

INSTITUTO FEDERAL

Goiano

Campus Rio Verde

BACHARELADO EM AGRONOMIA

**INTERVALOS DE APLICAÇÃO DE FUNGICIDAS APÓS O
ESTABELECIMENTO DA FERRUGEM ASIÁTICA NA
SOJA**

LARISSA BATISTA GOUVEIA

**Rio Verde, GO
2024**

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO**

CAMPUS RIO VERDE

AGRONOMIA

**INTERVALOS DE APLICAÇÃO DE FUNGICIDAS APÓS O
ESTABELECIMENTO DA FERRUGEM ASIÁTICA NA SOJA**

LARISSA BATISTA GOUVEIA

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

Orientador: Leonardo de Castro Santos
Coorientador: Estevam Matheus Costa

Rio Verde -GO
Setembro, 2024

LARISSA BATISTA GOUVEIA

**INTERVALOS DE APLICAÇÃO DE FUNGICIDAS APÓS O
ESTABELECIMENTO DA FERRUGEM ASIÁTICA NA SOJA**

Trabalho de Curso DEFENDIDO e APROVADO em 06 de setembro de 2024,
pela Banca Examinadora constituída pelos membros:

Prof. Dr. Leonardo de Castro Santos
Instituto Federal Goiano
Campus Rio Verde GO

Leandro Pereira Gomes
Pesquisador GAPES

Ma. Jessica Barros Cabral Valente
Instituto Federal Goiano
Campus Rio Verde GO

AGRADECIMENTOS

À Deus pelo dom da vida, que permite estarmos aqui hoje, em busca de evolução.

Aos meus pais que me conceberam, me criaram e me nutriram até o presente dia.

Aos bons exemplos de pessoas que tenho, que me apoiam, amam e vibram comigo.

À Instituição de ensino ao qual estou me formando, que acolheu a formação de meu pai no Colégio Agrícola e eu em minha irmã na Graduação.

À todos os professores, que dedicam à vida em passar conhecimento, em especial ao meu professor Orientador Prof^o. Dr. Leonardo de Castro Santos. E também ao meu co-orientador Estevam Matheus Costa, que durante a minha trajetória no GAPES, sempre fez questão de passar todo conhecimento possível à cada dia de trabalho.

RESUMO

GOUVEIA, Larissa Batista. **Intervalo de Aplicação de fungicidas após o estabelecimento da Ferrugem Asiática.** 2024. (Curso de Bacharelado em Agronomia). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano - Câmpus Rio Verde, Rio Verde, GO, 2024.

Neste estudo, foram analisados quais os melhores intervalos de dias para se entrar com uma nova aplicação de fungicidas químicos quando se houve uma epidemia de ferrugem asiática na soja, isto é, quando o patógeno já se encontra instalado na área e não se houve um manejo preventivo, e qual seria a melhor forma de manejar para que não se espalhe mais seus esporos evitando novas infecções. Foram avaliadas 5 variáveis, sendo elas: Severidade, PMG, Desfolha, Produtividade, AACPD. O experimento foi conduzido no Centro de Inovação e Tecnologia – CIT GAPES, na cidade de Rio Verde- GO, no período da safra 2022/2023. Foram conduzidos 4 tratamentos e 1 testemunha, todos os tratamentos receberam as três primeiras aplicações de maneira igualitária e no mesmo momento, porém as próximas aplicações diferenciaram o tempo de entrada variando entre 9,12,15,18 dias de intervalo uma das outras. Com o intuito de descobrir qual tratamento seria mais efetivo para o controle da ferrugem asiática. Os resultados obtidos demonstraram que as os tratamentos com intervalos de aplicação entre 9 e 12 dias foram os mais efetivos, ou seja, quando se encurtou as aplicações de fungicidas, teve-se uma maior curva de resposta ao controle da ferrugem.

PALAVRAS-CHAVE: *Phakopsora pachyrhizii*, controle químico, severidade, produtividade.

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO.....	6
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	9
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	11
4.RESULTADOS E DISCUSSÃO	14
5. CONCLUSÃO.....	17

1. INTRODUÇÃO

A soja é uma das principais culturas agrícola semeada no Brasil. E desempenha um papel importante na economia do país, com a sua produção sendo utilizada tanto na alimentação humana como animal. Seu emprego ainda ocorre em outras várias outras atividades econômicas, com seus subprodutos. Devido a sua grande demanda de uso há a necessidade de aumentos constantes de produção e elevação de rendimento a campo, aumentando assim tecnologias para a cultura da soja. (SILVA,2011).

Para que haja esse incremento da produtividade, vários fatores devem ser levados em consideração, e um deles é o manejo adequado à doenças. Já que a cultura da soja (*Glycine max*) possui um amplo espectro de doenças que à atinge, como por exemplo Ferrugem (*Phakopsora pachyrhizi*), Oídio (*Microsphaera diffusa* Cke), Mancha alvo (*Corynespora cassiicola*), Mancha púrpura (*Cercospora kikuchii*) e nematoides fitoparasitas. (HIKISHIMA et al., 2010).

A principal e mais agressiva doença é a ferrugem asiática, as perdas causadas por essa moléstia especificamente, na safra 21/22, foi de 18,6 sacas/ha (GODOY, 2021). Além disso, a principal doença já registrada na cultura da soja é a Ferrugem Asiática, que causa uma rápida desfolha nas plantas e encurta o seu ciclo, diminuindo a capacidade produtiva da cultura e impactando diretamente no lucro do produtor (FIALLOS,2011). Ela apresenta elevado potencial de dano a cultura, pois provoca o amarelecimento e posteriormente severa desfolha nas plantas interferindo assim severamente no crescimento, floração, enchimento de grãos e consequentemente na produção final (GRIGOLLI, 2018).

As condições climáticas exercem fundamental importância nas epidemias de ferrugem. O molhamento foliar contínuo, promovido por orvalho ou pela chuva, sob condições ótimas de temperatura (18°C a 26,5°C) favorece o rápido desenvolvimento da doença (ALVES,2006), assim sendo a precipitação é considerado o fator mais importante no progresso da doença nas condições de campo, ou seja, só em anos com elevada umidade ela irá se desenvolver.

Quanto à sintomatologia de *P. pachyrhizi*, a manifestação inicia-se por pequenas lesões castanhas nas folhas, restritas pelas nervuras das folhas localizadas no terço médio inferior da planta. Após alguns dias, é possível observar as pústulas da ferrugem (urédias); progressivamente, as urédias adquirem cor castanho-claro a castanho-escuro, abrem-se em pequenos poros, liberando ou expelindo os urediósporos (GOELLNER et al., 2010). A diminuição da produtividade decorrente da ferrugem se deve à queda prematura das folhas, abortamento das flores e vagens e deficiência na granação (YASSUE, 2018).

Os métodos de controle para reduzir os danos são monitoramento constante da lavoura, realizar o plantio dentro da janela permitida, utilizar cultivares de ciclo precoce, diminuir o intervalo entre as aplicações, aplicação preventiva de fungicidas biológicos e químicos tanto como sítios específicos quanto multissítios.(BARBOSA, 2014).

Entre os métodos de controle, o químico, por meio de fungicidas, tem sido o mais eficaz, em função da redução de inóculo do patógeno e da supressão da esporulação e da dispersão dos esporos no campo (MORAES, 2017). Vários fatores podem influenciar em uma aplicação com fungicidas, como por exemplo, a dureza da água que se refere à quantidade de sais em suspensão, presença ou não de matéria orgânica e argila que pode imobilizar e ou reduzir a meia vida dos ingredientes ativos, e não menos importante o pH que caso não esteja na faixa ideal para o ingrediente ativo pode reduzir sua eficiência drasticamente (GRIGOLLI, 2018). O objetivo deste trabalho é apresentar os resultados do experimento de posicionamento de fungicidas quando a ferrugem já se encontra disseminada em campo, na Safra de 2022/2023, no município de Rio Verde, GO.

2 .REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Ferrugem asiática da soja

A relevância da ferrugem asiática seguida da rápida tomada de decisões para seu controle pode ser explicada pelo seu grande poder de expansão e multiplicação fúngica; resultando na enorme e significativa perda de rendimento que inviabiliza a colheita; pois o retorno produtivo torna-se insuficiente para cobrir os custos de produção.

Causada por um fungo biotrófico ou também denominado de parasita obrigatório, a Ferrugem (*Phakopsora pachyrhizi*) é capaz de sobreviver e se multiplicar somente em plantas vivas.

Os sintomas iniciais da ferrugem-asiática são feito pela constatação no verso da folha (face abaxial), de pequenas lesões circulares, de coloração amarelada semelhantes a pequenas feridas (bolhas), que correspondem à estrutura de reprodução do fungo (urédias). As lesões tendem a apresentar formato angular, delimitadas pelos vasos, podendo atingir 2 mm a 5 mm de diâmetro. Em estágio avançado da doença, observa-se amarelecimento das folhas com intensa desfolha, reduzindo o número de vagens por planta, número de grãos por vagem, tamanho e peso final dos grãos, afetando a produtividade da cultura (Yang et al., 1991).

Por ser considerada a pior doença dessa cultura de importante valor econômico, faz-se necessário a criação de novas estratégias de manejo e controle, incluindo práticas como a restrição da semeadura na entressafra, por meio do vazio sanitário, garantindo que não haja inóculo para safra seguinte nessa área; a utilização de cultivares precoces e/ou cultivares com gene(s) de resistência, fazendo com que a cultura se desenvolva bem caso os esporos cheguem, já está em um estágio avançado; a semeadura após o final do período de vazio sanitário e a utilização de fungicidas (Godoy et al., 2020).

2.2 Eficiência de fungicidas para o controle da ferrugem-asiática da soja

Atualmente o principal método de controle do patógeno *Phakopsora pachyrhizi* é a aplicação de fungicidas de maneira preventiva. E o ingrediente ativo que vem se destacando é o protriocanazol, que é utilizado para controlar a propagação do fungo, este defensivo atua inibindo a propriedade do ergosterol, um componente fundamental nas membranas celulares do fungo. Isso afeta a integridade das membranas fúngicas e interfere no seu crescimento e reprodução, ajudando a controlar a propagação da doença (CAMERA et al., 2023)

Além do protioconazol o grupo químico dos triazóis, tendem a ter um controle sobre a Ferrugem Asiática assim como as carboxamidas que também podem contribuir para que o manejo possa ser mais efetivo. Atualmente, os fungicidas vêm já com misturas prontas, como por exemplo, o Fox Xpro, Blavity e entre outros (GOTARDI,2022).

Além disso, o uso de multissítios é fundamental para que se consiga um controle mais efetivo da doença, e evitar a resistência pois esses fungicidas, não atuam diretamente em somente um local no fungo como os fungicidas sítios específico, e sim em diferentes locais dentro da célula do fungo como núcleo, mitocôndria, membrana plasmática, retículo endoplasmático e ribossomos, tornando assim mais difícil que ocorra a seleção de indivíduos para a resistência, além de atuarem como protetores para a planta, formando uma barreira protetora na superfície da folha, impedindo a chegada de doenças até o limbo foliar (DREHMER,2018).

No Brasil, a média estimada do número de aplicações por hectare para controle da FAS na safra 2006/07 foi de 2,3 em uma safra em que as condições climáticas foram de maneira geral favoráveis às epidemias. Aplicações de fungicida em soja realizadas de forma calendarizada, iniciando no estágio de florescimento e se repetindo em intervalos de 14 a 21 dias, podem promover uma adequada supressão da doença, embora ignore fatores que influenciam as epidemias, podendo resultar em aplicações desnecessárias. Esse tipo de situação é frequentemente observado em vários outros patossistemas com intenso uso de fungicidas (SHTIENBERG, 2007).

Em ensaios conduzidos na Embrapa, em 20/21, as perdas chegaram a 16 sacas/ha, quando não se usou fungicidas, em ano em que o clima não foi totalmente favorável ao patógeno (GODOY, 2021). São resultados de trabalhos feitos para ver qual fungicida teve maior performance diante da doença, e os melhores, ou seja, que obtiveram melhor controle, foram os à base de protioconazol. (EMBRAPA, 2023)

3. MATERIAIS E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido na área experimental do Centro de Inovação e Tecnologia (CIT-GAPES), localizado em Rio Verde – GO (17°52'06.3"S e 50°55'37.0"W com altitude de 739 metros). A semeadura ocorreu em 19 dezembro de 2022, em sistema de plantio direto. A cultivar utilizada foi a BMX Olimpo (8579 IPRO).

O experimento foi montado em delineamento de blocos casualizados, sendo 5 tratamentos, com quatro repetições. 4 tratamentos eram constituídos de fungicidas associados, com suas respectivas doses, mais a testemunha, em que não foi empregado nenhum defensivo químico (Tabela 1). O espaçamento foi de 0,5 metros entre linhas. Cada parcela experimental era constituída de uma área com 4 metros de largura por 5 metros de comprimento.

Tabela 1 - Tratamentos e manejos de fungicidas *, com suas respectivas doses, representa o manejo GAPES.

Aplicações	25 DAE	43DAE	61 DAE
ingrediente ativo	propiconazol+ difenoconazol (0,15 l/ha)	benzovindiflupir+ protiocoazol e mancozeb (0,45l/ha)(15kg/ha)	fluxapiraxade+piraclostrobina e clorotalonil (0,3 l/ha)(1,0 l/ha)

Todos tratamentos receberam esse manejo igualitariamente. A seguir as aplicações que tornou os tratamentos diferentes.

Tabela 2. Representa o tratamento 1, em que teve um intervalo entre as aplicações de 9 dias.

Aplicações	70 DAE	79 DAE	88 DAE
ingrediente ativo	metominostrobina+ tebuconazol (0,58) e mancozeb (1,5)	picoxistrobina+ ciproconazol(0,6) e mancozeb(1,5)	picoxistrobina+ ciproconazol(0,6) e mancozeb(1,5)

Tabela 3 - Representa o tratamento 2, em que teve um intervalo entre as aplicações de 12 dias.

Aplicações	73 DAE	85 DAE
ingrediente ativo	metominostrobin+ tebuconazol (0,58) e mancozeb (1,5)	picoxistrobin+ ciproconazol(0,6) e mancozeb(1,5)

Tabela 4 - Representa o tratamento 3, em que teve um intervalo entre as aplicações de 15 dias.

Aplicações	76 DAE	91 DAE
ingrediente ativo	metominostrobin+ tebuconazol (0,58) e mancozeb (1,5)	picoxistrobin+ ciproconazol(0,6) e mancozeb(1,5)

Tabela 5 - - Representa o tratamento 4, em que teve um intervalo entre as aplicações de 18 dias.

Aplicações	79 DAE
ingrediente ativo	metominostrobin+tebuconazol (0,58) e mancozeb (1,5)

O manejo da cultura foi realizado para que a soja no campo atingisse o máximo rendimento possível. Assim, a adubação realizada sobre a necessidade de recomposição da fertilidade do solo expressa pela análise do solo amostrada foi: KCL 200kg ha⁻¹ e 05-34-00 180 kg ha⁻¹. Micronutrientes: Octaborato 10kg ha⁻¹. Corretivos de solo: calcário 2000kg ha⁻¹ e gesso 1000kg ha⁻¹. Na adubação foliar foram empregados: NiCoMo Dry 0,06 L ha⁻¹, Flex manganês 0,58 L ha⁻¹, MAP purificado 4kg ha⁻¹; Sulfato de Mg 1kg; kells cooper 0,08 L ha⁻¹; MAP purificado 2 kg ha⁻¹; sulfato de Mg 0,5 kg ha⁻¹; Peso+ 2kg ha⁻¹.

As aplicações de fitossanitários (inseticidas) ocorreram à medida que foi surgindo o aparecimento de pragas, quando havia possibilidade de dano econômico para a soja. O solo

permaneceu limpo de plantas daninhas, para que não houvesse interferência nos resultados técnicos e econômicos. De acordo com os estudos de Hoffman e Boller (2004) o ideal para as pulverizações é que as condições ambientais sejam: temperatura abaixo de 30 °C e umidade relativa acima de 55% e velocidade do vento abaixo de 11,9 km h⁻¹. Essas condições foram observadas durante todas aplicações.

Os dados foram submetidos aos testes de Anava e Regressão linear. A Análise de Variância (ANAVA) consiste em uma ferramenta estatística utilizada para comparar médias; nesse caso foi avaliado as variáveis em cada intervalo dos supostos tratamentos. Então após o Anava os dados foram submetidos à Regressão Linear, essa análise modela a relação entre uma variável dependente (Intervalo de dias entre as aplicações: 9,12,15,18) que é a se prever, entre outras variáveis independentes que influenciam na variável dependente.

As avaliações de severidade foram realizadas com base na escala diagramática de ferrugem, como na figura abaixo

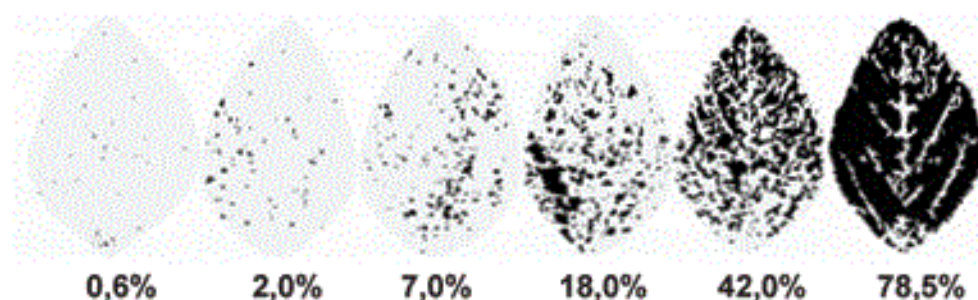


Figura 1. Escala diagramática das doenças de final de ciclo da soja. (Godoy et al., 2006).

As de desfolha foram feitas quando a testemunha atingiu 80% de desfolha (HIRANO, 2010). A produtividade foi mensurada pós colheita, que foi mecanizada, colhendo-se de 3 linhas com 5 metros (7,5m²) utilizando-se uma colhedora de parcelas e os resultados foram corrigidos para umidade de 13%. A AACPD fórmula utilizada para calcular a Área abaixo da curva de progresso de doença (Campbell & Madden, 1990) em que se utilizou avaliações ao longo do ciclo da cultura para obtenção de seu valor, essa avaliação tem o intuito e verifica o quanto a doença evoluiu ao longo do ciclo da cultura, isto é com o decorrer do desenvolvimento da soja o quanto a Ferrugem asiática exponenciou. E por fim o PMG (Peso de mil grãos) que é um parâmetro que revela o peso médio de mil unidades de grãos de soja, essa mensuração é feita para que se tenha uma base de qual tratamento teve maior desenvolvimento da planta através do enchimento de grãos, já que em plantas mais sadias os grãos são mais pesados.

4.RESULTADOS E DISCUSSÃO

A eficácia dos tratamentos foi avaliada em função da área abaixo da curva do progresso da doença (AACPD), severidade, , desfolha, peso de mil grãos e produtividade. Foram realizadas 5 avaliações, sendo a primeira com um percentual muito baixo de infecção, logo feita com 10 folhas sem divisão da planta realizada em 23/01/2023. Assim as próximas avaliações foram feitas, coletando-se 10 folhas do baixeiro, 10 folhas do terço médio e 10 folhas do terço superior da planta, realizadas nos dias 06/02/2023, 20/02/2023, 06/03/2024 e 20/03/2023, ou seja, uma semana sim e a outra não, até completar as 5 avaliações.

Considerando-se as médias de avaliações de severidade (Figura 2), desfolha (tabela 3), AACPD (tabela 4) e produtividade (tabela 5) verificou-se que todos os tratamentos contendo fungicidas diferiram da testemunha. No estágio R1 não havia sintoma da doença, a partir do estágio R3 que podemos perceber sintomas da ferrugem asiática nas folhas avaliadas. O fungo teve uma alta evolução na soja no tratamento em que as aplicações foram mais espaçadas, atingindo uma severidade de até 47,5% em R6 (figura 2).

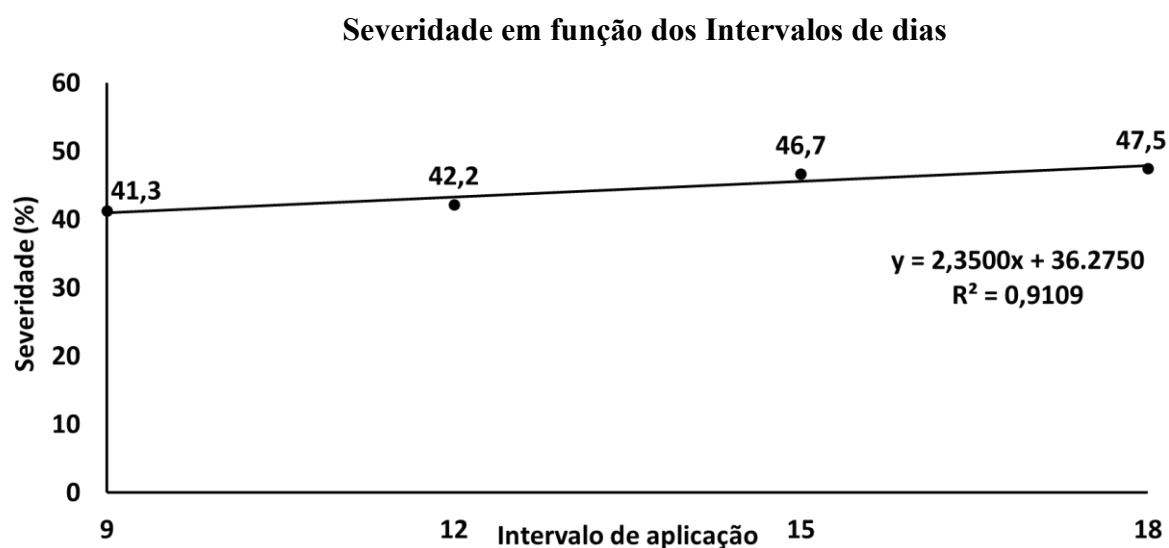


Figura 2. Evolução da severidade de ferrugem asiática dos diferentes tratamentos. Dados médios das parcelas tratadas, Rio Verde – GO, 2023.

No critério severidade, o tratamento que se destacou positivamente, isto é teve a menor severidade da ferrugem asiática na cultura da soja, de 41,3% , foi o tratamento de Intervalo 9 dias, por ter recebido 6 aplicações de fungicidas no total, o manejo GAPES nas três primeiras, a quarta com (Metominostrobin + tebuconazol + mancozeb) e as duas últimas com (Picoxistrobin + Ciproconazol). As demais tiveram uma severidade maior, por conta da menor

quantidade de aplicações, ou seja a severidade é proporcional aos intervalos de dias entre as aplicações.

No quesito de desfolha (Figura 3), a testemunha obteve o maior índice. Os tratamentos que se destacaram negativamente e com diferença estatística para os demais foram os de intervalos mais espaçados entre as aplicações, o de 15 e 18 dias. Esses tratamentos totalizaram 5 e 4 aplicações respectivamente. Mostrando que o uso de maior número de aplicações reduziu os índices de desfolha da planta. Porém, a desfolha do tratamento de Intervalo 15 obteve uma porcentagem pouco maior que o tratamento Intervalo 18 dias, e a desfolha do tratamento Intervalo 9 também foi maior que o tratamento Intervalo 12, mostrando que a desfolha pode estar associada também à outros fatores além da Ferrugem Asiática, como por exemplo fitotoxidez proveniente da grande quantidade de fungicidas aplicado.

Em outros estudos verificou-se que protioconazol + trifloxistrobina destacou-se como o tratamento mais efetivo em reduzir a doença (Garces et al. 2013), mostrando novamente que triazol e estrobilurina combinados são a opção mais eficiente, o que mudaria seria o posicionamento e o tempo certo de entrar com esse método de controle. Entretanto triazol isolado mostrou-se ineficiente principalmente se tratando do Difenconazol, com uma porcentagem de controle de 45,6%. Segundo Dinnys (2010), em relação ao Protioconazol que apresentou maior porcentagem de controle (63,3%) confirmando o relato de que o protioconazol pode ser considerado o triazol mais eficiente no controle da ferrugem asiática). O protioconazol é um fungicida do grupo químico triazol, também conhecido como DMI, ou fungicida inibidor da desmetilação devido à sua ligação e inibição da enzima 14-alfa desmetilase por desmetilar um precursor do ergosterol. Sem essa etapa de desmetilação, os ergosteróis não são incorporados às membranas celulares do fungo em crescimento e o crescimento celular é interrompido (GODOY et al,2020).

Canteri 2004; Garcés et.al 2013 e Godoy et.al 2007 relataram a diferença de eficiência entre os triazóis. Mesmo pertencendo ao mesmo grupo químico (triazóis, por exemplo), observa-se que alguns produtos são mais eficientes que outros, e que alguns produtos perdem sua eficiência (devido a populações do fungo menos sensíveis àquele fungicida específico) antes que outros, pois apesar de pertencerem ao mesmo grupo químico, o mecanismo de reconhecimento do fungicida pelo fungo é diferente para cada produto. Ou seja, mesmo que todos os triazóis tenham o mesmo modo de ação sobre o fungo, o sítio específico de reconhecimento do fungicida pelo fungo é diferente para cada produto (ROESE, 2010).

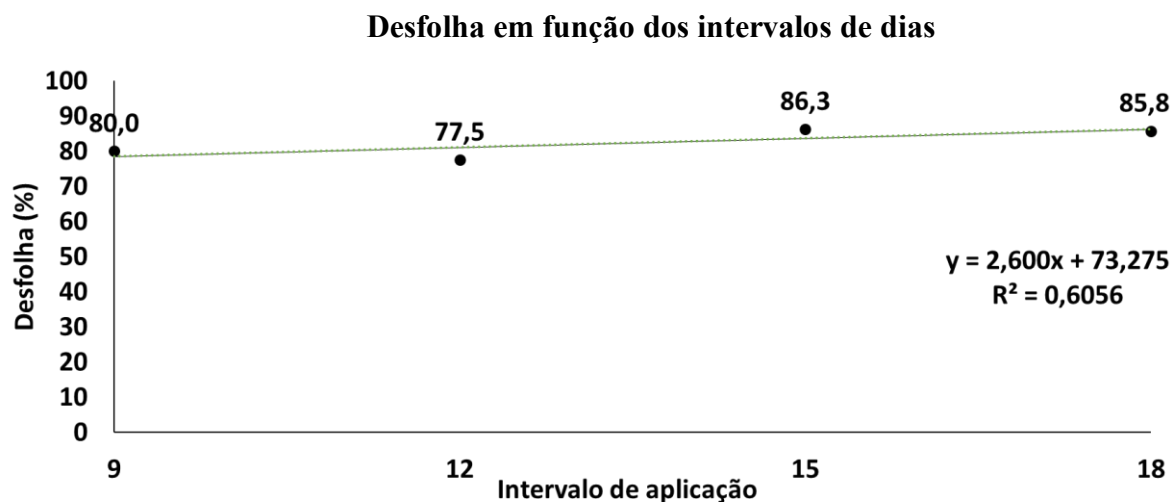


Figura 3. Evolução da desfolha ocasionada pela ferrugem asiática. Dados médios das parcelas tratadas, Rio Verde – GO, 2023.

Percebe-se que no critério de área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), a testemunha foi a onde a doença conseguiu se desenvolver mais ao longo do ciclo da cultura, pois foi o tratamento que não recebeu manejo químico. No emprego de mais aplicações com intervalos menos espaçados foi onde a doença diminuiu sua curva de progresso, mostrando a eficiência da associação dos fungicidas e do posicionamento correto deles. Todos os tratamentos tiveram redução da AACPD (Souza et al., 2022).

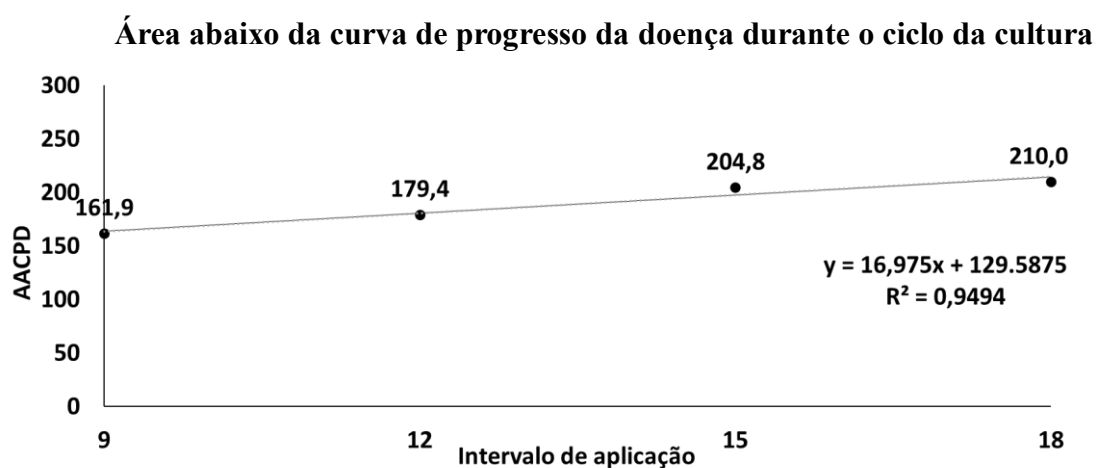


Figura 3. AACPD. Rio Verde – GO, 2023.

Obviamente que a manifestação ativa da enfermidade na cultura teve efeito reduzindo a produtividade da cultura. A testemunha foi o tratamento que menos produziu, tendo diferença estatística para todos os demais. Além de entrar na hora certa com o fungicida é necessário associações de multissítio e sítio-específico. Outros estudos mostraram que o uso de defensivos químicos, principalmente aqueles que fazem uso dos multissítios, têm efeito no rendimento final da cultura (SILVA et al., 2015) e na rentabilidade para o produtor (FRANCISCHINI et al., 2018). Paul et al. (2011) trabalhando com fungicidas em milho verificaram que o uso de defensivos no milho resultou em aumento significativo da produtividade média em relação às parcelas não tratadas, e consequentemente, elevou a rentabilidade da cultura para o produtor rural. O controle da ferrugem asiática é importante, pois seu controle implica em incrementos de rendimento. E esse incremento no rendimento gera respostas econômicas interessante para a empresa rural.

Os tratamentos que utilizaram menor intervalo de fungicidas se sobressaíram em relação à testemunha na variável produtividade nos parâmetros que foram avaliados nesse experimento em que a ferrugem estava infestada no campo, o recomendado de acordo com esse trabalho é diminuir o espaçamento de tempo entre as aplicações. Pois o tratamento que mais se destacou foi o de intervalo entre as aplicações de 9 dias e o que produziu mais, como demonstrado no gráfico abaixo o melhor tratamento teve uma produção de 16,7 sacas por hectare em relação ao pior tratamento que obteve uma produtividade de 13,2 sacas por hectare.

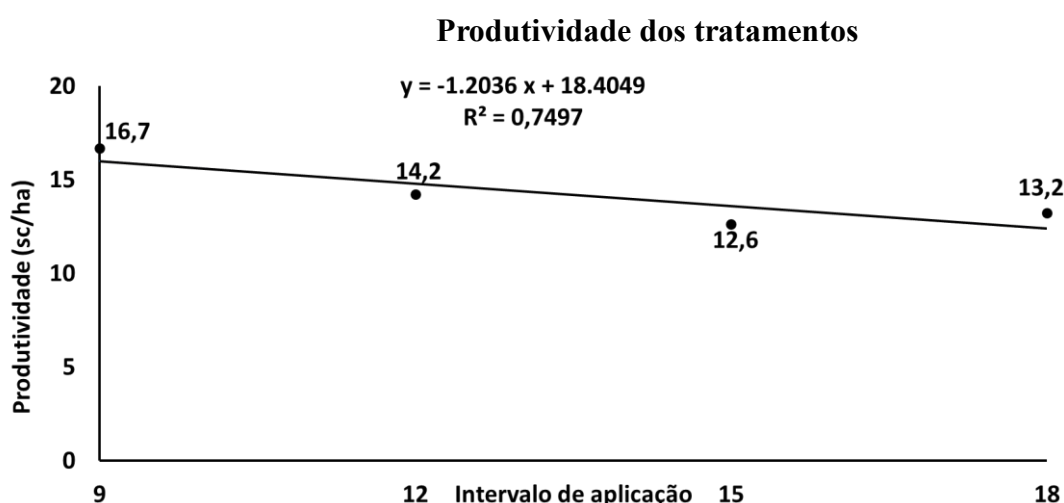


Figura 3. Produtividade dos tratamentos. Rio Verde – GO, 2023.

Mesmo esse trabalho mostrando que a quantidade de aplicações que influenciou em uma menor Severidade da doença, menor curva de progresso e desfolha, maior controle, produtividade e PMG; representado na Tabela 6; esse fator pode ser explicado também pelo uso mais concentrado de ingredientes ativos mais de uma vez, nesse caso triazóis e mancozeb foi aplicado em quase todas as aplicações.

Protioconazol, último IDM registrado para controle de *P. pachyrhizi*, é o que mantém a maior eficiência de controle. Nos experimentos em rede nas últimas safras, tem sido observada variação de eficiência de protioconazol em alguns locais de avaliação. Esse ingrediente ativo está presente em vários fungicidas em fase de registro, o que pode aumentar a pressão de seleção para resistência nos próximos anos (GODOY et al, 2020).

Tabela 6- Severidade (SEV) e controle de ferrugem com a soja em R.6, área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), fitotoxidez, desfolha e produtividade em função dos manejos de fungicidas para controle de ferrugem asiática na cultura da soja.

Severidade(%)	AACPD	Controle(%)	Fitotoxidez(%)	Desfolha(%)	Produtividade(sc/ha)	PMG(g)
100	483	0	0	100	10,00	127
100	560	0	0	96	9,91	130
100	497	0	0	100	9,32	116
100	476	0	0	100	7,68	120
89	154	69,4	0	80	18,69	121
83	157,5	68,8	3	80	19,00	146
86	154	69,4	0	85	12,49	111
93	182	63,9	0	75	16,61	133
85	182	63,9	0	85	15,62	125
87	168	66,7	0	80	13,77	126
88	182	63,9	1	75	14,15	123
91	185,5	63,2	2	70	13,33	131
95	224	55,6	0	90	14,72	145
82	182	63,9	0	85	13,27	124
90	192,5	61,8	1	90	11,19	116
91	220,5	56,3	0	80	11,37	113
94	203	59,7	0	92	14,69	129
90	199,5	60,4	5	88	13,98	132
88	213,5	57,6	3	75	13,84	143
90	224	55,6	0	88	10,34	111

Os parâmetros avaliados foram significativos e houve diferença entre os tratamentos analisados. Os tratamentos com intervalos de aplicação entre 9 e 12 dias foram superior a testemunha e aos outros tratamentos, em algumas avaliações, no controle da ferrugem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo, teve o intuito de analisar qual o melhor intervalo de dias para se entrar com uma nova aplicação de fungicidas químicos quando se houve uma epidemia de ferrugem na safra, ou seja, quando o patógeno já se implantou na área. Assim buscou-se qual a melhor forma de manejar para que não se espalhe mais seus esporos evitando novas infecções. Ao analisar as variáveis Severidade, PMG, Desfolha, Produtividade, AACPD; nos tratamentos em que foram aplicados os mesmos ingredientes ativos, porém com uma diferença de dia entre as aplicações, concluiu-se que o uso de um maior número de aplicações ao manejo, reduziu a severidade da ferrugem asiática e desfolha e agregou em controle, com isso, elevou os níveis de produtividade e peso de mil grãos.

Logo os tratamentos com intervalos de aplicação entre 9 e 12 dias foram os mais efetivos, pois em safras como a de 22/23 onde o ambiente foi favorável ao patógeno, deve-se compactar mais os intervalos para que haja mais residual e proteção proveniente dos fungicidas.

Assim o tratamento mais viável será aquele em que a severidade, desfolha, AACPD sejam baixos em relação aos dias e a produtividade e o PMG sejam maiores em relação aos dias. Isto é as variáveis que se relacionam com a variável Intervalos de dias devem ser inversas com ao maior desenvolvimento da doença, ou seja, o melhor intervalo de aplicação foi o que conseguiu segurar melhor a pressão da Ferrugem.

5. CONCLUSÃO

O objetivo deste trabalho é apresentar os resultados do experimento de posicionamento de fungicidas quando a ferrugem já se encontra disseminada em campo, na Safra de 2022/2023, no município de Rio Verde, GO. Concluindo que a entrada com fungicidas a base de estrobilurina e triazol de maneira menos tardia e diminuindo os intervalos entre as reentradas obteve-se um resultado mais efetivo no controle da ferrugem asiática, diminuindo danos causados conferindo uma maior produtividade.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, G.F.; CENTURION, M.A.P.C.; FERRAUDO, A.S. Potencial do manejo integrado da ferrugem asiática da soja: severidade da doença, desenvolvimento vegetativo e componentes da produção, cultivar MG/BR-46 (Conquista). Bioscience Journal, v.30, n.1, p.76-89, 2014.

CAMERA, J.N.; KOEFENDER, J.; SCHOFFEL, A.; GOLLE, D.P.; MUGNOL, J.A.B.; BORTOLOTTTO, R.P. et al. Associação de fungicidas no controle da ferrugem asiática da soja. Peer Review, v.5, n.14, p. 56-65, 2023. Doi: 10.53660/666.prw1804c.

DREHMER, R.G.; LAJÚS, C.R.; CERICATO, A. Rendimento da soja submetida a adição de fungicida multissítio em diferentes estádios fenológicos. Anuário Pesquisa e Extensão Unoesc São Miguel do Oeste, v.3, p. e18891-e18891, 2018.

FIALLOS, F.R.G.; FORCELINI, C.A. Progresso temporal da ferrugem e redução sobre a área foliar e os componentes do rendimento de grãos em soja. Acta Agronômica, v.60, n.2, p.147-157, 2011.

FRANCISCHINI, R. SILVA, A.G.; TESSMANN, D.J. Eficiência de bioestimulantes e fungicida nos caracteres agronômicos e econômicos na cultura do milho verde. Revista Brasileira de Milho e Sorgo (online), v. 17, p. 274-286, 2018.

GODOY, C.V.; KOGA, L.J.; CANTERI, M.G. Escala diagramática para avaliação da severidade da ferrugem da soja. Fitopatologia Brasileira, v.31, p.63-68, 2006.

GODOY, C.V.; [UTIAMADA, C.M.](#); MEYER, M.C.; [CAMPOS, H.D.](#); LOPES, I.O.N.; [MUHL, A.](#); et al. Eficiência de fungicidas para o controle da ferrugem-asiática da soja, *Phakopsora pachyrhizi*, na safra 2020/2021: resultados sumarizados dos ensaios cooperativos. 2021. (Embrapa. Circular Técnica n.174).

GODOY, C.V.; [UTIAMADA, C.M.](#); MEYER, M.C.; [CAMPOS, H.D.](#); LOPES, I.O.N.; TOMEN A.; et al. Eficiência de fungicidas para o controle da mancha-alvo,

Corynespora cassiicola, na cultura da soja, na safra 2020/2021: resultados sumarizados dos ensaios cooperativos. 2023. (Embrapa. Circular Técnica n.194).

GOTARDI, G.A. Eficácia, movimento superficial e atividade sistêmica dos fungicidas triazóis, triazolintiona, estrobilurinas e carboxamidas isolados no controle da ferrugem da soja. 2022. 41f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2022.

HIKISHIMA, M.; CANTERI, M.G.; GODOY, C.V.; KOGA, L.J.; SILVA, A.J. Quantificação de danos e relações entre severidade, medidas de refletância e produtividade no patossistema ferrugem asiática da soja. *Tropical Plant Pathology*, v.35, n.2, p.96-103, 2010. Doi: [10.1590/S1982-56762010000200004](https://doi.org/10.1590/S1982-56762010000200004).

HIRANO, M.; HIKISHIMA, M.; SILVA, A.J.; XAVIER, S.A.; CANTERI, M.G. Validação de escala diagramática para estimativa de desfolha provocada pela ferrugem asiática em soja. *Summa Phytopathologica*, v.36, p.248-250, 2010. Doi: [10.1590/S0100-54052010000300012](https://doi.org/10.1590/S0100-54052010000300012).

PAUL, P.A.; MADDEN, L.V.; BRADLEY, C.A.; ROBERTSON, A.E.; MUNKVOLD, G.P.; SHANER, G. et al. Meta-Analysis of Yield Response of Hybrid Field Corn to Foliar Fungicides in the U.S. Corn Belt. *Phytopathology*, v.101, n.9, p.122-1132, 2011.

SILVA, L.H.C.P.; CAMPOS, H.D.; SILVA, J.R.C.; REIS, E.M. Control of Asian soybean rust with mancozeb, a multi-site fungicide. *Summa Phytopathologica*, v.41, n.1, p.64-67, 2015.

SOUZA, D.M.; RAETANO, C.G.; NEGRISOLI, M.M.; BERNARDES, L.M.; BEM JUNIOR, L.D.; RODRIGUES, D.M. et al. [Impact of fungicide application volume on asian rust control and soybean crop yield](#). *European journal of plant pathology*, v.163, n.4, p.853-864, 2022.