

**INSTITUTO FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
CAMPUS IBIRUBÁ  
CURSO DE AGRONOMIA**

**TAINÁ KUMMER TERHORST**

**PRODUTOS A BASE DE PROTIOCONAZOL NO CONTROLE DE  
DOENÇAS E SEUS EFEITOS SOBRE A CULTURA DA SOJA**

**Ibirubá, RS, Brasil**

**2024**

**TAINÁ KUMMER TERHORST**

**PRODUTOS A BASE DE PROTIOCONAZOL NO CONTROLE DE  
DOENÇAS E SEUS EFEITOS SOBRE A CULTURA DA SOJA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado junto ao curso de Bacharelado em Agronomia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, como requisito parcial à obtenção do título de Engenheira Agrônoma.

Orientadora: Bruna Dalcin Pimenta

Coorientadora: Suzana Ferreira da Rosa

**Ibirubá, RS, Brasil**

**2024**

**TAINÁ KUMMER TERHORST**

**UTILIZAÇÃO DE NOVOS PRODUTOS A BASE DE PROTIOCONAZOL  
PARA O CONTROLE DO COMPLEXO DE DOENÇAS E SEUS  
EFEITOS SOBRE A CULTURA DA SOJA (*Glycine max*)**

Trabalho de conclusão de curso apresentado junto ao curso de Bacharelado em Agronomia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, como requisito parcial à obtenção do título de Engenheira Agrônoma.

Orientadora: Bruna Dalcin Pimenta

Coorientadora: Suzana Ferreira da Rosa

Aprovado em \_\_ de \_\_\_\_\_, 2024.

---

Prof. Dra. Bruna Dalcin Pimenta– Orientadora

---

Prof. Dr. Rodrigo Luiz Ludwig

---

Prof. Dra. Camila Ranzi

---

Prof. Daniela Batista dos Santos– Coordenadora do  
Curso de Agronomia do IFRS – Campus Ibirubá

## DEDICATÓRIA

*Dedico este trabalho a Deus, por me abençoar, proteger, e permitir concluir esta etapa do curso. À minha família pelo apoio em todos os momentos.*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, ter me confiado esse curso que com muita confiança e esperança consegui concluir.

A minha família, meus pais Volmir Jacó Terhorst e Márcia Helena Kummer Terhorst e irmão Roger Kummer Terhorst, por terem me ajudado e sempre me apoiaram em tudo, me passando energias positivas e muita calma. Vocês são minha inspiração e força.

Ao meu namorado Ígor Alessandro Heller, que sempre me incentivou, ajudou em tudo, prestando amor, carinho, me passando confiança e muita força para alcançar os objetivos. E a sua família por estar junto, me apoiando para que o trabalho fosse realizado.

Aos meus avós pelo incentivo e preocupação, ao longo desses anos.

Aos meus professores, à minha orientadora Dr. Bruna Dalcin Pimenta, pela paciência, conselhos, incentivo e por ter aceito o desafio de me orientar ao longo desta jornada.

As minhas amigas e chefes Dr. Camila Ranzi e a Juliane Nicolodi Camera, por toda motivação, força e ajuda ao longo desta caminhada.

Agradeço aos meus colegas, Thaís Aline Dierings, Daiane Oberherr, Rafaela Sandri Xavier, Daniel Schumann, Alberto Mai, João Pedro Garaffa e Gabriel Carpes Schneider, que sempre me incentivaram a dar meu melhor.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, pelo curso de Bacharelado em Agronomia que me foi ofertado.

E por fim, a todos que de alguma maneira me ajudaram, torceram e me inspiraram e proporcionaram crescimento profissional.

*“Jamais desista das pessoas que ama. Jamais desista de ser feliz. Lute sempre pelos seus sonhos. Seja profundamente apaixonado pela vida. Pois a vida é um espetáculo imperdível”. Augusto Cury*

*“A persistência é o caminho do êxito.” Charles Chaplin*

*O próprio Senhor irá à sua frente e estará com você; ele nunca o deixará, nunca o abandonará. Não tenha medo! Não se desanime!” - Deuteronômio 31:8*

## RESUMO

Trabalho de Conclusão de Curso  
Curso de Agronomia  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul - Campus  
Ibirubá

### UTILIZAÇÃO DE NOVOS PRODUTOS A BASE DE PROTIOCONAZOL PARA O CONTROLE DO COMPLEXO DE DOENÇAS E SEUS EFEITOS SOBRE A CULTURA DA SOJA (*Glycine max*)

AUTOR: TAINÁ KUMMER TERHORST  
ORIENTADOR: BRUNA DALCIN PIMENTA  
Ibirubá/RS, 07 de agosto de 2024

A soja (*Glycine max*) é a principal aleuroleaginosa cultivada no mundo, sendo utilizada para diversos fins como alimentação humana, animal e biocombustível. Nesta cultura, é imprescindível a aplicação de fungicidas antes do fechamento da entrelinha, mantendo a sanidade da cultura e visando maiores tetos produtivos. Diante do exposto, esse trabalho busca avaliar a eficiência dos produtos à base do princípio ativo protioconazol, para o controle de septoriose, cretamento bacteriano, ferrugem e cercosporiose no manejo fitossanitário da soja. Foram realizados dois anos de experimentos a campo no município de Selbach/RS, em delineamento de blocos casualizados, com treze tratamentos e quatro repetições, utilizando o cultivar Brasmax Zeus, com grupo de maturação fisiológica 5.5. Os tratamentos utilizados são compostos dos ingredientes ativos isolados ou em misturas, conforme segue: 1- Testemunha; 2- Bixafem + Protioconazol + Trifloxistrobina; 3- Impirfluxam + Protioconazol; 4- Benzovindiflupir + Protioconazol; 5- Picoxistrobina + Protioconazol; 6- Fluxaproxade + Protioconazol; 7- Protioconazol + Mancozebe; 8- Azoxistrobina + Mancozebe + Protioconazol; 9- Bixafem + Protioconazol + Trifloxistrobina + Mancozebe; 10- Impirfluxam + Protioconazol + Mancozebe; 11- Benzovindiflupir + Protioconazol + Mancozebe; 12- Picoxistrobina + Protioconazol + Mancozebe; 13- Fluxaproxade + Protioconazol + Mancozebe. Utilizou-se escalas para determinar a severidade de doenças e a fitotoxicidade causada pelos produtos utilizados. O primeiro ensaio ocorreu no período de 22/11/2022 a 08/04/2023, cujo ano foi atípico, ocorrendo baixo índice de precipitação pluviométrica, provocando pouca incidência de doença e menor produtividade. E o segundo ensaio ocorreu no período de 24/11/2023 a 02/04/2024, ano em que ocorreu alto índice de precipitação, resultando em aumento progressivo de doenças, na qual destaca-se a ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*), e mesmo assim resultou-se em aumento da produtividade. Desse modo, no primeiro ensaio, após a colheita e tabulação dos dados, pode-se concluir que não houve diferença significativa entre os tratamentos em relação a produtividade, por ter sido um ano com déficit hídrico e não ter alta manifestação de doenças. Já no segundo ensaio, após a colheita e tabulação dos dados, verificou-se diferença significativa entre os tratamentos, quando comparado a testemunha, além de verificar aumento significativo das doenças em relação ao ano anterior.

Palavras-chave: ferrugem asiática, doença, condições climáticas.

## ABSTRACT

Completion of course work  
Agronomy Course  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul - Campus  
Ibirubá)

### PRODUCTS BASED ON PROTHIOCONAZOLE IN DISEASE CONTROL AND THEIR

AUTHOR: TAINÁ KUMMER TERHORST  
ADVISOR: BRUNA DALCIN PIMENTA  
Ibirubá/RS, august 07, 2024

Soybean (*Glycine max*) is the main aleuropeean crop cultivated in the world, being used for various purposes such as human and animal food and biofuel. In this crop, it is essential to apply fungicides before closing the row, for better protection against disease attacks and aiming for higher production ceilings. In view of exports, this work seeks to evaluate the efficiency os products based on the active ingredient prothioconazole, for the control of septoria, bacterial blight, rust and cercosporiosis in the phytosanitary management of soybeans.

To this end, two years of field experiments were carried out at Selbach/RS, in a randomized block design, with thirteen treatments and four replications, using the Brasmax Zeus cultivar, with cycle 5.6. The treatments were composed of the following chemical fungicides 1 – Test., 2- Fox Xpro, 3- Fox Supra, 4- Mitrion, 5- Viovan, 6- Blavity, 7- Armero, 8- Evolution, 9- Fox Xpro + Unizeb Gold, 10- Fox Supra + Unizeb Gold, 11- Mitrion + Unizeb Gold, 12- Viovan + Unizeb Gold; 13- Blavity + Unizeb Gold; Scales were used to determine the severity of diseases and phytotoxicity.

The first test took place from 22/11/2022 to 08/04/2023, the year was atypical, with a low level of rainfall, causing a low incidence of disease and lower productivity. And the second test took place from 24/11/2023 to 02/04/2024, this year there was a high level os precipitation, resulting in a progressive increase in diseases, in which Asian rust (*Phakopsora pachyrhizi*), stands out, and even this resulted in incresed productivity.

Therefore, in the first trial, after collecting and tabulating the data, can be concluded that there wasn't significant difference between the treatments in relation to productivity, this was like a year with water déficit and there wasn't high manifestation of diseases. In the second trial, after collecting and tabulating the data, there was a significant difference between the treatments, when compared to the control, in addition to a significant increase in diseases in relation to the previous year.

**Key Words:** Asian rust, disease, weather conditions.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1-</b> Escala fenológica de Fehr e Caviness (1977) para a cultura da soja... <b>Erro! Indicador não definido.</b>	
<b>Figura 2-</b> Imagem ilustrativa de <i>Septoria glycines</i> .....	14
<b>Figura 3-</b> Imagem ilustrativa de <i>Phakopsora pachyrhizi</i> .....	15
<b>Figura 4-</b> Imagem ilustrativa de <i>Pseudomonas savastanoi pv. glycinea</i> .....	16
<b>Figura 5-</b> Imagem ilustrativa de <i>Cercospora kikuchii</i> .....	17
<b>Figura 6 -</b> Triângulo da doença para a cultura da soja.....	18
<b>Figura 7 -</b> Localização do experimento, semeado na safra 2022/2023.....	22
<b>Figura 8 -</b> Semeadura ensaio 1 (22/11/2022).....	23
<b>Figura 9 -</b> Aplicação de fungicida no experimento.....	25
<b>Figura 10-</b> Escala diagramática de Martins (2004) para avaliação de severidade de Septoriose ( <i>Septoria glycines</i> ) e Cercosporiose ( <i>Cercospora kikuchii</i> ).....	26
<b>Figura 11 -</b> Escala diagramática de Godoy (2006) para avaliação da severidade de Ferrugem Asiática ( <i>Phakopsora pachyrhizi</i> ).....	26
<b>Figura 12 -</b> Escala diagramática para avaliação de Fitotoxicidade de Campbell e Madden (1990).....	27
<b>Figura 13 -</b> Escala diagramática visual para avaliação de Fitotoxicidade de Campbell e Madden (1990).....	28
<b>Figura 14 -</b> Colheita do experimento (08/04/2023).....	30
<b>Figura 15 -</b> A) Trilha utilizada e B) Trilhagem das amostras (2022/2023).....	30
<b>Figura 16 –</b> Amostras colhidas.....	33
<b>Figura 17 -</b> A) Trilhagem das amostras 2024 e B) Carregamento das amostras (2023/2024).....	33



## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> - Fungicidas utilizados no experimento.....	24
<b>Tabela 2</b> - Datas de aplicações de fungicidas realizadas na safra 2022/2023.....	26
<b>Tabela 3</b> - Datas de avaliações de fitotoxicidade realizadas na safra 2022/2023.....	28
<b>Tabela 4</b> - Período de execução de aplicações dos produtos fitossanitários utilizados no ensaio na safra 2023/2024.....	31
<b>Tabela 5</b> - Período de avaliações de fitotoxicidade realizadas na safra 2023/2024..	32
<b>Tabela 6</b> - Produtividade e PMS na safra 2022/2023.....	46
<b>Tabela 7</b> - Produtividade e PMS na safra 2023/2024.....	49
<b>Tabela 8</b> - Tabela de custos de produção.....	52

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1</b> - Gráfico de precipitação (mm) e temperatura (graus Celsius) para o período de Novembro a Abril, no município de Selbach/RS (safra 2022/2023).....	31
<b>Gráfico 2</b> - Gráfico de precipitação (mm) e temperatura (graus Celsius) para o período de Novembro a Abril, no município de Selbach/RS (safra 2023/2024) .....	34
<b>Gráfico 3</b> - Fitotoxicidade (2022/2023) dos diferentes produtos à base de protioconazol, com e sem Unizeb Gold na cultura da soja.....	35
<b>Gráfico 4</b> - Fitotoxicidade (2023/2024) dos diferentes produtos à base de protioconazol, com e sem Unizeb Gold na cultura da soja.....	37
<b>Gráfico 5</b> - Severidade de <i>Septoria glycines</i> na cultura da soja com a utilização de diferentes produtos à base de protioconazol com e sem Unizeb Gold na cultura da soja (2022/2023).....	38
<b>Gráfico 6</b> - Severidade de <i>Septoria glycines</i> na cultura da soja com a utilização de diferentes produtos à base de protioconazol, com e sem Unizeb Gold na cultura da soja (2023/2024) .....	460
<b>Gráfico 7</b> - Severidade de <i>Pseudomonas savastanoi pv. glycinea</i> na cultura da soja com a utilização de diferentes produtos à base de protioconazol, com e sem Unizeb Gold na cultura da soja (2022/2023) .....	49
<b>Gráfico 8</b> - Severidade de <i>Pseudomonas savastanoi pv. glycinea</i> na cultura da soja com a utilização de diferentes produtos à base de protioconazol, com e sem Unizeb Gold na cultura da soja.....	42
<b>Gráfico 9</b> - Severidade de <i>Phakopsora pachyrhizi</i> na cultura da soja com a utilização de diferentes produtos à base de protioconazol, com e sem Unizeb Gold na cultura da soja (2023/2024).....	43
<b>Gráfico 10</b> - Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), sobre os diferentes fungicidas aplicados com e sem Unizeb Gold, para controle de <i>Phakopsora pachyrhizi</i> .....	44
<b>Gráfico 11</b> - Produtividade em sacas.ha, safra 2022/2023.....	47

<b>Gráfico 12</b> - Produtividade em sacas.ha, safra 2023/2024.....	48
<b>Gráfico 13</b> - Produtividade em sacas.ha, safra 2022/2023 e 2023/2024.....	50

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>9</b>
<b>2 DESENVOLVIMENTO</b> .....	<b>11</b>
<b>2.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>11</b>
2.1.1 Cultura da soja .....	11
2.1.2 Principais doenças da cultura da soja.....	12
2.1.2.1 Septoriose ( <i>Septoria glycines</i> ).....	13
2.1.2.2 Ferrugem Asiática ( <i>Phakopsora pachyrhizi</i> ) .....	14
2.1.2.3 Crestamento Bacteriano ( <i>Pseudomonas savastanoi</i> pv. <i>glycinea</i> ).....	15
2.1.2.4 Cercosporiose ( <i>Cercospora kikuchii</i> ) .....	16
2.1.3 ROTAÇÃO DE PRINCÍPIOS ATIVOS.....	17
2.1.4 INTERAÇÃO PATÓGENO HOSPEDEIRO .....	18
2.1.5 CONTROLE QUÍMICO DAS DOENÇAS.....	19
2.1.5.1 Condições climáticas.....	20
2.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	22
2.2.1 Ensaio 1 .....	22
2.2.1.1 Demarcação do experimento .....	24
2.2.1.2 Aplicação dos produtos .....	24
2.2.1.3 Avaliações de severidade de doenças .....	26
2.2.1.4 Dados de colheita e rendimento de grãos.....	29
2.2.1.5 Condições climáticas.....	30
2.2.2 Ensaio 2.....	31
2.2.2.1 Condições climáticas.....	33
2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	35
2.3.1 Experimentos (safra 2022/2023 e safra 2023/2024).....	35
2.3.1.1 Fitotoxicidade.....	35
2.3.1.2 Doença.....	38
2.3.1.3 Produtividade.....	45
2.3.1.4 Tabela de custos de produção.....	50
3 CONCLUSÃO.....	52
REFERÊNCIAS.....	53
<b>ANEXOS</b> .....	<b>61</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A cultura da soja, atualmente vem aumentando sua área semeada no Brasil, na época de suas origens a utilização era voltada como forragem, e posteriormente vindo a ser, utilizada como grão. O cultivo desta aleuro- oleaginosa foi evoluindo depois de domesticada na China.

A chegada da soja ao Brasil ocorreu em meados de 1882, sendo trazida através dos Estados Unidos. Atualmente, na safra 2022/2023 está previsto uma produção de 153.447,6 toneladas e uma produtividade de 3.356 kg.ha<sup>-1</sup> no Rio Grande do Sul, este incremento de área aliado às condições climáticas que vêm favorecendo as lavouras, permite uma estimativa de produção de cerca 2,9 milhões de toneladas de pluma, elevação de 13,6% em relação à safra passada (CONAB, 2022). O Brasil é considerado hoje o maior produtor e exportador de soja do mundo, perdendo apenas para os Estados Unidos, e para manter essa produtividade é importante que durante o ciclo da cultura tenha o mínimo de interferências negativas, tendo assim um bom controle de doenças (CERRUTI et al., 2021).

O grão de soja é utilizado para as diversas produções no mundo, desde a fabricação de produtos de limpeza, cosméticos, alimentação animal para incremento da proteína e formulações de rações e alimentação humana através de muitos produtos industrializados além do consumo in natura (REIS, 2018).

As doenças na cultura da soja vem aumentando a cada ano no Brasil, tudo isso devido à expansão da área cultivada no país, sobretudo para novos ambientes, ademais a utilização de cultivares com pouca variabilidade genética devido a problemas de monocultura que são empregados em algumas regiões ou da sucessão soja no verão e milho no inverno, por exemplo na região do Mato Grosso do Sul (NETO, 2009).

De maneira geral, os fungicidas agem nas plantas permanecendo em sua superfície após a deposição, ou pode ser absorvido e translocado pelo sistema condutor, assim cita-se os triazóis foram trazidos para o mercado na década de 1970, quando ocorriam problemas com fungicidas sistêmicos devido à resistência (BALARDIN, 2015).

Ademais, há fungicidas inibidores de Desmetilação (IDM), que são os triazóis, estes formam o grupo de maior importância para o controle de fungos fitopatogênicos

dentre todos os outros compostos disponíveis e neste trabalho iremos destacar os fungicidas a base de protioconazol (GOTARDI, 2022 aput ZAMBOLIM; JULIATTI; GUERRA, 2021). Pois, de acordo com Gotardi,2022 aput Doriguello et al.,(2020), pesquisas apontam que o mesmo é eficaz para controle de ferrugem asiática.

Para que se obtenha bons rendimentos, se faz necessário oferecer condições favoráveis ao desenvolvimento das plantas, isso depende principalmente da interação entre ambiente, genótipo e o manejo implementado, visto que uma das formas de equilíbrio é o controle fitossanitário da cultura (CARDOSO, 2018 aput ZANON et al., 2018).

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho o objetivo deste trabalho é avaliar o controle de doenças crestamento bacteriano (*Pseudomonas savastanoi pv. glycinea*), cercosporiose (*Cercospora kikuchii*), septoriose (*Septoria glycines*) e ferrugem (*Phakopsora pachyrhizi*) e a fitotoxicidade na cultura da soja, sob uso de diferentes fungicidas a base de protioconazol.

## 2. DESENVOLVIMENTO

### 2.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 2.1.1 Cultura da soja

A soja que cultivamos é muito diferente dos seus ancestrais, que eram plantas rasteiras que se desenvolviam na costa leste da Ásia, sua evolução começou com o aparecimento de plantas oriundas de cruzamentos naturais entre duas espécies de soja selvagem que foram domesticadas e melhoradas por cientistas da antiga China (EMBRAPA, s/d).

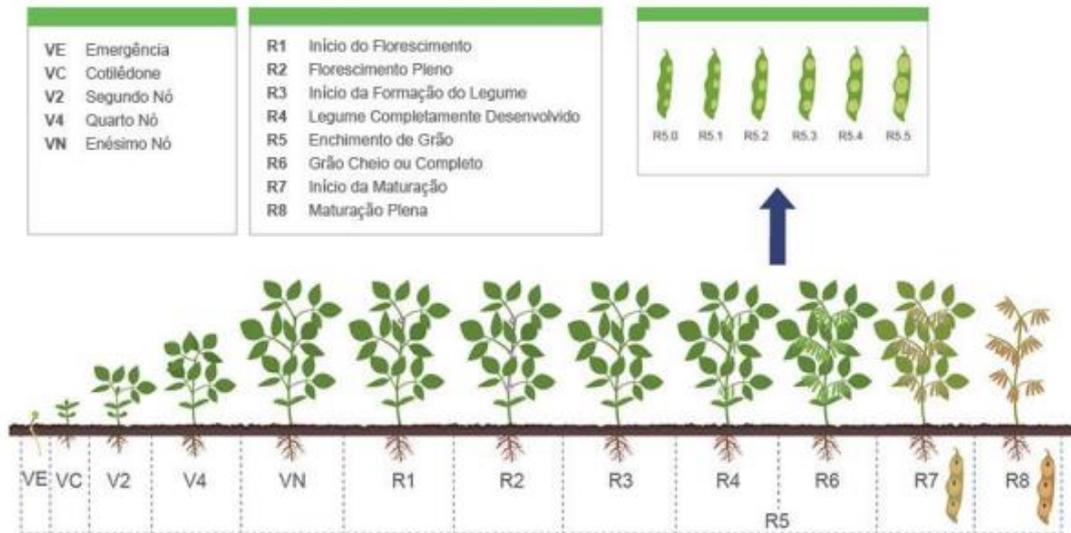
As primeiras citações do grão aparecem no período entre 2883 e 2838 AC., quando a soja era considerada um grão sagrado, como o arroz, do trigo, a cevada e o milheto. No final da década de 60, dois fatores internos fizeram o Brasil começar a enxergar a soja, como um produto comercial, fato que influenciaria no cenário mundial de produção do grão. Na época, o trigo era a principal cultura do Sul do Brasil e a soja surgia como uma opção de verão, em sucessão do trigo, o Brasil também iniciava um esforço para produção de suínos e aves, gerando demanda por farelo de soja (EMBRAPA, s/d).

De acordo, com a Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB a safra 2023/2024 prevê uma safra com volume de 19.652 toneladas, e a produtividade foi de 2.095 kg.ha<sup>-1</sup> no Rio Grande do Sul.

A planta de soja é dicotiledônea, cuja estrutura é formada pelo conjunto de raízes, e parte aérea. O sistema proposto por Fehr e Caviness (1977) divide os estádios de desenvolvimento da cultura em vegetativo e reprodutivo e são designados pelas letras V (vegetativo) e R (reprodutivo).

O estágio que se inicia em VE, representa a emergência dos cotilédones, logo após passa para o VC, quando os cotilédones se encontram completamente abertos. A partir do estágio VC, as divisões dos estágios são variadas em V1, V2, V3, até o Vn, que é o último nó, com as folhas totalmente desenvolvidas. Já para o estágio reprodutivo, o início da floração é representado por R1, florescimento pleno (R2), início da formação das vagens (R3), vagem completamente desenvolvida (R4), início do enchimento de grãos (R5), grão verde ou vagem cheia (R6), início da maturação (R7), finalizando com a maturação plena (R8), conforme Figura 1.

**Figura 1** - Escala fenológica de Fehr e Caviness (1977) para a cultura da soja.



Fonte: FEHR, CAVINESS (1977)

Esta cultura, se adapta melhor em temperaturas de 20 a 30°C, mas a temperatura ideal para seu desenvolvimento é em torno de 30°C. Segundo Embrapa, 2013, não é recomendada a semeadura com temperatura do solo abaixo de 20°C, pois a germinação e emergência pode ser comprometida.

### 2.1.2 Principais doenças da cultura da soja

De acordo com Zuntini apud Navarini, Zobot (2021) referem que em safras recentes as doenças de final de ciclo com maior ocorrência citamos a septoriose, a cercosporiose, o crestamento bacteriano e a ferrugem asiática presentes em todas regiões produtoras de soja no Brasil.

Ademais, há várias doenças que acometem a cultura da soja, e essa vem acarretando perdas de produtividade em cada safra. Para controlar essas ameaças o produtor deve agir com rapidez e usar estratégias de manejo integradas, além de tomar medidas mais eficientes de controle, uma boa dita é utilizar fungicidas logo no início do desenvolvimento da cultura.

É essencial o produtor entrar com a aplicação cedo, ou seja aplicação no estágio V4, esta ocorre antes da primeira aplicação, no período entre V3 e V4 que é o momento que a planta de soja terá quatro nós, uma vez que, consegue atingir completamente toda planta e assim previne-se doenças desde o início. Para que essas doenças não ocorram com tanta intensidade deve-se realizar o uso do manejo químico e utilizar sementes saudáveis, uso de tratamento de semente, rotação de culturas, espaçamento entre fileiras, estande que permitam bom arejamento da lavoura e um manejo adequado do solo, em seguida estarão citadas as principais doenças avaliadas.

#### 2.1.2.1 Septoriose (*Septoria glycines*)

A Septoriose ou mancha parda, se caracteriza por apresentar pequenas pontuações ou manchas de contornos angulares, castanho avermelhadas, nas folhas unifolioladas (primeiras folhas que possuem pecíolos menores), os primeiros sintomas desta doença aparecem cerca de duas semanas após a emergência. Após a evolução das pontuações, formam manchas com halos amarelados e centro de contorno angular, de cor castanha em ambas faces medindo até 4 mm de diâmetro (Figura 2). Cabe destacar que o fungo sobrevive em restos de cultura e tanto a infecção quanto o desenvolvimento da doença são favorecidos por condições quentes e úmidas, além disso a dispersão dos esporos ocorre pela ação da água e do vento. A temperatura ideal para ocorrência é entre 15 e 30 °C e molhamento foliar de 6 horas, por conseguinte, se houver condições favoráveis pode atingir os primeiros trifólios e causar severa desfolha (HENNING et al., 2014).

**Figura 2** - Imagem ilustrativa de *Septoria glycines*



Fonte: Dierings,2024

#### 2.1.2.2 Ferrugem Asiática (*Phakopsora pachyrhizi*)

Os primeiros sintomas são caracterizados por minúsculos pontos (no máximo 1 mm de diâmetro) mais escuros do que o tecido sadio da folha, apresentam coloração esverdeada a cinza-esverdeada. As estruturas de frutificação da ferrugem (chamadas de urédias) adquirem cor castanho-escuro (Figura 3), abrem-se em minúsculo poro, expelindo os esporos hialinos que se acumulam ao redor dos poros e são carregados pelo vento (HENNING et al.,2014).

Segundo Pelin, 2020 apud Salvadori et al., 2016, às condições de desenvolvimento para ferrugem irão depender da disponibilidade de água livre na superfície da folha, esta deve estar molhada por pelo menos seis horas, com máximo de infecção ocorrendo com 10 a 12 horas de molhamento foliar, dessa forma temperaturas entre 18 e 26 °C são favoráveis para a infecção. Ademais, quanto mais cedo a doença afetar a planta e mais cedo ocorrer a desfolha, menor será o tamanho dos grãos e, por conseguinte, maior a perda do rendimento e da qualidade tendo formação de grão verde na planta (HENNING et al., 2014). Vale destacar que para um aceitável controle químico da ferrugem asiática é importante relacionar a fase da

doença e a pressão de inóculo no momento em que o fungicida é aplicado (KOTZ, 2016 apud MADALOSSO, 2010).

**Figura 3** - Imagem ilustrativa de *Phakopsora pachyrhizi*



Fonte: Terhorst,2024

#### 2.1.2.3 Crestamento Bacteriano (*Pseudomonas savastanoi* pv. *glycinea*)

É uma doença causada por bactéria, que penetra na folha e entra pelos estômatos. Esta é mais comum na folha (Figura 4), mas pode atacar a haste, pecíolo e a vagem, suas manchas, iniciam-se quase de forma transparente quando analisadas contra luz, e progridem-se formando tecido morto. Comumente contém halo amarelado largo ao redor das manchas sob temperatura amena, e estreito ou ausente quando ocorrer temperaturas acima de 27°C. Para melhor detecção basta verificar pela parte da manhã se haver uma película brilhante na parte abaxial da folha, este é característico da bactéria, e outra característica para fácil identificação é o rasgamento dos espaços internervais da folha.

De maneira geral, as fontes iniciais de inóculo apresentam semente infectada e os restos culturais também, a semente não mostra sintoma, contudo a doença é

favorecida por alta umidade, principalmente se houver precipitação e vento sob temperaturas amenas (20 a 26°C) (HENNING et al., 2014).

**Figura 4** - Imagem ilustrativa de *Pseudomonas savastanoi* pv. *glycinea*



Fonte: Terhorst,2024

#### 2.1.2.4 Cercosporiose (*Cercospora* spp.)

Segundo Henning et al., (2014), a Cercosporiose e Mancha Púrpura (*Cercospora* spp.): o fungo ataca todas as partes da planta, primeiramente nas folhas ocorrem pontuações escuras, castanho avermelhadas, os quais posteriormente formam manchas escuras e resultarão em desfolha precoce. Nas vagens aparecem pontuações avermelhadas, e depois da vagem o fungo atingirá a semente e causará a famosa mancha púrpura no tegumento, mas esta não afeta a germinação. O fungo é mais severo em regiões mais quentes e chuvosas, com preferência por temperaturas de 23 e 27°C e alta umidade.

**Figura 5** - Imagem ilustrativa de *Cercospora kikuchii*



Fonte: Terhorst, 2024

### **2.1.3 ROTAÇÃO DE PRINCÍPIOS ATIVOS**

Desse modo, em algumas das doenças citadas em razão da sobrevivência do fungo nos restos culturais, o controle mais eficiente é obtido pela rotação de culturas, semeadura na época recomendada, cultivares precoces, cumprir vazios sanitários (eliminando plantas voluntárias de soja guaxa ou tiguera), na entressafra para diminuir o inóculo na safra seguinte, controle pode ser feito com aplicação de fungicidas.

O fungicida prothioconazol também se enquadra dentro do mecanismo de ação IDM e é utilizado no controle de doença, no entanto, faz parte do grupo químico das triazolitionas (FRAC, 2019). Este pertence ao grupo dos triazóis, que são inibidores da síntese do ergosterol, sem ele, pode ocorrer prejuízo na permeabilidade das membranas celulares do fungo, resultando na perda dos elementos intracelulares, e conseqüentemente pode causar necrose celular e morte do patógeno (REIS et al., 2010).

Além disso, os fungicidas multissítios também desempenham um papel importante, principalmente no controle da ferrugem asiática, atuando em múltiplos

processos metabólicos do fungo, dificultando o desenvolvimento da resistência. Estes não são absorvidos, nem translocados ou seja, permanecem no local onde foram depositados na superfície da planta, e desse modo, formam uma camada protetora, os fungicidas mais usados são os ditiocarbamatos (mancozebe), o qual foi utilizado no experimento, além do isoftalonitrilas (clorotalonil), e os inorgânicos (oxicloreto de cobre) (SIEROTZKI & SCALLIET,2013).

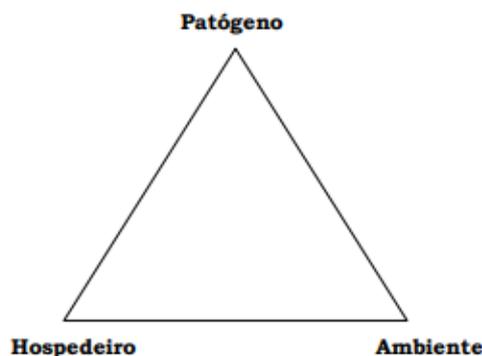
É importante salientar sobre determinados princípios ativos, para ver a perspectiva dos mesmos na cultura da soja, as estrobilurinas podem ser classificadas como sistêmicas, como é o caso da azoxistrobina ou mesostêmicas, que se acumulam na cutina dos tecidos vegetais e são liberadas lentamente para a planta como a trifloxistrobina (JULIATTI, 2007).

#### 2.1.4 INTERAÇÃO PATÓGENO HOSPEDEIRO

As doenças podem atingir todas fases do ciclo da planta e podem acarretar perdas de produtividade que variam de 10% a 20%, esse comprometimento pode chegar a 100% da produção, quando não há o manejo adequado (GODOY, 2021). Muitas doenças já foram identificadas no Brasil, e a importância econômica das mesmas varia de região para região, dependendo das condições climáticas da safra.

Desse modo, podemos citar o “triângulo da doença”, o qual caracteriza o desenvolvimento de uma doença, há a interação de três vértices: planta suscetível, agente patógeno e as condições ambientais favoráveis (conforme Figura 6).

**Figura 6** - Triângulo da doença para a cultura da soja.



De maneira geral, a interação dos três fatores é essencial para a ocorrência de doenças em plantas, ademais a severidade de doenças infecciosas poderá ser maior ou menor, tudo dependerá de cada um dos três fatores. Segundo Agrios (2005), o “triângulo da doença” pode ser entendido onde o comprimento de cada lado é proporcional a soma de todas características dos componentes (planta, patógeno e ambiente), que favorece a doença. Esse autor ainda destaca, que o mais comum é o surgimento das doenças em noite ou dias quentes e úmidas. Ademais, esses fatos indicam que em condições ambientais de ar e solo, após o contato do patógeno com seu hospedeiro, podem influenciar no desenvolvimento da doença, isso devido as condições do ambiente que comumente determinam se a doença irá advir.

De maneira geral, é essencial realizar aplicações de fungicida de acordo com as condições climáticas, é necessário que estas sejam feitas em horários mais amenos, para evitar fitotoxicidade. As principais causas desta podem ser causadas pelo vento, umidade, temperatura e condição hídrica do momento da aplicação, isso devido ao estresse hídrico resultar em maior risco de fitotoxicidade.

### **2.1.5 CONTROLE QUÍMICO DAS DOENÇAS**

Para o controle da ferrugem asiática da soja (*Phakopsora pachyrhizi*) o uso do manejo integrado de doenças é prática fundamental (Melo; Roese; Goulart, 2015), contudo, o controle químico, através da aplicação de fungicidas é a ferramenta mais utilizada e a que proporciona maior eficiência na redução dos danos causados por ferrugem asiática (*P. pachyrhizi*) (FIALLOS, 2010 apud KOTZ, 2016).

No entanto, o uso intensivo e irracional dos fungicidas, têm favorecido a seleção de fungos menos sensíveis ou resistentes a tais compostos resultando e alguns casos na redução da eficiência dos produtos (REIS, 2015). Assim, é importante fazer uso de estratégias de manejo, como associação de fungicidas protetores, que tem contribuído cada vez mais para a eficácia do controle da doença, além da redução de resistência do fungo aos produtos que vem sendo utilizados (REIS, 2015).

As moléculas fungicidas pertencentes ao grupo dos triazóis são orgânicas, formadas pela adição de diferentes radicais químicos a uma molécula de 1,2,4-triazol. Todos os fungicidas deste grupo registrados no MAPA (Ministério da Agricultura,

Pecuária e Abastecimento) para a cultura da soja são classificados como sistêmicos, sendo absorvidos e translocados na direção do ápice das folhas (RODRIGUES, 2006). Os triazóis apresentam elevada fitotoxicidade, rápida penetração e translocação nos tecidos vegetais, quando aplicados às plantas, podem atuar de forma protetora, impedindo a germinação de esporos, formação do tubo germinativo e apressório. No entanto, esta proteção é apenas parcial e a sua ação ocorre mais efetivamente de forma curativa, após a penetração do fungo nos tecidos da planta hospedeira, a ação curativa destes se dá pela inibição do crescimento micelial e desenvolvimento de haustórios (RODRIGUES, 2006).

Segundo Rodrigues (2006), o mecanismo de ação dos triazóis ocorre pela inibição da biossíntese do ergosterol, ou seja, as células de determinado patógeno entram em contato com moléculas do fungicida e ocupam sítios ativos. A falta de ergosterol e aumento de compostos intermediários causa uma desorganização na membrana citoplasmática das células do fungo, quando há doses elevadas de fungicidas que serão aplicadas, observa-se dano na membrana e alterações morfológicas, como o inchamento das células, aparecimento de vesículas entre a membrana e a parede celular. Já as moléculas pertencentes ao grupo químico das carboxamidas são, em sua maioria, sistêmicas, com ação protetora e curativa, o mecanismo de ação destas é a respiração mitocondrial, que atua na cadeia transportadora de elétrons.

#### 2.1.5.1 Condições climáticas

A cultura da soja está sujeita a variações do clima, principalmente fatores associados a precipitação, à disponibilidade de radiação solar, à temperatura do ar e as interações entre genótipo e ambiente (PIEROZAN JUNIOR et al., 2017 apud REIS,2020).

De maneira geral, a soja é uma espécie de crescimento indeterminado e por isso resiste melhor à oscilação das quantidades de chuvas, se ocorrer um elevado estresse hídrico causa o abortamento das flores da soja, todavia há novos fluxos de flores e conseqüentemente terá compensação da produção, se tiver condições ideais para formação e enchimento dos grãos, vale ressaltar que os déficits hídricos no período de floração possuem grande implicação, pois desse modo não haverá possibilidade de formação do grão (MORANDO et al., 2014 apud PIES, 2021).

A cultura pode passar por estresses abióticos como a seca, o excesso de chuvas, temperaturas muito altas ou baixas e baixa luminosidade, estes fatores podem reduzir a produtividade das lavouras. A temperatura irá determinar a taxa de desenvolvimento da cultura, isso afetará a duração do período de crescimento necessário à formação da colheita e devido a isso a radiação solar é fator principal para fotossíntese, onde o CO<sub>2</sub> atmosférico juntamente com a água é transformado em carboidratos, estes são usados para o crescimento e para manutenção (recuperação dos tecidos devido à respiração) (FARIAS,2011).

De outro modo, a sensibilidade ao fotoperíodo é um dos principais fatores de restrição a adaptação de uma cultivar a um determinado local, assim o desenvolvimento de todas plantas é dependente do fotoperíodo, pois o desenvolvimento reprodutivo é iniciado quando as plantas passam por dias curtos, do mesmo modo o cultivo de cultivares em áreas de baixa latitude, onde o fotoperíodo é curto, resultaria em florescimento precoce e plantas pequenas com baixo rendimento de grãos (FARIAS,2011).

A soja apresenta alta vulnerabilidade, devido a sua sensibilidade fenológica às situações de disponibilidade hídrica, ao longo do seu ciclo, em relação ao déficit ou excesso hídrico (SENTELHAS & BATTISTI, 2015). Ademais, o déficit hídrico pode acarretar diminuição drástica da produtividade, entretanto por outro lado, o excesso hídrico, pode favorecer o surgimento de doenças, assim como a queda das flores e legumes no estágio reprodutivo, como a qualidade dos grãos no período de colheita (SENTELHAS & BATTISTI, 2015).

Vale destacar, que a cultura da soja precisa receber água em dois estádios de desenvolvimento na germinação (emergência) e floração (enchimento de grãos), em ambos períodos a falta de água pode afetar a produção, pois na germinação sem água não há uniformidade da população de plantas, que precisa absorver água do solo em no mínimo 50% do seu peso para garantir germinação adequada e na floração, pode ocorrer queda das folhas e abortamento das vagens o que causará menor rendimento de grãos (EMBRAPA SOJA, 2013).

## 2.2 MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado em duas safras agrícolas, com dois ensaios idênticos, para que, assim, possa-se comprovar os resultados obtidos em dois anos distintos, considerando a influência do ambiente no genótipo do cultivar e sua relação com a incidência de doenças na cultura da soja. A seguir, serão descritos cada ensaio de maneira separada e detalhada.

### 2.2.1 Ensaio 1

O experimento 1 foi realizado em áreas de pesquisa agrícola (Figura 7) pertencentes a Volmir Jacó Terhorst, localizada em Linha Floresta, no município de Selbach/RS, localizado na região Central do Estado do Rio Grande do Sul (Latitude Sul 28 ° 37'34" e Longitude Oeste 52 ° 57'12"), tipo de solo da cidade é Latossolo vermelho distrófico (MACHADO SÁ, 2014).

**Figura 7** - Localização do experimento, semeado na safra 2022/2023



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

**Tabela 1 - Fungicidas utilizados no experimento**

TRATAMENTO	NOME COMERCIAL	PRINCÍPIO ATIVO	ABREVIações	CONCENTRAÇÃO (g.L ou kg <sup>-1</sup> )	DOSE (L.ha)
1	Testemunha	-	-	-	-
2	Fox Xpro	Protioconazol, Trifloxistrobina, Bixafem	BXF + TFX + PTZ	175;150;125	0,5
3	Fox Supra	Impirfluxam; Protioconazol	IMP + PTZ	120; 240	0,35
4	Mitrión	Benzovindiflupir, Protioconazol	BVP + PTZ	75; 150	0,45
5	Viovan	Picoxistrobina, Protioconazol	PCS + PTZ	100; 116,7	0,6
6	Blavity	Fluxapiróxade, Protioconazol	FPX + PTZ	200; 280	0,3
7	Armero	Protioconazol, Mancozebe	PTZ + MCZ	40; 500	2
8	Evolution	Azoxistrobina, Mancozebe, Protioconazol	AZS + PTZ + MCZ	37,5; 525; 37,5	2
9	Fox Xpro + Unizeb Gold	Protioconazol, Trifloxistrobina, Bixafem, Mancozebe	BXF + TFX + PTZ + MCZ	175;150;125; 750	0,5 + 1,5
10	Fox Supra + Unizeb Gold	Impirfluxam; Protioconazol, Mancozebe	IMP + PTZ + MCZ	120; 240;750	0,35 + 1,5
11	Mitrión + Unizeb Gold	Benzovindiflupir, Protioconazol, Mancozebe	BVP + PTZ + MCZ	75; 150; 750	0,45 + 1,5
12	Viovan + Unizeb Gold	Picoxistrobina, Protioconazol, Mancozebe	PCS + PTZ + MCZ	100; 116;750	0,6 + 1,5
13	Blavity + Unizeb Gold	Fluxapiróxade, Protioconazol, Mancozebe	FPX + PTZ + MCZ	200; 280; 750	0,3 + 1,5

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

### 2.2.1.1 Demarcação do experimento

Para essa atividade foi utilizada uma trena fiberglass de 50 metros e o auxílio de bandeiras coloridas de demarcação de experimento. No total foram demarcadas 52 parcelas experimentais, ou seja, 13 tratamentos com 4 repetições cada. O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados e o tamanho de cada parcela era de 5 metros de comprimento e 3,15 metros de largura, totalizando 15,75 m<sup>2</sup>.

Em relação a sementeira da cultura (Figura 8), que foi realizada em 22 de novembro de 2022, foi utilizada uma semeadora da marca Vence Tudo Panther SM, com 9 linhas totais, e espaçamento entre linhas de 0,45 cm. O cultivar utilizado foi Brasmax Zeus IPRO, o qual possui ciclo 5.5, e contém características de resistência ao acamamento e tem destaque por apresentar um peso de mil grãos elevado podendo chegar a 209 gramas, além de possuir recomendação para três Estados do Sul: Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná, outra característica que merece

ênfase é a grande formação de vagens por nós produtivos na haste principal o que propicia altas produtividades.

O herbicida utilizado na dessecação foi maxizato (glifosato; sal de amônio + glifosato), com a dose de 0,750 L/ha. Posteriormente a adubação foi realizada na linha, o fertilizante possuía a formulação 05-23-23, a semente utilizada já havia sido tratada com cruiser (tiametoxam) (200 ml/100 Kg de semente), up seeds (200ml/100 kg de semente) e fipronil (200 ml/100 kg de semente), visando a proteção da mesma. Para o manejo da área foi realizada a dessecação com glifosato na dose de 2 L/ha, e os inseticidas utilizados foram o certero (triflumorom) com dose de 0,1 L/ha, belt (flubendiamida)1L/ha e connect (imidacloprido + beta –ciflutrina)1 L/ha.

Desse modo, os inseticidas utilizados nas aplicações do experimento foram usados juntamente com os fungicidas, para melhor controle. O inseticida certero foi usado para controle fisiológico, inibidor da síntese de quitina (ou seja, no processo de muda, resultando num exoesqueleto fraco e com membros deformados, por isso que o inseto morre). Já o belt é um produto a base de flubendiamida, ou seja, as diamidas ativam seletivamente os receptores rianodina dos insetos, estes que são os responsáveis pela liberação de cálcio dentro das células. E, por fim, o connect, que é um inseticida sistêmico que pertence ao grupo químico dos neonicotinoides (imidacloprido) e piretroide (beta – cifrutrina).

**Figura 8 - Semeadura ensaio 1 (22/11/2022)**



*Fonte: Elaborado pelo autor (2022)*

### 2.2.1.2 Aplicações dos produtos

Os fungicidas foram aplicados nas suas respectivas doses (Tabela 1) com equipamento costal pressurizado por CO<sub>2</sub>, a partir do estágio vegetativo V4 da escala fenológica de Fehr & Caviness (1977) para a cultura da soja, com intervalo entre as aplicações de 15 dias, aproximadamente, e volume de calda de 150 L ha<sup>-1</sup>. As aplicações foram realizadas (Figura 9) às 17 horas, com aproximadamente 75% de umidade e velocidade dos ventos de 8 km h<sup>-1</sup>, e em todas aplicações foram utilizados óleo mineral, conforme indicação de cada produto. Além disso, no final do trabalho será citada uma tabela de custos de produção (Tabela 8), com os fungicidas utilizados, estes dados foram baseados de acordo com os valores por hectare, da empresa Cotrisoja (cooperativa tritícola taperense – LTDA).

**Figura 9** - Aplicação de fungicida no experimento



*Fonte: Elaborado pelo autor (2024)*

As datas de aplicação dos fungicidas no ensaio 1 estão descritas na Tabela 2. Conforme pode-se visualizar na mesma, não foi realizada a quarta aplicação de produtos devido a não ter aumento expressivo de doenças, somente manchas foliares. Salienta-se que a aplicação na capina, ou seja, estágio fenológico V4, não foi

considerada a 1ª aplicação verdadeira. Ainda, todos os tratamentos eram repetidos idênticos em cada uma das aplicações, avaliando, assim, a especificidade das moléculas utilizadas.

**Tabela 2** - Datas de aplicações de fungicidas realizadas na safra 2022/2023

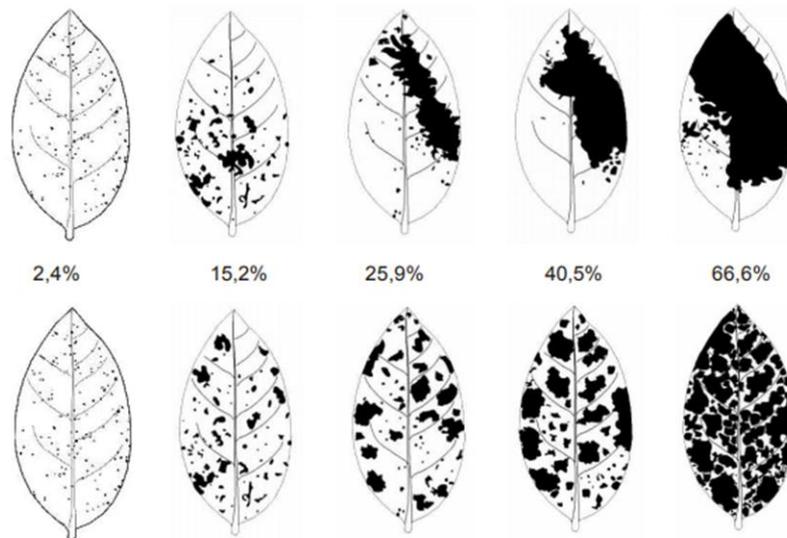
Aplicações	V4	1º Aplicação	2º Aplicação	3º Aplicação	4º Aplicação
Ensaio 1 (2022/2023)	05/jan	20/jan	04/fev	19/02	-

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

### 2.2.1.3 Avaliações de severidade de doenças

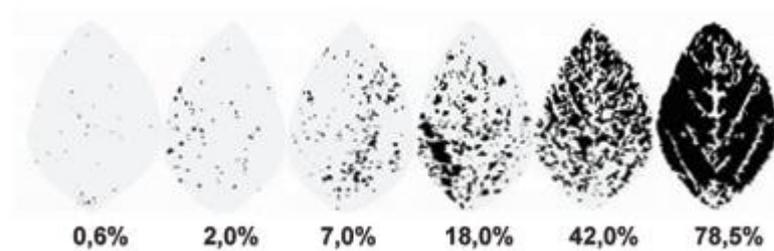
As avaliações de severidade de doenças, e de fitotoxicidade foram realizadas de acordo com as escalas diagramáticas apresentadas nas Figuras 10,11,12 e13. As avaliações foram realizadas observando três pontos da parcela, estas com auxílio de uma vareta (de 1 metro), e desta maneira, definida uma nota final da parcela.

**Figura 10-** Escala diagramática de Martins (2004) para avaliação de severidade de Septoriose (*Septoria glycines*) e Cercosporiose (*Cercospora kikuchii*)



Fonte: MARTINS et al., (2004)

**Figura 11** - Escala diagramática de Godoy (2006) para avaliação da severidade de Ferrugem Asiática (*Phakopsora pachyrhizi*)



Fonte: GODOY et al., (2006)

**Figura 12** - Escala diagramática para avaliação de Fitotoxicidade de Campbell e Madden (1990)

NOTA	DESCRIÇÃO
0	Ausência de Fitotoxidez
1	Muito leve
2	Medianamente leve
3	Leve
4	Medianamente forte
5	Forte
6	Muito forte
7	Extremamente forte

Fonte: CAMPBELL, MADDEN (1990)

**Figura 13** - Escala diagramática visual para avaliação de Fitotoxicidade de Campbell e Madden (1990)



Fonte: CAMPBELL, MADDEN (1990)

De maneira geral, avaliou-se a severidade de doença, no terço médio da planta e foram avaliados sempre três pontos na parcela, para então considerar uma nota fixa, em cada unidade experimental, e com ajuda de uma vareta de 1 metro. As plantas das parcelas eram abertas para verificar a quantidade de doença em porcentagem, de acordo com as escalas diagramáticas, frisando a verificação em três pontos da unidade experimental.

As avaliações de fitotoxicidade foram realizadas 15 dias após cada aplicação de fungicida, avaliando o terço superior de cada tratamento, destacando que se não tivesse fitotoxicidade a nota era considerada zero. A Tabela 3 demonstra as avaliações que foram realizadas no período da condução do experimento.

**Tabela 3** - Datas de avaliações de fitotoxicidade realizadas na safra 2022/2023

Ano do experimento	1º avaliação	2º avaliação	3º avaliação	4º avaliação
2022/2023	20/01/2023	04/02/2023	19/02/2023	06/03/2023

Fonte: Terhorst, 2024

Os dados foram submetidos a análise estatística através do software InfoStat, utilizando-se o teste de médias Scott Knott a 5% de probabilidade do erro.

#### 2.2.1.4 Dados de colheita e rendimento de grãos

A colheita das parcelas (Figura 14) foi realizada no dia 08/04/2023, de forma manual, com auxílio de foice, e foi utilizado um cano plástico de 2 metros para demarcação, pois foram colhidas 4 linhas com 2 metros de comprimento, de cada parcela. Após a colheita, as amostras foram trilhadas (Figura 15) e os dados tabulados.

Foi realizada a pesagem das amostras através de balança de precisão, a medição da umidade dos grãos através do aparelho Multigrain (e após feita a correção para 13% de umidade padrão) e o peso de mil sementes (PMS) o qual foi realizado com o auxílio de um contador de semente e posteriormente pesadas. Os dados avaliados foram submetidos a análise estatística através do software InfoStat, utilizando-se o teste de médias Scott Knott a 5% de probabilidade do erro.

**Figura 14-** Colheita do experimento (08/04/2023)



*Fonte: Elaborado pelo autor (2024)*

**Figura 15** – A) Trilha utilizada e B) Trilhagem das amostras (2022/2023)



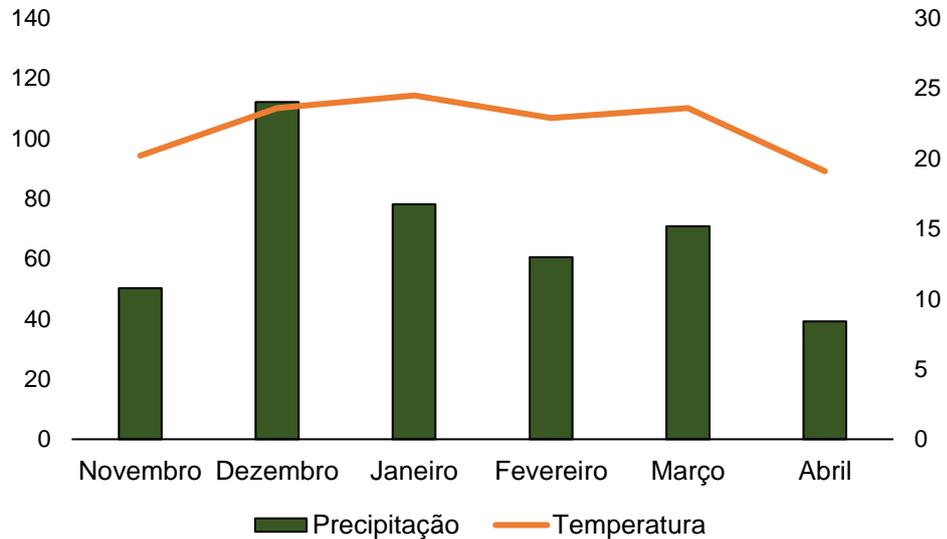
*Fonte: Elaborado pelo autor (2024)*

#### 2.2.1.5 Condições climáticas

O desenvolvimento da cultura no experimento 1 foi acometido por um período de déficit hídrico, o que acarretou diminuição da produtividade, além de não ter acarretado doenças, pela falta de umidade.

Conforme o Gráfico 1 pode-se visualizar o acúmulo de 411,20 mm, o que é um acumulado baixo, pois, segundo Neumaier et al., (2020), a cultura da soja necessita de 450 a 800 mm de água durante todo seu ciclo, para que possa atingir seu pleno desenvolvimento e alto potencial produtivo.

**Gráfico 1** - Gráfico de precipitação (mm) e temperatura (graus Celsius) para o período de Novembro a Abril, no município de Selbach/RS (safra 2022/2023)



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

### 2.2.2 Ensaio 2

O experimento 2 foi realizado no mesmo local, com os mesmos equipamentos e tratamentos que o ensaio 1, já detalhado no item 2.2.1. Por isso, nesse tópico será abordado somente as datas e imagens que diferem do ensaio 1.

A semeadura do experimento 2 foi realizada em 24 de novembro de 2023, e na Tabela 4 são apresentadas as datas de aplicação dos fungicidas. Salienta-se que nesse ano agrícola foi realizada a 4ª aplicação devido à alta pressão de doenças na cultura da soja, e a uma condição climática favorável a essas aplicações.

**Tabela 4 – Período de execução de aplicações dos produtos fitossanitários utilizados no ensaio na safra 2023/2024**

Aplicações	V4	1º Aplicação	2º Aplicação	3º Aplicação	4º Aplicação
Ensaio 2 (2023/2024)	20/dez	06/jan	22/jan	05/fev	21/fev

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Da mesma forma que foram realizadas no ensaio 1 a incidência de doenças, a fitotoxicidade e a desfolha, no ensaio 2 procedeu de mesma forma com as datas de avaliação expressa na Tabela 5.

**Tabela 5 – Período de avaliações de fitotoxicidade realizadas na safra 2023/2024**

Ano do experimento	1º avaliação	2º avaliação	3º avaliação	4º avaliação
2023/2024	17/01/2024	01/02/2024	16/02/2024	02/03/2024

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

A colheita das parcelas foi realizada no dia 02/04/2024 (Figura 16) com auxílio de foice, e após, trilhados os grãos e realizadas as análises de produtividade, umidade e PMS. A análise estatística foi idêntica a utilizada ao ensaio 1, porém no ensaio 2 foi acrescido o cálculo da área abaixo da curva de progresso da doença, especialmente por que houve grande ocorrência de ferrugem asiática, esta foi calculada através da seguinte fórmula:

$$AACPD = \sum_1^{n-1} \left( \frac{y_i + y_{i+1}}{2} \right) (t_{i+1} - t_i)$$

Onde:

Y<sub>i</sub>: severidade da doença na época da avaliação;

i= (i=1...,n);

Y<sub>i+1</sub>: severidade da doença na época de avaliação;

T<sub>i</sub>: época de avaliação i: número de dias após a emergência das plântulas;

T<sub>i+1</sub>: época da avaliação i+1 n: número total de avaliações;

**Figura 16 – Amostras colhidas**



Fonte: Terhorst,2024

**Figura 17 – A) Trilhagem das amostras 2024 e B) Carregamento das amostras**



Fonte: Terhorst,2024

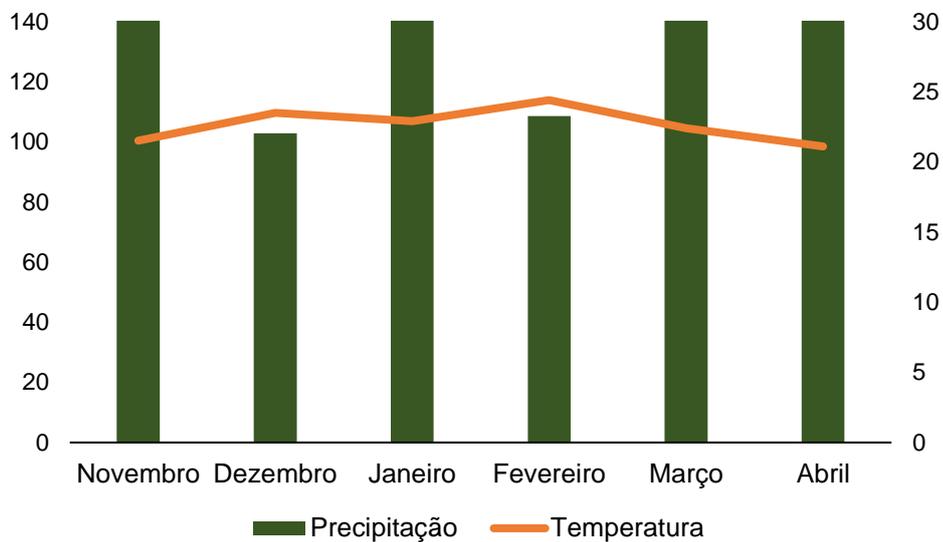
### 2.2.2.1 Condições climáticas

Com relação ao gráfico da AACPD, foi observado diferença entre a testemunha, que obteve a maior severidade de ferrugem, logo após os produtos cujos princípios ativos são bixafem + protioconazol + trifloxistrobina, além do benzovindiflupir + protioconazol; e o fluxaproxade + protioconazol, apresentaram maior severidade de doença, fungicidas protetores de ação multissítio apresentaram um controle mais satisfatório da ferrugem asiática.

No experimento 2 o desenvolvimento da cultura da soja foi influenciado por um elevado índice pluviométrico, o que acarretou em aumento da produtividade, e conseqüentemente maior manifestação de doenças foliares, principalmente aumento progressivo de ferrugem asiática da soja (*Phakopsora pachyrhizi*).

Conforme o Gráfico 2, pode-se visualizar o acúmulo de 1198,00 mm, o que é um acumulado alto, para a cultura da soja, em algumas regiões esse grande acumulado de chuvas causou atraso na colheita, resultando em anomalias de vagem, e também apodrecimento dos grãos, mas fatos esses que não foram encontrados no presente ensaio.

**Gráfico 2** - Gráfico de precipitação (mm) e temperatura (graus Celsius) para o período de Novembro a Abril, no município de Selbach/RS (safra 2023/2024)



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

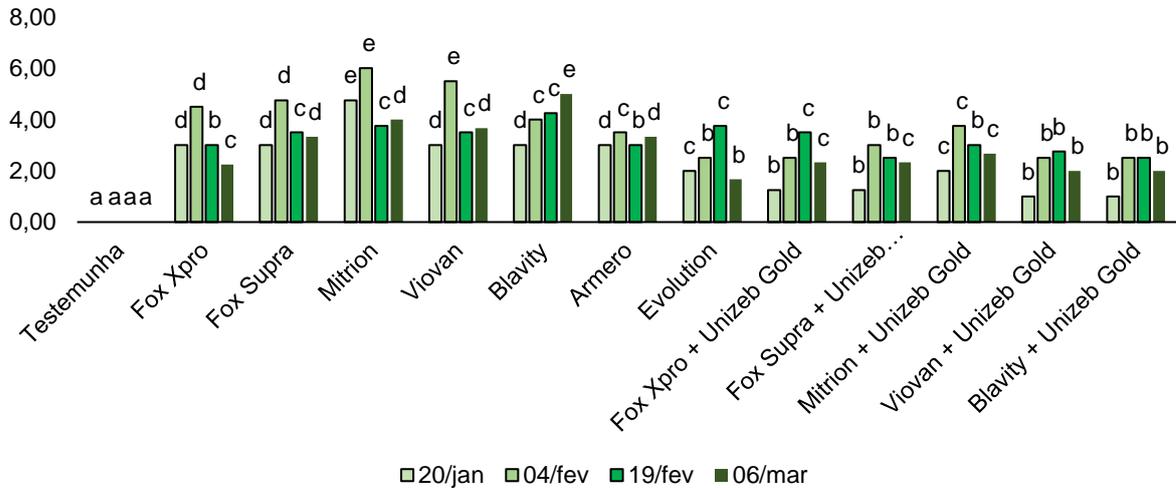
## 2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 2.3.1 Ensaios dos Experimentos (safra 2022/2023 e 2023/2024)

#### 2.3.1.1 Fitotoxicidade

Na safra 2022/2023, observa-se que devido ao déficit hídrico, obteve-se maiores valores de fitotoxicidade, devido a não ter umidade foliar, principalmente pelo motivo de menor precipitação (como Gráfico 1). Do mesmo modo, podem-se observar, que no Gráfico 3 de fitotoxicidade, os tratamentos acrescidos com unizeb gold, apresentaram menor percentual de fitotoxicidade, já os que não tiveram acréscimo de unizeb gold, resultaram em maior acúmulo de fitotoxicidade, como no Gráfico 4, o tratamento 4 (benzovindiflupir + protioconazol) e o tratamento 5 (picoxistrobina + protioconazol) apresentaram maior percentual de fitotoxicidade, chegando a 6,0 %.

**Gráfico 3-** Fitotoxicidade (2022/2023) dos diferentes produtos à base de protioconazol, com e sem Unizeb Gold na cultura da soja.



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Atualmente, tem-se sugerido que a aplicação de fungicidas seja iniciada nos estádios vegetativos pois dessa forma garante a construção da sanidade das plantas para os estádios seguintes (LEAL et al., 2018). Assim, quando se aplica diferentes fungicidas, a testemunha geralmente apresenta uma maior severidade por não ter sido realizada a aplicação de nenhum produto químico na mesma.

De acordo com Cruz et al., (2020) apud Moraes, (2021), tratamentos que continham protioconazol mostraram sintomas de fitotoxicidade, porém quando correlacionados a produtividade não houve interferência significativa.

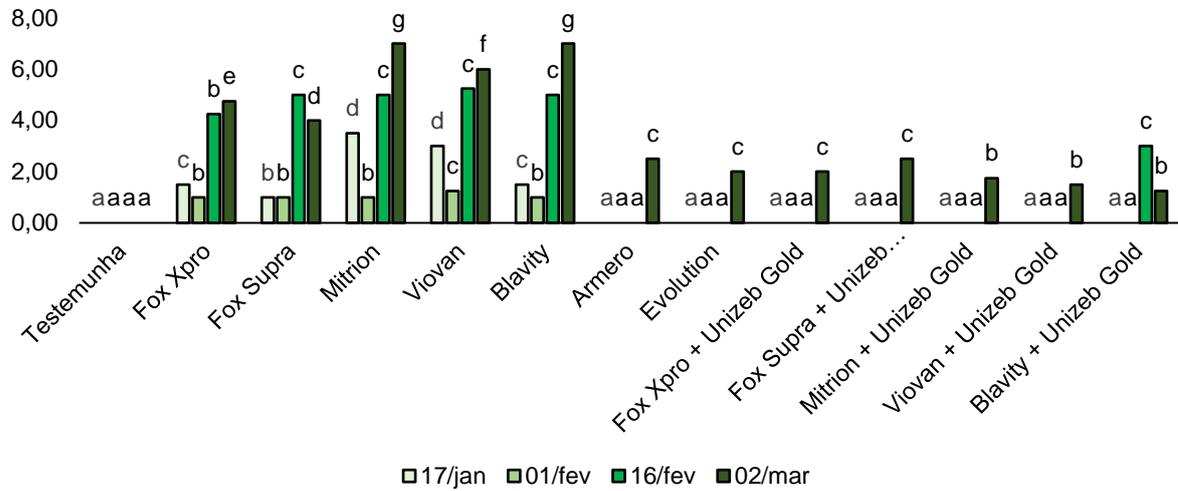
De outro modo, quando a severidade tiver maior evolução após a segunda aplicação é devido que após a primeira aplicação ocorreu temperaturas amenas e mais precipitação. Segundo Forcelini (2014), apud Roseguini, (2016), quando há água disponível no solo a planta a absorve e transpira continuamente movimentando o fungicida, assim o risco de fitotoxicidade é menor, já quando há pouca água no solo, o produto se concentra nos locais de aplicação, e assim aumenta a porcentagem de área foliar que se dá devido a fitotoxicidade.

De acordo com Zuintini (2014), apud Goulart, (2022), ao utilizar triazol para controle de ferrugem, observou-se que de todos os integrantes do grupo de triazóis, o tebuconazole apresentou maiores problemas de fitotoxicidade, isso porque este produto possui rápida absorção e menor velocidade de translocação pelos feixes vasculares e o mesmo pode acumular sobre as folhas, e isso pode fazer mal para as plantas, especialmente se aplicado em temperaturas elevadas.

De outro modo, quando compara-se o Gráfico 4 pode-se ver que ocorreu menor porcentagem de fitotoxicidade, devido ao ano ter um acúmulo maior de precipitação como ilustrado nas últimas aplicações (Gráfico 2), além de compararmos os fungicidas com acréscimo de unizeb gold, também obtiveram menor fitotoxicidade, que os fungicidas aplicados sem o uso do mesmo.

Outro ponto, é que da mesma forma, os fungicidas que apresentaram fitotoxicidade foram os que continham o princípio ativo benzovindiflupir + protioconazol, picoxistrobina + protioconazol, fluxapiroxade + protioconazol, mas com ocorrência menor que na safra 2022/2023 que apresentaram em todas avaliações presença de fitotoxicidade.

**Gráfico 4 - Fitotoxicidade (2023/2024) dos diferentes produtos à base de protioconazol, com e sem Unizeb Gold na cultura da soja.**



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Segundo Forcelini (2014) apud Roseguini, (2016), um dos fatores que está relacionado à fitotoxicidade de certos produtos está relacionado a sua composição, pois os principais fungicidas para controle de ferrugem tem na sua composição dois grupos químicos: o triazol e uma estrobilurina. A concentração de um triazol pode variar de 24 a 72 gramas, por isso precisa mais cuidado com relação ao uso para evitar fitotoxicidade.

Ainda, Forcelini (2014) apud Roseguini, (2016), indica utilizar o óleo nas aplicações, pois este aumentará a penetração do ingrediente ativo nos tecidos vegetais e também proporcionará maior cobertura das folhas, mas para isso é necessário que as aplicações sejam feitas em temperaturas adequadas, não nos períodos mais quentes, pois se for realizada pode causar maior queima das folhas, ou seja presença de fitotoxicidade.

Segundo Trentini et al., (2017), o número de aplicações de fungicidas nas lavouras e o momento correto podem interferir no aumento dos custos de produção, isso consequentemente reduzirá a incidência de fungos, desse modo é importante realizar a aplicação de forma preventiva, ou seja antes do fechamento do dossel, pretendendo atingir as folhas baixas, melhorando a eficiência da aplicação.

De acordo com trabalhos anteriores de Machry (2017) apud Barioni, (2022), onde utilizou-se os princípios ativos protioconazol, trifloxistrobina, misturado com unizeb gold e aureo não observou-se fitotoxicidade. Este também afirma, que a adição de mancozebe reduz sintomas de fitotoxicidade que é causada pelo protioconazol.

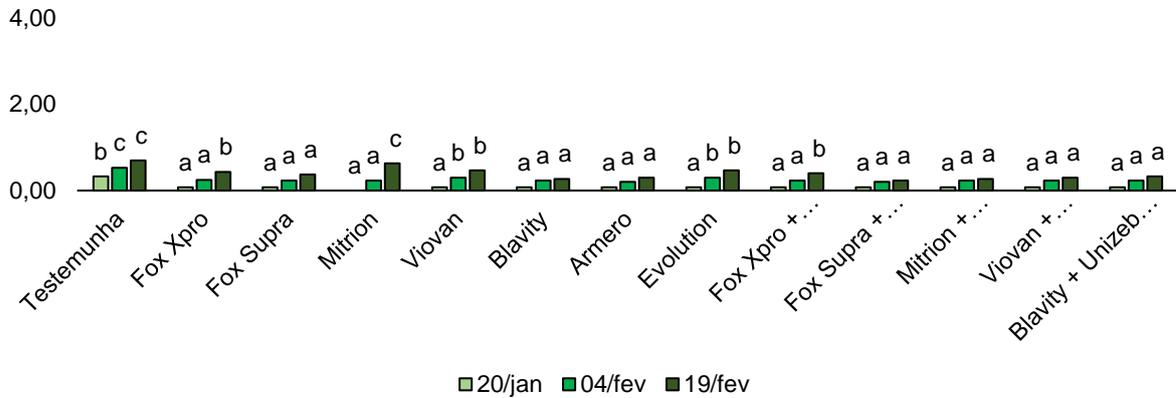
Já de acordo com, Azevedo (2018) apud Cunha, (2022), afirma que aplicações de misturas de triazóis e de estrobilurinas com fungicidas protetores multissítios podem ser recomendadas, pois estas moléculas agem em pontos do metabolismo do fungo e garantem a eficácia além de prevenir que haja resistência de produtos.

De acordo com Alves (2017), ao realizar adição de fungicidas protetores como por exemplo, estrobilurinas, carboxamidas e triazóis, foi constatado que apresentaram aumento de eficiência de controle, do que se fosse feita aplicações destes produtos de forma isolada.

#### 2.3.1.2 Doença

No experimento 1, de acordo com a tabela abaixo não conteve números elevados de severidade de doença, o que pode ter relação com o ano, o qual teve baixa precipitação. Em relação ao Gráfico 5, obtivemos baixa severidade de doenças, devido a diversos fatores, como manejo da área, pouca precipitação, pouca disseminação, desfavorecendo o desenvolvimento da cultura e a evolução das doenças. O tratamento que obteve maior severidade de *Septoria glycines* foi o tratamento 1 (testemunha), apresentando no início 0,3 % de severidade, aumentando para 1,0 %, assim não teve grande progressão.

**Gráfico 5 - Severidade de *Septoria glycines* na cultura da soja com a utilização de diferentes produtos à base de protioconazol com e sem Unizeb Gold na cultura da soja (2022/2023)**



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Já no experimento 2, vale ressaltar que a ocorrência de doenças foi maior devido a elevada precipitação. A severidade de septoriose (*Septoria glycines*), foi maior na testemunha onde foi aplicado somente inseticida, sem uso de fungicida (Gráfico 6). De acordo com o Gráfico 6, o tratamento que obteve maior severidade de *Septoria glycines* foi o tratamento 1 (testemunha), apresentando no início 2,8 % de severidade, aumentando para 4,0 %, logo após apresenta-se o fluxapiroxade + protioconazol apresentando 2,0 % de severidade final.

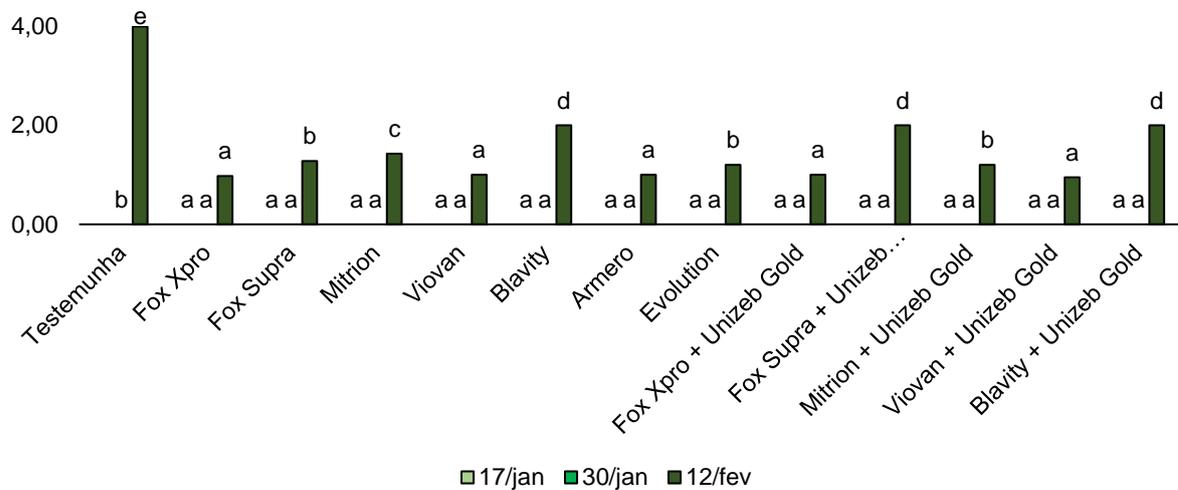
Já no Gráfico 7 de cretamento bacteriano (*Pseudomonas savastanoi pv. glycinea*), foi possível observar que no tratamento 2,3 e 4, a ocorrência de doenças foi maior, devido a não ter a proteção de um multissítio, como foi o caso dos tratamentos nove, dez, onze, doze e treze que tiveram adição de multissítio.

De acordo com Garcés - Fiallos e Forcelini (2013), observou-se que os fungicidas que continham triazol isolado ou associado apresentaram maior resultado no controle das doenças e conseqüentemente maior produtividade.

Há triazóis que controlam a septoriose (*Septoria glicynes*) e a cercosporiose (*Cercospora kikuchii*), assim como o tebuconazol, mas tudo pode variar conforme a dosagem aplicada, o momento de aplicação e as condições climáticas (ALMEIDA, 2021).

Conforme Alves (2018), as aplicações com unizeb gold de forma isolada, obtiveram baixo controle de doença. Então desse modo, os resultados demonstraram que ao utilizar somente unizeb gold, deve-se fazer um maior número de aplicações e intervalos de dias menores.

**Gráfico 6** - Severidade de *Septoria glycines* na cultura da soja com a utilização de diferentes produtos à base de protioconazol, com e sem Unizeb Gold na cultura da soja (2023/2024)



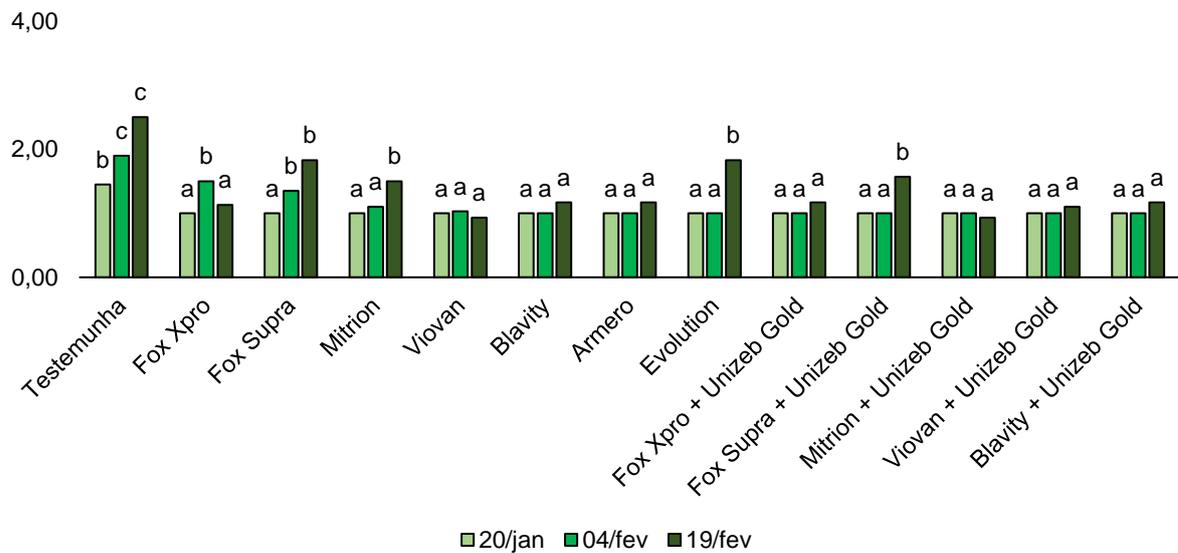
Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Comumente, a septoríose (*Septoria glycines*), pode aparecer duas semanas após a emergência, como pequenas manchas com contorno angular, nas folhas unifolioladas. No final do ciclo da cultura, ou seja, no final do desenvolvimento de grãos, em condições de alta umidade e temperatura, pode-se observar o crestamento foliar (*Pseudomonas savastanoi pv. glycinea*), causando a desfolha mais precoce nas lavouras (SEIXAS et al., 2020). O que muitas vezes pode ajudar neste controle, é a adição de multissítios no decorrer das aplicações, este atua de forma preventiva e no controle do desenvolvimento do fungo (SANTOS, 2020).

O protioconazol e o bixafem são eficazes no controle da septoríose (*Septoria glycines*) quando aplicado nos estágios iniciais de infecção, ou seja de forma preventiva, segundo Gomes et al., (2019) e Silva et al., (2020). De acordo com Godoy et al., (2019), na safra 2018/2019 relatou eficiência de 79% do fungicida bixafem + protioconazol + trifloxistrobina, para controle de septoríose.

Para *Pseudomonas savastanoi pv glycinea*, a maior severidade foi no tratamento 1 (testemunha), chegando a 2,50 %, logo após os produtos com os princípios ativos de impirfluxan + protioconazol, e azoxistrobina + mancozebe + protioconazol, estes com uma severidade de 1,83 %.

**Gráfico 7** - Severidade de *Pseudomonas savastanoi pv. glycinea* na cultura da soja com a utilização de diferentes produtos à base de protioconazol, com e sem Unizeb Gold na cultura da soja (2022/2023)



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

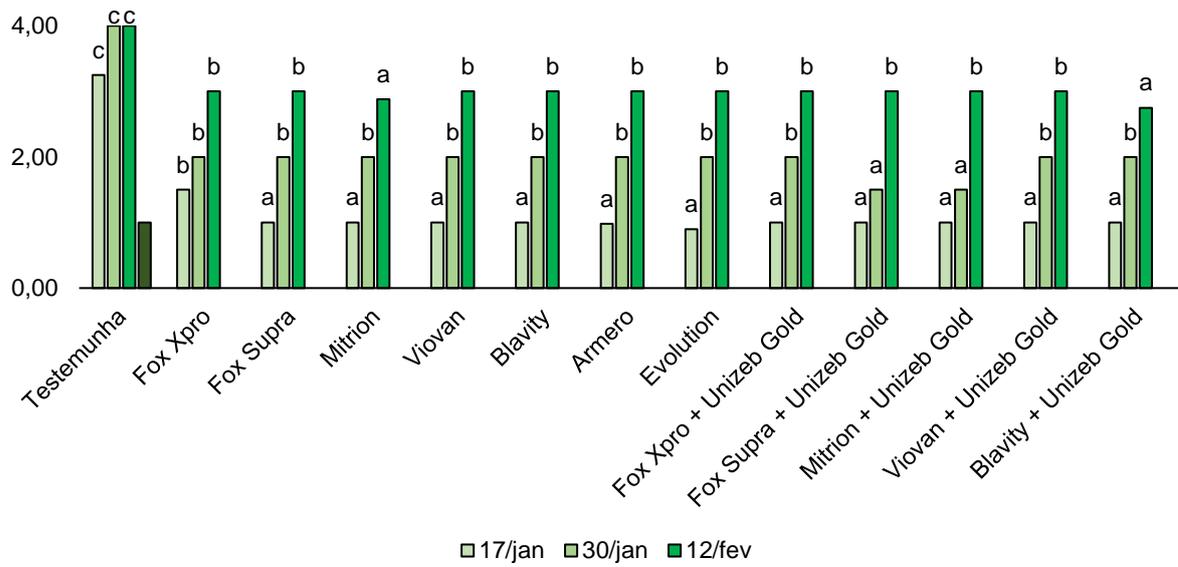
Para *Pseudomonas savastanoi pv glycinea*, a maior severidade localizada foi no tratamento 1 (testemunha), chegando a 5 %, (Gráfico 8) logo após os produtos com os princípios ativos protioconazol + bixafem + trifloxistrobina, impirfluxam + protioconazol, estes com uma severidade de 3,0 %, nota-se um aumento expressivo de severidade em relação ao ano anterior do experimento.

De maneira geral, o crestamento ocasiona destruição foliar, e essas lesões podem levar danos de 5 - 40%, porém há escassez de estudos sobre esses danos causados por essa bactéria (GODOY et al., 2016).

O crestamento bacteriano é causado por *Pseudomonas savastanoi pv. glycinea*, ocasiona perdas na produção que podem chegar a 40% (WRATHER et al., 2001). Além disso, este patógeno pode afetar as sementes, o que provoca redução

da germinação e do vigor e a parte aérea da planta também é bem afetada por essa doença (HARTMAN et al.,2016). É uma doença recorrente nas regiões produtoras de soja em diversos países, incluindo o Brasil (GODOY et al., 2016).

**Gráfico 8** - Severidade de *Pseudomonas savastanoi* pv. *glycinea* na cultura da soja com a utilização de diferentes produtos à base de protioconazol, com e sem Unizeb Gold na cultura da soja (2023/2024)



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

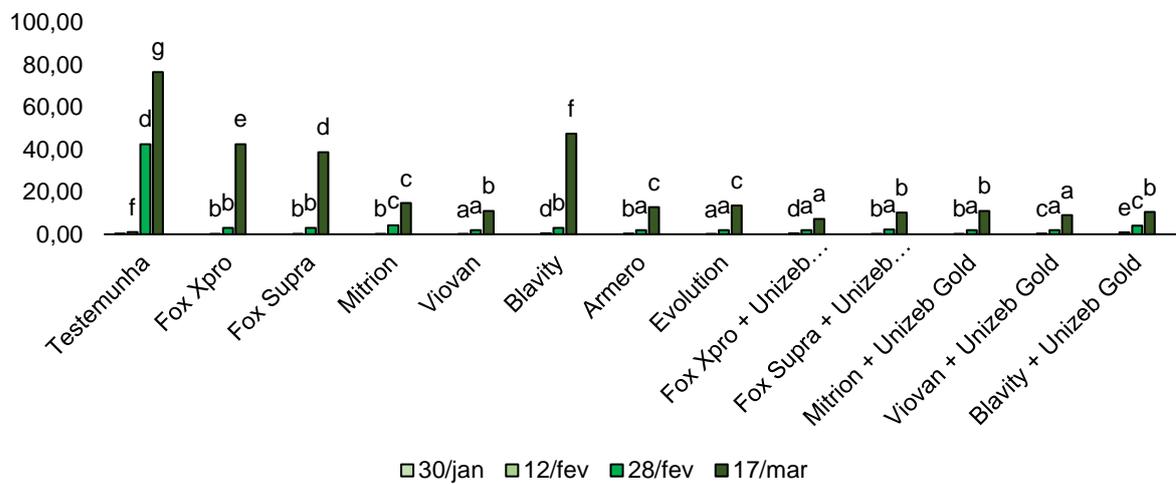
As folhas que são atacadas pelo crestamento bacteriano (*Pseudomonas savastanoi* pv. *glycinea*) são as folhas mais jovens, estas são mais suscetíveis a infecção por isso são notadas ao topo da planta (DAMICONE, 2009).

No (Gráfico 9), é possível observar que a maior severidade de ferrugem foi observada na testemunha, pelo mesmo motivo de ter sido aplicado só inseticida, logo após o tratamento 6 foi o que obteve maior porcentagem de ferrugem.

Muito se tem discutido sobre a doença *Phakopsora pachyrhizi*, que a cada ano tem se tornando fator limitante nas lavouras brasileiras, esta que muitas vezes tem desenvolvimento lento e depois se expande rapidamente, fator preocupante na safra 2023/2024, como observamos no Gráfico 9, teve maior elevação no tratamento 1 (testemunha) apresentando severidade final (17/03/2024) de 80%, logo após os tratamentos químicos cujo princípios ativos são: bixafem + protioconazol + trifloxistrobina com 42%, fluxaproxade + protioconazol com 47%, e protioconazol + impirfluxam com 38%. Já na AACPD (Gráfico 10), verificou-se um elevado progresso

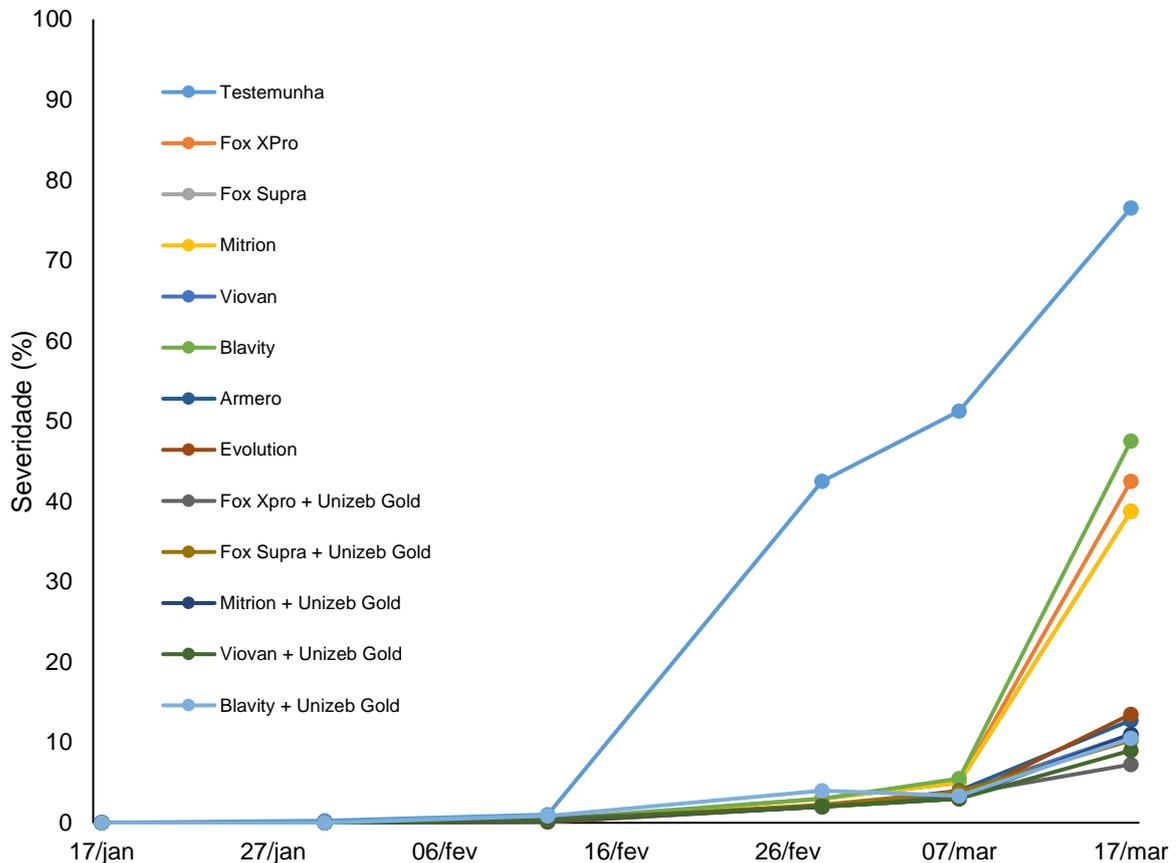
da doença, se observamos a testemunha (tratamento 1), logo após os fungicidas Fluxaproxade + Protioconazol, Bixafem + Protioconazol + Trifloxistrobina e Benzovindiflupir + Protioconazol, dessa forma a aplicação de fungicidas reduziu o aumento expressivo de doenças com relação ao tratamento 1 em que não se foi realizada a aplicação de fungicida.

**Gráfico 9 - Severidade de *Phakopsora pachyrhizi* na cultura da soja com a utilização de diferentes produtos à base de protioconazol, com e sem Unizeb Gold na cultura da soja (2023/2024)**



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

**Gráfico 10** - Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), sobre os diferentes fungicidas aplicados com e sem Unizeb Gold, para controle de *Phakopsora pachyrhizi*



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Com relação ao gráfico da AACPD, foi observado diferença entre a testemunha, que obteve a maior severidade de ferrugem, logo após os produtos cujos princípios ativos são bixafem + protioconazol + trifloxistrobina, além do benzovindiflupir + protioconazol; e o fluxaproxade + protioconazol, apresentaram maior severidade de doença, fungicidas protetores de ação multissítio apresentaram um controle mais satisfatório da ferrugem asiática.

Segundo Barbosa et al., (2021), as menores AACPD foram verificadas nos tratamentos T4 (fox xpro + unizeb gold na 1<sup>o</sup> e 2<sup>o</sup> aplicação) cujo valor resultante foi 98%, T7 (fox xpro + unizeb gold nas três primeiras aplicações) com um valor de 104%, T8 (fox xpro + unizeb gold nas três últimas aplicações) valor de 121%, T9 (fox xpro +

clorotalonil em todas aplicações) com AACPD de 89%, T10 (fox xpro + clorotalonil na 1º e 2º aplicação) 82%, T13 (fox xpro + clorotalonil nas três primeiras aplicações) 115% e por fim o T14 (Fox Xpro + clorotalonil nas três últimas aplicações) com um valor de 124%, todos tiveram associação com multissítio.

De acordo com Mendonça (2022), os fungicidas trifloxistrobina + bixafem + protioconazol e o benzovindiflupir + protioconazol, obtiveram bom resultado para controle de *Fusarium semitectum*, este é um fungo necrotrófico (extraem nutrientes de tecidos mortos de um determinado hospedeiro) e um dos mais frequentes no plantio de soja, pois pode causar podridão de sementes durante a germinação em laboratório ou em campo.

O unizeb gold, é um fungicida muito utilizado, quando aplicado na parte aérea, ele não é absorvido, nem translocado, fica depositado sobre os tecidos, formando uma camada fungitóxica, assim quando os esporos dos fungos se depositarem sobre as folhas e iniciarem o processo germinativo, entram em contato com o fungicida e morrem antes mesmo de infectar a planta, por isso que quanto mais preventiva for a aplicação, menor será a incidência das doenças (BALARDIN et al., 2017).

Segundo Embrapa (2021), as semeaduras tardias da cultura da soja podem receber inóculo ou seja esporos, nos estádios vegetativos. Assim, é necessário que as aplicações de fungicida sejam antecipadas, e com menor intervalo. Quanto maior o número de aplicações, maior a exposição dos fungicidas, e maior será a chance de acelerar a seleção de populações que no futuro serão resistentes a esse fungicida.

Segundo Juliatti et al. (2016), fungicidas protetores de ação multissítio apresentam controle melhor para ferrugem asiática e estes têm bom resultado no manejo de resistência.

Leal et al., (2018) destaca que a utilização de fungicidas para o manejo de ferrugem asiática da soja, agrega para produtividade e controle de doença, desse modo, se utilizar aplicações com a soma de outras moléculas também ajuda no manejo de fungos, principalmente quando for associado com multissítio.

Segundo Deuner (2020), o fungicida protioconazol, apresentou resposta positiva à patogenicidade nas plantas de soja, quanto ao controle de ferrugem *P. pachyrhizi*.

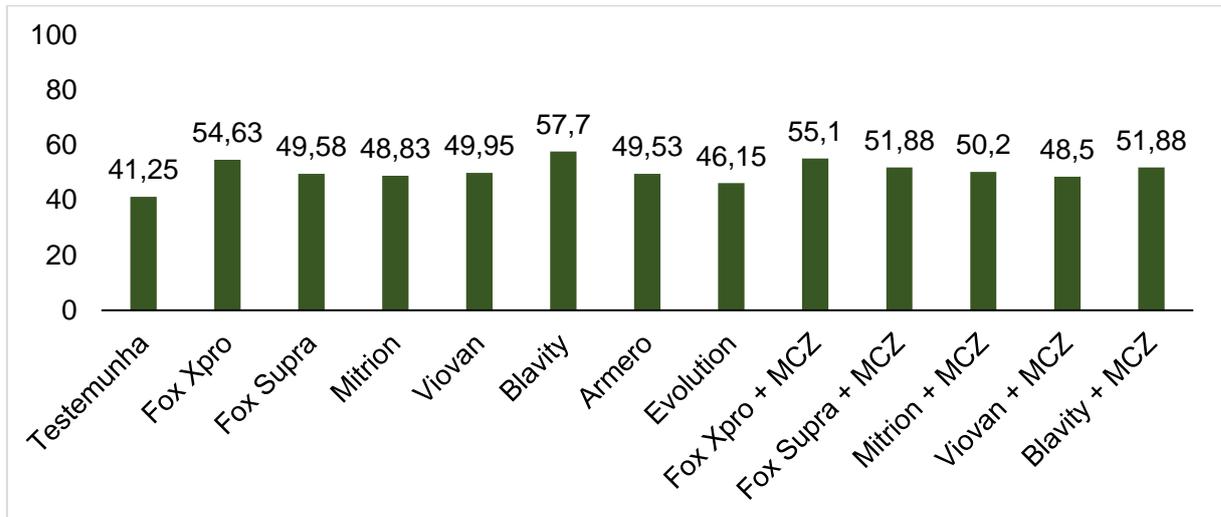
Segundo Mendonça et al., (2019), os tratamentos que apresentaram menores valores de AACPD, quando comparados a testemunha, foram vessarya, fox xpro, ativum e orquestra, os quais apresentaram eficiência de 45, 44, 43 e 43%

## 2.3.1.3 Produtividade

**Tabela 6 – Produtividade e PMS na safra 2022/2023**

Tratamento	Kg.ha <sup>-1</sup>		PMS	
Testemunha	2475,00	a	186,34	a
Protioconazol, Trifloxistrobina, Bixafem	3277,45	a	195,83	a
Impirfluxam; Protioconazol	2974,63	a	193,35	a
Benzovindiflupir, Protioconazol	2929,78	a	192,01	a
Picoxistrobina, Protioconazol	2997,33	a	185,45	a
Fluxapiroxade, Protioconazol	3462,75	a	197,67	a
Protioconazol, Mancozebe	2972,18	a	191,13	a
Azoxistrobina, Mancozebe, Protioconazol	276873	a	189,09	a
Protioconazol, Trifloxistrobina, Bixafem, Mancozebe	3306,28	a	189,76	a
Impirfluxam; Protioconazol, Mancozebe	3113,05	a	193,24	a
Benzovindiflupir, Protioconazol, Mancozebe	3012,60	a	195,23	a
Picoxistrobina, Protioconazol, Mancozebe	2908,60	a	195,25	a
Fluxapiroxade, Protioconazol, Mancozebe	3111,38	a	188,84	a
CV (%)	13,09		3,69	

Segundo Sanger et al., (2019), destaca que o fungicida fox xpro é um dos fungicidas que apresenta elevado PMS, além dos fungicidas ativum, elatus fusão e priori xtra.

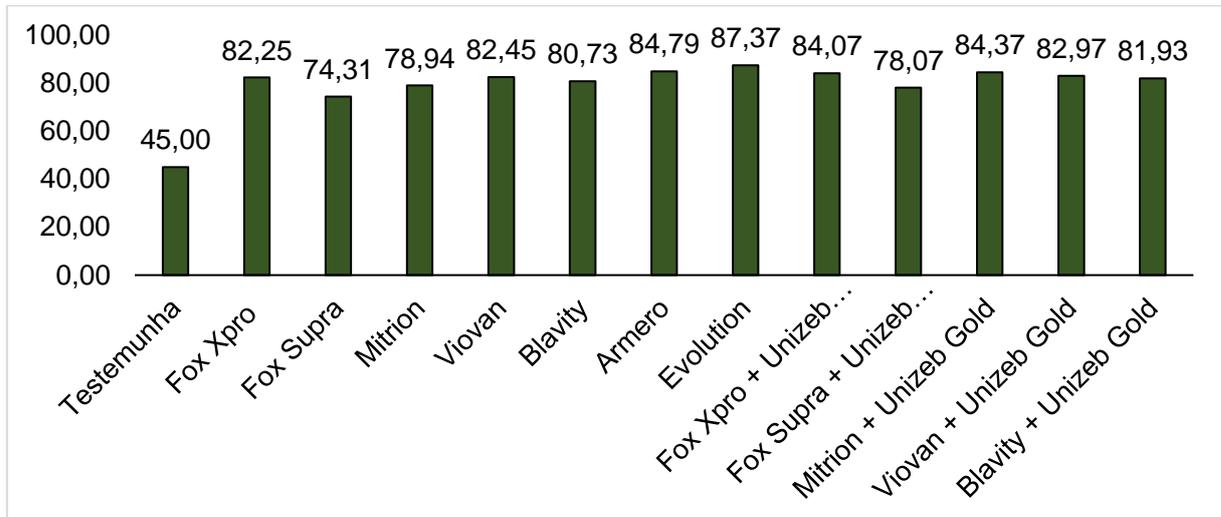
**Gráfico 11 - Produtividade em sacas/ha, safra 2022/2023**

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

De acordo com o Gráfico 11 ressalta-se que o tratamento no qual foi utilizado o fungicida cujo princípio ativo é fluxapiraxade + protioconazol apresentou maior produtividade, tendo como média 57,7 sacas por hectare, porém não houve diferença estatística entre os tratamentos, ou seja, todos apresentaram letra a. A redução da testemunha sem fungicida em relação ao fluxapiraxade + protioconazol foi de 16 sacas.

De acordo com Camera (2023), observou-se eficiência as combinações de fungicidas associados a trifloxistrobina + protioconazol, para a produtividade na cultura da soja, a partir do estágio V8, em intervalos de 15 dias entre aplicações. Nota-se que a ausência da aplicação de fungicidas limitou o potencial produtivo e apresentou média inferior em produtividade e massa de mil grãos.

Segundo Barbosa et al., (2021), com relação ao peso de mil sementes, os tratamentos que tiveram destaque foram o T3 (fox xpro + unizeb gold em todas aplicações), T7 (fox xpro + unizeb gold nas três primeiras aplicações), T13 (fox xpro + clorotalonil nas três primeiras aplicações) e T14 (fox xpro + clorotalonil nas três últimas aplicações) com valores de 121 a 127 gramas.

**Gráfico 12 - Produtividade em sacas/ha, safra 2023/2024**

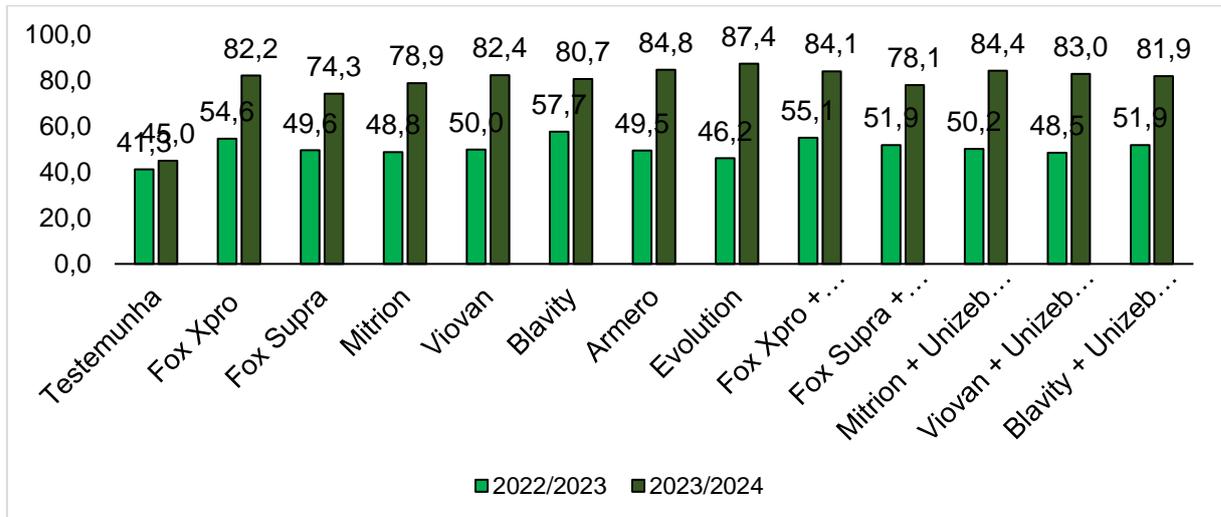
Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Em relação a produtividade, a adição de multissítios ao fox xpro na 3ª e 4ª aplicação proporciona produtividade semelhante à aplicação deste fungicida isolado (BARBOSA et al., 2021).

**Tabela 7 – Produtividade e PMS na safra 2023/2024**

<b>Tratamento</b>	<b>Kg/ha</b>		<b>PMS</b>	
Testemunha	2700,00	b	191,24	a
Protioconazol, Trifloxistrobina, Bixafem	4934,88	a	188,03	a
Impirfluxam; Protioconazol	4458,65	a	183,43	a
Benzovindiflupir, Protioconazol	4736,55	a	190,16	a
Picoxistrobina, Protioconazol	4946,83	a	186,66	a
Fluxapiroxade, Protioconazol	4843,85	a	184,83	a
Protioconazol, Mancozebe	5087,55	a	187,24	a
Azoxistrobina, Mancozebe, Protioconazol	5242,48	a	195,37	a
Protioconazol, Trifloxistrobina, Bixafem, Mancozebe	5044,3	a	190,39	a
Impirfluxam; Protioconazol, Mancozebe	4684,15	a	201,02	a
Benzovindiflupir, Protioconazol, Mancozebe	5062,23	a	198,36	a
Picoxistrobina, Protioconazol, Mancozebe	4978,10	a	191,55	a
Fluxapiroxade, Protioconazol, Mancozebe	4916,05	a	202,89	a
C.V (%)	4,34		4,34	

De acordo com o gráfico 12, observa-se que o tratamento que obteve maior produtividade foi azoxistrobina + mancozebe + protioconazol, alcançando o resultado de 87 sacas/ha e um incremento de produtividade de 42 sacas a mais em relação a testemunha.

**Gráfico 13 - Produtividade em sacas/ha, safra 2022/2023 e 2023/2024**

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Com relação ao gráfico 13, pode-se destacar a diferença de produtividade que ocorreu nesta safra de 2023/2024, devido ao maior índice de precipitação, o que foi favorável para melhor desenvolvimento da cultura da soja, maior porcentagem de doenças, o que não teve grande desempenho na safra passada, além de destacar a importância de adicionar mancozebe nas aplicações, em um ano como esse, que teve alto ataque de *Phakopsora pachyrhizi*.

Conforme Versari (2022), as maiores produtividades de grãos foram encontradas nos tratamentos com aplicação de mancozebe, de maneira isolada, ou associada a azoxistrobina + tebuconazol + mancozebe.

O uso do mancozebe (3 vezes) e mancozebe + carboxamida proporcionaram as maiores reduções na incidência da doença na última avaliação realizada (21 DAUA- dias após última aplicação), demonstrando que o atraso na incidência da doença promovida pelo fungicida protetivo, auxilia até mesmo na eficiência dos fungicidas curativos e mesosistêmicos. No entanto, o uso do mancozebe como única forma de controle da doença não deve ser admitida como prática recomendada aos produtores, pois, por mais que o mancozebe seja um fungicida de proteção horizontal, adoção de produtos químicos com diferentes mecanismos de controle deve ser sempre preconizada na agricultura DUHATSCHECK et al., 2018 apud DIVENSI, 2022. Segundo Zanatto et al. (2017), também destaca que utilizar mancozebe nas aplicações pode ser fator favorável, pois promove maior retenção foliar, além de maior

produção de fotoassimilados, conseqüentemente ajuda na qualidade e enchimento dos grãos de soja.

#### 2.3.1.4 Custos dos produtos de fungicida utilizados

Para avaliar se algum tratamento se destacou na questão de rentabilidade, realizou-se uma lista dos produtos utilizados, esta foi realizada de acordo com os valores da empresa Cotrisoja (Cooperativa Tritícola Taperense LTDA), dessa forma com o auxílio do Engenheiro Agrônomo Emerson Schafer que passou a cotação dos mesmos, foi finalizada a tabela.

**Tabela 8-** Tabela de custos de produção

<b>Tratamento</b>	<b>Rendimento (kg/ha)</b>	<b>Incremento (kg/ha)</b>	<b>Receita bruta (R\$)</b>	<b>Custo fungicidas (R\$)</b>	<b>Lucro líq. incremento (R\$)</b>
Testemunha	2471,00	0,00	4942,00	0,00	0,00
Fox Xpro	4934,88	2463,88	9869,76	606,00	4321,76
Fox Supra	4458,65	1987,65	8917,30	616,00	3359,30
Mitrion	4736,55	2265,55	9473,10	561,60	3969,50
Viovan	4946,83	2475,83	9893,66	489,60	4462,06
Blavity	4843,85	2372,85	9687,70	657,60	4088,10
Armero	5087,55	2616,55	10175,10	480,00	4753,10
Evolution	5242,48	2771,48	10484,96	600,00	4942,96
Fox Xpro + Unizeb Gold	5044,30	2573,30	10088,60	768,00	4378,60
Fox Supra + Unizeb Gold	4684,15	2213,15	9368,30	778,00	3648,30
Mitrion + Unizeb Gold	5062,23	2591,23	10124,46	723,60	4458,86
Viovan + Unizeb Gold	4978,10	2507,10	9956,20	651,60	4362,60
Blavity + Unizeb Gold	4916,05	2445,05	9832,10	819,60	4070,50

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

### 3 CONCLUSÃO

Com base nas avaliações realizadas por este trabalho, percebe-se que todos tratamentos que estavam associados ao mancozebe apresentaram melhor fitotoxicidade e melhor controle de *Phakopsora pachyrhizi*, afinal no primeiro ensaio não tivemos presença de ferrugem asiática.

Dessa maneira, com os resultados obtidos, afirma-se que em anos que se tem maior pressão de ferrugem asiática, como ocorreu nesta safra, devido aos volumes de precipitação, é indicado que se faça o uso de produtos à base de fungicidas protetores, como exemplo o mancozebe, acrescido com os demais princípios ativos como o protioconazol e suas misturas, para que se tenha um controle satisfatório de doenças, e se alcance altos rendimentos da cultura da soja. Para o restante das doenças não tiveram tanta significância.

Já o uso de fungicidas independente do produto, proporcionou melhor controle, o tratamento com uso de fluxapiroxade + protioconazol apresentou uma produtividade de 57 sacas/ha na safra 2022/2023. Já na safra de 2023/2024, o tratamento que se destacou foi o produto cujo princípio ativo é azoxistrobina + mancozebe + protioconazol, alcançando o resultado de 87 sacas/ha.

## REFERÊNCIAS

- AGRIOS, G. N. Plant pathology. 5th ed. Oxford: Elsevier Academic Press, 2005. 922p.
- ALVES, V. JULLIATI. F **Fungicidas no manejo da ferrugem da soja, processos fisiológicos e produtividade da cultura. Universidade Federal de Uberlândia, 2018.** Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sp/a/ckbBDsCTckjNBcsMWrk9tjv/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 02/02/2024.
- AMERICAN SOCIETY OF AGRICULTURAL ENGINEERS. **Terminology for soil-engaging components for conservation tillage planters, drills and seeders.** In: \_\_\_\_\_. *ASAE Standards 1996: Standards Engineering Practices Data*, St. Joseph, 1996. p.309-14.
- BALARDIN, R. et al. **Eficiência de fungicidas para o controle da ferrugem -asiática da soja *Phakopsora pachyrhizi*, na safra 2015/2016: resultados sumarizados dos ensaios cooperativos.** Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/146405/1/CT119-OL.pdf>. Acesso: 04/05/2023.
- BALDO, V. **Manejo da ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) com fungicida sítio-específico associados a fungicida multissítio.** Disponível em: [http://icts.unb.br/jspui/bitstream/10482/41818/1/2020\\_VitorAugustoCarvalhoBaldo.pdf](http://icts.unb.br/jspui/bitstream/10482/41818/1/2020_VitorAugustoCarvalhoBaldo.pdf). Acesso em: 27/06/2024.
- BARBOSA, A. **Eficiência do fox xpro associado a multissítio em diferentes momentos de aplicação no controle de ferrugem na cultura da soja.** Disponível em: <https://attitudepromo.iweventos.com.br/upload/trabalhos/t1arquivo/8np98S1us7o5cYHvRvrqQmiqU2X2.pdf>. Acesso: 10/07/2024.
- BARBOSA, M. **Desempenho de fungicidas comerciais no controle da ferrugem asiática da soja.** Disponível em: [https://repositorio.ifgoiano.edu.br/bitstream/prefix/1960/3/tcc\\_%20Marcos%20Barbosa.pdf](https://repositorio.ifgoiano.edu.br/bitstream/prefix/1960/3/tcc_%20Marcos%20Barbosa.pdf). Acesso: 11/06/2024
- BARIONI, M. **Eficácia de fungicidas para controle de mancha alvo na soja.** Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/2c63c31d-f53c-4b87-a656-d463c7a3816b/content>. Acesso: 10/05/2024.
- BARNI, A. **Ampliação do calendário de semeadura da soja no Rio Grande do Sul pelo uso de cultivares adaptados aos distintos ambientes.** <[http://www.fepagro.rs.gov.br/upload/1398888806\\_art\\_02.pdf](http://www.fepagro.rs.gov.br/upload/1398888806_art_02.pdf)> Acesso: 10/01/2023.
- BASSO, T. **Fungicidas sistêmicos e protetores no controle de ferrugem asiática da soja e efeitos sobre a produtividade da cultura.** TCC (Trabalho de Conclusão de curso), Universidade Federal da Fronteira Sul Campus Erechim, 2022. Disponível em: <https://rd.uffs.edu.br/bitstream/prefix/5819/1/BASSO.pdf>. Acesso em: 06/04/2024.
- BELLÉ, G.L.. **Agricultura de precisão: manejo da fertilidade com aplicação a taxa variada de fertilizantes e sua relação com a produtividade de culturas.** Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, , Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Santa Maria - RS, 2009.
- BIANCHINI, A., **Trator Agrícola.** Apostila didática. Cuiabá – novembro/2002.

Disponível em: <http://www.ebah.com.br/content/ABAAAacq0AL/trator-maquinas-agricolas>. Acesso em: 06/09/2012.

CAMERA, J. **Eficiência de fungicidas no controle de ferrugem asiática na soja**. Disponível em: <https://www.peerw.org/index.php/journals/article/view/654/430>. Acesso: 02/05/2024.

CAMPOS, G. **Controle cultural, genético e químico das doenças de final de ciclo da soja**. Universidade de Brasília. Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2022. Disponível em: [http://icts.unb.br/jspui/bitstream/10482/45829/1/2022\\_GiovannaFonsecaBarrosCampos.pdf](http://icts.unb.br/jspui/bitstream/10482/45829/1/2022_GiovannaFonsecaBarrosCampos.pdf). Acesso em: 30/02/2024.

CERRUTI, B. **Silagem de cereais de inverno: um alimento estratégico para a sustentabilidade da produção animal no subtropico brasileiro**. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1140554/1/Art-Silagem-Fontaneli.pdf>. Acesso: 01/03/2022.

CONAB - companhia nacional de abastecimento. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos, Brasília, DF, v. 10, safra 2022/23, levantamento, dezembro 2022/2023**. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>. Acesso em: 10/01/2022.

CARBONELL, S.A.M. **Metodologia para seleção de genótipos de soja com semente resistente ao dano mecânico**. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Estadual de Londrina, 1991. Londrina. 1991.

CARDOSO, A. **Indicadores climáticos e a produtividade de soja no Rio Grande do Sul**. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbmet/a/M8sMTCr4JfCqxM9BQTKGYBv/?format=pdf&lang=pt>. Acesso: 20/05/2023.

CARVALHO, M.P.; TAKEDA E.Y. & FREDDI, O.S. **Variabilidade espacial de atributos de um solo sob videira em Vitória Brasil (SP)**. R. Bras. Ci. Solo, 27:695-703, 2003.

CAGLIARI, C. Momentos para primeira aplicação de fungicida associados a multissítios na cultura da soja. Cerro Largo, 2018. Disponível em: <https://rd.uffs.edu.br/bitstream/prefix/2368/1/CAGLIARI.pdf>. Acesso em: 27/02/2024.

COLPO, T. **Interferência de adjuvantes e horários de aplicação no espectro de gotas e no desempenho de fungicidas em soja**. Disponível em: [https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/26694/DIS\\_PPGEA\\_2022\\_COLPO\\_TIA\\_GO.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/26694/DIS_PPGEA_2022_COLPO_TIA_GO.pdf?sequence=1&isAllowed=y). Acesso: 01/04/2024.

CUNHA, M. **Composição concentrada de protioconazol e picoxistrobina**. Disponível em: <https://patentimages.storage.googleapis.com/24/e3/4f/33450338c468cf/BR102020018053A2.pdf>. Acesso: 10/07/2024.

DEUNER, C. **Sensibilidade de Phakopsora pachyrhizi a fungicidas**. Laboratório de Fitopatologia. Universidade de Passo Fundo/RS, Outubro de 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/YXgZrwQyvfX3MS8tnN3vP4n/?format=pdf&lang=en>. Acesso: 20/02/2024.

DIVENSI, L. **Controle de mancha marrom em cevada com fungicidas sistêmicos associados ou não a multissítio e efeitos sobre a produtividade e a qualidade**

- das sementes.** Disponível em: <https://rd.uffs.edu.br/bitstream/prefix/5863/1/DIVENSI.pdf>. Acesso: 05/06/2024.
- EMBRAPA. – **História da Soja**; Rodovia Carlos João Strass, s/nº Acesso Orlando Amaral, Londrina – PR< <https://www.embrapa.br/en/soja/cultivos/soja1/historia>> Acesso em: 15/01/2023.
- FARIAS, J. **Limitações climáticas à obtenção de rendimentos máximos de soja.** Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/47554/1/farias.limitacoes.pdf>. Acesso: 10/04/2024.
- FILHO, R. **Fitobactérias na cultura da soja.** Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Roberto-LannaFilho/publication/281848800\\_Fitobacterias\\_na\\_cultura\\_da\\_soja/links/55fb284f08aeba1d9f3a0ff/Fitobacterias-na-cultura-da-soja.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Roberto-LannaFilho/publication/281848800_Fitobacterias_na_cultura_da_soja/links/55fb284f08aeba1d9f3a0ff/Fitobacterias-na-cultura-da-soja.pdf). Acesso em: 08/06/2024.
- GIONGO, F. **Manejo de doenças foliares na cultura da soja com fungicidas microbiológicos e químicos.** Universidade tecnológica do Paraná, 2022. Disponível em: <https://riut.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/31004/1/doencasfoliaressojafungicidas.pdf>. Acesso: 30/04/2024.
- GODOY, C. **Efeito da severidade de Oídio e Crestamento foliar da Cercospora na produtividade da cultura da soja, outubro 2004** <<https://www.scielo.br/j/fb/a/RwR3fwsZpmbHxpTK3rdy9BJ/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 01/12/2022.
- GODOY, C. **Ensaio cooperativo para avaliação da eficiência de fungicidas multissítios e produtos biológicos associados a trifloxistrobina + prothioconazol no controle de doenças na cultura da soja.** Reunião de Pesquisas de soja. Londrina/ Paraná, junho de 2017. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1072604/1/p90.pdf>. Acesso: 05/04/2024.
- GODOY, C. HARTMAN, G. **Ferrugem Asiática da soja: base para o manejo da doença e estratégias de antirresistência.** Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/213614/1/DOC-428.pdf>. Acesso: 05/06/2024.
- GOTARDI, G. 2022. **Eficácia, movimento superficial e atividade sistêmica dos fungicidas triazóis, triazolintona, estrobilurinas e carboxamidas, isolados no controle da ferrugem da soja.** UNESP, 2022. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/4fd3e886-071f-4752-b5f3-a304ecab8476/content>. Acesso em: 18/03/2024.
- GOULART, N. **Triazóis isolados no manejo de ferrugem asiática da soja.** Disponível em: [https://sistemas.ifgoiano.edu.br/sgcursos/uploads/anexos\\_13/2022-06-30-11-15-26disserta%C3%A7%C3%A3o%20finalizada%20riif.pdf](https://sistemas.ifgoiano.edu.br/sgcursos/uploads/anexos_13/2022-06-30-11-15-26disserta%C3%A7%C3%A3o%20finalizada%20riif.pdf). Acesso: 10/05/2024.
- HENNING, A. et al. **Manual de identificação de doenças da soja.** 5 ed. Londrina-PR, 2014.
- JULIATTI, F. **Fungicidas no manejo da ferrugem da soja, processo fisiológicos e produtividade da cultura da soja.** Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sp/a/ckbBDsCTckjNBcsMWrk9tjv/?format=pdf&lang=pt>. Acesso: 10/06/2024.

JUNIOR, I. **Controle químico de manchas foliares em diferentes cultivares de soja.** Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/33377/4/ControleQuimicoManchasSoja.pdf>. Acesso: 08/06/2024.

KOTZ, J. **Efeito da aplicação de fungicida protetor multissítio em diferentes épocas na cultura da soja.** Disponível em: <https://rd.uffs.edu.br/bitstream/prefix/935/1/KOTZ.pdf>. Acesso: 02/02/2024.

LIMA, V. **Clima e agricultura: o papel das precipitações na produtividade da soja no município de Capinópolis/MG, 2022.** Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/38006/1/ClimaAgriculturaPapel.pdf>. Acesso em: 05/04/2024.

MARTINS, M. C., GUERZONI, R. A., CÂMARA, G. M. S., MATTIAZZI, P.; LOURENÇO, S. A. & AMORIM, L. **Escala diagramática para a quantificação do complexo de doenças foliares de final de ciclo em soja.** *Fitopatologia Brasileira* 29: 179 – 184. 2004.

MAURO, D. **Reação de genótipos de soja quanto a resistência a *Xanthomonas axonopodis* pv. *glycinea* e *Pseudomonas savastanoi* pv. *glycinea*.** Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/31914/1/ReacaoGenotiposSoja.pdf>. Acesso: 16/06/2024.

MELO, C. **Tolerância de genótipos de soja à ferrugem asiática.** Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/mQqRHtd5ZWYy67TyxMGXmRg/?format=pdf&lang=pt>. Acesso: 05/07/2024.

MELO, L. **Nichos de sobrevivência de *Pseudomonas savastanoi* pv. *glycinea*, agente causal do crestamento bacteriano da soja.** Disponível: <https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/12f4b0ab-ec4f-481e-837c-4865a0de92d3/content>. Acesso: 18/06/2024.

MELO, V. **Caracterização mineral de um latossolo vermelho distrófico na região dos campos gerais.** Universidade Tecnológica Federal do Paraná Departamento Acadêmico de Engenharia Química Bacharelado em Engenharia Química, 2018. Disponível em: [https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/16453/1/PG\\_COENQ\\_2018\\_2\\_25.pdf](https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/16453/1/PG_COENQ_2018_2_25.pdf). Acesso: 05/02/2024.

MENDONÇA, D. **Comportamento de fungicidas sistêmicos para o controle de ferrugem asiática na soja.** Disponível em: <https://anais.unievangelica.edu.br/index.php/ipeagronomicjournal/article/view/5469/3099>. Acesso: 15/06/2024.

MENDONÇA, H. **Efeitos de fungicidas no tratamento de sementes da soja sobre *Colletotrichum truncatum*, *Cercospora kikuchii* e *Fusarium semitectum*.** Instituto de Ciências Agrárias, julho 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/36045/1/EfeitosFungicidasTratamento.pdf>. Acesso em: 01/03/2024.

MICHEREF, S. 2001. **Fundamentos de Fitopatologia.** Disponível em: <https://www.bibliotecaagptea.org.br/agricultura/defesa/livros/FUNDAMENTOS%20DE%20FITOPATOLOGIA.pdf>. Acesso: 01/08/2024.

MIURA, V. **Manejo de ferrugem asiática da soja com fungicidas multissítios.** Instituto Federal Campus Rio Verde, 2023. Disponível em:

<https://repositorio.ifgoiano.edu.br/bitstream/prefix/4332/4/TCC%20Vitor%20Kazuo%20Miura.pdf>. Acesso em: 01/02/2024.

MORAES, R. **Fungicidas biológicos e químicos no controle de doenças da soja**. Universidade Federal da Grande Dourados, Faculdade de Ciências Agrárias, 2022. Disponível em: [https://repositorio.ufgd.edu.br/jspui/bitstream/prefix/5232/1/RafaelBomedianodeMoraes\\_RodrigoAkioGhidiniSumita.pdf](https://repositorio.ufgd.edu.br/jspui/bitstream/prefix/5232/1/RafaelBomedianodeMoraes_RodrigoAkioGhidiniSumita.pdf). Acesso em: 01/02/2024.

MORAES, O. **Desempenho agrônômico de cultivares de soja semeadas em épocas distintas na região oeste da Bahia**. Disponível em: [https://bdm.unb.br/bitstream/10483/30890/1/2021\\_OctacilioNascimentoMoraes\\_tcc.pdf](https://bdm.unb.br/bitstream/10483/30890/1/2021_OctacilioNascimentoMoraes_tcc.pdf). Acesso: 10/05/2024.

NANUCI, R. MACHRY, Carlos. **Aplicação de fungicidas multissítios em mistura e de forma isolada no manejo da resistência de *Phakopsora pachyrhizi* na soja**. Disponível em: [https://sistemas.ifgoiano.edu.br/sgcursos/uploads/anexos\\_1/2020-10-14-06-49-36Ricardo%20Nanuci%20Mestrado%20PPGPP.pdf](https://sistemas.ifgoiano.edu.br/sgcursos/uploads/anexos_1/2020-10-14-06-49-36Ricardo%20Nanuci%20Mestrado%20PPGPP.pdf). Acesso: 06/08/2023

NETO, J,B,F., HENNING, A,A., KRZYZANOWSKI, F, C. **A alta qualidade da semente de soja: fator importante para a produção da cultura**. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/177391/1/CT136-online.pdf>. Acesso: 06/08/2023.

NEUMAIER, N. **Tecnologias de produção de soja**. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/223209/1/SP-17-2020-online-1.pdf>. Acesso: 04/04/2024.

NICOLA, D. **Avaliação da fitotoxicidade e controle de *Phakopsora pachyrhizi* em resposta ao aumento da dose de triazol**. Universidade de Cruz Alta – Unicruz, 2017. Disponível em: <https://eventos.ifrs.edu.br/index.php/Salao/SICT2017/paper/viewFile/2709/1190>  
<https://dspace.ufgd.edu.br/jspui/bitstream/123456789/399/1/LUIZROSEGHINI.pdf>. Acesso em: 28/03/2024.

OBERHERR, E. **Eficácia de fungicidas no controle de doenças em cevada**. Universidade de Cruz Alta/RS, junho de 2023. Disponível em: <https://peerw.org/index.php/journals/article/view/653/431>. Acesso em: 15/03/2024.

PAIXÃO, L. **Principais doenças na cultura da soja**, Anápolis – GO<<http://45.4.96.19/bitstream/aee/17118/1/TCC%20LUIZ%20MARIO%20TEDESCO%20PAIXA%cc%83O.pdf>> Acesso em: 01/12/2023.

PANIZZI, R. **Eficácia de fungicidas para controle de mancha alvo na soja**. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/2c63c31d-f53c-4b87-a656-d463c7a3816b/content>. Acesso: 28/06/2024.

PELIM, C. FILHO, J,A. NESI, C. **Ferrugem Asiática da soja: etiologia e controle**. Disponível em: <https://publicacoes.epagri.sc.gov.br/rac/article/view/497/974>. Acesso: 03/07/2023.

PICCOLI, E. **A importância da soja para o agronegócio**, Tapejara,2018<<http://www.fatrs.com.br/faculdade/uploads/tcc/d464ec1e2f2c450aa33bb0e990b54878.pdf>> Acesso: 10/12/2022.

PIEIDADE, R. **Avaliação de diferentes fungicidas, protetores e indutores de resistência no manejo fitossanitário para o controle de *Septoria glycines* e**

**Cercospora kikuchii na cultura da soja.** Disponível em: <https://revistas.unievangelica.edu.br/index.php/cientifica/article/view/7220>. Acesso: 18/07/2024.

**PIES, E. Produtividade de soja em função da densidade de semeadura e alturas do corte do trigo.** Disponível em: <https://rd.uffs.edu.br/bitstream/prefix/4310/1/PIES.pdf>. Acesso: 08/06/2024.

**REIS, E. Quanto à eficácia do tratamento de sementes com fungicidas. Ênfase em grandes culturas de grãos.** Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sp/a/5CQ64Z9QkJkhM7yvGr9xgcw/?format=pdf&lang=pt>. Acesso: 05/02/2023.

**REIS, L. Caracterização da variabilidade da precipitação em Matopiba, região produtora de soja.** Disponível em: [https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/80496147/36003-libre.pdf?1644360773=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DCaracterizacao\\_da\\_variabilidade\\_da\\_preci.pdf&Expires=1722380084&Signature=X4lxG0PaVTOJmduieIK03OOIFUI~Ny~Cag3NjNGYwYOxgieJIRaTpAgUE8V5KBBwd4Upd5WLpuhAm-wBS9ZYMdbJf4CaKB4aNZU4g3mLZA26jm0af1t~QRriKVMHEw2EzeqWLoohl8AnP1aNEriQ~JVOBuPVjv-iGpGquY4Gvg-jpO~2lqb7bmQsTVzX3oCLeOBCjzQ3B1qGrYI0M6cNTk1uk6T2FSxdVIOYGQkwQogKL~9ReNQKtD6ZoyMi-IISBrmXaZBh5Z9z2c-KIL34RIZRJ2yjVEQ4j1dU6yPIPTqvXnUBYjpS39G01UkSibr3xIjNzib9GBWmPNokat3~~3g\\_\\_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/80496147/36003-libre.pdf?1644360773=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DCaracterizacao_da_variabilidade_da_preci.pdf&Expires=1722380084&Signature=X4lxG0PaVTOJmduieIK03OOIFUI~Ny~Cag3NjNGYwYOxgieJIRaTpAgUE8V5KBBwd4Upd5WLpuhAm-wBS9ZYMdbJf4CaKB4aNZU4g3mLZA26jm0af1t~QRriKVMHEw2EzeqWLoohl8AnP1aNEriQ~JVOBuPVjv-iGpGquY4Gvg-jpO~2lqb7bmQsTVzX3oCLeOBCjzQ3B1qGrYI0M6cNTk1uk6T2FSxdVIOYGQkwQogKL~9ReNQKtD6ZoyMi-IISBrmXaZBh5Z9z2c-KIL34RIZRJ2yjVEQ4j1dU6yPIPTqvXnUBYjpS39G01UkSibr3xIjNzib9GBWmPNokat3~~3g__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA). Acesso: 15/06/2024.

**RODRIGO, O. Viabilidade econômica da aplicação de fungicidas no estádio V3 na cultura da soja e tamanho da amostra para quantificação de doenças.** Disponível em: <https://home.unicruz.edu.br/wp-content/uploads/2022/04/DISSERTACAO-FINAL-RODRIGO-ORLANDI.pdf>. Acesso: 10/06/2024.

**RODRIGUES, E. Controle da ferrugem asiática da soja por estrobilurinas isoladas ou em associação com triazóis/carboxamidas.** Disponível em: <https://repositorio.ufgd.edu.br/jspui/bitstream/prefix/3598/1/EduardoFreitasRodrigues%20-%20RenanMirandaViero.pdf>. Acesso: 10/06/2024.

**ROSEGUINI, L. Fitotoxidez por fungicidas em soja e relação com a produtividade.** Universidade Federal da Grande Dourados, 2016. Disponível em: <https://dspace.ufgd.edu.br/jspui/bitstream/123456789/399/1/LUIZROSEGHINI.pdf>. Acesso em: 04/01/2024.

**SENTELHAS, P. BATTISTI, R. Clima e produtividade da soja.** Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Rafael-Battisti-2/publication/309195187\\_Clima\\_e\\_produtividade\\_da\\_soja\\_efeitos\\_nas\\_produtividades\\_potencial\\_attingivel\\_e\\_real/links/62bae6c7f9dee438e8c86fe6/Clima-e-produtividade-da-soja-efeitos-nas-produtividades-potencial-attingivel-e-real.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Rafael-Battisti-2/publication/309195187_Clima_e_produtividade_da_soja_efeitos_nas_produtividades_potencial_attingivel_e_real/links/62bae6c7f9dee438e8c86fe6/Clima-e-produtividade-da-soja-efeitos-nas-produtividades-potencial-attingivel-e-real.pdf). Acesso: 09/06/2024.

**SILVA, R. Fungicida protetor associado com fungicidas mesosistêmicos e curativos no controle de ferrugem asiática da soja.** Universidade Estadual de Maringá, maio 2023. Disponível em: <https://ajaes.ufra.edu.br/index.php/ajaes/article/view/3604/1682>. Acesso em: 05/02/2024.

TRENTINI, J. et al., 2022. **Egiciência de fungicidas para o controle de ferrugem asiática da soja, *Phakopsora pachyrhizi*, na safra 2021/2022: resultados sumarizados dos ensaios cooperativos.** Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1145904/1/Circ-Tec-187.pdf>. Acesso: 10/06/2024.

VERSARI, L.WRUCK, D. **Fungos associados ao apodrecimento das vagens e grãos de soja nas safras 2020/2021 e 2021/2022.** Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1151156/1/2022-cpamt-resumo-dsmw-fungos-associados-apodrecimento-vagens-grao-soja-safra-2020-2021-e-2021-2022-p-30.pdf>. Acesso: 30/06/2024.

ZANATTA, R. **Efeitos de intervalos de aplicação de fungicida na severidade de *Phakopsora pachyrhizi* na cultura da soja.** UCEEF,2022. Disponível em: <https://uceff.edu.br/anais/index.php/agronomia/article/view/320/309>. Acesso em: 15/03/2024.

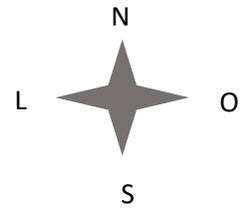
ZANATTO, I. **Fungicidas e extrato etanólico de própolis no controle de doenças de final de ciclo da cultura da soja.** Disponível em: <https://revistas.rcaap.pt/rca/article/view/16636/13552>. Acesso: 02/06/2024.

ZUNTINI, B. **Associação do Mancozebe com triazóis e estrobilurinas no controle do míldio e da ferrugem asiática da soja.** Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Disponível em: <https://repositorio.ufms.br/bitstream/123456789/3113/1/Associa%c3%a7%c3%a3o%20do%20mancozebe%20com%20triaz%c3%b3is%20e%20estrobilurinas%20no%20controle%20do%20m%c3%adldio%20e%20da%20ferrugem%20asi%c3%a1tica%20da%20soja.pdf>. Acesso em: 07/03/2024.

## APÊNDICES

### Apêndice 1 - Croqui da área

<b>B IV</b>	11	12	13	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>B III</b>	12	13	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>B II</b>	13	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>B I</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13



## ANEXOS

## Anexo 1: Análise química do solo, 2022

	Laboratório de Análises de Solos, Fertilizantes, Plantas e Corretivos S/S Ltda RS 135, KM 22 – Caixa Postal 34 – Coxilha/RS – Cep: 99145-000 Fone: (54) 99609-7426/99929-8349 - Filial (49)99105-5684 - labfertil@gmail.com www.labfertil.com.br
-----------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## Resultado de Análise Química do Solo

Proprietário	FABIO TERHORST	CPF/CNPJ	104.815.750-49
Arrendatário		CPF/CNPJ	
Localidade	LINHA FLORESTA	Data Entrada	29/07/2022
Município	SELBACH/RS	Data Emissão	04/08/2022
Remetente	COTRISOJA	Análise	Particular
Município	TAPERA/RS		
Matrícula	1769		

Nº Lab.	Ref.	Área (ha)	pH Água	Ind. SMP	cmolc/dm³						mg/dm³		pH CaCl2
					Al	Ca	Mg	H + Al	CTC (pH 7,0)	CTC (efetiva)	K	Na	
2211217	CASA	24,00	5,71	6,23	0,00	6,17	2,55	3,35	12,47	9,12	158	--	--

Nº Lab.	Ref.	(% Indíces de Saturação)								Ca/Mg	(Ca+Mg)/K
		Bases (V%)	Al	Ca	Mg	K	Na	H			
2211217	CASA	73,17	0,00	49,48	20,45	3,24	--	26,86	2,42	21,58	

Nº Lab.	Ref.	% (m/v)		mg/dm³						g/dm³	mg/dm³		%
		MO	Argila	P	S	B	Cu	Zn	Mn	Fe	P-Rem	NiCriP	PR
2211217	CASA	2,5	61	27,8	7,3	0,71	5,24	9,96	44,4	--	--	--	--

\*\* ESTE LABORATÓRIO PARTICIPA DO PROGRAMA DE CONTROLE DE QUALIDADE - ROLAS\*\*  
 Obs.: Os resultados expressos acima são representativos da amostra enviada ao Laboratório pelo interessado.  
 O tempo de armazenamento da amostra no laboratório é de 30 dias após a emissão do laudo.



FELIPE ANGELO POSSA  
 ENG. AGR. CREA RS136814  
 Responsável Técnico

Selo digital de fiscalização de laudo  
 1E477385-DBBF-49A4-B287-42E5FF349E41  
 Confira os dados do laudo em:  
<http://www.labfertil.com.br/>



## Anexo 2: Bula fungicida Fox Xpro

### FOX XPRO

#### VERIFICAR RESTRIÇÕES DE USO CONSTANTES NA LISTA DE AGROTÓXICOS DO ESTADO DO PARANÁ

Registrado no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA sob nº 24117.

#### COMPOSIÇÃO:

N-(3',4'-dichloro-5-fluorobiphenyl-2-yl)-3-(difluoromethyl)-1-methylpyrazole-4-carboxamide (BIXAFEN)	125 g/L (12,5 % m/v)
2-[(2RS)-2-(1-chlorocyclopropyl)-3-(2-chlorophenyl)-2-hydroxypropyl]-2H-1,2,4-triazole-3(4H)-thione (PROTIOCONAZOL)	175 g/L (17,5 % m/v)
methyl(E)-methoxyimino-[(E)-α-[1-(α,α,α-trifluoro-m-tolyl)ethylideneaminoxy]-otolyl]acetate (TRIFLOXISTROBINA)	150 g/L (15,0 % m/v)
Outros Ingredientes	730 g/L (73,0 % m/v)

GRUPO	C2	FUNGICIDA
GRUPO	G1	FUNGICIDA
GRUPO	C3	FUNGICIDA

CONTEÚDO: VIDE RÓTULO

CLASSE: Fungicida mesostêmico e sistêmico dos grupos químicos carboxamida, triazolintiona e estrobilurina.

TIPO DE FORMULAÇÃO: Suspensão Concentrada (SC)

Fonte: Agência de Defesa Agropecuária do Paraná, 2024

### Anexo 3: Bula fungicida Fox Supra



**FOX® SUPRA**

Registrado no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA sob nº 03422

**COMPOSIÇÃO:**  
 3-(difluorometil)-N-[(R)-2,3-dihidro-1,1,3-trimetil-1H-inden-4-yl]-1-metilpyrazole-4-carboxamide  
 (IMPIRFLUXAM) ..... 120 g/L (12,0 % m/v)  
 (RS)-2-[2-(1-clorociclopropil)-3-(2-clorofenil)-2-hidroxypropil]-2,4-dihidro1,2,4- triazole-3-thione  
 (PROTIOCONAZOL) ..... 240 g/L (24,0% m/v)  
 Outros Ingredientes ..... 640 g/L (64 % m/v)

GRUPO	C2	FUNGICIDA
GRUPO	G1	FUNGICIDA

**CLASSE:** Fungicida mesostêmico e sistêmico dos grupos químicos carboxamida e triazolintiona.

**TIPO DE FORMULAÇÃO:** Suspensão Concentrada (SC)

**TITULAR DO REGISTRO (\*):**  
 Bayer S.A.  
 Rua Domingos Jorge, 1.100 - São Paulo/SP - CEP 04779-900  
 CNPJ: 18.459.628/0001-15  
 Registrada na Secretaria de Agricultura do Estado de São Paulo sob nº 663

(\* **IMPORTADOR DO PRODUTO FORMULADO**)

Fonte: Bayer,2023

## Anexo 4: Bula fungicida Evolution



UPL  
Rua José Geraldo Ferreira, 105. Sousas.  
Campinas /SP - CEP 13092-807 - Brasil.

w: br.uplonline.com  
e: uplbr.faleconosco@upl-ltd.com  
t: (19) 3794-5600

### BULA

### EVOLUTION

Registrado no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA sob o nº 22121

#### COMPOSIÇÃO:

Methyl (E)-2-{2-[6-(2-cyanophenoxy)pyrimidin-4-yloxy]phenyl}-3-methoxyacrylate  
(AZOXISTROBINA) ..... **37,5 g/kg (3,75% m/m)**  
Manganese ethylenebis(dithiocarbamate) (polymeric) complex with zinc salt  
(MANCOZEBE) ..... **525 g/kg (52,5% m/m)**  
(RS)-2-[2-(1-chlorocyclopropyl)-3-(2-chlorophenyl)-2-hydroxypropyl]-2,4-dihydro-1,2,4-triazole-3-thione  
(PROTIOCONAZOL) ..... **37,5 g/kg (3,75% m/m)**  
Outros Ingredientes..... **400,0 g/kg (40,0% m/m)**

GRUPO	C3	FUNGICIDA
GRUPO	M03	FUNGICIDA
GRUPO	G1	FUNGICIDA

**PESO LÍQUIDO:** VIDE RÓTULO

**CLASSE:** Fungicida

**GRUPO QUÍMICO:** Estrobirulinas (Azoxistrobina), Alquilenobis (ditiocarbamato) (Mancozebe), e Triazolintiona (Protioconazol).

**TIPO DE FORMULAÇÃO:** Grânulos Dispersíveis em Água - WG

Ativar o Windows  
Acesse Configurações para i

Fonte: UPL, 2023

## Anexo 5: Bula fungicida Armero



### ARMERO BR®

Registrado no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA sob nº 22021.

#### COMPOSIÇÃO:

(RS)-2-[2-(1-chlorocyclopropyl)-3-(2-chlorophenyl)-2-hydroxypropyl]-2,4-dihydro-1,2,4-triazole-3-thione (PROTIOCONAZOL).....**40 g/L (4,00% m/v)**  
 manganese ethylenebis(dithiocarbamate) (polymeric) complex with zinc salt  
 (MANCOZEBE).....**500 g/L (50,00% m/v)**  
 Outros Ingredientes .....**755,3 g/L (75,53% m/v)**

GRUPO	G1	FUNGICIDA
GRUPO	M03	FUNGICIDA

**CONTEÚDO:** VIDE RÓTULO.

**CLASSE:** Fungicida com modos de ação sistêmico e de contato do grupo químico Triazolintona (Protioconazol) e Alquilenobis (Mancozebe).

**TIPO DE FORMULAÇÃO:** Dispersão de Óleo (OD).

Ativar o Windows  
 Acesse Configurações para at

Fonte: Adama,2024

## Anexo 6: Bula fungicida Unizeb Gold



V2019.04.04

### UNIZEB GOLD

VERIFICAR RESTRIÇÕES DE USO CONSTANTES NA LISTA DE AGROTÓXICOS DO PARANÁ

Registrado no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA sob o nº 018007

#### COMPOSIÇÃO:

Manganese ethylenebis(dithiocarbamate) (polymeric) complex with zinc salt

(MANCOZEBE).....750 g/kg (75% m/m)

Outros Ingredientes.....250 g/kg (25% m/m)

GRUPO	M03	FUNGICIDA
-------	-----	-----------

**PESO LÍQUIDO:** VIDE RÓTULO

**CLASSE:** Fungicida e acaricida de contato

**GRUPO QUÍMICO:** Alquileno bis (ditiocarbamato).

**TIPO DE FORMULAÇÃO:** Granulado Dispersível (WG)

Fonte: Agência de Defesa Agropecuária do Paraná, 2020

## Anexo 7: Bula fungicida Mitrion

Logotipo Syngenta

Logomarca do produto

### MITRION

VERIFICAR RESTRIÇÕES DE USO CONSTANTES NA LISTA DE AGROTÓXICOS DO PARANÁ.

Registrado no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA sob o nº07621

**COMPOSIÇÃO:**

N-[(1RS,4SR)-9-(dichloromethylene)-1,2,3,4-tetrahydro-1,4-methanonaphthalen-5-yl]-3-(difluoromethyl)-1-methylpyrazole-4-carboxamide (BENZOVINDIFLUPIR) ..... 75 g/L (7,5 % m/v)  
 (RS)-2-[2-(1-chlorocyclopropyl)-3-(2-chlorophenyl)-2-hydroxypropyl]-2,4-dihydro-1,2,4-triazole-3-thione (PROTIOCONAZOL)..... 150 g/L (15 % m/v)  
 Outros ingredientes..... 784 g/L (78,4 % m/v)

GRUPO	C2	FUNGICIDA
GRUPO	G1	FUNGICIDA

**CONTEÚDO:** VIDE RÓTULO

**CLASSE:** Fungicida translaminar sistêmico

**GRUPO QUÍMICO:** Pirazol carboxamida e Triazolintiona

**TIPO DE FORMULAÇÃO:** Concentrado emulsionável (EC)

Ativar o Windows  
 Acesse Configurações para a

Fonte: Agência de Defesa Agropecuária do Paraná, 2023

## Anexo 8: Bula fungicida Viovan

### Viovan

<logomarca do produto>

Registrado no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA sob nº 22720

#### COMPOSIÇÃO:

methyl (E)-3-methoxy-2-[2-[6-(trifluoromethyl)-2-pyridyloxymethyl]phenyl]acrylate

**(PICOXISTROBINA)** ..... 100,0 g/L (10,00% m/v)

(RS)-2-[2-(1-chlorocyclopropyl)-3-(2-chlorophenyl)-2-hydroxypropyl]-2,4-dihydro-1,2,4-triazole-3-thione

**(PROTIOCONAZOL)** ..... 116,7 g/L (11,67% m/v)

Outros ingredientes ..... 813,3 g/L (81,33% m/v)

GRUPO	<b>C3</b>	FUNGICIDA
GRUPO	<b>G1</b>	FUNGICIDA

**CONTEÚDO:** VIDE RÓTULO

**CLASSE:** Fungicida sistêmico.

#### GRUPO QUÍMICO:

**PICOXISTROBINA:** Estrobilurina

**PROTIOCONAZOL:** Triazolintiona

**TIPO DE FORMULAÇÃO:** Concentrado Emulsionável (EC)

Ativar o Windows

Fonte: Agência de Defesa Agropecuária do Paraná, 2024

## Anexo 9: Bula fungicida Blavity



We create chemistry

### BLAVITY®

Fungicida

**VERIFICAR RESTRIÇÕES DE USO CONSTANTES NA LISTA DE AGROTÓXICOS DO ESTADO DO PARANÁ**

Registrado no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA sob o nº 10820

**COMPOSIÇÃO:**

[3-(difluoromethyl)-1-methyl-N-(3',4',5'-trifluorobiphenyl-2-yl)pyrazole-4-carboxamide]

(FLUXAPIROXADE)..... 200 g/L (20% m/v)

[RS)-2-[2-(1-chlorocyclopropyl)-3-(2-chlorophenyl)-2-hydroxypropyl]-2,4-dihydro-1,2,4-triazole-3-thione] (PROTIOCONAZOL)..... 280 g/L (28% m/v)

Outros ingredientes ..... 520 g/L (52% m/v)

GRUPO	C2	FUNGICIDA
GRUPO	G1	FUNGICIDA

**CONTEÚDO:** VIDE APROVAÇÃO DO IBAMA

**CLASSE:** Fungicida sistêmico

**GRUPOS QUÍMICOS:** Fluxapiraxade: Carboxamida  
Protioconazol: Triazolintiona

**TIPO DE FORMULAÇÃO:** Suspensão Concentrada (SC)

Ativar o Windows

Acceso Configurações para at...

Fonte: Agência de Defesa Agropecuária do Paraná, 2022