



**INSTITUTO  
FEDERAL**

Goiano

---

Campus

Rio Verde

**BACHARELADO EM AGRONOMIA**

**MANEJO DE FUNGICIDAS E INFLUÊNCIA DO pH DE  
CALDA PARA O CONTROLE DE FERRUGEM ASIÁTICA**

**YURI RIBEIRO LOPES**

**Rio Verde, GO  
2019**

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
GOIANO – CAMPUS RIOVERDE**

**AGRONOMIA**

**MANEJO DE FUNGICIDAS E INFLUÊNCIA DO pH  
DE CALDA PARA O CONTROLE DE FERRUGEM  
ASIÁTICA**

**YURI RIBEIRO LOPES**

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

Orientador: Prof<sup>o</sup>. Dr. Leonardo de Castro Santos

Co-orientador: Luiz Fernando Ribeiro Junior

Rio Verde – GO  
Dezembro, 2019



INSTITUTO FEDERAL GOIANO – CÂMPUS RIO VERDE  
DIRETORIA DE ENSINO  
GERÊNCIA DE ENSINO E GRADUAÇÃO

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

ANO	SEMESTRE
2019	02

No dia 16 do mês de dezembro de 2019, às 14 horas, reuniu-se a banca examinadora composta pelos docentes Leonardo de Castro Santos, Luiz Fernando Ribeiro Junior e Fernando Higino de Lima e Silva, para examinar o Trabalho de Curso (TC) intitulado “**MANEJO DE FUNGICIDAS E INFLUÊNCIA DO pH DE CALDA PARA O CONTROLE DE FERRUGEM ASIÁTICA**”, do(a) acadêmico(a) Yuri Ribeiro Lopes, Matrícula nº 2017102200240413 do curso de Agronomia do IF Goiano – Campus 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, 16 de dezembro de 2019.

Leonardo de Castro Santos  
Orientador(a)

Luiz Fernando Ribeiro Junior  
Membro

Fernando Higino de Lima e Silva  
Membro

**Fernando Higino de Lima e Silva**  
Prof. de Ensino Básico Técnico e Tecnológico  
Doutor em Genética e Melhoramento de Plantas  
SIAPE: 2353610  
IF Goiano – Campus Rio Verde

**Observação:**

( ) O acadêmico não compareceu à defesa do TC.



**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: Yuri Ribeiro Lopes

Matrícula: 2017102200240413

Título do Trabalho: MANEJO DE FUNGICIDAS E INFLUÊNCIA DO pH DE CALDA PARA O CONTROLE DE FERRUGEM ASIÁTICA

**Restrições de Acesso ao Documento**

Documento confidencial:  Não  Sim, justifique: \_\_\_\_\_

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 20/02/2020

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:

1. 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;
2. 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;
3. 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, 17/02/2020  
Local Data

*Yuri Ribeiro Lopes*

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:

*Leonardo de Castro Santos*  
Assinatura do(a) orientador(a)

## **AGRADECIMENTOS**

À Deus por me dar o dom da vida e guiar sempre o meu caminho e me dar forças durante todos os momentos.

Aos meus pais pelo amor e incentivo a seguir no caminho dos estudos, além do carinho e paciência.

Agradeço ao meu orientador Prof<sup>o</sup>. Dr. Leonardo de Castro Santos e ao co-orientador Luiz Fernando Ribeiro Junior pela orientação, ensinamentos, amizade, atenção e confiança depositada em mim.

Aos meus amigos de faculdade pela parceria e todos os momentos de alegria que cada um me proporcionou.

Ao curso de Agronomia, por todos os ensinamentos e lições oferecidas e ao IFGOIANO Campus Rio Verde pela oportunidade de estudar nesta grande instituição de ensino.

E a todos que contribuíram de forma direta ou indireta para que eu pudesse concluir esta monografia. Muito obrigado!

## RESUMO

LOPES, Yuri Ribeiro. **Manejo de fungicidas e influência do pH de calda para o controle de ferrugem asiática.** 2019. 29p Monografia (Curso de Bacharelado de Agronomia). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano– Campus Rio Verde, Rio Verde, GO, 2019.

**Resumo:** A cultura da soja, nas últimas décadas tem sofrido cada vez mais com os danos causados pela ferrugem asiática, sendo uma das principais doenças da cultura. Objetivou-se avaliar a eficiência de diferentes fungicidas no controle de ferrugem cultura da soja e destacar a interferência do PH na eficiência desses produtos. Diante disso foram então conduzidos dois ensaios experimentais no Centro de Inovação e Tecnologia – CIT GAPES, na cidade de Rio Verde- GO, no período da safra 2018/2019. Um delineamento experimental de blocos ao acaso, com 6 tratamentos e 4 repetições. Os tratamentos avaliados foram o fungicida Azoxistrobina + Benzovindiflupir 200 g ha<sup>-1</sup> submetidos a cinco diferentes faixas de pH e uma testemunha sem aplicação. E outro delineamento de blocos ao acaso com 17 tratamentos em 4 repetições com uso da cultivar M7739. Avaliações de eficácia dos produtos realizadas em função da severidade da doença, desfolha, produtividade em sacas por hectare e fitotoxicidade. Valores altos de AACPD foram observados para as plantas de soja que não receberam aplicação de fungicidas para o controle da ferrugem asiática. Maiores valores de desfolha foram observados para plantas de soja sem aplicação de fungicidas, plantas pulverizadas com fungicidas em R1 e R5.1 e com ausência de aplicação de fungicida em R5.4. As plantas de soja pulverizadas que não receberam tratamento com fungicida em R5.4 (2) apresentaram os menores valores (69,19%) de controle da ferrugem asiática. As plantas de soja pulverizadas com fungicidas (Elatus) no estágio R1 apresentou quadro de fitotoxicidade de (25 %). As maiores produtividades foram observadas para as plantas pulverizadas com (3), (5), (11) e (12). Foi possível concluir que todos os fungicidas empregados apresentaram bons índices de controle da ferrugem asiática da soja.

**Palavras-chave:** *Glycine max*, *Phakopsora pachyrhizi*, controle químico, acidez, alcalinidade.

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	7
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	9
2.1 Cultura da soja: Origem e distribuição geográfica ...	9
2.2 Ferrugem asiática da soja.....	9
2.3 Métodos de controle.....	11
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	13
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	18
5 CONCLUSÕES .....	26
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	27



## 1 INTRODUÇÃO

No Brasil, a soja (*Glycine max* L.) ocupa a maior parte das lavouras destinadas à agricultura. A cultura traz um excelente retorno financeiro ao produtor e, um dos fatores, são as boas condições climáticas dos últimos anos, os investimentos em práticas agrícolas e tecnológicas, que também contribuem em larga escala para os sucessos sequentes de produção.

Uma das doenças que mais tem se destacado na cultura da soja é a ferrugem asiática, tendo como agente causal o fungo *Phakopsora pachyrhizi* (Sydow. & P. Sydow., 1922). Esta doença 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 conseqüentemente na produção final (GRIGOLLI, 2018).

A infecção e disseminação da ferrugem asiática da soja, em áreas de manejo deficiente e condições climáticas favoráveis, evolui rapidamente e, conseqüentemente, reduz a produtividade. 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 uredinósporos (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).

Devido aos efeitos negativos conferidos à produtividade da soja em função de sua incidência, as estratégias de manejo recomendadas incluem: a utilização de cultivares de ciclo precoce e semeaduras no início da época recomendada; o vazio sanitário; o monitoramento da lavoura desde o início do desenvolvimento da cultura; a utilização de fungicidas no aparecimento dos sintomas ou preventivamente e a utilização de cultivares com genes de resistência (EMBRAPA, 2013). Porém, apenas estas práticas podem não atender ao perfeito controle, exigindo a combinação de práticas, associando os manejos cultural, químico e genético.

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). Diante disso o seguinte trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência de diferentes fungicidas no controle de ferrugem cultura da soja e destacar a interferência do pH na eficiência desses produtos.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Cultura da soja: Origem e distribuição geográfica**

Existem registros que indicam que a origem da soja seja do continente asiático. Sua disseminação no continente europeu se deu a partir do ano de 1973. E apenas em 1807 que se iniciou a utilização do grão para a nutrição animal. Após essa descoberta, houve aumento na produção e a extração do óleo passou a ser mais conhecida. A partir da década de 70 a cultura se difundiu na América, onde se tornaram grandes produtores de soja no mundo, decorrente a isto houve um grande impacto na industrialização, com a extração do farelo de soja para a alimentação animal e produção de derivados (HARTMAN et al., 2011).

Tem sido crescente o aumento na oferta mundial de soja em grãos, isso e a demanda pelo produto só tem aumentado, ocorrendo diante do crescimento populacional (COSTA et al., 2014). De acordo com o último relatório do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA, 2018), estima – se que a produção global de soja deverá chegar em 354,54 milhões de toneladas, ainda estimando que o Brasil será o maior produtor mundial (117 mi t.) e logo atrás os Estados Unidos com uma produção de (116,48 mi t).

A soja é pertencente à classe das dicotiledôneas, família leguminosa e subfamília Papilionoides. Seu sistema radicular é classificado como pivotante, com a raiz principal bastante desenvolvida e as secundárias com grande número e com nódulos de bactérias *Rhizobium japonicum* que são bactérias fixadoras de nitrogênio atmosférico (EMBRAPA, 2011). Diante dessa alta eficiência em fixar nitrogênio atmosférico e diante de seus aspectos econômicos a soja é uma das culturas que tem a melhor capacidade de se adaptar ao sistema de plantio direto e é a cultura principal quando se trata de sistemas de rotação lavoura-pastagem (KLUTHCOUSKI & STONE 2003).

São vários os fatores que colaboram para a redução da produtividade da soja. Entre esses podendo então serem citadas as condições ambientais (abióticos) e vários tipos de doenças ocasionadas por fungos, vírus, bactérias, nematóides e insetos-praga (bióticos) (HOFFMANN-CAMPO, 2018). Diante disso que a soja passa por inúmeras modificações genéticas, visando melhorar sua resistência e conseqüentemente ter uma melhor produção.

### **2.2 Ferrugem asiática da soja**

Atualmente a doença que mais preocupa os produtores de soja é a ferrugem asiática que é causada pelo fungo *P. pachyrhizi*, relatada pela primeira vez no Brasil na safra 2000/01 (YORINORI et al. 2005). E desde a sua primeira ocorrência, tem sido responsável por grandes

danos econômicos, registrando perdas de rendimento de até 70% (SOARES et al., 2004).

Foram relatados na América do Sul os primeiros surtos de ferrugem asiática, na safra 2000/01, no Paraguai. Foram relatados no Brasil, apenas na safra seguinte (2001/02), nas regiões sul do estado de Goiás, Mato Grosso, norte do Mato Grosso do Sul e no Rio Grande do Sul (YORINORI et al., 2005) é uma doença que pode aparecer em qualquer estágio de desenvolvimento da planta e em diferentes partes anatômicas da mesma, porém normalmente a manifestação inicial da doença se dá nas áreas foliares cloróticas, podendo atingir um tamanho de 2-5 mm<sup>2</sup> (SINCLAIR e BACKMAN, 1993; REIS et al., 2006). Geralmente as primeiras lesões, são encontradas nas folhas mais próximas ao solo no estágio fenológico próximo ou após o florescimento (REIS et al., 2006).

Um dos grandes pilares que favorecem o desenvolvimento da ferrugem asiática são as condições climáticas, o molhamento foliar contínua, que pode ser realizado tanto pelo orvalho quanto pelas chuvas, diante das condições de temperatura, faz com que a doença se desenvolva em uma rápida velocidade (MELCHING et al., 1989), a precipitação é considerada como a mais importante no aumento da doença nas condições de campo (DEL PONTE et al., 2006).

Ao observar no campo, o fungo infecta o tecido foliar com um grande aumento de hospedeiros, diante disso, os uredinósporos são liberados por um ostíolo na urédia (GOELLNER et al. 2010). Na fase inicial da doença são visualizadas pequenas lesões de cor castanha. Entre 5 a 8 dias após infecção inicial, pústulas de ferrugem tornam-se visíveis, e desenvolvem-se na parte inferior do limbo foliar (NASCIMENTO et al., 2018). O microrganismo causador da doença ferrugem asiática é um fungo parasita biotrófico, ele depende nutricionalmente de tecidos vivos no qual extraem nutrientes necessários para o seu ciclo de vida, tornando assim menor o número de oportunidades ou mecanismos para sobrevivência do que os necrotróficos (REIS et al., 2006). Na planta de soja o patógeno presente pode ocasionar perda na produtividade, comprometimento na formação da planta, comprometimento na formação do enchimento das vagens e na massa seca do grão, principalmente devido à severa desfolha (YANG et al., 1991).

Em relação ao manejo desta doença, a principal forma para obter a eficácia do controle químico da doença é a observação e identificação dos sinais do patógeno em seu estágio inicial. A realização deste controle é indicada pelo uso de ativos químicos como as misturas comerciais triazóis com estrobilurinas para o controle do *P. pachyrhizi* (EMBRAPA, 2011).

### **2.3 Métodos de controle**

No Brasil as principais estratégias preconizadas para o controle desta doença são práticas culturais, aplicação de fungicidas e uso de cultivares resistentes. O principal mecanismo de sobrevivência de fungos biotróficos, como *P. pachyrhizi*, é o parasitismo de plantas vivas no período em que o hospedeiro principal não está sendo cultivado. Diante disso REIS et al. (2006) diz que uma das principais garantias de estabelecimento do parasita na cultura é devido as perdas de grãos de colheita, onde a presença da soja verde garante a sobrevivência parasitária do *P. pachyrhizi*. Devido a isso que são recomendadas práticas de semeadura na época certa, utilização de cultivares precoce, vazio sanitário e monitoramento adequado na cultura (JULIATTI et al, 2019).

Porém o meio mais utilizado para o controle desta doença tem sido o uso de fungicidas no qual se tornou obrigatório para obtenção de um controle efetivo de doenças em plantas, diante dos resultados negativos causados diante das infecções fúngicas. Entretanto, a ferrugem asiática da soja vem se destacando nesse cenário, diante da pouca eficácia dos fungicidas, pois o molhamento foliar contínuo, promovido pela chuva ou por orvalho e sob condições ótimas de temperatura, favorece o rápido estabelecimento e o desenvolvimento desse patógeno (STEFANELLO, 2016).

Diante disso é de grande importância quantidades significativas de informações sobre fungicidas utilizados para o controle da doença, para orientar de forma correta a metodologia de uso dos mesmos no campo (GODOY et al., 2007). O uso de químicos para o controle é realizado utilizando fungicidas com sítio-específico, com atuação específica em um único ponto do metabolismo do fungo, e vários sítios, que atuam em diversas funções metabólicas do fungo (MCGRATH, 2004). Os fungicidas possuem diferentes modos de ação e para isso tem se utilizado três sítios específicos, sendo os inibidores da desmetilação os triazóis, os inibidores da quinona externa, as estrobirulinas e os inibidores da succinato desidrogenase que são as carboxinamidas (GODOY et al., 2007).

Para constituir a calda de pulverização normalmente além do fungicida escolhido, usa-se adjuvantes e água, nos quais devem ser escolhidos com bastante cuidado, para não afetar a eficiência do fungicida (RAI & KITTRICH, 1989). A qualidade da água é um aspecto que deve ser bastante considerado devido a água utilizada apresentar grande dureza, levando o seu pH ser superior a 10, garantindo instabilidade dos minerais presentes e conseqüentemente podendo afetar o efeito do fungicida. Pois com a elevação do pH da água, ocorre aceleração da degradação do produto, por meio de hidrólise alcalina; onde a constante de dissociação das moléculas depende do pH, e a sua absorção pelos tecidos vegetais varia, dependendo da molécula ser íntegra ou dissociada (KISSMANN, 1997). Diante disso os estudos de APONTE

e BAUR (2018), sobre as relações entre pH e a absorção de fungicidas, afirmam que baixas taxas de pH têm ação direta na absorção dos ingredientes ativos seja positiva ou negativamente.

Enquanto os adjuvantes atuam na melhoria do molhamento, aderência, espalhamento, redução de espumas e dispersão da calda de pulverização. Sendo que eles auxiliam na absorção do princípio ativo, no aumento da retenção do alvo e aumento da persistência do fungicida (STICKLER, 1992). De modo geral os adjuvantes melhoram a absorção do ativo, vencendo as barreiras das plantas. Neste contexto, os adjuvantes podem afetar o pH da calda, e ainda podendo prejudicar a eficiência do agroquímico utilizado, diante de altas concentrações de íons H<sup>+</sup> ou OH<sup>-</sup> pode então ocorrer ação no ingrediente ativo, podendo diminuir a concentração da calda (CONCEIÇÃO, 2003).

Se tratando de cultivares de soja resistente é necessário todo um processo para o desenvolvimento de genótipos resistentes, no qual envolve a identificação de fontes de resistência a essa doença, e a realização de cruzamentos entre indivíduos resistentes e cultivares locais com o intuito de criar genótipos adaptados às condições do ambiente (SILVA, 2018). Sete *loci* de resistência vertical para a ferrugem (Rpp1 a Rpp7) foram identificados contendo pelo menos dez alelos de resistência que podem ser quebrados com grande facilidade devido à grande variabilidade do *P. pachyrhizi*. Porém a resistência horizontal é conferida por muitos genes de efeitos menores, contrapondo a resistência vertical com amplo efeito aos novos patógenos (GODOY, 2016).

### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido no campo experimental no Centro de Inovação e

Tecnologia – CIT GAPES, na cidade de Rio Verde, Goiás, Brasil no período da safra 2018/2019, instalado nos pontos de coordenadas latitude de 17° 52.111' S e longitude de 50° 55.619' W Gr, à 735 metros de altitude. No talhão predominou-se solo de textura média, com pH de 6,0 (H<sub>2</sub>O); argila 42%; silte 7% e areia 51% e 3,2% de matéria orgânica. Com relação à pluviometria na área experimental, durante o período do experimento, compreendido entre 10/10/2018 a 27/01/2019 houve um acumulado de precipitação de 801 mm, com ocorrência de alguns veranicos ao longo do ciclo de produção da soja.

Foram então realizados dois ensaios experimentais, onde no primeiro foram avaliadas as diferentes faixas de pH sobre os fungicidas utilizados na cultura e outro avaliando o uso de diferentes fungicidas no controle da ferrugem asiática. No primeiro ensaio foi conduzido um delineamento experimental de blocos ao acaso, com seis tratamentos e quatro repetições. As parcelas foram compostas de 6 metros de comprimentos por 4 metros de largura, com espaçamento de 0,5 m entre fileiras, totalizando 8 linhas. Os tratamentos avaliados foram o fungicida *Azoxistrobina* + *Benzovindiflupir* 200 g ha<sup>-1</sup> submetidos a cinco diferentes faixas de pH sendo: 3,0; 4,5; 6,0; 7,5 e 9,0, e uma testemunha sem aplicação.

Foram realizadas três aplicações de fungicidas, a primeira no pré-fechamento da cultura (V8), a segunda aplicação ocorreu aos 15 dias após a primeira e a terceira 15 dias após a segunda. Os tratamentos foram aplicados a um volume de calda equivalente a 150 l ha<sup>-1</sup>.

Já o segundo ensaio foi delineamento experimental de blocos ao acaso com 17 tratamentos em 4 repetições (Tabela 1). Assim, foram dispostos um total de 68 parcelas de 4 metros de largura por 6 metros de comprimento, totalizando 24 m<sup>2</sup> por parcela e 1632 m<sup>2</sup> de área bruta de experimento.

**TABELA 1** - Tratamentos utilizados no ensaio para controle químico da ferrugem-asiática na cultura da soja. Gapes, Rio Verde, 2019.

Nº	PRODUTO	ÉPOCA DE APLICAÇÃO	CONCENTRAÇÃO (g ou mL.a.)	DOSE ml/ha
1.	TESTEMUNHA	-	-	-
2.	Ativum	A	Epoxiconazol 50 g/L + Fluxapiroxade 50 g/L +Piraclostrobina 81 g/L	800,00
	Elatus	B	Azoxistrobina 300 g/kg + Benzovindiflupir 150 g/kg	200,00
	Score	B	Difenoconazole 250 g/L	300,00
3.	Score	B	Difenoconazole 250 g/L	300,00
	Approach Prima	C	Ciproconazol 80 g/L + Picoxistrobina 200 g/L	300,00
4.	Score	B	Difenoconazole 250 g/L	300,00
	Unizeb Gold	C	Mancozebe 750 g/kg	1500,00
5.	Score	B	Difenoconazole 250 g/L	300,00
	Fusão	C	Metominostrobina 110 g/L + Tebuconazol 165 g/L	580,00
	Approve	C	Tiofanato metílico 375 g/kg + Fluazinam 375 g/kg	600,00
6.	Score	B	Difenoconazole 250 g/L	300,00
	Sphere Max	C	Ciproconazol 160 g/L + Trifloxistrobina 375 g/L	200,00
7.	Ativum	A	Epoxiconazol 50 g/L + Fluxapiroxade 50 g/L +Piraclostrobina 81 g/L	800,00
	Elatus	B	Azoxistrobina 300 g/kg + Benzovindiflupir 150 g/kg	200,00
	Score	B	Difenoconazole 250 g/L	300,00
	Orkestra	C	Piraclostrobina 333 g/L +Fluxapiroxade 167 g/L	350,00
8.	Score	B	Difenoconazole 250 g/L	300,00
	Score	C	Difenoconazole 250 g/L	300,00
	Unizeb Gold	C	Mancozebe 750 g/kg	1500,00
9.	Score	B	Difenoconazole 250 g/L	300,00
	Unizeb Glory	C	Azoxistrobina 50 g/Kg + Mancozebe 700 g/Kg	1500,00
10.	Score	B	Difenoconazole 250 g/L	300,00
	Cypress	C	Ciproconazol 150 g/L + Difenoconazol 250 g/L	300,00
11.	Score	B	Difenoconazole 250 g/L	300,00
	Triziman	C	Azoxistrobina 45 g/Kg + Ciproconazol 30 g/Kg + Mancozebe 675 g/Kg	2000,00
12.	Score	B	Difenoconazole 250 g/L	300,00
	Cronnos	C	Mancozebe 400 g/L + Picoxistrobina 26,66 g/L + Tebuconazol 33,33 g/L	2250,00
13.	Score	B	Difenoconazole 250 g/L	300,00
	Fezan Gold	C	Clorotalonil 450 g/L + Tebuconazol 50 g/L	2500,00
14.	Score	B	Difenoconazole 250 g/L	300,00
	Cypress	C	Ciproconazol 150 g/L + Difenoconazol 250 g/L	300,00
	Bravonil 720	C	Clorotalonil 500 g/L	1000,00
15.	Score	B	Difenoconazole 250 g/L	300,00
	Carbomax	C	Carbendazin 500 g/L	1500,00
16.	Score	B	Difenoconazole 250 g/L	300,00
	Rivax	C	Carbendazin 250 g/L + Tebuconazol 125 g/L	1000,00
	Score	B	Difenoconazole 250 g/L	300,00
17.	Versatilis	C	Fenpropimorfe 750 g/L	300,00
	Status	C	Equivalente em cobre metálico 350 g/L + Oxicloreto de cobre 588 g/L	500,00

A semeadura da soja foi realizada no sistema de plantio direto (SPD) feita com a cultivar M7739, em 10 de outubro de 2018 em espaçamento de 0,5 m entre fileiras, constituindo uma população de 380.000 plantas por ha, a emergência ocorreu aos cinco dias após. Em relação à correção, fertilização e os diferentes tratos culturais anteriores ao plantio, foram realizadas



práticas gerais que não interferiram nos tratamentos ou no perfeito desenvolvimento do cultivo.

Os produtos testados, concentrações e doses distribuídas estão apresentadas na (Tabela 1). Quanto à tecnologia de aplicação dos testes, foi utilizado o pulverizador costal a base de CO<sub>2</sub>, munido de pontas XR110. 02, mantido à pressão de trabalho de 35 lb pol<sup>-2</sup>, resultando em volume de calda equivalente a 150 L ha<sup>-1</sup>. Foram realizadas três aplicações dos fungicidas, no estágio fenológico R1 (início da floração: 50% das plantas com pelo menos uma flor), a segunda no estágio fenológico R5.1 (grãos perceptíveis ao contato na formação de grãos em 10%) e a terceira aplicação no estágio fenológico R5.4 (mais vagens com formação de grãos de 50% a 75%).

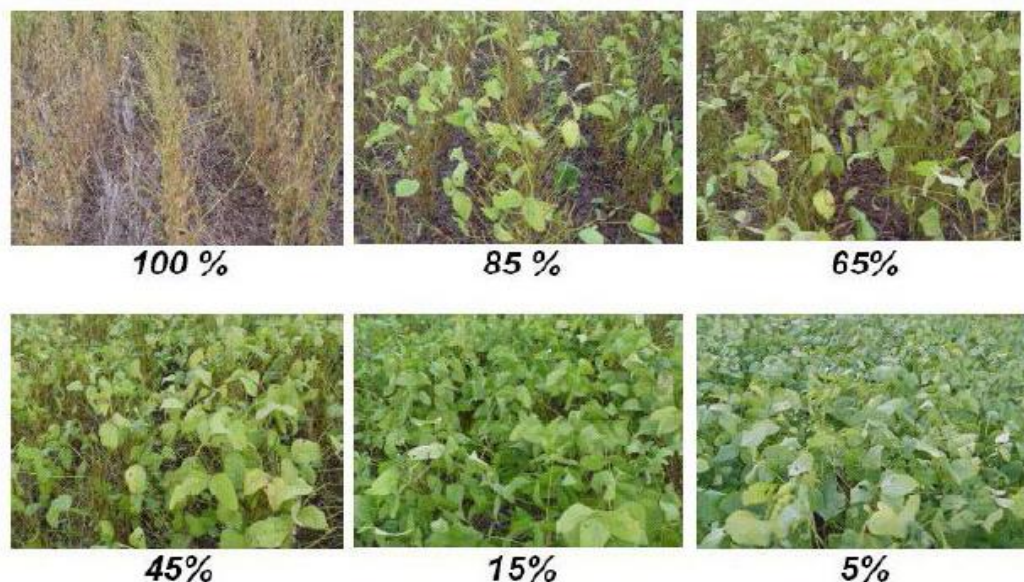
As condições climáticas foram monitoradas com uma estação meteorológica, posicionada na mesma altura do topo das plantas durante as aplicações. A temperatura, a umidade relativa e a velocidade máxima do vento foram avaliadas no início e no final das aplicações (Tabela 2).

**TABELA 2** - Condições ambientais durante as aplicações dos fungicidas na cultura da soja. Gapes, Rio Verde, 2019.

Aplicações	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>
Data	14/11/2018	02/12/2019	20/12/2018
Hora início	09:00	18:10	09:30
Hora final	10:30	18:40	10:20
Temperatura	28°C	30°C	28°C
UR	62%	59%	65%
V. Vento	9 km/h	6 km/h	7 km/h
Nebulosidade	30%	40%	30%
Estágio da Cultura	V8-R1	R3	R5

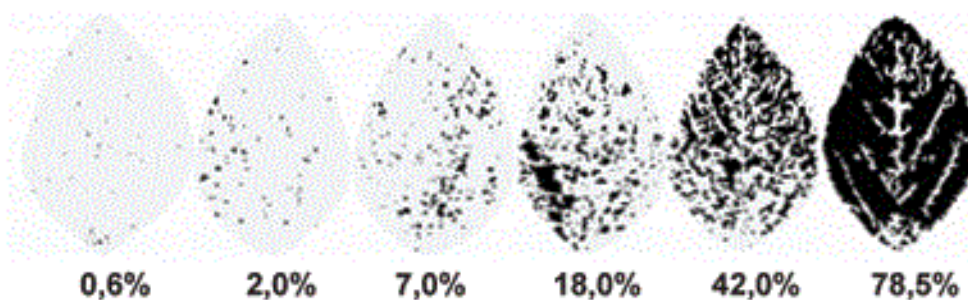
Durante as aplicações, a temperatura máxima verificada fora inferior a 30 °C, com umidade relativa mínima superior a 65% e velocidade máxima do vento inferior a 9 km h<sup>-1</sup>. De acordo com os estudos de HOFFMAN E BOLLER (2004) o ideal para as pulverizações é que as condições ambientais sejam: temperatura abaixo de 30 °C e umidade relativa acima de 55% e velocidade do vento abaixo de 11,9 km h<sup>-1</sup>. Essas condições foram observadas durante todas as aplicações.

As avaliações de eficácia dos produtos para o controle da ferrugem-asiática foram realizadas em função da severidade da doença, desfolha, produtividade em sacas por hectare e fitotoxicidade. Avaliou-se Desfolha (%) em escala percentual, onde 0 (zero) definira nenhuma desfolha e 100 (cem) a total desfolha das plantas, conforme metodologia de CANTERI et, al. (2006) detalhada na (Figura 1).



**Figura 1** -Escala diagramática desfolha por doenças em soja(CANTERI et, al., 2006).

Avaliação foi realizada quando a testemunha atingiu 80% de desfolha. Enquanto a severidade da Ferrugem conforme GODOY et al (2006), que determina em termos percentuais de área lesionada, seis níveis de severidade, tendo como limite inferior o valor de 0,6% (menor severidade) e para superior valor de 78,5% (maior severidade) (Figura 2).



**Figura 2** - Escala diagramática das doenças de final de ciclo da soja (Godoy et al., 2006).

Os valores de severidade média de cada parcela foram utilizados para o cálculo da área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), conforme proposição de Campbell e Madden (1990). Produtividade em sacas/hectare obtida com a colheita das plantas de duas linhas centrais de 4 em cada parcela, posteriormente, as plantas foram trilhadas em trilhadora mecânica - estacionária e reservadas para posterior comercialização. Fitotoxicidade (%), avaliada aos 7 dias após cada aplicação dos produtos, de forma visual, utilizando-se de escala descritiva e diagramática proposta por Campos e Silva (2012), apresentada na (Figura 3).

NOTA	DESCRIÇÃO
0	AUSÊNCIA DE FITOTOXIDEZ -
1	MUITO LEVE Até 10% de área foliar com presença de cloroses ou bronzeamento;
2	MEDIANAMENTE LEVE entre 11 a 25% de área foliar com cloroses ou bronzeamento;
3	LEVE entre 11 a 25% de área foliar afetada e com necroses;
4	MEDIANAMENTE FORTE entre 25% a 50% de área foliar afetada e com necroses;
5	FORTE entre 50% a 75% de área foliar afetada e com necroses pronunciadas;
6	MUITO FORTE mais de 75% de área foliar afetada e com necroses pronunciadas;
7	EXTREMAMENTE FORTE seca total do folíolo afetado.



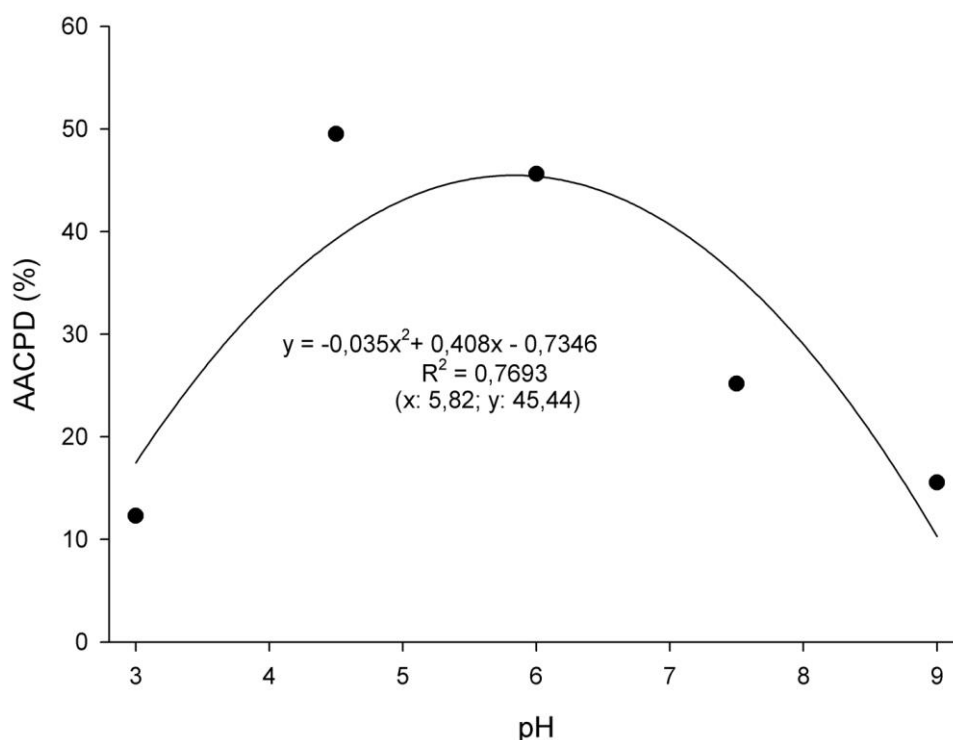
**Figura 3** – Escala diagramática para avaliação da fitotoxidez da soja (Campbell e Madden, 1990).

Sendo que todos os dados foram submetidos à análise de variância, foi realizado a análise de regressão polinomial testando os modelos linear e quadrático. E por fim foi aplicado o teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade, com auxílio do programa SISVAR 4.2 (FERREIRA, 2000).

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Experimento1: pH de calda

A área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) apresentou comportamento quadrático em relação à variação do pH da calda de pulverização do fungicida Elatus 200 gr.ha<sup>-1</sup> (Figura 4). A AACPD aumentou gradativamente com o aumento do pH até o valor de 5,82 quando apresentou o maior valor estimado de AACPD (45,44 %), decrescendo progressivamente a partir de então.



**Figura 4.** Valores máximos obtidos para área da curva de progresso da doença em relação à testemunha (AACPD, %) em função do pH da calda de pulverização de Elatus 200 gr.ha<sup>-1</sup>. Círculos sólidos = média dos tratamentos; x e y = pontos máximos estimados pela equação de regressão, sendo x valores de pH e y valores de AACPD em p Este comportamento demonstra que a eficiência da fungicida Elatus no controle da doença da ferrugem asiática é reduzido com o aumento do pH da calda até determinado limiar (5,82) quando volta ganhar eficácia. FONSECA (2018) relataram que houve redução da AACPD (maior eficiência do fungicida Elatus) da ferrugem asiática com pH da calda –com valores entre 5 e 7; e maior AACPD para valores 3,0 e 4,5, o que demonstra comportamento inverso ao presente estudo. Neste sentido, THIESEN et al. (2017) salientam que a grande maioria do fungicidas apresentam maior eficiência com um pH próximo a 5,0.

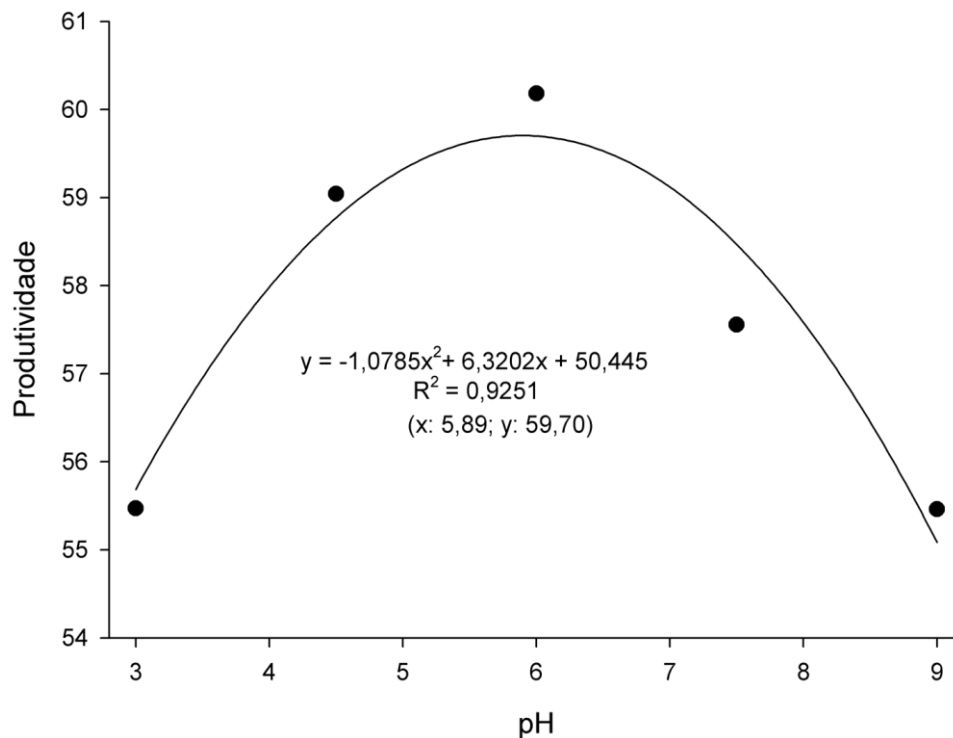
A produtividade da soja apresentou comportamento quadrático em função do pH da calda de pulverização com Elatus. Por meio da equação de regressão (Figura 4) estimou-se valores máximo de produtividade (59,70) quando o pH estimado foi de 5,89. Nota-se que a produtividade da soja aumentou com o acréscimo nos valores de pH até 5,89, e em seguida houve redução gradativa.

A grande maioria dos fungicidas requerem pH próximos a 5,0 para que apresentem eficácia máxima (ZAMBOLIM, 2007). Corroborando, diversos estudos com fungicidas e sua relação com o pH da calda para o controle da ferrugem asiática, relataram que a maior eficiência foi obtida com valores de 5,0 a 7,0 (GRIGOLLI et al., 2018; AZEVEDO, 2015). Calda de pulverização para o fungicida Elatus com pH iguais a 3 e 8,4 apresentaram as maiores AACPD e conseqüentemente as menores produtividades, o que não foi constatado nas condições do presente estudo.

Possivelmente, esse acréscimo na produtividade da soja está ligada a um pH ótimo da calda de pulverização, não provocando danos aos tecidos foliares (fitotoxicidade). Uma vez que, caldas de pulverização ácidas podem promover a dissociação iônica e precipitação do produto, contribuindo para a redução da solubilidade e má homogeneização, conseqüentemente, aumentando os riscos de fitotoxicidade nas plantas.

Outro ponto importante é que o pH pode influenciar a taxa de hidrólise molécula do produto fitossanitário, afetando o nível de dissociação do ingrediente ativo e a estabilidade física da calda (VELLOSO SOUZA, 1996). Neste sentido, as relações entre os grupos funcionais dos produtos fitossanitários e os íons dispersos na calda química podem gerar um produto final mais tóxico que o original (WOLF ET AL., 1976; HIRATA ET AL., 2003); essa interação folha/molécula-tóxica pode causar maior fitotoxicidade nas plantas (QUEIROZ et al., 2008).

E ainda, o aumento do pH da calda de pulverização (calda alcalina) pode reduzir drasticamente a eficácia do produto devido a degradação da molécula por hidrólise alcalina (QUEIROZ etc).

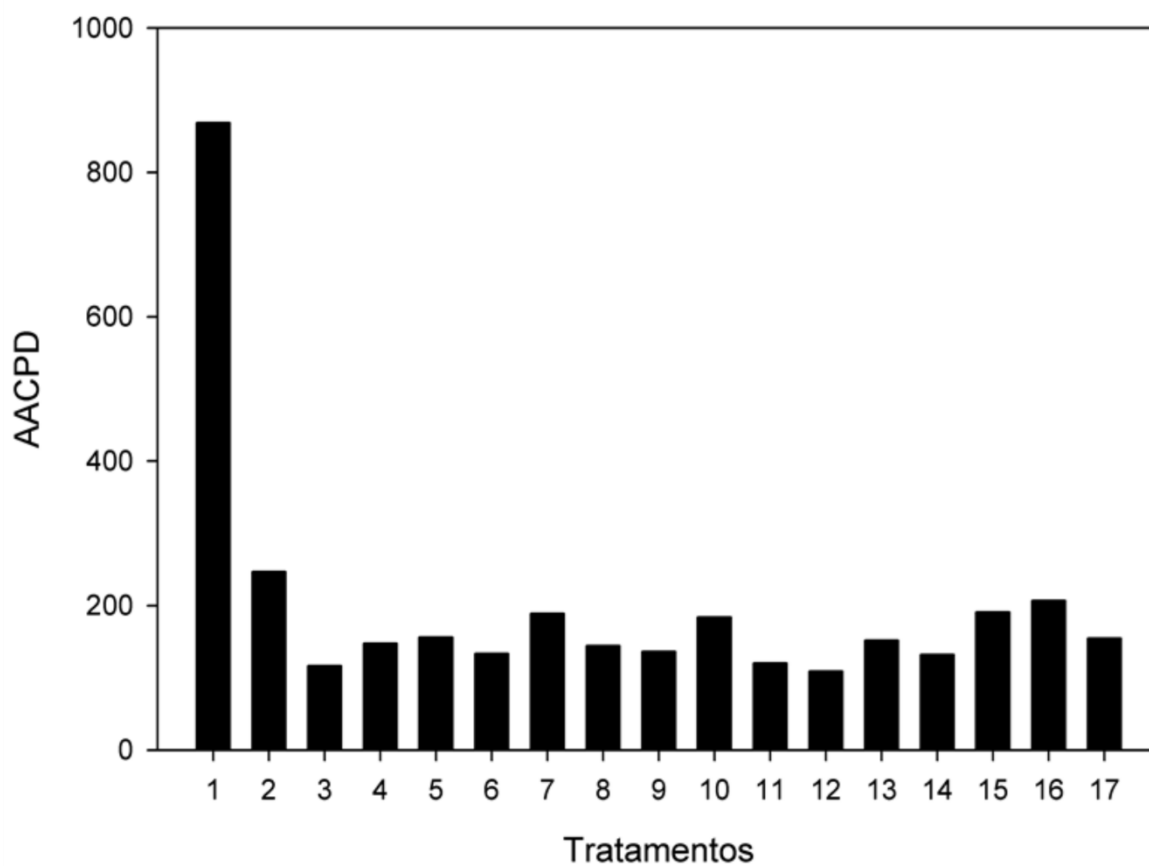


**Figura 5.** Produtividade da soja em função do pH da calda de pulverização de Elatus 200 gr.ha<sup>-1</sup>. Círculos sólidos = média dos tratamentos; x e y = pontos máximos estimados pela equação de regressão, sendo x valores de pH e y valores de produtividade.

O pH das caldas de pulverização próximos a 5 e 6 no presente estudo proporcionaram melhores condições para a planta expressar seu potencial produtivo. Deste modo, mesmo com a redução na eficácia do fungicida com o aumento do pH da calda a severidade da doença não foi suficiente para causar perdas na produtividade da cultura.

### **Experimento 2: Manejo da ferrugem asiática**

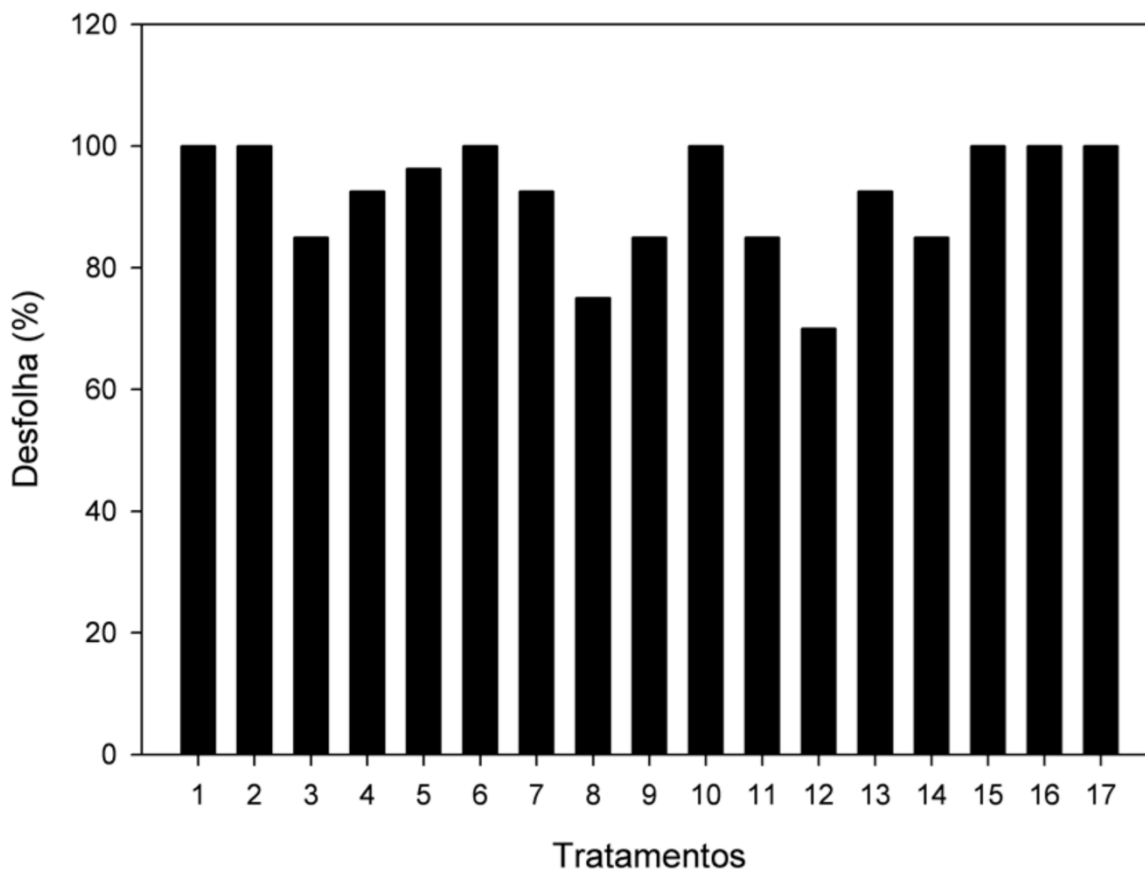
Os maiores valores de AACPD foram observados para as plantas de soja que não receberam aplicação de fungicidas para o controle da ferrugem asiática (1- testemunha, 868) (Figura 6). Desta forma, demonstra o poder eficaz de controle da doença por todos os fungicidas testados no presente estudo, sendo o Aproach Prima 300 ml.ha<sup>-1</sup> (3) e Cronnos 2250 ml.ha<sup>-1</sup> (12) com menores valores de AACPD.



**Figura 6.** Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) em função da aplicação de fungicidas para controle da ferrugem asiática na cultura da soja, Rio Verde, GO, Safra 2018-2019. 1 - testemunha; 2 - ausência de aplicação de fungicida em R5.4; 3 - Aproach Prima 300 ml.ha<sup>-1</sup>; 4 - Unizeb Gold 1500 gr.ha<sup>-1</sup>; 5 - Fusão 580 ml.ha<sup>-1</sup> + Approve 600 ml.ha<sup>-1</sup>; 6 - Sphere Max 200 ml.ha<sup>-1</sup>; 7 - Orkestra 350 ml.ha<sup>-1</sup>; 8 - Score 300 ml.ha<sup>-1</sup> + Unizeb Gold 1500 gr.ha<sup>-1</sup>; 9 - UnizebGlory 1500 gr.ha<sup>-1</sup>; 10 - Cypress 300 ml.ha<sup>-1</sup>; 11 - Triziman 2000 gr.ha<sup>-1</sup>; 12 - Cronnos 2250 ml.ha<sup>-1</sup>; 13 - Fezan Gold 2500 ml.ha<sup>-1</sup>; 14 -Cypress 300 ml.ha<sup>-1</sup> + Bravonil 1000 ml.ha<sup>-1</sup>; 15 - Carbomax 1500 ml.ha<sup>-1</sup>; 16 - Rivax 1000 ml.ha<sup>-1</sup>; 17 - Versatilis 300 ml.ha<sup>-1</sup> + Status 500 ml.ha<sup>-1</sup>.

As plantas de soja sem aplicação de fungicidas (testemunha –1), plantas pulverizadas com fungicidas em R1 e R5.1 e com ausência de aplicação de fungicida em R5.4 (2), Sphere Max 200 ml.ha<sup>-1</sup> (6), Cypress 300 ml.ha<sup>-1</sup> (10), Carbomax 1500 ml.ha<sup>-1</sup> (15), Rivax 1000 ml.ha<sup>-1</sup> (16) e Versatilis 300 ml.ha<sup>-1</sup> (17), com aplicação em R5.4 apresentaram os maiores valores de desfolha (Desfolha = 100%) (Figura 7). As plantas de soja pulverizadas com Score 300 ml.ha<sup>-1</sup> + Unizeb Gold 1500 gr.ha<sup>-1</sup> (8) e Cronnos 2250 ml.ha<sup>-1</sup> (12) apresentaram os menores valores de desfolha (< 80%). Neste sentido, nota-se que os fungicidas 8 e 12 são os mais eficientes no controle da ferrugem asiática (Figura 8) e menor fitotoxicidade do produto (Figura 9) impedindo a desfolha das plantas de soja pela doença e evitando a mesma pela toxidez (Figura 7). Fonseca (2018) testando diferentes fungicidas relatou menores índices de desfolhas para os

fungicidas Indiflin + Tebuconazol (42 a 58%), Indiflin (51 a 63%) e Protioconazol + Trifloxitrobina (42 a 60%), e Benzovindiflupir + Azoxistrobina (Elatius) com maiores valores (65 a 71%).

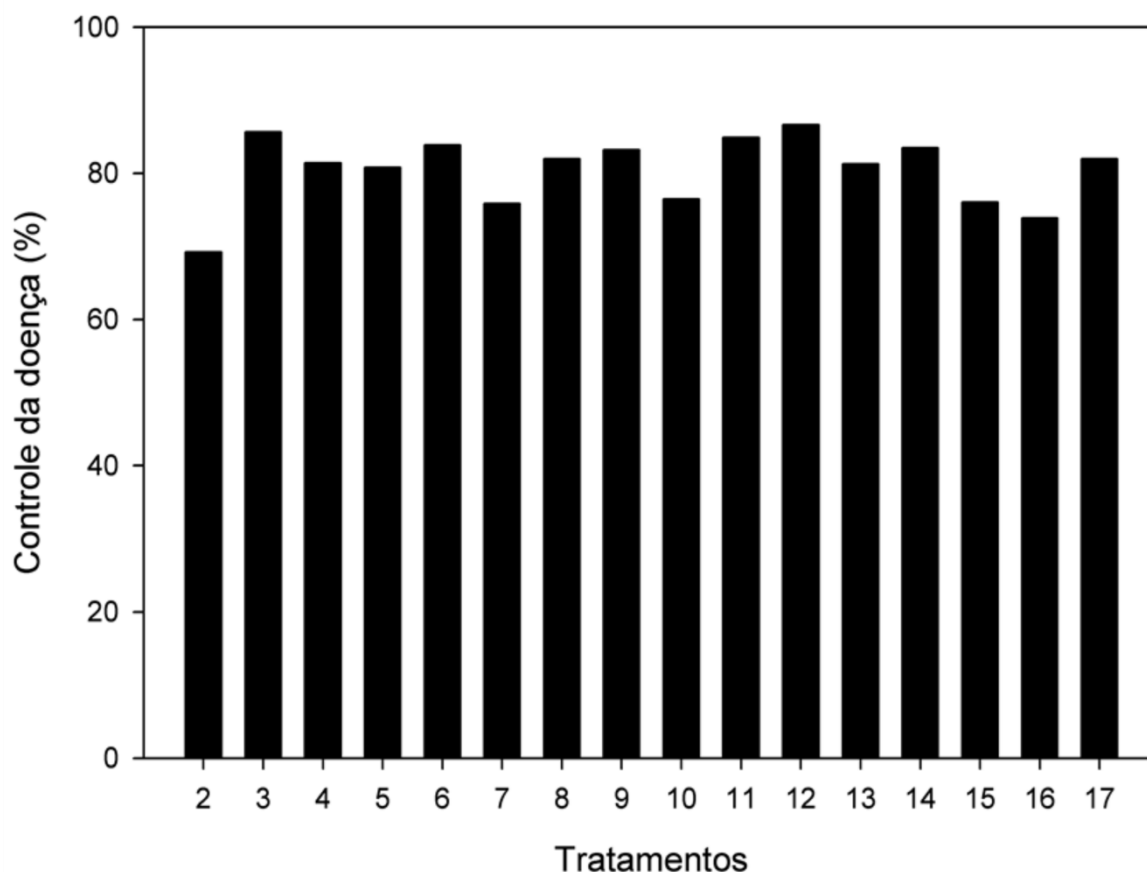


**Figura 7.** Desfolha em porcentagem de plantas de soja em função da aplicação de fungicidas para controle da ferrugem asiática, Rio Verde, GO, Safra 2018-2019. 1 - testemunha; 2 - ausência de aplicação de fungicida em R5.4; 3 - Aproach Prima 300 ml.ha<sup>-1</sup>; 4 - Unizeb Gold 1500 gr.ha<sup>-1</sup>; 5 - Fusão 580 ml.ha<sup>-1</sup> + Approve 600 ml.ha<sup>-1</sup>; 6 - Sphere Max 200 ml.ha<sup>-1</sup>; 7 - Orkestra 350 ml.ha<sup>-1</sup>; 8 - Score 300 ml.ha<sup>-1</sup> + Unizeb Gold 1500 gr.ha<sup>-1</sup>; 9 - UnizebGlory 1500 gr.ha<sup>-1</sup>; 10 - Cypress 300 ml.ha<sup>-1</sup>; 11 - Triziman 2000 gr.ha<sup>-1</sup>; 12 - Cronnos 2250 ml.ha<sup>-1</sup>; 13 - Fezan Gold 2500 ml.ha<sup>-1</sup>; 14 - Cypress 300 ml.ha<sup>-1</sup> + Bravonil 1000 ml.ha<sup>-1</sup>; 15 - Carbomax 1500 ml.ha<sup>-1</sup>; 16 - Rivax 1000 ml.ha<sup>-1</sup>; 17 - Versatilis 300 ml.ha<sup>-1</sup> + Status 500 ml.ha<sup>-1</sup>.

As plantas de soja pulverizadas que não receberam tratamento com fungicida em R5.4 (2) apresentaram os menores valores (69,19%) de controle da ferrugem asiática (Figura 8). Os fungicidas Aproach Prima 300 ml.ha<sup>-1</sup> (3), Unizeb Gold 1500 gr.ha<sup>-1</sup> (4), Fusão 580 ml.ha<sup>-1</sup>+ Approve 600 ml.ha<sup>-1</sup> (5), Sphere Max 200 ml.ha<sup>-1</sup> (6), Score 300 ml.ha<sup>-1</sup> + Unizeb Gold 1500 gr.ha<sup>-1</sup> (8), UnizebGlory1500 gr.ha<sup>-1</sup> (9), Triziman 2000 gr.ha<sup>-1</sup> (11), Cronnos 2250 ml.ha<sup>-1</sup>(12),Fezan Gold 2500 ml.ha<sup>-1</sup> (13), Cypress 300 ml.ha<sup>-1</sup> + Bravonil 1000 ml.ha<sup>-1</sup> (14) e



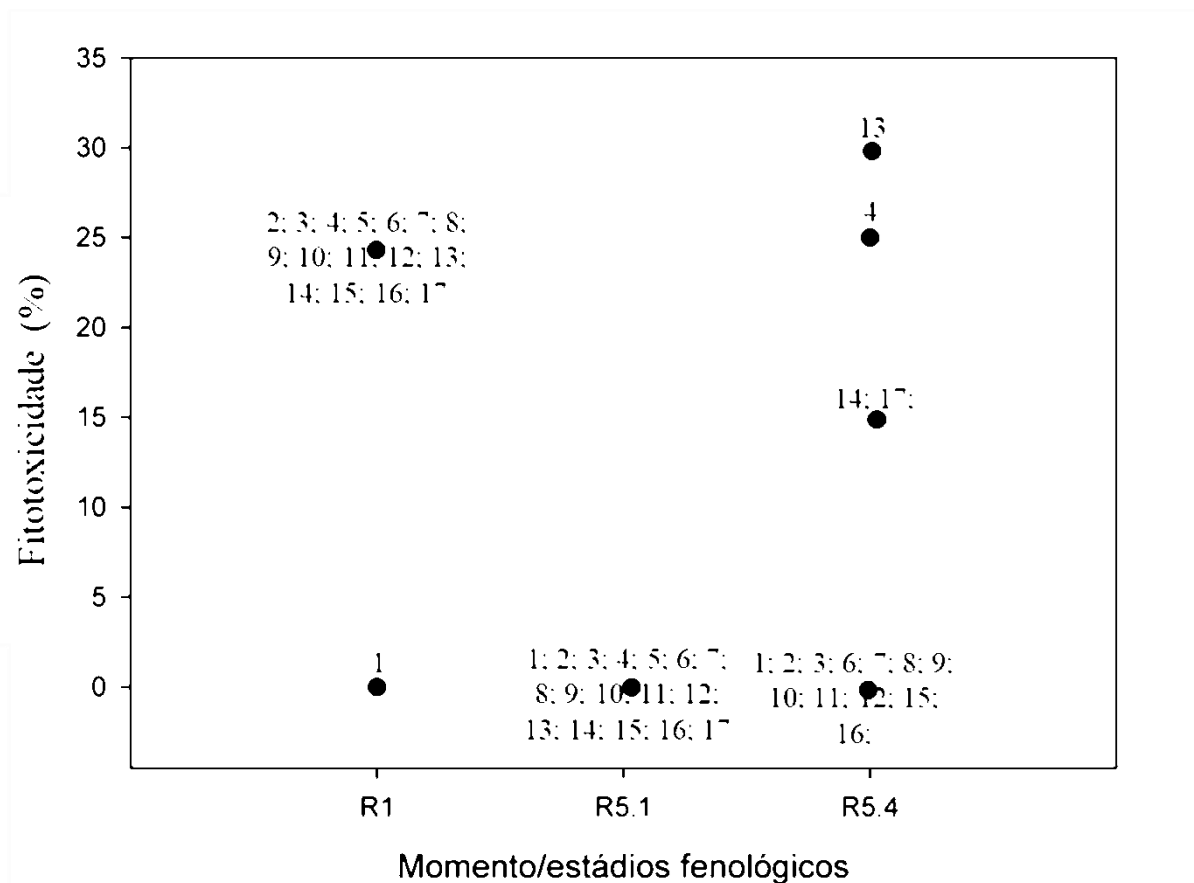
Versatilis 300 ml.ha<sup>-1</sup> + Status 500 ml.ha<sup>-1</sup> (17) apresentaram os maiores índices de controle da ferrugem asiática (> 80%).



**Figura 8.** Controle da ferrugem asiática da soja em função da aplicação de fungicidas, Rio Verde, GO, Safra 2018-2019.2 - ausência de aplicação de fungicida em R5.4; 3 - Aproach Prima 300 ml.ha<sup>-1</sup>; 4 - Unizeb Gold 1500 gr.ha<sup>-1</sup>; 5 - Fusão 580 ml.ha<sup>-1</sup> + Approve 600 ml.ha<sup>-1</sup>; 6 - Sphere Max 200 ml.ha<sup>-1</sup>; 7 - Orkestra 350 ml.ha<sup>-1</sup>; 8 - Score 300 ml.ha<sup>-1</sup> + Unizeb Gold 1500 gr.ha<sup>-1</sup>; 9 - UnizebGlory 1500 gr.ha<sup>-1</sup>; 10 - Cypress 300 ml.ha<sup>-1</sup>; 11 - Triziman 2000 gr.ha<sup>-1</sup>; 12 - Cronnos 2250 ml.ha<sup>-1</sup>; 13 - Fezan Gold 2500 ml.ha<sup>-1</sup>; 14 - Cypress 300 ml.ha<sup>-1</sup> + Bravonil 1000 ml.ha<sup>-1</sup>; 15 - Carbomax 1500 ml.ha<sup>-1</sup>; 16 - Rivax 1000 ml.ha<sup>-1</sup>; 17 - Versatilis 300 ml.ha<sup>-1</sup> + Status 500 ml.ha<sup>-1</sup>.

As plantas de soja pulverizadas com fungicidas (Elatus) no estágio fenológico R1 apresentou quadro de fitotoxicidade de (25 %) (Figura 9). O que não foi observado nas plantas que não recebeu pulverização dos fungicidas (1 - testemunha). A segunda pulverização (R5.1), que foi realizada com o fungicida Score não provocou sintomas de fitotoxicidade em nenhuma das plantas de soja. A terceira pulverização (R5.4), que foi realizada com diferentes fungicidas ou combinações dos mesmos provocou sintomas de fitotoxicidade. Plantas pulverizadas com os fungicidas Cypress 300 ml.ha<sup>-1</sup> + Bravonil 1000 ml.ha<sup>-1</sup> (14) e Versatilis 300 ml.ha<sup>-1</sup> + Status 500 ml.ha<sup>-1</sup> (17) apresentaram fitotoxicidade de 15%. E plantas pulverizadas com Unizeb Gold

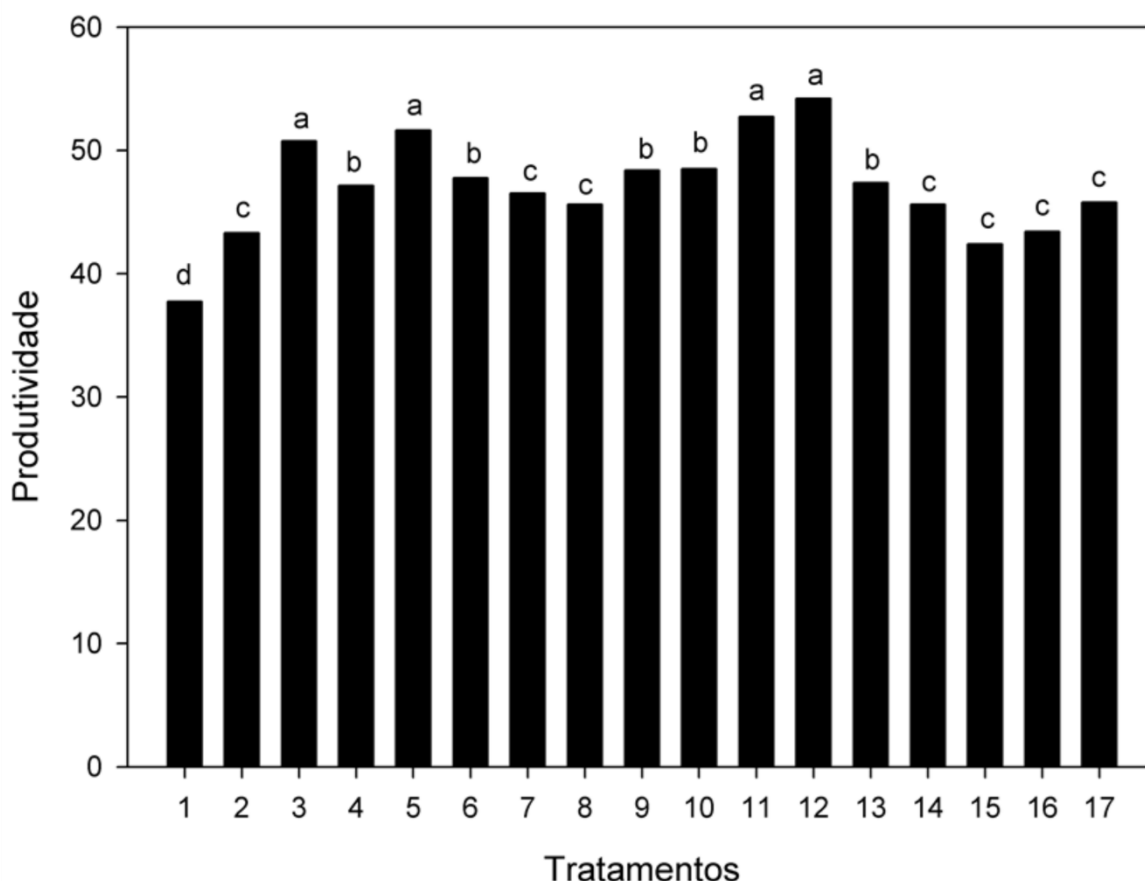
1500 gr.ha<sup>-1</sup> (4) e Fezan Gold 2500 ml.ha<sup>-1</sup> apresentaram 25 e 30% de fitotoxicidade, respectivamente.



**Figura 9.** Fitotoxicidade em porcentagem de plantas de soja em função da aplicação de fungicidas para controle da ferrugem asiática, Rio Verde, GO, Safra 2018-2019. 1 - testemunha; 2 - ausência de aplicação de fungicida nos estádios fenológicos R1, R5.1 e R5.4; 3 - Aproach Prima 300 ml.ha<sup>-1</sup>; 4 - Unizeb Gold 1500 gr.ha<sup>-1</sup>; 5 - Fusão 580 ml.ha<sup>-1</sup> + Approve 600 ml.ha<sup>-1</sup>; 6 - Sphere Max 200 ml.ha<sup>-1</sup>; 7 - Orkestra 350 ml.ha<sup>-1</sup>; 8 - Score 300 ml.ha<sup>-1</sup> + Unizeb Gold 1500 gr.ha<sup>-1</sup>; 9 - Unizeb Gold 1500 gr.ha<sup>-1</sup>; 10 - Cypress 300 ml.ha<sup>-1</sup>; 11 - Triziman 2000 gr.ha<sup>-1</sup>; 12 - Cronnos 2250 ml.ha<sup>-1</sup>; 13 - Fezan Gold 2500 ml.ha<sup>-1</sup>; 14 - Cypress 300 ml.ha<sup>-1</sup> + Bravonil 1000 ml.ha<sup>-1</sup>; 15 - Carbomax 1500 ml.ha<sup>-1</sup>; 16 - Rivax 1000 ml.ha<sup>-1</sup>; 17 - Versatilis 300 ml.ha<sup>-1</sup> + Status 500 ml.ha<sup>-1</sup>.

As maiores produtividades foram observadas para as plantas pulverizadas com Aproach Prima 300 ml.ha<sup>-1</sup> (3), Fusão 580 ml.ha<sup>-1</sup> + Approve 600 ml.ha<sup>-1</sup> (5), Triziman 2000 gr.ha<sup>-1</sup> (11) e Cronnos 2250 ml.ha<sup>-1</sup> (12) (Figura 10); seguidas pelas Unizeb Gold 1500 gr.ha<sup>-1</sup> (4), UnizebGlory 1500 gr.ha<sup>-1</sup> (9), Cypress 300 ml.ha<sup>-1</sup> (10) e Fezan Gold 2500 ml.ha<sup>-1</sup> (13). Posteriormente, ausência de aplicação de fungicida em R5.4 (2), Orkestra 350 ml.ha<sup>-1</sup> (7), Score 300 ml.ha<sup>-1</sup> + Unizeb Gold 1500 gr.ha<sup>-1</sup> (8), Cypress 300 ml.ha<sup>-1</sup> + Bravonil 1000 ml.ha<sup>-1</sup> (14), Carbomax 1500 ml.ha<sup>-1</sup> (15), Rivax 1000 ml.ha<sup>-1</sup> (16) e Versatilis 300 ml.ha<sup>-1</sup> + Status 500 ml.ha<sup>-1</sup> (17) (Figura 10). Estes resultados são reflexos do maior controle da ferrugem asiática

(Figura 8), menor AACPD (Figura 6) e da menor fitotoxicidade das moléculas (Figura 9), resultando em menor desfolha da cultura da soja (Figura 7), propiciando conseqüentemente maiores índices produtivos (Figura 10).



**Figura 10.** Produtividade de plantas de soja em função da aplicação de fungicidas para controle da ferrugem asiática, Rio Verde, GO, Safra 2018-2019. 1 - testemunha; 2 - ausência de aplicação de fungicida em R5.4; 3 - Aproach Prima 300 ml.ha<sup>-1</sup>; 4 - Unizeb Gold 1500 gr.ha<sup>-1</sup>; 5 - Fusão 580 ml.ha<sup>-1</sup> + Approve 600 ml.ha<sup>-1</sup>; 6 - Sphere Max 200 ml.ha<sup>-1</sup>; 7 - Orkestra 350 ml.ha<sup>-1</sup>; 8 - Score 300 ml.ha<sup>-1</sup> + Unizeb Gold 1500 gr.ha<sup>-1</sup>; 9 - Unizeb Gold 1500 gr.ha<sup>-1</sup>; 10 - Cypress 300 ml.ha<sup>-1</sup>; 11 - Triziman 2000 gr.ha<sup>-1</sup>; 12 - Cronnos 2250 ml.ha<sup>-1</sup>; 13 - Fezan Gold 2500 ml.ha<sup>-1</sup>; 14 - Cypress 300 ml.ha<sup>-1</sup> + Bravonil 1000 ml.ha<sup>-1</sup>; 15 - Carbomax 1500 ml.ha<sup>-1</sup>; 16 - Rivax 1000 ml.ha<sup>-1</sup>; 17 - Versatilis 300 ml.ha<sup>-1</sup> + Status 500 ml.ha<sup>-1</sup>; Médias seguidas de letras semelhantes são estatisticamente iguais pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

## **5 CONCLUSÕES**

Os valores de pH da calda próximos a 6 são mais adequados mas esses propiciam maiores valores de AACPD. Os fungicidas Aproach Prima 300 ml.ha<sup>-1</sup>, Fusão 580 ml.ha<sup>-1</sup>, Triziman 2000 gr.ha<sup>-1</sup> e Cronnos 2250 ml.ha<sup>-1</sup> são os mais recomendados para o manejo da ferrugem asiática, nas condições experimentais avaliadas.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APONTE, J.; BAUR, P. (2018). The role of pH for ionic solute uptake by the nonaerial hypocotyl of mung bean plants. **Journal of Plant Diseases and Protection**, 125(4), 433–442.

CANTERI, M.G.; KOGA, L.J.; GODOY, C.V. Escala diagramática para estimar desfolha provocada por doenças em soja. In: Congresso Brasileiro de Soja, 4º, 2006, Londrina. **Resumos**. Londrina: Embrapa, 2006, p.106.

CONCEIÇÃO, M.Z. Defesa vegetal: legislação, normas e produtos fitossanitários. In: ZAMBOLIN, L.; CONCEIÇÃO, M.Z.; SANTIAGO, T. (Ed.). O que os Engenheiros Agrônomos devem saber para orientar o uso de produtos fitossanitários. 2.ed. Viçosa: UFV, 2003. p.53-57. EMBRAPA. Tecnologia de produção de soja: região central do Brasil 2014. Londrina: **EmbrapaSoja**, 2013. 265 p.

DEL PONTE EM, GODOY CV, LI X, YANG XB (2006) Predicting severity of Asian soybean rust epidemics with empirical rainfall models. **Phytopathology** 96:797-803.

EMBRAPA. Tecnologia de produção de soja: região central do Brasil 2014. **Londrina: Embrapa Soja**, 2013. 265 p.

FONSECA, D. R. S. (2018). **Associação de fungicidas multissítios e pH na calda de pulverização no controle da ferrugem asiática**. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) — Universidade de Rio Verde - UniRV, Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Faculdade de Agronomia, 2018. — 2018. 49 f.: il.

GODOY, Cláudia V. et al. Diagrammatic scale for assessment of soybean rust severity. **Fitopatologia Brasileira**, [s.l.], v. 31, n. 1, p.63-68, fev. 2006. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-41582006000100011>. Disponível em: Acesso em: 05Dez. 2019.

GODOY, C.V.; SEIXAS, C.D.S.; SOARES, R.M.; MARCELINO-GUIMARÃES, F.C.; MEYER, M.C.; COSTAMILAN, L.M. Asian soy bean rust in Brazil: past, present, and future. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v.51, p.407-421, 2016.

GOELLNER, K.; LOEHRER, M.; LANGENBACH, C.; CONRATH, E.K.; SCAFFRATH, U. *Phakopsora pachyrhizi*, the causal agent of Asian soy bean rust. **Molecular Plant Pathology**, Malden, v.11, n.2, p. 169-177. 2010.

GRIGOLLI, J.F.J.; GRIGOLLI, M.M.K.; GITTI, D.C.; LOURENÇÃO, A.L.F.; MELOTTO, A.M.; BEZERRA, A.R.G.; **Eficácia de fungicidas químicos em diferentes pH de calda no controle de *Phakopsora pachyrhizi* na cultura da soja**. Disponível em <<https://maissoja.com.br/eficacia-de-fungicidas-quimicos-em-diferentes-ph-de-calda-no-controle-de-phakopsora-pachyrhizi-na-cultura-da-soja/>> Acesso no dia 17 de outubro de 2019.

HARTMAN, G. L.; WEST, E. D.; HERMAN, T. K. Crops that feed the World 2. Soybean-worldwide production, use, and constraints caused by pathogens and pests. **Food Security**, Beltsville, v. 3, p. 5-17, 2011.

HIRATA, R.; SKORTZARY, B.; NARCISO, E.S. Avaliação da degradação de inseticidas, em função do pH, utilizando *Drosophilamelanogaster* e teste de inibição enzimática. **Arquivos do Inst. Biol.** v. 70, n. 3, p. 359-365, 2003.

HOFFMANN-CAMPO, C. B. et al. Preferência para oviposição de *Euschistus heros* (Hemiptera: Pentatomidae) em genótipos de soja com característica de resistência a percevejos sugadores de sementes. In: Embrapa Soja-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 8., 2018, Goiânia. **Inovação, tecnologias digitais e sustentabilidade da soja: anais**. Brasília, DF: Embrapa, 2018., 2018.

JULIATTI, F. C. Caracterização de genótipos de soja com resistência parcial à ferrugem da soja. **Summa phytopathol.**, Botucatu, v. 45, n. 3, p. 313-319, Sept. 2019. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-54052019000300313&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-54052019000300313&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 25 Nov. 2019.

KISSMANN, K. G. Adjuvantes para caldas de produtos agrotóxicos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 21., 1997, Caxambu. Palestras e mesas redondas... Viçosa: **Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas**, 1997. p. 61-77.

KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F.; AIDAR, H. (Eds.). Integração lavoura-pecuária. Santo Antônio de Goiás: **Embrapa Arroz e Feijão-CNPAF**, 2003. p. 407-441.

MCGRATH, M. T. What are fungicides? **The Plant Health Instructor**. 2004. DOI: 10.1094/PHI-I-2004-0825-01.

MELCHING JS, DOWLER WM, KOOGLE DL, ROYER MH (1989) Effect of duration, frequency, and temperature of leaf wetness period on soybean rust. **PlantDisease**73:117-122

MORAES, R.N.O.; **Reação de genótipos de soja à doenças foliares**. 2017. 37f. Dissertação (Mestrado). UniRV – Rio Verde/GO.

NASCIMENTO, Jackeline Matos et al. Manejo da ferrugem asiática da soja com aplicações de fungicidas iniciadas na detecção do patógeno ou posteriores. **Agrarian**, v. 11, n. 39, p. 42-49, 2018.

QUEIROZ, Angélica Araujo; MARTINS, Juliana Araújo Santos; DA CUNHA, João Paulo Arantes Rodrigues. Adjuvantes e qualidade da água na aplicação de agrotóxicos. **Bioscience Journal**, v. 24, n. 4, 2008.

RAI, D., KITTRICH, J. A. Mineral equilibria and the soil system. In: DIXON, J.B., WEED, S.B. Mineral in soil environments. 2. ed. **Madison: SSSA**, 1989. cap. 4. p. 161-198.

STEFANELLO, MARLON TAGLIAPIETRA et al. Dynamics of fungicide in chemical control of *Phakopsora pachyrhizi* in soybean plants subjected to different water regimes. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 83, 2016.

SOARES, R.M.; RUBIN, S.A.L.; WIELEWICKI, A.P.; OZELAME, J.G. Fungicidas no controle da ferrugem-asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) e produtividade da soja. **Ciência Rural**, v.34, p.1245-1247, 2004.

STICKLER, W.E. The importance of adjuvants to the agricultural chemical industry. In: FOY, C.L. (Ed.). **Adjuvants for Agrochemicals**. New York: Marcell Dekker, 1992. p. 247-249.

THIESEN, R., MOREIRA, C. R. Eficiência no uso de adjuvantes na aplicação de fungicida na cultura de milho segunda safra. **Rev. Cultivando o Saber**, Ed. Especial, p. 144-154, 2017.

USDA – UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. World Agricultural Supply and Demand Estimates (WASDE 577). 2018. Disponível em: <http://usda.mannlib.cornell.edu/usda/current/wasde/wasde-05-11-2018.pdf>. Acesso em: 10/Out/2019.

VELLOSO, J. A. R. O.; SOUZA, R. O. **Tecnologia de aplicação de defensivos agrícolas pulverizador de barra**. In: GUEDES, J.C. et al. Tecnologia e segurança na aplicação de produtos fitossanitários: curso de atualização. Departamento de Defesa Fitossanitária / Sociedade de Agronomia de Santa Maria. p. 31-60. 1996.

WOLF, N. L.; ZEPP, R. G.; DOSTER, J. C.; HOLLIS, R. C. Captan Hydrolysis. **J. Food Chem.** v. 24, n. 5, p. 1041-1045, 1976.

YASSUE, R.M.; **Tolerância da soja à ferrugem asiática em dialeto multivariado e ambientes contrastantes de fungicidas**. 2018. 84f. Dissertação (Mestrado). ESALQ – Piracicaba/SP.

YORINORI J.T.; PAIVA W.M.; FREDERICK R.D.; COSTAMILAN L.M.; BERTAGNOLI P.F.; HARTMAN G.L.; GODOY C.V.; NUNES J.J. 2005. Epidemics of soybean rust (*Phakopsora pachyrhizi*) in Brazil and Paraguay from 2001 to 2003. **Plant Disease** **89**: 675-677.

ZAMBOLIM, L., W. S. VENÂNCIO E S. H. FURLAN DE OLIVEIRA. 2007. Manejo de Resistência de Fungos a Fungicidas. **Suprema Gráfica e Editora**, Visconde do Rio Branco.