



ADRIANO JUNQUEIRA DE SOUZA

**AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE FUNGICIDAS NO
CONTROLE DE MANCHAS FOLIARES NA CULTURA DO
TRIGO**

**LAVRAS-MG
2023**

ADRIANO JUNQUEIRA DE SOUZA

**AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE FUNGICIDAS NO CONTROLE DE MANCHAS
FOLIARES NA CULTURA DO TRIGO**

Monografia apresentada ao
Departamento de Agricultura da
Universidade Federal de Lavras, como
parte das exigências do Curso de
Agronomia, para a obtenção do título de
Bacharel em Agronomia.

Prof. Dr. José Maria Villela Pádua
Orientador

Dr. Carolina Hawerroth
Co-orientadora

LAVRAS – MG

2023

*A minha família, em especial meus pais, irmã e avó pelo carinho e compreensão dedicados
ao longo desses anos, que foram fundamentais para minha formação,
Dedico*

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me dado a oportunidade de fazer o curso que sempre sonhei e por ter me abençoado e iluminado tanto ao longo dessa jornada.

Agradeço aos meus pais Simone e Alvair por todos os conselhos, carinho, apoio e por não medirem esforços para me proporcionar as melhores condições para estudar, muitas vezes abdicando de seus próprios objetivos.

A minha irmã Aline, que mesmo com todas as diferenças sempre fez de tudo para me apoiar e me ajudar em tudo que precisei

A minha avó Judite, por todo carinho, cuidado e preocupação ao longo de todos esses anos. Aos meus avós Gil, Hércio e Lúcia (em memória) que com toda certeza sempre me guiaram de outro plano.

A todos os familiares que sempre estiveram juntos comigo ao longo da minha vida. Aos vários amigos que fiz ao longo do curso e que quero levar para toda a vida, que sempre me ajudaram em tudo que precisei e foram minha família em Lavras. Em especial a Bianca, Marcos, Igor e Arthur, que estiveram junto comigo desde o início.

A equipe Grãos do Rehagro, onde estagiei por dois anos e tive a oportunidade de me desenvolver e aprender muito. A toda a Equipe da Fazenda Mato Verde, onde estagiei por 3 anos e meio, por toda a confiança depositada em mim desde o primeiro dia, por todos os valiosos ensinamentos e por todo o apoio ao longo destas safras. Em especial ao Matheus, Otávio, Débora e Eduardo que se tornaram mais do que amigos, e foram as pessoas que mais convivi ao longo desses anos.

Ao meu orientador professor Dr. José Maria Villela Pádua por todo apoio, ensinamentos e pela disponibilidade em ser meu orientador. A Caroline Hawerth que se dispôs a conduzir este projeto comigo e não mediu esforços para me auxiliar em todas as fases. E todos que me ajudaram de alguma forma na condução e escrita deste trabalho

A todos que de alguma forma contribuíram para minha formação de meus sinceros agradecimentos,

Muito obrigado.

RESUMO

Título: Avaliação da eficiência de fungicidas no controle de manchas foliares na cultura do trigo

O trigo é uma cultura de grande relevância no Brasil e no mundo pelo aspecto econômico e alimentício, fazendo parte da dieta da maioria da população mundial devido a sua quantidade e qualidade de carboidrato. Entre os diversos fatores bióticos limitantes para a produção deste cereal, destacam-se o complexo de manchas foliares, causado por alguns fungos como *Pyrenophora trici-repentis* e *Cochliobolus sativus*, respectivamente, agentes causais das manchas amarela e marrom. Devido a sua capacidade de sobrevivência nos restos culturais, essas doenças são geralmente as primeiras a aparecerem na cultura. Entre as principais estratégias de manejo para as manchas foliares, destaca-se a aplicação foliar de fungicidas químicos, visto que algumas cultivares tem apresentado baixa resistência aos patógenos. Com base nesse contexto, este trabalho objetivou avaliar o efeito de fungicidas sítio-específicos isolados e associados ao multissítio no controle de manchas foliares na cultura do trigo. O experimento foi conduzido em uma lavoura comercial da cultivar TBIO Aton (Biotrigo Genética), com semeadura realizada no dia 1 de abril de 2023, localizada no município de Luminárias-MG. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com 20 tratamentos e quatro repetições. As parcelas experimentais foram constituídas por 12 linhas de plantio (espaçamento 0,17 m) com 5 m de comprimento, totalizando 10,2 m². As aplicações dos tratamentos foram realizadas nas fases de alongação e emborrachamento do trigo, aos 34 e 48 dias após o plantio. A avaliação de severidade de manchas foliares foi realizada na fase final de enchimento dos grãos, aos 90 dias após o plantio. Para isso, avaliou-se as folhas bandeira e a folha +1 das plantas pertencentes a parcela útil utilizando-se a escala diagramática adaptada proposta por Lamari e Bernier (1989). Após a colheita, foram avaliados o rendimento de grãos e peso do hectolitro. Os dados foram submetidos a análise de variância e teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade, com o auxílio do software R. Para a severidade de manchas os tratamentos Abacus + Miravis, Miravis + Unizeb Gold e Miravis + Abacus + Unizeb Gold foram os que obtiveram melhores resultados. Além disso nota-se que o fungicida Unizeb Gold melhorou a performance de controle da maioria dos produtos. Para o peso do hectolitro os únicos tratamentos que não tiveram peso do hectolitro estatisticamente maior que a testemunha foram: Unizeb Gold, Abacus, Abacus + Versatilis, Nativo + Unizeb Gold, Ativum + Unizeb Gold, Fox Xpro + Unizeb Gold e Abacus + Versatilis + Unizeb Gold. Para a produtividade os tratamentos que obtiveram maior produtividade foram: Unizeb Gold, Helmstar Plus, Fox Xpro, Abacus + Versatilis, Abacus + Miravis, Tilt + Unizeb Gold, Miravis + Unizeb Gold, Fox Xpro + Unizeb gold e Abacus + Versatilis + Unizeb Gold. Com base nisso, conclui-se que a escolha do fungicida correto para aplicação é muito importante, visto a grande variação na resposta em severidade de doenças frente ao uso de diferentes produtos. Além disso, fica claro a importância de associar um fungicida multissítio junto aos produtos de sítio-específico pensando não só no manejo da resistência, mas também em aumentar a eficiência de controle.

Palavras-chave: Triticultura, Mancha amarela, Mancha marrom, *Pyrenophora trici-repentis*, *Cochliobolus sativus*, fungicidas

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	8
2	Objetivos.....	8
2.2	Objetivo geral.....	8
2.3	Objetivos específicos.....	9
3	REFERENCIAL TEÓRICO.....	10
3.1	Cultura do Trigo.....	10
3.2	Doenças.....	11
3.3	Mancha marrom.....	12
3.3	Mancha Amarela.....	13
3.4	Controle químico.....	13
4	MATERIAS E MÉTODOS.....	15
4.1	Plantio e adubação.....	15
4.2	Delineamento.....	15
4.3	Tratamentos.....	16
4.4	Aplicações	16
4.5	Avaliações e análise estatística.....	16
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	17
6	CONCLUSÃO.....	21
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	22

LISTA DE TABELA

Tabela 1 – Tratamento, Ingrediente ativo, Dose p. c. (L ou Kg/ha)	16
Tabela 2 – Tratamento, Rendimento de grãos (Produtividade), Peso do hectolitro (Ph) e Severidade.....	18

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Médias de Severidade, submetidos a análise de variância e teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.....	19
Gráfico 2 – Médias de peso do hectolitro, submetidos a análise de variância e teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.....	20
Gráfico 3 – Médias de produtividade, submetidos a análise de variância e teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.....	21

1 INTRODUÇÃO

O trigo (*Triticum spp*) é um cereal de extrema importância econômica e cultural, pois está entre as culturas cultivadas a mais tempo, acompanhando a evolução do ser humano há cerca de 10 mil anos até os dias atuais. Sua principal utilidade é na fabricação de farinha para a produção de massas e pães e na fermentação de cerveja. O trigo chegou ao Brasil no Século XV e teve maior sucesso no sul do país devido a melhor adaptação ao clima, se espalhando para outras regiões posteriormente (ABITRIGO, 2018) e mostrando-se uma opção muito interessante para o sistema de produção, em sucessão a soja (EPAMIG, 2022).

Na safra 2022/23 estima-se que a área de plantio da cultura no Brasil seja de 3 milhões de hectares (USDA, 2023), com a expectativa de atingir a produção de cerca de 10,5 milhões de toneladas, que ainda está longe de suprir as mais de 12,4 milhões de toneladas demandadas para consumo interno de trigo na safra 2022/23 (CONAB, 2023). Isto mostra a necessidade de adotar estratégias de manejo que propiciem aumento de produtividade e adaptação da cultura a novas regiões produtoras.

Em contraponto, a produção tritícola no país encontra grandes desafios, principalmente climáticos, que favorecem o desenvolvimento de pragas e doenças que dificultam a produção deste cereal. Dentre estes desafios podemos destacar as manchas foliares, como a mancha-amarela (*Pyrenophora tritici-repentis*) e a mancha-marrom (*Cochliobolus sativus*), que causam injúrias a planta e causam reduções de rendimento.

Dentre as estratégias de manejo desses patógenos, uma das mais utilizadas é o controle químico, que além de proporcionar aumento significativo de produtividade, também traz melhora na qualidade dos grãos produzidos (peso de mil grãos, peso hectolitro e força de glúten) (NAVARINI e BALARDIN, 2012). Diante do exposto acima, este trabalho objetivou avaliar o efeito de fungicidas sítio-específicos isolados e associados ao multissítio no controle de manchas foliares na cultura do trigo.

2 OBJETIVOS

Este trabalho tem como objetivo avaliar a eficiência de diferentes fungicidas no controle químico de manchas foliares na cultura do trigo.

2.1 Objetivo geral

Este trabalho objetivou avaliar o efeito de fungicidas sítio-específicos isolados e associados ao multissítio no controle de manchas foliares na cultura do trigo.

2.2 Objetivos específicos

- Severidade das doenças na folha bandeira e folha +1 conforme escala adaptada de Lamari e Bernier (1989);
- Rendimento de grãos;
- Peso do hectolitro.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Cultura do Trigo

Com centro de origem na Crescente-fértil, na região que hoje se estende do Egito ao Iraque, da família das Poaceae, o trigo (*Triticum* spp.) é uma cultura de grande relevância no Brasil e no mundo devido ao seu aspecto econômico e alimentício, sendo cultivado há cerca de 10 mil anos, fazendo parte da dieta humana e da alimentação animal. A cultura chegou ao Brasil em 1534, trazida pelos portugueses, e encontrou dificuldades para expansão devido ao clima quente. No século XVIII o trigo começou a se desenvolver no Rio Grande do Sul, mas foi interrompido no começo do século XIX por uma epidemia de ferrugem que dizimou os trigais, com o plantio sendo retomado somente no início do século seguinte e, posteriormente, expandindo o cultivo para outras regiões (ABITRIGO, 2023).

Hoje, tendo em vista que o sistema de produção tem se tornado cada vez mais dinâmico e com a necessidade de maximizar o uso do solo, o trigo se apresenta como uma boa opção para compor o sistema de produção trazendo sustentabilidade (EPAMIG, 2022) e se mostrando uma ótima opção para compor o sistema, principalmente em sucessão a cultura da soja.

Na safra 2022/23 estima-se que a área de produção da cultura no Brasil seja de 3 milhões de hectares, com uma redução causada pelas fortes chuvas que atingiram o sul do país, que é responsável por mais de 90% da produção nacional. Mesmo assim, a expectativa é de que para a safra 2023/24 a área plantada aumente para 3,4 milhões de hectares (USDA, 2023). Na safra 2016 a cadeia produtiva do trigo gerou um PIB 25,3 bilhões de reais, contribuindo com 349.651 empregos (ABITRIGO, 2023).

A produção de trigo no Brasil é dividida em 4 regiões de produção abrangendo 20 unidades da federação, com zonas definidas por latitude, altitude e temperatura. Porém, mais de 90% da produção nacional ainda se encontra na região sul (REYNOLDS; PIETRAGALLA; BRAUN et al., 2008).

Um dos desafios para mudar esse cenário, está na pequena quantidade de estudos relacionados ao zoneamento de risco climático do trigo (APARECIDO et al., 2023). A Embrapa busca selecionar novos genótipos, com melhor resistência a estresses bióticos e abióticos desde o início dos seus programas de melhoramento em 1922 (REYNOLDS; PIETRAGALLA; BRAUN et al., 2008), com o objetivo de expandir a triticultura para áreas mais ao norte do país,

visto que, na região Sul do Brasil, a cultura corre risco de ter sua área de semeadura potencial reduzida futuramente, tendo a temperatura como principal fator, causando uma redução da janela de plantio em toda a região Sul do País, a depender de mudanças climáticas (SANTI; VICARI; PANDOLFO; DALMAGO; MASSIGNAM; PASINATO, 2017), já que entre os principais problemas da triticultura brasileira estão estresses abióticos, destacando-se o clima (CUNHA et al., 2001).

Mesmo com a expansão da cultura para além da região sul e os crescentes aumentos em produtividade, o Brasil ainda não consegue suprir toda a sua demanda de consumo interno. Comparando a safra 2023 com a safra 2017, o Brasil aumentou a área plantada em quase 60%, atingindo cerca de 3,0862 milhões de hectares plantados, e aumentando a produtividade média por hectare em mais de 50%, atingindo os 3420 Kg/ha⁻¹, o que totaliza uma produção de quase 10,5 milhões de toneladas produzidas, ainda longe de atingir as quase 12,6 milhões de toneladas de demanda interna (CONAB, 2023). Segundo dados da FAO (Food and Agriculture Organization) em 2020, China, Índia e Rússia foram os maiores produtores, com volumes acima dos 80 milhões de toneladas, com o Brasil sendo apenas o 21º colocado no ranking mundial.

Frente a este fato, nota-se a importância de aumentar ainda mais a produtividade e melhorar a adaptação da cultura a novas regiões do país.

3.2 Doenças

As doenças são resultado de alterações no funcionamento de células, tecidos e órgãos das plantas, podendo ter causas abióticas e bióticas. As causas abióticas são fatores físicos e químicos do ambiente, como a falta ou excesso de fatores essenciais como nutrientes, água, luz, temperatura, etc. Já as causas bióticas são aquelas decorrentes da ação de seres vivos (EMBRAPA, 2020). No que se refere a fatores abióticos, as doenças se apresentam como um dos fatores que causam desafio a expansão do trigo para áreas tropicais. (EPAMIG, 2022).

As doenças podem ser causadas por vários patógenos, como: fungos, bactérias, vírus e nematóides, sendo as causadas por fungos as mais comuns. A incidência e gravidade das doenças no campo são fortemente moldadas pelos ambientes de produção, o que significa que o local exerce um impacto significativo nas decisões sobre práticas de manejo. Isso cria um desafio na padronização dos métodos de controle, dada a vasta extensão territorial do Brasil (MACIEL, 2020). As condições climáticas, juntamente com o material genético utilizado também tem influência na dinâmica dessas doenças, que podem causar redução no rendimento do trigo. (COMISSÃO SUL-BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO, 2005).

O complexo de manchas foliares em trigo é causado por um grupo de fungos, entre os quais se destacam a mancha-amarela (*P. tritici-repentis*), a mancha-marrom (*C. sativus*) e a mancha da gluma (*Phaeosphaeria nodorum*) (EMBRAPA, 2022). Sendo que, neste experimento apenas a mancha-amarela (*P. tritici-repentis*) e a mancha-marrom (*C. sativus*) incidiram sobre a cultura.

Usar sementes de qualidade juntamente com um bom tratamento, aliado a rotação de culturas é o primeiro passo para controle das manchas foliares, reduzindo assim o inóculo inicial, retardando o aparecimento destas doenças, mesmo quando se utiliza cultivares com baixa resistência e anos com clima favorável ao desenvolvimento das manchas. A medida de controle preventiva mais eficiente é a rotação de culturas com culturas não hospedeiras. O tratamento de sementes e da parte área com fungicidas é uma estratégia muito utilizada. O uso de cultivares com resistência genética a esses patógenos encontra limitações nos baixos níveis de controle (BACALTCHUK et al., 2006).

3.3 Mancha Marrom

A mancha marrom é uma doença que causa uma lesão de centro pardo-escuro e bordas arredondadas sem tamanho definido. Seu aparecimento acontece em temperaturas iguais ou superior a 18°C, entretanto temperaturas de 20 a 28°C são mais favoráveis ao desenvolvimento da doença, que também necessita de pelo menos 15 horas de molhamento foliar (BACALTCHUK et al., 2006). Esta doença pode causar reduções de produtividade de até 80% (MEHTA, 1993).

3.4 Mancha Amarela

A mancha amarela, semelhante a mancha marrom produz uma lesão de centro pardo-escuro e bordas arredondadas sem tamanho definido, porém, com um halo amarelo. Seu aparecimento é favorecido por temperaturas de 18 a 28°C, com molhamento foliar de pelo menos 30 horas (BACALTCHUK et al., 2006). Esta doença pode causar reduções de produtividade de até 48% (REES e PLATZ et al., 1983).

3.5 Controle Químico

Como já citado acima, o controle químico é uma ferramenta de grande importância no controle das manchas foliares. Diversos trabalhos mostram que os fungicidas proporcionam incremento significativo de rendimento de grãos (JUNIOR et al., 2009).

Considera-se que o controle químico é essencial para garantir o rendimento da cultura do trigo, principalmente em anos favoráveis a epidemias de doenças foliares (BARROS et al., 2005). Nesse contexto, o uso de fungicidas químicos emerge como uma estratégia crucial no enfrentamento desses patógenos. Essa abordagem se destaca por sua rapidez, facilidade de aplicação e eficácia notável por um período específico, dependendo das características de controle e residual de cada molécula. No entanto, a aplicação desses fungicidas em momentos inadequados pode comprometer a eficácia no controle de doenças, resultando na redução da sensibilidade a patógenos e causando impactos econômicos e ambientais (SOUZA et al., 2022).

Nota-se que o controle químico proporciona não só um aumento significativo de produtividade, mas também na qualidade dos grãos produzidos (peso de mil grãos, peso hectolitro e força de glúten). Nota-se também que os fungicidas, com destaque para as estrobilurinas, proporcionam a manutenção da área foliar verde por mais tempo e proporciona melhor utilização do nitrogênio, proporcionando maior produtividade e qualidade de grãos (NAVARINI e BALARDIN, 2012). Percebe-se também que a resposta das cultivares ao manejo químico varia de uma safra para a outra e de uma cultivar para a outra (TORMEN et al., 2013).

Observe-se que as variedades apresentam comportamentos diferentes, evidenciando que as características genéticas associadas à tolerância geram respostas variadas em cada cultivar quando expostas a organismos patogênicos. Isso ressalta a importância de adequar os programas de controle de doenças foliares para atender às particularidades de cada variedade. (NAVARINI et al., 2005), mostrando assim a importância de novos estudos sobre o posicionamento dos mesmos.

No site Agrofit é possível encontrar dados sobre os fungicidas registrados no Brasil para uso em trigo, tanto para tratamento de sementes como para a aplicação na parte aérea das plantas. Além disso, a EMBRAPA realiza anualmente ensaios de rede com o objetivo de validar a eficácia dos fungicidas registrados.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido em uma lavoura comercial de trigo na Fazenda Mato Verde, em Luminárias-MG, na região do Campo das Vertentes, que está enquadrada na região VCU IV (CUNHA et al. 2013). A área possui um latossolo vermelho, e está localizada a 995 metros de altitude. O experimento ocorreu na 2ª Safra da safra 22/23, no período de abril a setembro de 2023, em sucessão a cultura da soja.

4.1 Plantio e adubação

A semeadura foi realizada no dia 01 de abril de 2023, conforme o calendário de semeadura da fazenda e dentro da janela de trigo estipulada para a região de acordo com o Zoneamento Agrícola de Risco Climático. A semeadora utilizada foi uma Jumil JM 5027, com 27 linhas espaçadas de 0,17m, utilizando a velocidade de 8 km/h. A cultivar utilizada foi a TBIO Aton (Biotrigo genética), material de ciclo médio e bem adaptado a região, com taxa de semeadura de 200 Kg/ha⁻¹ de semente e PMG de 34g. A adubação utilizada no sulco foi de 130 Kg/ha⁻¹ de MAP 10.50.00 e cobertura realizada a lanco aos 13 dias após plantio, com 230 Kg/ha⁻¹ de Nitrato 33%.

4.2 Delineamento

O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados 20 tratamentos, tendo entre eles fungicidas isolados e associados entre si, com 4 repetições cada. As parcelas experimentais foram compostas por 12 linhas de semeadura, espaçadas por 0,17m, e 5m de comprimento, totalizando 10,2 m². As áreas úteis das parcelas foram correspondentes a 6 linhas de 3m de comprimento, totalizando 3,06 m².

4.3 Tratamentos

Tabela 1 – Tratamento, ingrediente ativo, Dose p. c. (L ou Kg/há).

Tratamento	Ingrediente ativo	Dose p. c. (L/ha)
Testemunha		
Unizeb Gold	Mancozebe	1,5
Tilt	Propiconazol	0,5
Miravis	Pidiflumetofem	0,15
Nativo	Trifloxistrobina + Tebuconazol	0,75
Helmstar plus	Azoxistrobina + Tebuconazol	0,6
Abacus	Piraclostrobina + Epoxiconazol	0,38
Ativum	Epoxiconazol + Piraclostrobina + Fluxapiróxade	0,8
Fox xpro	Trifloxistrobina + Bixafen + Protioconazol	0,5
Abacus + Versatilis	Piraclostrobina + Epoxiconazol e Fenpropimorfe	0,38 + 0,5
Abacus + Miravis	Piraclostrobina + Epoxiconazol e Pidiflumetofem	0,38 + 0,15
Tilt + Unizeb Gold	Propiconazol e Mancozebe	0,5 + 1,5
Miravis + Unizeb Gold	Pidiflumetofem e Mancozebe	0,15 + 1,5
Nativo + Unizeb Gold	Trifloxistrobina + Tebuconazol e Mancozebe	0,75 + 1,5
Helmstar plus + Unizeb Gold	Azoxistrobina + Tebuconazol e Mancozebe	0,6 + 1,5
Abacus + Unizeb Gold	Piraclostrobina + Epoxiconazol e Mancozebe	0,38 + 1,5
Ativum + Unizeb Gold	Epoxiconazol + Piraclostrobina + Fluxapiróxade e Mancozebe	0,8 + 1,5
Fox xpro + Unizeb Gold	Trifloxistrobina + Bixafen + Protioconazol e Mancozebe	0,5 + 1,5
Abacus + Versatilis + Unizeb Gold	Piraclostrobina + Epoxiconazol, Fenpropimorfe e Mancozebe	0,38 + 0,5 + 1,5
Abacus + Miravis + Unizeb Gold	Piraclostrobina + Epoxiconazol, Pidiflumetofem e Mancozebe	0,38 + 0,15 + 1,5

Fonte: do autor (2023)

4.4 Aplicações

Foram realizadas duas aplicações do mesmo fungicida com intervalo de aplicação de 14 dias entre elas. O equipamento utilizado para aplicação foi um pulverizador experimental à CO₂, com barra de 4 bicos e volume de aplicação de 150 l/ha⁻¹ de calda. A primeira aplicação foi realizada aos 34 dias após plantio, na fase de alongação, e a segunda aos 48 dias após plantio, na fase de enchimento de grãos. Além destas aplicações, foram realizadas outras aplicações de manejo geral com herbicidas e inseticidas, iguais em todas parcelas, de acordo com o manejo preconizado para a região.

4.5 Avaliações e análise estatística

Aos 90 dias após plantio foi realizada a avaliação de severidade de manchas foliares, na fase final de enchimentos dos grãos. Nesta avaliação, levou-se em conta a severidade das manchas foliares na folha bandeira e folha +1 das plantas pertencentes a parcela útil, utilizando-se como referência a escala diagramática adaptada proposta por Lamari e Bernier (1989), que é feita de forma visual dando uma nota de severidade para a parcela baseada na escala.

Posteriormente, foi realizada a colheita manual da parcela útil com trilhagem feita utilizando uma trilhadora modelo Maqtron Vencedora, seguido da avaliação do rendimento de grãos e peso do hectolitro utilizando uma balança de precisão. Os dados de rendimento de grãos e peso do hectolitro foram corrigidos para 13% de umidade. Os resultados foram submetidos a análise de variância e teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade, com o auxílio do software R.

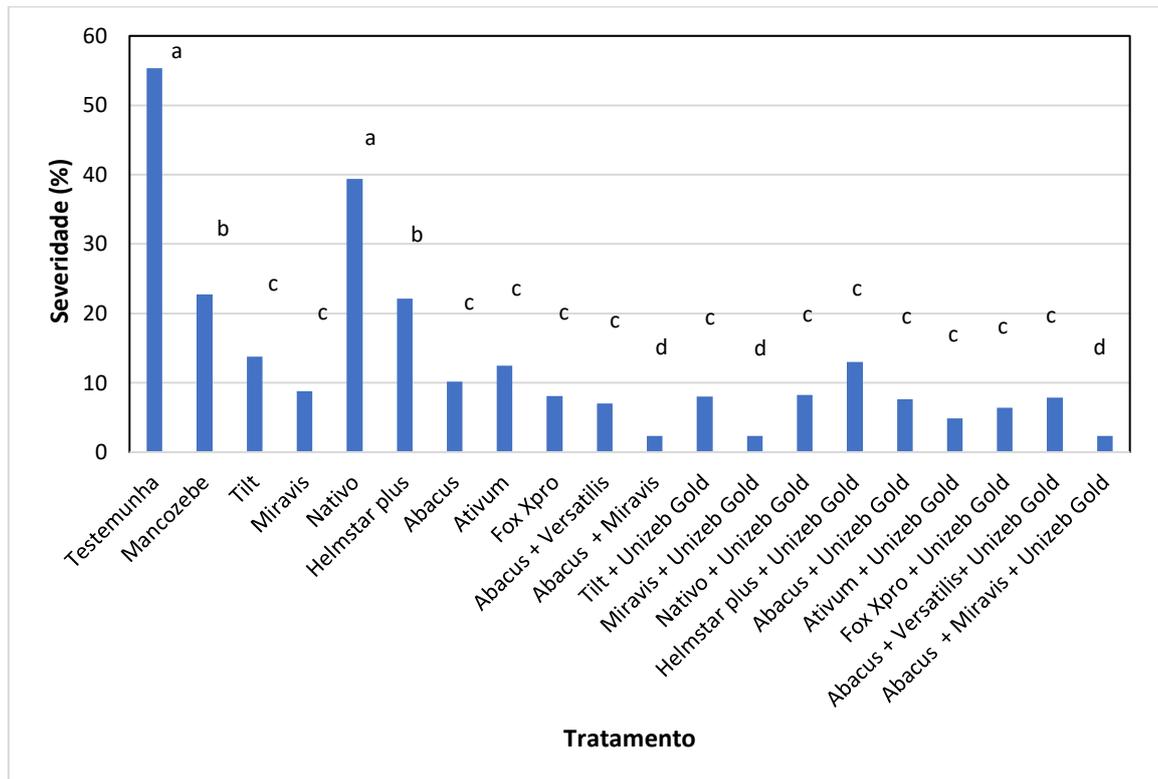
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na área do experimento foi observada a presença tanto de *Pyrenophora tritici-repentis* (mancha-amarela) quanto de *Cochliobolus sativus* (mancha-marrom). Não foi observada a presença de outras doenças comuns à cultura na região, tais como Giberela e Brusone. A média de produtividade do ensaio foi de 2808 kg/ha⁻¹, com mínimo de 2485 kg/ha⁻¹ e máximo de 3463 kg/ha⁻¹

Tabela 2 – Tratamento, Rendimento de grãos (Produtividade), Peso do hectolitro (Ph) e Severidade.

Tratamento	Produtividade (Kg/ha)	Ph (Kg)	Severidade (%)
Testemunha	2704	80,33	55,4
Unizeb Gold	2901	81,70	22,8
Tilt	2625	86,57	13,8
Miravis	2817	82,55	8,8
Nativo	2485	82,77	39,4
Helmstar plus	2998	83,44	22,1
Abacus	2745	81,27	10,1
Ativum	2503	82,45	12,5
Fox Xpro	3052	84,63	8,1
Abacus + Versatilis	2959	80,53	7,0
Abacus + Miravis	2994	83,53	2,3
Tilt + Unizeb Gold	3463	83,80	8,0
Miravis + Unizeb Gold	3011	83,35	2,3
Nativo + Unizeb Gold	2505	81,98	8,3
Helmstar plus + Unizeb Gold	2541	83,80	13,0
Abacus + Unizeb Gold	2723	82,74	7,6
Ativum + Unizeb Gold	2515	79,54	4,9
Fox Xpro + Unizeb Gold	2885	81,37	6,4
Abacus + Versatilis+ Unizeb Gold	2962	80,33	7,9
Abacus + Miravis + Unizeb Gold	2777	82,44	2,3

Fonte: Do autor (2023)



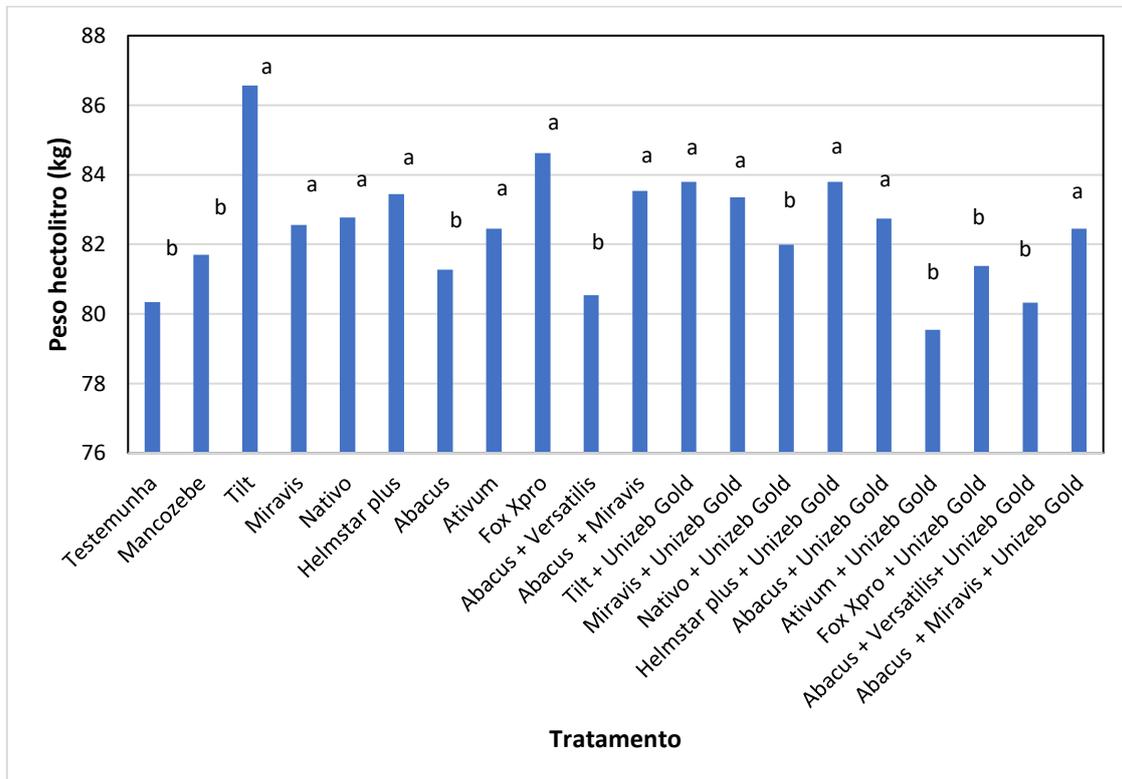
Fonte: Do autor (2023)

Gráfico 1 – Médias de Severidade, submetidos a análise de variância e teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade

Para a avaliação de severidade, percebe-se que houve variação significativa entre os diversos tratamentos. O tratamento Nativo obteve resultado estatisticamente igual a testemunha, enquanto os tratamentos que continham Unizeb Gold e Helmstar Plus isolados tiveram severidade menor que os tratamentos citados anteriormente, porém superior aos demais tratamentos. A maioria dos tratamentos restantes se enquadram no Grupo C, com exceção das misturas que contém Miravis associado a algum produto, que foram os tratamentos com menor severidade. Com exceção do tratamento com Nativo, todos os tratamentos tiveram severidade menor estatisticamente que a testemunha. Comportamento parecido com o observado nos Resultados da Rede de Ensaios Cooperativos do Trigo - safra 2022 (EMBRAPA, 2023),

Nota-se também que o fungicida Unizeb Gold diminuiu a severidade de manchas foliares quando adicionado a maioria dos produtos, em relação ao tratamento com eles isolados, assim como também aconteceu no trabalho de REIS, 2017, em que foi testado diferentes doses do multissítio, aliado a alguns fungicidas de sítio específico. Em experimento conduzido por

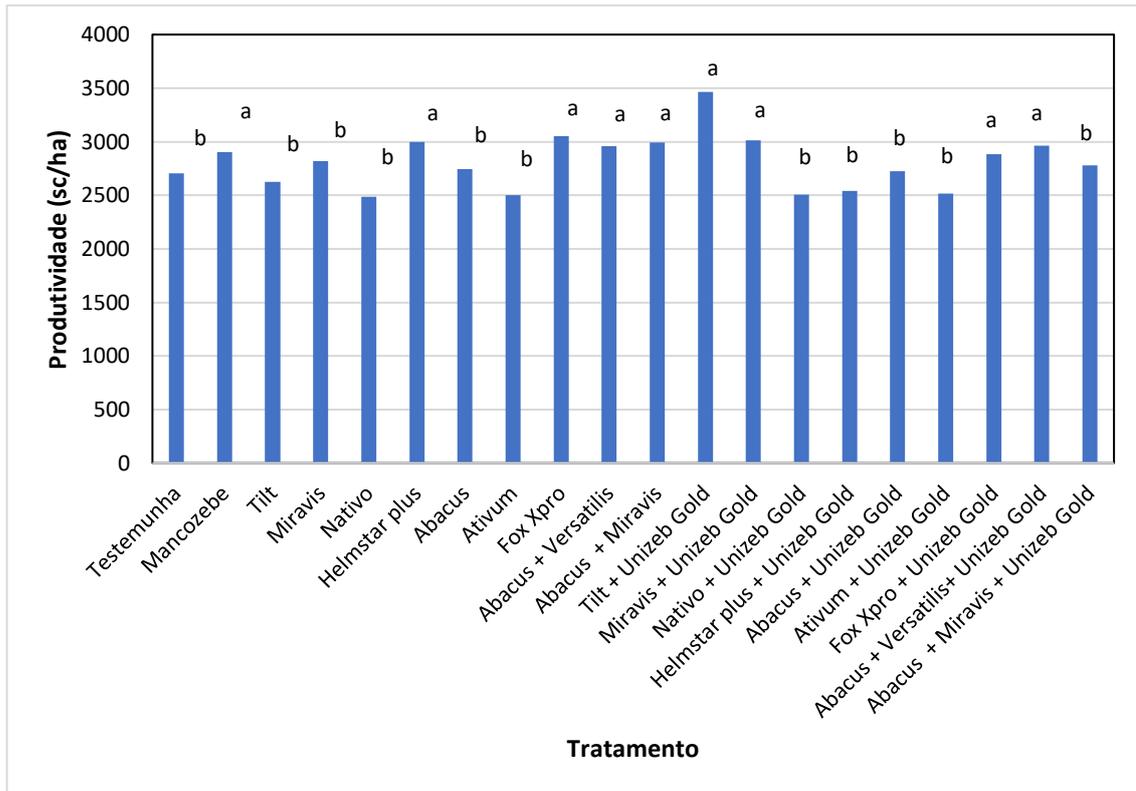
OSTER, 2022 nota-se que entre os fungicidas multissítios disponíveis no mercado, o Unizeb Gold é o que tem melhor controle de mancha amarela e produtividade. Segundo (REIS, 2019), a severidade de doenças foliares no trigo foi reduzida à medida que houve a adição de doses do Unizeb Gold em todos os tratamentos.



Fonte: Do autor (2023)

Gráfico 2 – Médias de peso do hectolitro, submetidos a análise de variância e teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade

Já para o Peso do Hectolitro, houve a segmentação dos dados em dois grupos diferentes estatisticamente entre si. Os únicos tratamentos que não tiveram peso do hectolitro estatisticamente maior que a testemunha foram: Unizeb Gold, Abacus, Abacus + Versatilis, Nativo + Unizeb Gold, Ativum + Unizeb Gold, Fox Xpro + Unizeb Gold e Abacus + Versatilis + Unizeb Gold. Os tratamentos com maior peso do hectolitro não foram os que tiveram menor severidade de doenças, como seria esperado pensando não só no controle das doenças, mas também à maior translocação de nutrientes, como no trabalho de (GOODING, 2000). Porém, com exceção do tratamento Ativum + Unizeb Gold, todos os tratamentos tiveram peso do hectolitro maior que a testemunha, assim como nos Resultados da Rede de Ensaio Cooperativos do Trigo - safra 2022 (EMBRAPA, 2023)



Fonte: Do autor (2023)

Gráfico 3 – Médias de produtividade, submetidos a análise de variância e teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade

Os dados de rendimento também ficaram segregados em dois grupos, porém sem correlação direta com a segregação dos dados de peso do hectolitro. A mesma coisa acontece quando comparamos com os dados de severidade. Os tratamentos que obtiveram maior produtividade foram: Unizeb Gold, Helmstar Plus, Fox Xpro, Abacus + Versatilis, Abacus + Miravis, Tilt + Unizeb Gold, Miravis + Unizeb Gold, Fox Xpro + Unizeb Gold e Abacus + Versatilis + Unizeb Gold. Diferente do trabalho de (AMARO, 2020), não se observou correlação negativa entre severidade e produtividade de grãos.

6 CONCLUSÃO

Com base nos dados apresentados acima, podemos concluir que a escolha do fungicida correto para aplicação é muito importante, visto a grande variação na resposta na severidade de doenças frente ao uso de diferentes produtos. Além disso, fica claro a importância de associar um fungicida multissítio junto aos produtos de sítio-específico pensando não só no manejo da resistência, mas também em aumentar a eficiência de controle.

Os dados acima apresentados da comparação do efeito de diferentes fungicidas servem como apoio para a escolha dos produtores de quais produtos utilizar dentre as diversas opções disponíveis no mercado, tanto vendo a eficiência de novos produtos quanto avaliando a atual eficiência de produtos lançados a mais tempo, desta forma escolhendo os produtos mais eficientes e proporcionando redução do volume de fungicidas aplicados e das perdas de produtividade causadas por essas doenças. É importante ressaltar que não é recomendado fazer duas ou mais aplicações do mesmo fungicida, sendo importante rotacionar os mecanismos de ação disponíveis afim de evitar o surgimento de novas variantes resistentes a estes produtos.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABITRIGO. **Associação Brasileira da Indústria do Trigo. Produção Mundial de Trigo.** 2018. Disponível em: <<https://www.abitrigo.com.br/conhecimento/historia-do-trigo/>>. Acesso em: 01 nov. 2023

AMARO L. A. M. et al, Efeito de fungicidas nas características agronômicas, produtividade e queima das folhas em trigo de sequeiro no México, **Revista mexicana de Fitotecnia**, vol.43 no.1 Chapingo Jan./Mar. 2020

APARECIDO et al., Climate risk zoning for wheat crops in the southeastern region of Brazil, **Journal of the Science of food and agriculture**, aug.2023

AGROFIT, 2023. Disponível em (<http://agrofit.agricultura.gov.br>) >. Acesso em:02 de novembro

BARROS Benedito. **Resposta de cultivares de trigo (Triticum aestivum L.) ao controle químico das principais doenças fúngicas da cultura.** Summa Phytopathol., Botucatu, v. 32, n. 3, p. 239-246, 2006

BACALTCHUK, B. et al. **Características e cuidados com algumas doenças do trigo.** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2006. Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do64.htm>. Acesso em: 01 de novembro de 2023

CONAB (companhia nacional de abastecimento). Acompanhamento da Safra . safra 2023/24. **Boletim da safra de grãos**, v. 11, p. 93-100, 2023. [6 de novembro de 2023].

CUNHA, G. R. et al. **Zoneamento agrícola e época de semeadura para trigo no Brasil.** Revista Brasileira de Agrometeorologia, Passo Fundo, v.9, n.3, p.400-414, 2001.

EC Picinini, JM Fernandes - ANUÁRIO do trigo 2001. **Diário da Manhã.** Passo Fundo, out. 2001

EPAMIG. **Circular Técnica**, n.365, fev. 2022, Disponível em: [http://www.epamig.br, Publicações/Publicações disponíveis\[08/11/2023\]](http://www.epamig.br/Publicações/Publicações_disponíveis[08/11/2023])

EMBRAPA. **Circular Técnica**, n.82 : Passo Fundo, RS - Julho, 2023. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1155430/1/Circular-Tecnica-82.pdf>

EMBRAPA. **Principais doenças do trigo no sul do Brasil:** diagnóstico e manejo. Comunicado técnico, n.375, Dezembro de 2020, Passo fundo-RS.

GOODING, M.J.; DIMMOCK, J.P.R.E.; FRANCE, J.; JONES, S.A. **Green leaf area decline of wheat flag leaves:** the influence of fungicides and relationships with mean grain weight and grain yield. *Annals Applied Biology* v. 136 p. 77-84, 2000.

JUNIOR, Paulo. **Desempenho de fungicidas no controle de doenças foliares em trigo,** Revista de Ciências Agroveterinárias, Lages, v.8, n.1, 2009

MACIEL, J. L. N; **Doenças da cultura do trigo no Brasil.** Revista Cultivar, Nº174, p.10-17, 2020.

- MEHTA, Y.R. **Manejo integrado de enfermedades del trigo**. Santa Cruz de la Sierra: Imprenta Landivar, 1993. 314 p
- NAVARINI, L.; BALARDIN, R. S. **Doenças foliares e o controle por fungicidas na produtividade e qualidade de grãos de trigo**. Summa Phytopathologica, v.38, n.4, p. 294-299, 2012.
- NAVARINI, Lucas. **Controle químico das doenças foliares em cultivares de trigo**. Revista da FZVA. Uruguaiana, v.12, n.1, p. 34-43. 2005
- OSTER, Lucas. **Desempenho de diferentes fungicidas multissítios no controle de mancha amarela na cultura do trigo**, 2022. Tese (Graduação em engenharia agrônoma) Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Três Passos, 2022
- REIS, Erlei. **Addition of mancozeb to the fungicide mixtures DMI + QoI and SDHI + QoI on the control of wheat leaf blights**. Summa Phytopathol., Botucatu, v. 45, n. 1, p. 23-27, 2019
- REUNIÃO DA COMISSÃO SUL-BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO, 37., 2005, Cruz Alta. **Indicações técnicas da Comissão Sul-Brasileira de Pesquisa de Trigo: trigo e triticales**. Cruz Alta
- REYNOLDS M.P., J. PIETRAGALLA, AND H.-J. BRAUN, eds. 2008. **International Symposium on Wheat Yield Potential: Challenges to International Wheat Breeding**. Mexico,D.F.: CIMMYT
- SANTI, A.; VICARI, M. B.; PANDOLFO, C.; DALMAGO, G. A.; MASSIGNAM, A. M.; PASINATO, A. **Impacto de cenários futuros de clima no zoneamento agroclimático do trigo na região Sul do Brasil**. Agrometeoros, Passo Fundo, v.25, n.2, p.303-311, 2017
- SOUZA, Caroline. Momento de entrada e intervalo entre aplicações de fungicidas no controle de doenças foliares na cultura do trigo. **Atas e resumos da 15ª Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticales**. p. 93-97. 2022
- TORMEN, Nédio. **Reação de cultivares de trigo à ferrugem da folha e mancha amarela e responsividade a Fungicidas**, Ciência Rural, Santa Maria, v.43, n.2, p.239-246, fev, 2013
- VENANCIO, Wilson. **Eficácia de fungicidas para o controle do complexo de manchas foliares na cultura do trigo**. Atas e resumos da 15ª Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticales. p. 250-252. 2021
- USDA (Departamento de Agricultura dos Estados Unidos). **Serviço Agrícola Estrangeiro , Grãos e Rações Anual BR2023-0028 (2023)**. Disponível:<https://www.usda.gov/>. Acesso em 8 de novembro de 2023