm. As sementes são contadas através de contador eletrônico de grãos e sementes SANICK ESC 2011, e pesadas para obtenção do peso de mil sementes (PMS), para efeito de cálculos de dosagem. Logo após, pesaram-se as sementes de soja que seriam tratadas. Todos os produtos comerciais são dosados de acordo com suas

respectivas bulas. Após a dosagem, as sementes foram colocadas na cuba tratadora e iniciou-se o movimento de rotação do equipamento, através de acionamento elétrico por pedal. A partir deste momento, através de seringas dosadoras, despejou-se o volume de calda, via disco giratório. Através da ação da força centrífuga do disco giratório da cuba tratadora em alta rotação, os produtos são distribuídos sobre as sementes também em rotação. O processo é interrompido logo após todas as sementes estarem recobertas uniformemente pelo produto. Após a secagem das sementes ainda na cuba, elas são colocadas em sacos de papel específicos para armazenamento de sementes, costuradas e etiquetadas com todas as informações referentes a cada tratamento – Ingredientes ativos, doses, contatos emergenciais e devidos cuidados com o manuseio. Em seguida as sementes embaladas são armazenadas em câmara fria até o momento do despacho. O tratamento de semente é realizado em condições controladas de Laboratório, com temperatura de 20 a 22°C e UR entre 60 a 65%. A inoculação e o tratamento das sementes foram realizados no laboratório de tratamento de sementes da Corteva Agriscience em Mogi Mirim-SP, e os tratamentos utilizados para a realização do ensaio, com suas respectivas doses encontram-se na Tabela 2.

**Tabela 2.** Tratamentos com os produtos e suas respectivas doses e ingredientes ativos utilizados no experimento. Montividiu - GO, 2019.

<b>Tratamento</b>	<b>Produto</b>	<b>Dose (mL pr/100 kg)</b>	<b>Ingrediente Ativo</b>
1	Maxim XL	100	Fludioxonil + Metalaxyl
2	Maxim Advanced	100	Fludioxonil + Metalaxyl + Tiabendazol
3	Rancona T	200	Ipconazole + Tiram
4	Standak Top	200	Piraclostrobina + Tiofanato metílico + Fipronil
5	Certeza	200	Tiofanato metílico + Fluazinam
6	Test. inoculada	-	-
7	Test. não inoculada	-	-

Para a realização da semeadura o solo foi previamente riscado com o auxílio de uma semeadora mecânica e adubado no sulco de plantio. Posteriormente, foram abertas manualmente as linhas de plantio com o uso de sachos do tipo coração com cabo de madeira. A semeadura da soja foi realizada no dia 18/12/2019, para tal, utilizou-se a cultivar Pioneer 97R50 IPRO com ciclo médio de 110 dias, em sistema de semeadura manual, sendo 4 linhas de plantio com espaçamento de 0,5 m entre linhas e 15 plantas/metro linear, totalizando uma população de 300 mil plantas ha<sup>-1</sup>.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados, com 7 tratamentos e quatro repetições por tratamento, totalizando 28 unidades experimentais. Este delineamento

é amplamente utilizado para estudos de campo, e consolidado pelo meio acadêmico quanto à sua adequação na área agrônômica (BANZATTO E KRONKA, 2006). As unidades experimentais consistiram em parcelas com dimensões de 2,0 metros de largura (4 linhas de soja) por 4,0 metros de comprimento, com área útil total equivalente a 8 m<sup>2</sup>. Durante o período de condução do ensaio, foram realizadas manutenções para evitar a ocorrência de plantas daninhas, pragas e doenças na cultura, utilizando-se os produtos e doses descritas na Tabela 3.

**Tabela 3.** Data, produtos e doses dos tratamentos aplicados para controle de plantas daninhas, pragas e doenças durante o experimento. Montividiu - GO, 2019.

<b>Data</b>	<b>Produto</b>	<b>Dose (L pc.ha)</b>	<b>Propósito</b>
27/12/2019	Glizmax Prime + Spider	2,0 + 0,035 g	Controle de plantas daninhas
15/01/2020	Intrepid	0,6	Controle de insetos
30/01/2020	Tiger	1,0	Controle de insetos
05/02/2020	Vessarya	0,6	Controle de doenças foliares
21/02/2020	Approach Prima	0,3	Controle de doenças foliares
26/02/2020	Privilege	0,3	Controle de insetos
06/03/2020	Vessarya	0,6	Controle de doenças foliares
11/03/2020	Engeo Pleno	0,3	Controle de insetos
16/03/2020	Perito	1000 g	Controle de insetos

Durante a condução do ensaio foram realizadas algumas avaliações para observar a eficácia de cada tratamento utilizado. A avaliação de estande de plantas foi realizada adaptando-se a metodologia proposta por Conceição et al. (2014) aos 7, 14, 21 e 28 dias após a emergência da cultura da soja (DAE), contando-se as plantas em 8 metros lineares (duas linhas centrais). A eficácia relativa dos tratamentos aos 28 DAE foi realizada utilizando-se a fórmula de ABBOTT (1925), multiplicando-se o resultado por -1. Para esta análise comparamos os tratamentos com a testemunha inoculada. As avaliações de injúria (notas de 0-100%), ou fitotoxicidade, foram realizadas de acordo com a metodologia proposta por Kandel et al. (2018) aos 7 e 14 DAE. A avaliação do vigor de plantas foi realizada aos 14, 28 e 42 DAE usando uma escala onde todas as parcelas da testemunha inoculada receberam nota 5. As demais notas variam de 1 (plantas muito piores que a testemunha), 3 (plantas um pouco piores que a testemunha), 5 (plantas semelhantes a testemunha), 7 (plantas um pouco melhores que a testemunha) e 9 (plantas muito melhores que a testemunha). Na ocasião da colheita, foram colhidas mecanicamente com o auxílio de uma colhedora de parcela (ALMACO), três linhas com 4 metros de comprimento de cada parcela, totalizando 6 m<sup>2</sup>. Posteriormente, a massa de grãos colhida foi ajustada para 13%

de umidade, e os valores de produtividade convertidos para  $\text{kg ha}^{-1}$ .

Todos os dados referentes as avaliações realizadas ao longo do experimento foram obtidos em planilhas impressas e preenchidas manualmente. Posteriormente foram tabulados em planilhas do aplicativo “Excel”. Para análise estatística, os dados obtidos foram submetidos a análise de variância, e quando detectado efeito significativo pelo teste F, foi aplicado o teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o software SASM-Agri (CANTERI et. al. 2001).

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O fungicida Standak Top diferiu-se estatisticamente da testemunha inoculada na avaliação de contagem de plantas aos 7 DAE, promovendo um incremento na emergência inicial de plantas, resultado similar ao encontrado por Decarli et al (2019). Para as avaliações de 14, 21 e 28 DAE todos os tratamentos foram estatisticamente semelhantes para o controle de *Phomopsis sojae*, assim como as testemunhas inoculada e não inoculada em todas as avaliações de contagem de plantas por 8 metros lineares efetuadas no ensaio. Apesar de todos os tratamentos testados não diferirem entre si estatisticamente, eles apresentaram uma porcentagem de controle (%C) quando comparados ao tratamento testemunha inoculada, podendo destacar os tratamentos 2 (Maxim Advanced) e 4 (Standak Top), entregando 16,1 e 15,3 % de controle respectivamente (Tabela 4).

**Tabela 4.** Efeito dos tratamentos com fungicidas utilizados no tratamento de sementes na emergência e sobrevivência das plantas no campo. Montividiu - GO, 2019.

Trt	Produto	Dose mL/pr.100 kg	0 DAE <sup>4</sup>	7 DAE <sup>2</sup>	14 DAE	21 DAE	28 DAE	%C 28 DAE <sup>1</sup>
1	Maxim XL	100	120 a <sup>3</sup>	61,2 ab	65,25 a	65,7 a	65,7 a	3,5
2	Maxim Advanced	100	120 a	62,7 ab	73,0 a	73,7 a	73,7 a	16,1
3	Rancona T	200	120 a	55,0 ab	65,0 a	64,7 a	64,7 a	1,9
4	Standak Top	200	120 a	65,2 a	73,5 a	73,2 a	73,2 a	15,3
5	Certeza	200	120 a	62,2 ab	74,2 a	69,5 a	69,5 a	9,4
6	Test. inoculada	-	120 a	52,5 b	64,2 a	63,5 a	63,5 a	-
7	Test. não inoculada	-	120 a	66,7 a	74,7 a	74,7 a	74,7 a	17,6
C.V			-	8,60 %	6,86 %	9,66 %	9,66 %	-

<sup>1</sup>%C 28 DAE: % de controle em relação a testemunha inoculada aos 28 DAE; <sup>2</sup>DAE - Dias após a emergência da cultura; <sup>3</sup>Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ( $\alpha = 0,05$ ); <sup>4</sup>0 DAE refere-se a quantidade de sementes depositadas em 8 metros lineares.

Embora estatisticamente não observamos diferenças entre os tratamentos, a média de plantas nos tratamentos com fungicidas comerciais, aos 28 DAE, foi de 69,3 plantas em 8 metros lineares, o que corresponde a 173.250 plantas por hectare. Ao analisarmos os resultados do tratamento testemunha inoculada encontramos 63,5 plantas em 8 metros lineares, o que corresponde a 158.750 plantas por hectare. Portanto, ressaltamos que os tratamentos fungicidas utilizados neste experimento protegeram o estande de plantas com 5,8 plantas a mais em 8 metros, em média que o tratamento testemunha inoculada. Na extrapolação por hectare essa

proteção seria de 14.500 plantas, que poderiam representar (considerando-se uma produção média de 60 sacas ha<sup>-1</sup> e uma população com 300.000 plantas por hectare) 2,9 sacas a mais em produtividade.

Os tratamentos testados não diferiram estatisticamente no vigor de plantas quando comparados entre si, assim como as testemunhas inoculada e não inoculada em todas as avaliações de vigor de plantas por parcela efetuadas no ensaio. Todos os tratamentos apresentaram-se estatisticamente semelhantes aos 42 DAE, sendo assim semelhantes as parcelas do tratamento inoculado (Tabela 5).

**Tabela 5.** Efeito dos tratamentos com fungicidas utilizados no tratamento de sementes no vigor das plantas no campo. Montividiu - GO, 2019.

Trt	Produto	Dose mL/pr.100 kg	14 DAE <sup>1</sup>	28 DAE	42 DAE
1	Maxim XL	100	5 a <sup>2</sup>	5 a	5 a
2	Maxim Advanced	100	5 a	5 a	5 a
3	Rancona T	200	5 a	5 a	5 a
4	Standak Top	200	5 a	5 a	5 a
5	Certeza	200	5 a	5 a	5 a
6	Test. inoculada	-	5 a	5 a	5 a
7	Test. não inoculada	-	5 a	5 a	5 a
C.V			0	0	0

<sup>1</sup>DAE - Dias após a emergência da cultura; <sup>2</sup>Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ( $\alpha = 0,05$ ).

**Tabela 6.** Notas de fitotoxicidade dos tratamentos fungicidas aplicados na modalidade tratamento de sementes para a cultura da soja. Montividiu - GO, 2019.

Trt	Produto	Dose mL/pr.100 kg	7 DAE <sup>1</sup>	14 DAE
1	Maxim XL	100	0,0	0,0
2	Maxim Advanced	100	0,0	0,0
3	Rancona T	200	0,0	0,0
4	Standak Top	200	0,0	0,0
5	Certeza	200	0,0	0,0
6	Test. inoculada	-	0,0	0,0
7	Test. não inoculada	-	0,0	0,0

<sup>1</sup>DAE - Dias após a emergência da cultura.

Todas as notas atribuídas aos tratamentos com relação à presença de fitotoxicidade foram zero, indicando que os tratamentos foram seguros para a cultura da soja (Tabela 5). Como em todas as avaliações os tratamentos receberam nota zero, não foi realizada análise estatística para esse parâmetro (Tabela 6).

Todos os tratamentos apresentaram produtividade estatisticamente semelhantes. O tratamento testemunha inoculada apresentou produtividade numérica semelhante ao tratamento testemunha não inoculada (Tabela 7). É importante ressaltar que utilizamos a testemunha não inoculada justamente para verificar se existem patógenos de solo na área e se eles podem causar danos a cultura no momento de instalação do ensaio. Neste caso, fica evidente que não houve incidência crítica de patógenos de solo na área experimental, uma vez que a produtividade do tratamento testemunha não inoculada foi muito próxima a produtividade do Maxim XL, maior média observada, e que as plantas que sobraram no estande da cultura acabaram compensando a menor presença de plantas por área do tratamento testemunha inoculada. Muitas vezes no campo, esse fenômeno não é observado e o parâmetro produção tem alta correlação com estande de plantas e o estabelecimento inicial da cultura. Por isso, mesmo que não foram capturadas diferenças de produtividade, recomenda-se como boas práticas agrícolas e de proteção do cultivo o uso de fungicidas eficientes no tratamento de sementes.

**Tabela 7.** Dados de produtividade dos tratamentos fungicidas aplicados na modalidade tratamento de sementes para a cultura da soja. Montividiu - GO, 2019.

Trt	Produto	Dose mL/pr.100 kg	PROD <sup>1</sup> T ha <sup>-1</sup>	Sacos ha <sup>-1</sup>	% Ganho <sup>3</sup>
1	Maxim XL	100	3,01 a <sup>2</sup>	50,1 a	5,98
2	Maxim Advanced	100	2,99 a	49,8 a	5,40
3	Rancona T	200	2,76 a	46,0 a	2,39
4	Standak Top	200	2,90 a	48,5 a	2,88
5	Certeza	200	2,75 a	45,9 a	-
6	Test. inoculada	-	2,82 a	47,1 a	-
7	Test. não inoculada	-	2,98 a	49,7 a	5,23
C.V			9,03 %	9,05 %	-

<sup>1</sup>PROD – Produtividade em toneladas por hectare; <sup>2</sup>Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ( $\alpha = 0,05$ ). <sup>3</sup>Porcentagem de ganho dos tratamentos em relação a testemunha inoculada.

## 5 CONCLUSÕES

Nas condições em que o trabalho foi realizado e de acordo com os resultados obtidos pode-se concluir que o uso de fungicidas no tratamento de sementes é eficiente para o controle da seca da haste da soja, denominada também de podridão seca da soja (*Phomopsis sojae*), uma vez que mesmo não diferindo estatisticamente entre si, todos os tratamentos obtiveram numericamente maior estande de plantas aos 28 DAE, indicando que, caso ocorra o ataque do patógeno, as plantas estarão protegidas, mantendo o estande inicial, que conseqüentemente proporcionará um desenvolvimento mais seguro, preservando assim a produtividade final.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABBOTT, W.S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **Journal economic entomology**, v.18. p.265-267.
- ALMEIDA, A.M.R.; SARAIVA, O.F.; FARIAS, J.R.B.; GAUDÊNCIO, C.A. & TORRES, E. 2001. **Survival of pathogens on soybean debris under no-tillage and conventional tillage systems**. Pesquisa Agropecuária Brasileira 36:1231-1238.
- ATHOW, K.L. & CALDWELL, R.M. 1954. **A comparative study of Diaporthe stem canker and pod and stem blight of Soy-bean**. Phytopathology 44:319-325.
- BACKMAN, P.A. *Diaporthe-Phomopsis* complex: stem canker. In: **Compendium of soybean diseases**. 3<sup>a</sup>. ed. St Paul: The American Phytopathological Society, 1993. p.72-83.
- BALDUCCHI, A.J.; MCGEE, D.C. Environmental factors influencing infection of seeds by *Phomopsis* and *Diaporthe* species during seed maturation. **Plant Disease**, St. Paul, v.71, n. 3, p.209-212, 1987.
- BANZATTO, D.A.; KRONKA, S.N. **Experimentação Agrícola**. 4<sup>a</sup>.ed. Jaboticabal: FUNEP. 2006.
- BEDENDO, I.P. Murchas vasculares. In: **Manual De Fitopatologia : princípios e conceitos**. São Paulo: Agronômica Ceres. 2011.
- BRADLEY, C.A., WAX, L.M., EBELHAR, S.A., BOLLERO, G.A.; PEDERSEN, W.L. 2001. The effects of fungicide seed protectants, seeding rates, and reduced rates of herbicides on no-till soybean. **Crop Prot.** v.20. p. 615–622.
- BUENO, R. C. O. de F.; PARRA, J. R. P.; BUENO, A. de F.; OIVEIRA, J. R. G.; CAMILO, M. F. **Sem Barreira**. Informativo, Cultivar, Fev. 2007.
- CANTERI, M. G., ALTHAUS, R. A., VIRGENS FILHO, J. S., GIGLIOTI, E. A., GODOY, C. V. **SASM - Agri : Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott - Knott, Tukey e Duncan**. Revista Brasileira de Agrocomputação, V.1, N.2, p.18-24. 2001.
- CHANG, K.F.; HWANG, S.F.; CONNER, R.L.; AHMED, H.U.; ZHOU, Q.; FU, H.; TURNBULL, G.D.; NYANDORO, R.; STRELKOV, S.E.; MCLAREN, D.L.; GOSSEN, B.D. 2019. Effects of *Fusarium avenaceum* and *Rhizoctonia solani* on the growth of soybean in saline soils. Canadian journal of plant science. v.99.p.128-137.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **A produtividade da soja: Análise e Perspectivas**. Compêndio de Estudos Conab. Brasília. V. 10, 2017.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Acomp. Safra Bras. Grãos, v.7, Safra 2019/20. **Nono Levantamento**, Brasília. p. 1-31 junho 2020.

CONCEIÇÃO, G. M.; LUCIO, A. D.; HENNING, L. M. M.; HENNING, F. A.; BECH, M.; ANDRADE, F. F. **Physiological and sanitary quality of soybean seeds under different chemical treatments during storage.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 20, p. 1020-1030, 2016.

COOK, J.R., WELLER, D.M., EL-BANNA, A.Y., VAKOCH, D.; ZHANG, H. 2002. Yield responses of direct-seeded wheat to fungicide seed treatments. **Plant Dis.** v.86. p.780–784.

COSTAMILAN, L.M.; YORINORI, J.T.; ALMEIDA, Á.M.; SEIXAS, C.D.; BINNECK, E.; ARAÚJO, M.R. & CARBONARI, J.A. 2008. **First report of *Diaporthe phaseolorum* var. *caulivora* infecting soybean plants in Brazil.** Tropical Plant Pathology 35:381-385.

DECARLI, L., LUDWIG, M. P, FREIBERG, J. A, & GIROTTO, E. Tratamento industrial em sementes de soja: qualidade fisiológica e desempenho da cultura. **Brazilian Journal of Agricultural Sciences/Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 14, n. 3, 2019.

ELLIS, M.A. & SINCLAIR, J.B. 1976. **Effect of Benomyl field-sprays on internally-borne fungi, germination, and emergence of late-harvested soybean seeds.** Phytopathology 66:680-682.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja. **Recomendações técnicas para a cultura da soja na região Central do Brasil 1997/98.** Londrina: 1997. 171p.

EMBRAPA. **Soja sofre redução no teor de proteína ao longo do tempo.** Dezembro de 2015. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/7693893/soja-sofre-reducao-no-teor-de-proteina-ao-longo-do-tempo>>. Acesso em: 16 de junho de 2020.

GALLI, J. A., PANIZZI, R. D. C., & VIEIRA, R. D. (2007). Efeito de *Colletotrichum dematium* var. *truncata* e *Phomopsis sojae* na qualidade sanitária e fisiológica de sementes de soja. **Summa Phytopathologica**, v. 33, n. 1, p. 40-46, 2007.

GALPERIN, M., GRAF, S.; KENIGSBUCH, D. 2003. Seed treatment prevents vertical transmission of *Fusarium moniliforme*, making a significant contribution to disease control. **Phytoparasitica**. v. 31. p. 344–352.

GARZONIO, D.M. & MCGEE, D.C. 1983. **Comparison of seeds and crop residues as sources of inoculum for pod and stem blight of soybeans.** Plant disease 67:1374-1376.

GODOY, C.V., C.B. PIMENTA, D.S. MIGUEL-WRUCK, E.U. RAMOS JR., F.V. SIQUERI, H.R. FEKSA, I. DOS SANTOS, I.O.N. LOPES, J. NUNES JR., M.A. ITO, M.M. IAMAMOTO, M.F. ITO, M.C. MEYER, M. DIAS, M.C. MARTINS, N.S. ALMEIDA, N.S. ANDRADE, P.J. M. ANDRADE, P.I.M. SOUZA, R.S. BALARDIN, R. BARROS, S.A. SILVA, S.H. FURLAN, E.W.L. GAVASSONI. Circular Técnica 42. **Eficiência de fungicidas para controle da ferrugem asiática da soja, *Phakopsora pachyrhizi*, na safra 2006/07.** Londrina: EMBRAPA Soja. 2007.

HENNING, A. A. **Patologia e tratamento de sementes: noções gerais.** Embrapa Soja- Documentos (INFOTECA-E), 2005.

- HILDEBRAND, A.A. 1956. **Observations on stem canker and pod and stem blight of soybeans in Ontario.** Canadian Journal of Botany, 34:577-599.
- HIRAKURI, M. H.; CONTE, O.; PRANDO, A. M.; CASTRO, C. de; BALBINOT JUNIOR, A. A. **Diagnóstico da produção de soja na macrorregião sojícola 5.** Londrina: Embrapa Soja, 2018. 120 p.
- HIRAKURI, M. H.; CONTE, O.; PRANDO, A. M.; CASTRO, C. de; BALBINOT JUNIOR, A. A. **Diagnóstico da produção de soja na macrorregião sojícola 4.** Londrina: Embrapa Soja, 2019. 120 p.
- KANDEL, Y. R., MUELLER, D. S., LEGLEITER, T., JOHNSON, W. G., YOUNG, B. G., WISE, K. A. **Impact of fluopyram fungicide and preemergence herbicides on soybean injury, population, sudden death syndrome, and yield.** Crop Prot. 106:109.2018.
- KULIK, M.M. & SINCLAIR, J.B. 1999. **Phomopsis seed decay and pod and stem blight.** Compendium of Soybean Diseases. American Phytopathological Society Press, St. Paul, MN, pp.31-33.
- LUCENA, J.A.M.; CASELA, C.R; & GASTAL, M.F.C. 1983. **Doenças da soja.** In: VERNETTI, F.D.J. Soja: planta, clima, pragas moléstias e invasoras. Fundação Cargill. Campinas. 463p.
- LUTTREL, E.S. 1947. **Diaporthe phaseolorum var. sojae on crop plants.** Phytopathology 37:445-465
- MACHADO, J. da C. **Tratamento de sementes no controle de doenças.** Lavras: UFLA/FAEPE, 2000. 138p.
- MACHADO, J. C.; OLIVEIRA, J. A.; VIEIRA, M. G. G. C; ALVES, E. M. C Inoculação artificial de sementes de soja por fungos utilizando solução de manitol. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 23, n. 2, p. 95-101, out. 2001b.
- MACHADO, J. D. C., WAQUIL, J., dos SANTOS, J. P., & REICHENBACH, J. W. **Embrapa Milho e Sorgo-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2006.
- PARISI, J. J. D; MEDINA, P. F. **Tratamento de sementes.** Instituto Agronômico de Campinas, 2013.
- RAHMAN, M.M.E., ALI, M.E., ALI, M.S., RAHMAN, M.M.; ISLAM, M.N. 2008. Hot water thermal treatment for controlling seed-borne mycoflora of maize. **Int. J. Sustain. Crop Prod.** v. 3. n.5. p. 5-9.
- SINCLAIR, J.B.; BACKMAN, P.A. **Compendium of soybean diseases.** 3ª. ed. St. Paul: APS Press, 1989. 106p.
- TORMEN, N. R. Incidência da seca da haste da soja (*Diaporthe phaseolorum* var. *sojae*) em função do espaçamento entre linhas, cultivar e aplicação de fungicida. Brasília, 2014. 69 p. il.
- WIGGINS, B., S. WIGGINS, M. CUNICELLI, C. SMALLWOOD, F. L. ALLEN, D. R. WEST, AND V. R. PANTALONE. 2019. Genetic gain for soybean seed protein, oil, and yield

in a recombinant inbred line population. **J. Am. Oil Chem. Soc.**, v.96. p.43-50.

YORINORI, J.T. 1996. **Cancro da haste da Soja: epidemiologia e controle**. Londrina: Embrapa, CNPSo. 75p. (Circular Técnica, 14).

## 7 ANEXOS

**Anexo 1.** Localização do ensaio com coordenadas geográficas. Fonte: (Google Earth Pro).



**Anexo 2.** Abertura das linhas de plantio manualmente com o uso de sachos e deposição manual das sementes nas linhas. Montividiu – GO, 2019.



**Anexo 3.** Imagem aérea da área experimental obtida através de drone. Montividiu-GO, 2020.



**Anexo 4.** Colheitadeira de parcela utilizada (ALMACO). Montividiu-GO, 2020.

