

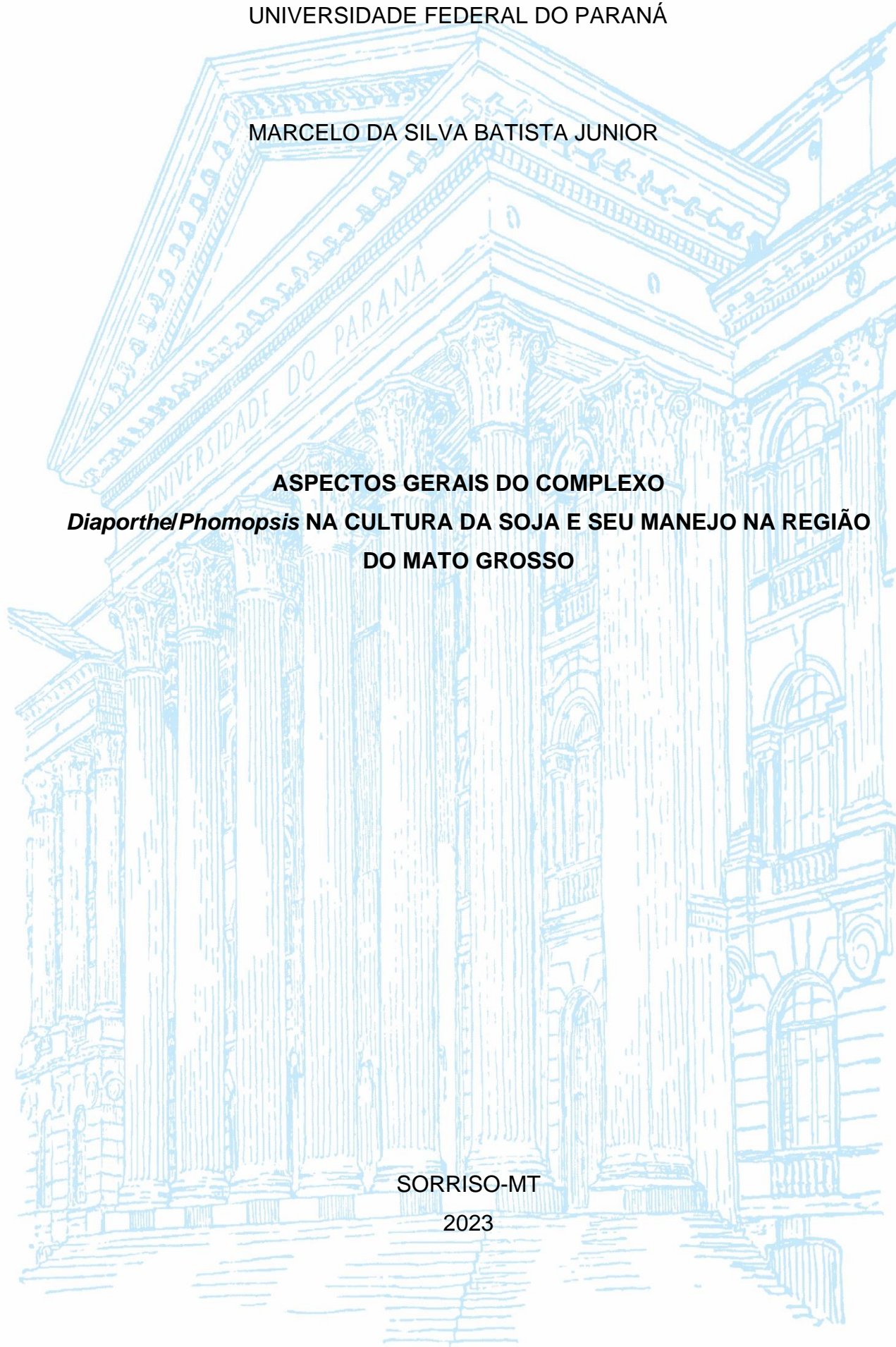
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

MARCELO DA SILVA BATISTA JUNIOR

ASPECTOS GERAIS DO COMPLEXO
***Diaporthe/Phomopsis* NA CULTURA DA SOJA E SEU MANEJO NA REGIÃO**
DO MATO GROSSO

SORRISO-MT

2023





Marcelo da Silva Batista Junior

ASPECTOS GERAIS DO COMPLEXO
***Diaporthe/Phomopsis* NA CULTURA DA SOJA E SEU MANEJO NA REGIÃO**
DO MATO GROSSO

Trabalho de Conclusão apresentado ao curso de Pós-Graduação Lato Sensu em Fitossanidade, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Fitossanidade.

Orientador: Prof. Dr. Thiago de Aguiar Carraro

SORRISO-MT

2023

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a Deus, pois reconheço que todas as dádivas que recebo vêm com um propósito maior, o de praticar o bem e retribuir adiante.

A cada um de vocês, minha família, parentes e amigos, dedico palavras de profunda gratidão. Seu incentivo e apoio incondicional foram fundamentais para que eu pudesse concluir meu curso e dar os primeiros passos em uma nova carreira.

A minha esposa Rafaela, não há palavras que possam expressar adequadamente o quanto sou grato. Seu amor, apoio e incentivo foram pilares fundamentais durante essa jornada.

Aos professores meu muito obrigado pelos ensinamentos transmitidos ao longo do curso. Por fim, gostaria de expressar meu apreço ao estimado orientador Thiago Aguiar Carraro, suas orientações foram essenciais para que eu pudesse desenvolver meu trabalho com excelência.

RESUMO

Este trabalho consiste em uma revisão bibliográfica abordando o problema do Cancro da haste e Podridão de Sementes na cultura da soja, causado pelo complexo Diaporthe/Phomopsis. Na região de Sorriso/MT, nas últimas 4 safras, observou-se um significativo aumento na incidência dessa doença, resultando em perdas de até 50% na qualidade dos grãos. A revisão de literatura tem como objetivo fornecer informações relevantes para auxiliar os produtores a adotarem estratégias de manejo mais eficazes. Foram explorados fatores como controle cultural, controle genético, tecnologia de aplicação, plantabilidade e manejo nutricional para compreender a correlação com o aumento da incidência da doença. Além disso, foram discutidos os efeitos do uso de fungicidas comerciais na cultura da soja, com destaque para aqueles classificados pelo FRAC como Inibidores da Quinona Externa (IQe - FRAC11, Estrobirulinas), Inibidores da Succinato Desidrogenase (ISDH - FRAC7, Carboxamidas) e Inibidores da Desmetilação (DMI - FRAC3, Triazóis e Triazolontione). O propósito é fornecer orientações práticas aos produtores para enfrentarem esse desafio crescente, visando reduzir as perdas e garantir uma gestão mais efetiva da doença.

Palavras-chave: *Glycine Max*, cancro da haste, doença fúngica, manejo da doença.

ABSTRACT

This work consists of a literature review addressing the issue of Stem Canker and Seed Rot in soybean crops caused by the *Diaporthe/Phomopsis* complex. In the Sorriso/MT region, there has been a significant increase in the incidence of this disease over the last 4 harvests, resulting in losses of up to 50% in grain quality. The objective of this literature review is to provide relevant information to assist producers in adopting more effective management strategies. Factors such as cultural control, genetic control, application technology, seed quality, and nutritional management have been explored to understand their correlation with the increased disease incidence. Additionally, the effects of commercial fungicide use in soybean cultivation have been discussed, with a particular focus on those classified by the FRAC as External Quinone Inhibitors (EQIs - FRAC11, Strobilurins), Succinate Dehydrogenase Inhibitors (SDHIs - FRAC7, Carboxamides), and Demethylation Inhibitors (DMIs - FRAC3, Triazoles, and Triazolontiones). The purpose of this review is to provide practical guidance to producers in facing this growing challenge, aiming to reduce losses and ensure more effective disease management. Based on the scientific foundation presented, it is expected that farmers can make informed decisions and implement appropriate control and management measures to protect their soybean crops and preserve grain quality.

Keywords: *Glycine Max*, stem canker, fungal disease, disease management.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	7
1.2	OBJETIVOS GERAIS	9
1.2.1	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	9
2	REVISÃO DE LITERATURA	10
3.1	O complexo <i>Diaporthe/Phomopsis</i>	10
3.2	Manejo integrado para o complexo <i>Diaporthe/Phomopsis</i>	10
3	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	15
4	REFERÊNCIAS.....	16

1 INTRODUÇÃO

A produção de soja (*Glycine Max*) cresceu significativamente nas últimas décadas, com a produção mundial de soja atingindo aproximadamente 385 milhões de toneladas métricas em 2021. Os principais países produtores de soja no mundo incluem Estados Unidos, Brasil, Argentina e China. A cultura da soja tem uma ampla importância econômica para o Brasil. Trata-se da *commodity* de maior expressão no agronegócio brasileiro, tanto na exportação para vários países como no consumo interno. A área estimada de plantio de soja para a safra 2022/23 a Conab aponta para crescimento de 4,6% sobre a safra passada situando-se em 43,4 milhões de hectares (CONAB, 2022). A agricultura brasileira mantém a tendência de crescimento observado nos últimos anos, constituindo-se em mais uma estimativa de recorde.

A soja é uma rica fonte de proteínas, fibras alimentares, vitaminas e minerais, tornando-se um componente importante de muitas dietas humanas. Além disso, é um dos principais componentes da alimentação animal, principalmente para aves, suínos e gado leiteiro. O alto teor de proteína da soja torna-a um ingrediente alimentar ideal, fornecendo aminoácidos essenciais para o crescimento e produção animal (Sanches, Michellon, Roessing, 2005).

Dentro das áreas de produção, os produtores convivem com fatores que impactam diretamente a produtividade sendo eles o clima é a variável que não está na mão dos produtores e trata-se do principal fator que afeta o sistema de produção agrícola, outros fatores que podem ser controláveis aborda o manejo de plantas daninhas, arranjo espacial de plantas, pragas e em especial o manejo de doenças fúngicas. Dentre algumas doenças fúngicas o complexo de *Diaporthe/Phomopsis* tem crescido nos últimos anos, em especial na região do Mato Grosso.

A macrorregião da BR-163 que tem Sorriso/MT como centro do médio norte do Mato Grosso, é uma região que apresenta 4.000.000 há de cultivo de soja, somente na cidade de Sorriso conhecida como a capital do agronegócio é um total de 600.000 ha de Soja. Então é de grande importância o estudo da doença nessa região pois a cultura da soja é a principal *commodities* da região e do estado do Mato Grosso.

Diversas espécies de *Diaporthe/Phomopsis* estão envolvidas e relacionadas a problemática do complexo geralmente elas estão associadas a doenças como a seca da haste e da vagem, o cancro da haste e a podridão da semente (Morgan-

Jones, 1992). Entre elas *Diaporthe longicolla* (*Phomopsis longicolla*) que causa a podridão da semente. *Diaporthe ueckerae* que causam manchas nas folhas e seca da haste e da vagem. *Diaporthe aspalathi* (sin. *Diaporthe phaseolorum* var. *meridionalis*), *Diaporthe caulivora* (sin. *Diaporthe phaseolorum* var. *caulivora*) que causam o cancro da haste. *Diaporthe phaseolorum* var. *sojae* tem sido relatada como menos agressiva que as formas causadoras de cancro, entretanto, sua ocorrência tem limitado a produtividade da cultura da soja (Pedersen & Grau, 2010).

O cancro da haste é a mais importante em razão do seu potencial de causar perdas significativas a cultura, O primeiro relato de *Diaporthe aspalathi* no país, foi em 1989 no Paraná (Yorinori et al., 1989), expandindo a diversas outras regiões produtoras nos anos seguintes, chegando a causar perdas de 80% a 100% em algumas áreas (Yorinori, 1996). Posteriormente, ocorreu a detecção de *Diaporthe caulivora* no Rio Grande do Sul (Costamilan et al., 2008).

Em geral estes patógenos infectam a soja em todas as fases de seu desenvolvimento, desde a germinação das sementes até a fase de maturação da planta (Garzonio & McGee, 1983; Hildebrand, 1956). A correta diagnose das espécies é feita através da análise da estrutura morfológica do patógeno, identificação dos sintomas e a utilização de técnicas moleculares, como a PCR (reação em cadeia da polimerase).

O controle da doença é um desafio para os produtores, o que faz necessário todo o suporte das estações de pesquisas, consultorias agrícolas e pesquisadores regionais e nacionais. O aumento da incidência da doença nas últimas quatro safras vem se atenuando e se alastrando para outras regiões a cada safra, causando prejuízos de até 50% devido à perda na qualidade de grãos (Informação pessoal).

O uso de fungicidas é uma prática comum no controle de doenças fúngicas na cultura da soja, incluindo a complexa podridão de sementes causada por *Diaporthe/Phomopsis*. No entanto, a eficácia dos fungicidas no controle desses patógenos podem variar dependendo de vários fatores, como o momento e a frequência de aplicação, o tipo de fungicida usado, resistência dos patógenos ao fungicida, e a suscetibilidade da planta hospedeira.

A prevenção e o controle eficaz do cancro da haste são fundamentais para garantir a sustentabilidade e a segurança alimentar. Nesse sentido, diversos estudos têm sido realizados para investigar métodos de controle da doença na cultura da soja. Neste artigo de revisão bibliográfica, serão discutidos os principais avanço

estratégias para o controle do cancro da haste na cultura da soja, bem como suas implicações na produção agrícola e na segurança alimentar.

1.2 OBJETIVOS GERAIS

Este trabalho teve como objetivo trazer uma revisão bibliográfica que seja capaz de contribuir para a melhoria do manejo e controle de *Diaporthe/Phomopsis* no ambiente de produção de soja, por meio da difusão de informações e conhecimentos aos profissionais do agronegócio e produtores, visando aumentar a efetividade das práticas adotadas, bem como fornecer estratégias para o manejo químico afim de reduzir os impactos negativos causados pela problemática.

1.2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Este trabalho visa em linhas gerais: a) discutir principais fatores que podem estar associados com o aumento da incidência da doença nos últimos anos na região do Mato Grosso; b) evidenciar fatores que possuem correlação com o problema: manejo nutricional, tecnologia de aplicação, cultivares, clima, época de semeadura, entre outros; c) revisar o manejo químico utilizado para esta doença, por meio de trabalhos de sensibilidade a fungicida e testes de eficiência dos fungicidas.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 O complexo *Diaporthe/Phomopsis*

Os fungos do complexo são necrotróficos e sobrevivem nos restos culturais depositados no solo, assim a rotação de culturas é uma das principais maneiras de prevenção da doença. O fungo é capaz de sobreviver na palhada de soja ao longo das safras, o que aumenta o risco de infecção em lavouras onde a cultura foi repetidamente plantada como monocultura.

O complexo *Diaporthe/Phomopsis* é uma doença que engloba diversas espécies dos gêneros citados, dentro das estruturas de reprodução temos colônias de *Diaporthe* que tem aspectos cotonosos brancos, tem crescimento rápido formando picnídios de forma acelerada em grupos de estromas negros, com 1-9 mm de diâmetro (Lutrell,1947). Os picnídios são encontrados nas hastes, vagens, pecíolos e raramente em folhas (Lehman,1923).

Quando ocorre a formação de peritécio, as ascas são clavadas, possuindo oito ascósporos hialinos, onde são liberados a partir da desintegração das ascas (Lutrell,1947). Para disseminação do fungo as vagens podem ser infectadas no início do seu desenvolvimento, permanecendo em latência na planta até próximo da maturação fisiológica da semente (Ploper, 1989).

Os fungos pertencentes ao gênero *Diaporthe/Phomopsis* não conseguem penetrar tecidos sadios através de suas hifas, o fungo depende de aberturas feitas por danos mecânicos, insetos, injúrias, entre outros (Lucena,1983). A forma de disseminação do patógeno a longas distâncias é quando elas infectam as sementes no enchimento de grão, porém a dispersão por semente é baixa devido a perda de viabilidade do fungo no armazenamento.

Ao entender os fatores que contribuem para a disseminação e a gravidade da infecção de sementes, os agricultores podem implementar estratégias eficazes para mitigar o impacto da doença na produtividade da soja e na fitossanidade geral da cultura.

2.2 Manejo integrado para o complexo *Diaporthe/Phomopsis*

2.2.1 O manejo nutricional é de extrema importância para que o hospedeiro não esteja susceptível, manter o solo em equilíbrio entre macros e micronutrientes (Madalosso *et al.*, 2010; Roese *et al.*, 2012), em especial, níveis equilibrados de potássio na capacidade de troca cátions - CTC, é essencial para minimizar a infecção das sementes. A deficiência de potássio aumenta a suscetibilidade das sementes a

infecção. Portanto é necessário priorizar a adubação potássica em talhões com deficiência do nutriente e garantir o crescimento saudável das plantas e reduzir a probabilidade de infecção do patógeno.

2.2.2 O Controle genético: A forma de controle mais eficiente até o momento é o controle genético com cultivares resistentes. No passado, o cancro da haste foi eficientemente controlado pelo lançamento de cultivares resistentes (Costamilan et al., 2008). Entretanto, espécies do gênero *Diaporthe* estão começando a suplantam a resistência nas cultivares de soja, tornando-a suscetíveis a ocorrência da doença no campo. O manejo deverá começar pela escolha de cultivares mais tolerantes até que o melhoramento genético traga novos materiais que terão que passar pelo mesmo processo de desenvolvimento e seleção de cultivares com gene de resistência ao patógeno.

2.2.3 O tratamento de sementes com fungicidas é essencial devido ao meio de transmissão ocorrer pelas sementes e após a germinação delas se encontrarem com restos culturais contaminados nos primeiros dias de emergência das plântulas. Os grupos químicos que se observa resultados são os benzimidazóis (B1 - Polimerização da tubulina, FRAC1) como o carbendazin, tiofanato metílico e tiabendazol, essas moléculas podem reduzir a taxa de transmissão da doença e é recomendado para o controle de *Diaporthe/Phomopsis* spp. (Tecnologias, 2010).

2.2.4 Plantabilidade: Para obter uniformidade de estande, e para anular a variável população de plantas que afeta a sanidade de forma direta, necessitamos de formar um estande adequado então é necessário realizar todos os tratamentos culturais de forma correta. O espaçamento interfere no desenvolvimento fenológico da planta, afetando o índice de área foliar e a velocidade do fechamento de carreiras (Heifiget al., 2006). Os espaços não preenchidos no estande podem levar a ramificações extensas e plantas estabelecidas com ferimentos e galhos quebrados, seja por danos mecânicos, pragas ou outros fatores. Esses ferimentos formam um ponto de entrada e facilitam a entrada e colonização dos fungos do complexo *Diaporthe/Phomopsis* e outros diferentes patógenos oportunistas.

Um dos fatores que preservam a uniformidade do estande está a profundidade de semeadura que, quando adequada para a cultura, permite uma emergência uniforme, pois a semeadura realizada em profundidades excessivas implica em um maior gasto energético das sementes para realizar o processo de emergência das plantas, acarretando, principalmente, a redução da população de plantas (LIMEDE

et al., 2018). Portanto, estabelecer um povoamento denso e uniforme pode ajudar a prevenir a propagação de doenças.

2.2.5 A tecnologia de aplicação é essencial para melhorar a eficiência dos fungicidas na cultura da soja. A qualidade de aplicação se refere à forma como o fungicida é pulverizado nas plantas alguns aspectos importantes incluem o tamanho das gotas, a uniformidade da aplicação e a cobertura das folhas, quando esses elementos são otimizados, a eficiência do fungicida aumenta.

A cobertura adequada das folhas é essencial para que o fungicida entre em contato com os patógenos e exerça sua ação protetiva e curativa. As gotas de pulverização devem atingir as partes inferiores e superiores das folhas, onde os fungos podem se desenvolver. Uma boa cobertura também ajuda a proteger os órgãos reprodutivos da planta, como flores e vagens, que são igualmente suscetíveis a doenças.

A vazão se refere à quantidade de fungicida aplicada por unidade de área, sendo o hectare o mais utilizado. A dose correta do fungicida é crucial para garantir a eficácia contra os patógenos e evitar o desenvolvimento de resistência. Uma vazão inadequada pode resultar em subdosagem, onde a concentração do fungicida é muito baixa para controlar efetivamente os fungos, ou em superdosagem, onde a quantidade aplicada é excessiva e favorece a seleção de patógenos resistentes a fungicidas.

Portanto, a tecnologia de aplicação empregada é uma das ferramentas que está diretamente ligado ao sucesso do produtor no controle de cancro da haste. O uso de vazões baixas dificulta o atingimento do alvo, também se faz importante ajustar os equipamentos de pulverização para produzir gotas de tamanho adequado para garantir uma boa cobertura nas folhas. E adotar as recomendações do fabricante quanto ao bico utilizado em ajuste a dose e vazão do equipamento de pulverização, outro detalhe é o ajuste de pressão e a velocidade de pulverização para garantir uma cobertura uniforme e adequada.

2.2.6 Controle Químico: o método mais comumente utilizado para o controle de doenças no campo é por meio de pulverizações foliares, onde o composto químico utilizado será tóxico aos patógenos e podem afetar a o processo infeccioso dos patógenos (Agrios, 2004).

Os fungicidas têm sido utilizados há muitas décadas na cultura da soja (Backman et al.,1979; Backman et al., 1982; Doupnik, 1993; Koga et al., 2011;),

tendo o cerrado brasileiro propício para o desenvolvimento de patógenos devido ao seu clima tropical onde durante a safra. O clima predominante é quente e úmido com altas pluviosidades e longos períodos de molhamento foliar, condições ideais para o desenvolvimento de patógenos que podem limitar a produtividade (Dorrance et al., 2010).

A aplicação de fungicidas de forma preventiva tem proporcionado incremento de produtividade e como resultado a redução da perda ocasionada pela doença (Wrather, 2004; Soto-Arias & Munkvold, 2011). Alguns artigos analisados que têm como origem os Estados Unidos demonstram que as aplicações de fungicidas químicos em hastes e vagens podem reduzir a incidência de *Diaporthe/Phomopsis sp.* (Soto-Arias & Munkvold, 2010). E melhoram o manejo fitossanitário da cultura de forma geral atingindo o grande espectro de doenças patogênicas infectantes da soja (Madalosso et al., 2010).

Alguns experimentos a campo realizados por estações de pesquisa da região de Sorriso/MT demonstraram que certos fungicidas, como os Inibidores da Quinona externa (IQe – FRAC11, Estrobirulinas), Inibidores da succinato desidrogenase (ISDH – FRAC7, carboxamidas) e dos Inibidores da Desmetilação (DMI – FRAC3, triazóis e triazolontione). Podem efetivamente controlar infecções por *Diaporthe/Phomopsis* em lavouras de soja. Por exemplo, foi observado que o uso de fungicidas que contém o ingrediente ativo benzondiflupir ISDH, impirfluxam ISDH, difenoconazol DMI e protioconazol DMI reduz a incidência de podridão de sementes.

Dentro do manejo de fungicidas foram observados que os melhores resultados no controle foram obtidos ao realizar a primeira aplicação de fungicida aproximadamente entre 30 e 35 dias após a emergência das plantas. Nessa etapa, é importante utilizar um produto robusto e com alta eficácia no programa adotado para o controle, isso inclui uma mistura tripla contendo carboxamidas, triazóis e/ou triazolontione e estrobirulinas. Essa aplicação inicial tem como objetivo reduzir a progressão da doença e controlar seu avanço. A segunda aplicação deve ocorrer entre os estágios de crescimento R3 e R5 para mitigar as doenças das vagens e caules; ou pode-se utilizar o intervalo de 14 dias + 1, adotado entre a primeira de fungicida. Esta aplicação deve conter ativos com efeito curativo em concentrações e doses adequadas. O objetivo dessa aplicação é minimizar o processo infeccioso. O manejo com carboxamidas em mistura com triazolontione é destacado como uma

opção eficaz nessa etapa, devido ao seu potencial de controle do complexo de doenças e sua capacidade de reduzir a incidência de grãos e vagens podres.

É importante ressaltar que as informações contidas nesta revisão foram obtidas por dados, observações e acompanhamento do autor em lavouras na região e acompanhamento dos protocolos instalados nas estações de pesquisa que estavam presentes nos ensaios de pesquisa do protocolo de rede da Embrapa, e cada profissional da área junto ao produtor deve avaliar as condições específicas de sua região, considerando fatores como a pressão de doenças, as características regionais e as recomendações locais, antes de decidir sobre a aplicação de fungicidas.¹

2.2.7 Colheita: Após todo o manejo cultural, ainda se faz necessário a atenção enquanto o produto está no campo, a colheita oportuna é crucial para minimizar a infecção das sementes. Quanto mais tempo as sementes de soja permanecerem no campo após a maturidade, maiores serão as chances de infecção das sementes (Kulic & Sinclair, 1999). Portanto, recomenda-se não atrasar a colheita. No entanto, à medida que a planta de soja avança para a maturidade, a chance de infecção diminui. No estágio de crescimento R7 e quando o teor de umidade da semente cai abaixo de 19%, a suscetibilidade à infecção diminui.

Essas observações enfatizam a importância de práticas de colheita oportunas para minimizar o risco de infecção de sementes. É crucial monitorar as condições climáticas e tomar medidas preventivas para proteger a colheita, como a implementação de métodos de secagem apropriados e garantir que as sementes atinjam um nível de umidade abaixo de 19% antes da colheita.

¹ Atualmente fazem parte da Rede de pesquisa a Embrapa (por meio das unidades Agrossilvipastoril, Cerrados e Soja), Basf, Syngenta, Bayer, TMG, GDM, Fundação Rio Verde, Coacen, Fitolab, Aprosoja, Proteplan, EPR Consultoria Fundação Mato Grosso, Universidade Federal de Rondônia, Universidade Federal de Mato Grosso, Ihara, UPL, Corteva, Sipcan, Solo Fértil e MZ Serviços Agrícolas. (Informação pessoal - Rede de pesquisa EMBRAPA).

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O complexo *Diaporthe/Phomopsis* é uma doença que afeta a cultura da soja, causada por diferentes espécies dos gêneros. Os fungos se reproduzem formando estruturas de reprodução chamadas de picnídios, encontrados nas hastes, vagens, pecíolos e raramente em folhas. A disseminação do fungo ocorre principalmente por restos de culturas infectados e por sementes infectadas.

A rotação de culturas e o manejo nutricional equilibrado são medidas importantes para prevenir a doença. O controle genético com cultivares resistentes é uma estratégia eficaz, assim como o tratamento de sementes com fungicidas. A tecnologia de aplicação adequada dos fungicidas, incluindo o tamanho das gotas, a cobertura das folhas e a vazão correta, também desempenha um papel importante no controle da doença. A colheita oportuna das sementes é crucial para evitar a infecção.

Pesquisas futuras poderiam ser feitas de modo que demonstrassem o motivo de algumas carboxamidas apresentarem maior ou menor eficiência sobre o complexo de *Diaporthe* sp. sendo uma sugestão a investigação sobre os diferentes Log Kow, pKa, lipofilicidade e a sistemicidade de cada uma delas serem abordadas nesta pesquisa. Além de possíveis resistências apresentadas pelos fungos as carboxamidas com baixa eficiência.

A pesquisa e a colaboração entre instituições e empresas são fundamentais para o desenvolvimento de medidas eficazes para o controle da doença.

4 REFERÊNCIAS

AGRIOS, G.N. 2005. **Plant Pathology**. 5th ed. Elsevier Academic Press. Burlington – Massachusetts.

BACKMAN, P.A.; RODRIGUEZ-KABANA, R.; HAMMOND, J.M. & THURLOW, D.L. 1979. **Cultivar, environment, and fungicide effects on foliar disease losses in soybeans**. *Phytopathology* 69:562-564.

LIMEDE, A. C.; OLIVEIRA, C. E. S.; ZOZ, A.; ZUFFO, A. M.; STEINER, F.; ZOZ, T. **Effects of seed size and sowing depth in the emergence and morphophysiological development of soybean cultivated in sandy texture soil**, *Australian Journal of Crop Science*, v.12, n.1, p.93-98, 2018. DOI: 10.21475/ajcs.18.12.01.pne765

BACKMAN, P.A.; WILLIAMS, J.C. & CRAWFORD, M.A. 1982. **Yield losses in soybeans from anthracnose caused by *Colletotrichum truncatum***. *Plant Disease* 66:1032-1034.

COSTAMILAN, L. M.; YORINORI, J. T.; ALMEIDA, A. M. R.; SEIXAS, C. D. S.; BINNECK, E.; ARAÚJO, M. R.; CARBONARI, J. A. **First report of *Diaporthe phaseolorum* var. *caulivora* infecting soybean plants in Brazil**. *Tropical Plant Pathology*, v. 33, n. 5, p. 381-385, 2008.

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.

DORRANCE, A.E.; CRUZ, C.; MILLS, D.; BENDER, R.; KOENIG, M.; LABARGE, G. & HAMMOND, R.B. 2010. **Effect of foliar fungicide and insecticide applications on soybeans in Ohio. Online**. *Plant Health Progress* doi:10.1094/PHP-2010-0122-01-RS.

EMBRAPA. 2003. **Tecnologias de produção de soja**, Região Central do Brasil, 2003. Embrapa Soja. Londrina.

EMBRAPA. 2011. **Tecnologias de produção de soja**, Região Central do Brasil 2012 e 2013. Embrapa Soja. Londrina PR.

HEIFFIG, L.S.; CÂMARA, G.M.D.S.; MARQUES, L.A.; PEDROSO, D.B. & PIEDADE, S.D.S. 2006. **Fechamento e índice de área foliar da cultura da soja em diferentes arranjos espaciais**. *Bragantia* 65:285-295.

HENNING, A.A. **Patologia e tratamento de sementes: noções gerais**. 2.ed. – Londrina: Embrapa Soja (Documentos 264). 2005. 52p.

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.

KOCH, F. et al.; **Expressão do vigor de sementes e desempenho inicial de plantas de canola: Efeito da profundidade de semeadura.** Revista de Agricultura, Piracicaba, v. 90, n.2, p.193-201, 2015.

LEHMAN, S.G. 1923. **Pod and stem blight of soybean.** *Annals of the Missouri Botanical Garden.* 10:111-178.

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.

MADALOSSO, M.G.; DOMINGUES, L.S.; LENZ, G.; DEBORTOLI, M.P. & BALARDINI, R.S. 2010. **Cultivares, espaçamento entrelinhas e programas de aplicação de fungicidas no controle de *Phakopsora pachyrhizi* Sidow em soja.** *Ciencia Rural* 40:2256-2261.

MORGAN-JONES, G. 1992. **The *Diaporthe Phaseolorum* complex of soybean.** *Phytopathology Brazilian* 17:359-367.

PEDERSEN, P. & GRAU, C.R. 2010. **Effect of Agronomic Practices and Soybean Growth Stage on the Colonization of Basal Stems and Taproots by var.** *Crop Science* 50:718-722.

PLOPER, L.D. 1989. **The *Diaporthe/Phomopsis* disease complex of soybean.** *In: WORLD SOYBEAN RESEARCH CONFERENCE*, 4, 1989, Buenos Aires. Proceedings. Buenos Aires: Association Argentina de la Soya, 1989. v.4, p.1695-1697.

ROESSING, A. C.; SANCHES, A. C.; MICHELLON, E.; **As Perspectivas de Expansão da Soja.** Anais dos Congressos. XLIII Congresso da Sober em Ribeirão Preto. São Paulo, 2005.

SOTO-ARIAS, J. P. & MUNKVOLD, G. P. 2010. **Impacts of foliar fungicides on infection of soybean by *Phomopsis* spp. In Iowa.** *Crop Protection* 30:577-580.

WRATHER, A.; SHANNON, G.; BALARDIN, R.; CARREGAL, L.; ESCOBAR, R.; GUPTA, G.K. & TENUTA, A. 2010. **Effect of diseases on soybean yield in the top eight producing countries in 2006.** *Plant Health Progress* 125:1-3.

WRATHER, J.A.; SHANNON, J.G.; STEVENS, W.E.; SLEPER, D.A. & ARELLI, A.P. 2004. **Soybean cultivar and foliar fungicide effects on *Phomopsis* sp. seed infection.** *Plant disease* 88:721-723.

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

YORINORI, J. T.; ALMEIDA, A. M. R.; HOMECHIN, M.; MIRANDA, L. C.; KIIHL, R. A. S.; POLA, J. N. **Epífita do cancro da haste da soja nos municípios de Castro,**

Palmeira, Ponta Grossa e Tibagi no Paraná e Rondonópolis, no Mato Grosso, na safra de 1989/89. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 5, 1989, Campo Grande. Resumos. Londrina: Embrapa-CNPSO, 1989. p. 22-23.

KULIK, M.M. & SINCLAIR, J.B. 1999. ***Phomopsis* seed decay and pod and stem blight.** In: HARTMAN, G.L.; SINCLAIR, J.B. & RUPE, J.C. (eds.). **Compendium of Soybean Diseases.** American Phytopathological Society Press, St. Paul, MN, pp.31-33.