

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS LARANJEIRAS DO SUL
CURSO DE AGRONOMIA COM ÊNFASE EM AGROECOLOGIA**

ALAN CEZAR FERNANDES

**LEVANTAMENTO DE DOENÇAS DE PARTE AÉREA DO TRIGO NA REGIÃO DE
LARANJEIRAS DO SUL-PR NAS SAFRAS 2021 E 2022**

LARANJEIRAS DO SUL

2023

ALAN CEZAR FERNANDES

**LEVANTAMENTO DE DOENÇAS DE PARTE AÉREA DO TRIGO NA REGIÃO DE
LARANJEIRAS DO SUL - PR NAS SAFRAS 2021 E 2022**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Agronomia com ênfase em Agroecologia da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), como requisito para obtenção de nota na disciplina Elaboração de Projeto Acadêmico.

Orientador: Prof. Dr. Gilmar Franzener.

LARANJEIRAS DO SUL

2023

FICHA CATALOGRÁFICA

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Fernandes, Alan Cezar

Levantamento de Doenças de Parte Aérea do Trigo na Região de Laranjeiras do Sul-PR Nas Safras 2021 e 2022 / Alan Cezar Fernandes. -- 2023.

35 f.

Orientador: Dr Gilmar Franzener

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de Bacharelado em Agronomia, Laranjeiras do Sul, PR, 2023.

1. Doenças do trigo em Laranjeiras do Sul-PR. I. Franzener, Gilmar, orient. II. Universidade Federal da Fronteira Sul. III. Título.

ALAN CEZAR FERNANDES

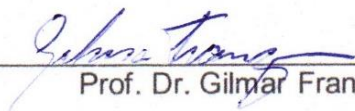
**LEVANTAMENTO DE DOENÇAS DE PARTE AÉREA DO TRIGO NA REGIÃO DE
LARANJEIRAS DO SUL - PR NAS SAFRAS 2021 E 2022**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado como requisito para obtenção de grau de Bacharel em Agronomia linha de formação em Agroecologia pela Universidade Federal da Fronteira Sul- *Campus Laranjeiras do Sul* (PR)

Orientador: Prof. Dr. Gilmar Franzener

Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e aprovado pela banca em:
20/03/2023.

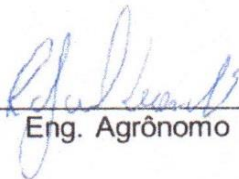
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Gilmar Franzener



Prof. Dra. Aline Pomari Fernandes



Eng. Agrônomo Rafael Leonardi

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha família pelo esforço e força em todos em anos para que eu pudesse estar aqui hoje, aos meus amigos, colegas e professores por todos os momentos luta durante esse tempo

RESUMO

O conhecimento e diagnose correta das doenças que acometem a cultura em uma determinada região é fundamental para adoção de medidas adequadas de manejo. Esse trabalho teve por objetivo realizar um levantamento de doenças de parte aérea que ocorrem na cultura do trigo na região de Laranjeiras do Sul - PR. Para tanto, foram realizadas vistorias a cada 14 dias em lavouras de trigo nos municípios de Laranjeiras do Sul e Nova Laranjeiras, nas safras 2021 e 2022. Foram coletadas amostras da parte aérea e analisadas no Laboratório de Fitopatologia. Foram realizados isolamentos em meios de cultivo e preparo de lâminas semipermanentes. Foram identificadas as seguintes doenças de parte aérea: oídio (*Blumeria graminis* f. sp. *tritici*); ferrugem da folha do trigo (*Puccinia triticina*), mancha marrom (*Cochliobolus sativus*); mancha amarela (*Pyrenophora tritici-repentis*); mancha da gluma (*Leptosphaeria nodorum*); giberela (*Gibberella zeae*); brusone (*Magnaporthe grisea*) e nanismo amarelo da cevada (*Barley yellow dwarf virus*). A ocorrência dessas doenças em ambas as safras e a importância das mesmas reforçam a necessidade de monitoramento e atenção para medidas de manejo para evitar danos a cultura.

Palavras-chave: *Triticum aestivum*, fitossanidade, fitopatógenos

ABSTRACT

The knowledge and correct diagnosis of the diseases that affect the crop in a given region is essential for the adoption of appropriate management measures. This work aimed to carry out a survey of aerial part diseases that occur in the wheat crop in the region of Laranjeiras do Sul -PR. To this end, inspections were carried out every 14 days on wheat crops in the municipalities of Laranjeiras do Sul and Nova Laranjeiras, in the 2021 and 2022 harvests. Samples of the aerial part were collected and analyzed at the Phytopathology Laboratory. Isolations were performed in culture media and preparation of semipermanent slides. The following aerial part diseases were identified: powdery mildew (*Blumeria graminis* f. sp. *tritici*); wheat leaf rust (*Puccinia triticina*), brown spot (*Cochiobolus sativus*); yellow spot (*Pyrenophora tritici-repentis*); glume spot (*Leptosphaeria nodorum*); gibberella (*Gibberella zeae*); blast (*Magnaporthe grisea*) and barley yellow dwarf (*Barley yellow dwarf virus*). The occurrence of these diseases in both seasons and their importance reinforce the need for the monitoring and attention to management measures to avoid damage to the crop.

Keywords: *Triticum aestivum*, plant health, phytopathogens

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	JUSTIFICATIVA	2
2	OBJETIVOS	3
2.1	OBJETIVO GERAL	3
2.2	OBJETIVOS ESPECIFICOS	3
3	REVISÃO DE LITERATURA	4
3.1	CULTURA DO TRIGO	5
3.2	DOENÇAS NA CULTURA DO TRIGO	6
4	MATERIAL E MÉTODOS	8
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	9
5.1	OÍDIO (<i>blumeria graminis</i>)	10
5.2	FERRUGEM (<i>Puccinia triticina</i>)	12
5.3	MANCHA AMARELA (<i>Drechslera tritici-repentis</i>)	14
5.4	MANCHA MARROM (<i>Bipolaris sorokiniana</i>)	16
5.5	BRUSONE (<i>Pyricularia grisea</i>)	17
5.6	GIBERELA (<i>Fusarium graminearum</i>)	17
5.7	MANCHA DA GLUMA (<i>Phaeosphaeria nodorum</i>)	20
5.8	NANISMO AMARELO DA CEVADA (<i>Barley yellow dwarf virus - BYDV</i>)	21
5.9	OUTRAS DOENÇAS	22
6.	CONCLUSÃO	24
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	25
	REFERÊNCIAS	26

1 INTRODUÇÃO

O trigo (*Triticum aestivum* L.) é uma cultura de grande importância para o Brasil. A Região Sul do Brasil é responsável pela maior parte da produção nacional de trigo, sendo que o estado do Paraná junto com Rio Grande do Sul, são os estados com maior produção, a região Sul respondeu, em 2020, por 86,8% da produção tritícola nacional (IBGE, 2021). Entre as regiões produtoras de trigo, a área plantada de trigo em 2019 em Laranjeiras do Sul-PR, foi de 3400 ha, com uma produção de 7480 T, e em Nova Laranjeiras-PR a área de produção é de 2000 ha, e uma produção de 3960 T (IBGE, 2019).

O *Triticum aestivum* representa um dos grãos mais produzidos no mundo. É empregado na alimentação humana principalmente na forma de farinha, macarrão, biscoitos, bolos, pães, sendo utilizado também na elaboração de produtos não alimentícios como, misturas adesivas, colas, misturas para impressão, agentes surfactantes, embalagens solúveis ou comestíveis, álcool, antibióticos, vitaminas, fármacos, cosméticos, entre outros, bem como na alimentação animal, na forma de forragem, de grão ou na composição de ração.

É uma gramínea de ciclo anual, cultivada durante o inverno nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste do Brasil. Como limitantes da produção na cultura estão as doenças, principalmente as de origem fúngicas, que podem afetar a parte aérea ou o sistema radicular chegando a causar grandes danos e conseqüentemente inúmeras perdas.

A cultura do trigo no Brasil, assim como em outros países, pode ser afetada por várias doenças, que estão entre os principais fatores que limitam ou comprometem a sua produção. Doenças como: oídio, ferrugem da folha, helmintosporiose, giberela, brusone, causam grandes prejuízos, e quando aliado as condições climáticas favoráveis ao desenvolvimento dos patógenos os danos podem ser maiores. Os prejuízos são ainda piores quando várias doenças incidem simultaneamente na lavoura.

As doenças que acometem uma cultura dependem de vários fatores, entre esses as condições climáticas da região, o que contribui para que determinadas doenças assumam maior importância em algumas regiões. Para evitar perdas na produção é de grande importância conhecer as doenças que acometem as plantas cultivadas em uma determinada região, e assim fazer um diagnóstico preciso e eficaz,

tendo em vista que o diagnóstico e manejo incorreto de patógenos pode resultar em uma diminuição de produção, causando prejuízos ao produtor.

1.1 JUSTIFICATIVA

O trigo é uma cultura de inverno grande de grande importância para região de Laranjeiras do Sul-PR, já que as condições climáticas são consideradas adequadas para cultivo desse cereal. Entretanto ainda há poucos estudos sobre a ocorrência de doenças nessa região. Conhecer os patógenos que estão causando algum tipo de prejuízo é essencial para saber diagnosticar. É muito importante fazer o reconhecimento correto das doenças na cultura do trigo na região, para permitir a busca de melhores soluções para o manejo. Esse conhecimento também é muito importante para apoio no trabalho prático de técnicos, empresas e cooperativas da região. O levantamento da ocorrência de doenças no trigo é também importante para fornecer informações e direcionar futuras pesquisas fitossanitárias com a cultura na região.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Realizar o levantamento das principais doenças da cultura do trigo na região de Laranjeiras do Sul - PR.

2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Identificar os agentes causais de doenças na cultura do trigo.
- Analisar a incidência de fitopatógenos do trigo na região.
- Registrar imagens de sintomas e características de doenças na cultura do trigo.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 DOENÇAS EM PLANTAS CULTIVADAS

Dentre as doenças tem-se as doenças fúngicas, ou seja, causadas por fungos e podem afetar diversas partes da planta, como folhas, caules, raízes e frutos. Alguns exemplos incluem a ferrugem, a podridão, a antracnose e a murcha (CRUZ et al., 2011).

Doenças bacterianas que podem causar manchas, lesões e deformações nas plantas. Alguns exemplos incluem o cancro bacteriano, a mancha bacteriana e a murcha bacteriana. Doenças virais que podem afetar diversas partes da planta, incluindo folhas, caules e frutos. Alguns exemplos incluem o mosaico, a necrose e o enrolamento. E por fim as doenças causadas por nematoides: são causadas por nematoides, que são pequenos vermes que vivem no solo. Eles podem causar danos nas raízes e afetar o crescimento e desenvolvimento das plantas (KOMADA, 2021).

A incidência dessas doenças varia de acordo com diversos fatores, incluindo o clima, o solo, o tipo de planta, as práticas agrícolas adotadas e a presença de pragas e patógenos na região. Para prevenir e controlar doenças em plantas cultivadas, é importante adotar práticas agrícolas adequadas, como a rotação de culturas, o controle de pragas e patógenos, e o uso de fertilizantes e defensivos agrícolas de forma responsável (SOUZA, 2018).

O cultivo em monocultivos de algumas espécies, como soja, trigo e milho, pode favorecer a incidência de patógenos e pragas, uma vez que essas culturas são plantadas repetidamente no mesmo solo e podem esgotar os nutrientes do solo, tornando as plantas mais suscetíveis a doenças (BRANDÃO FILHO et al., 2018).

Nesse contexto, é fundamental adotar práticas de manejo, como a rotação de culturas e o uso de cultivares resistentes, para prevenir e controlar doenças e pragas nas plantações. A rotação de culturas envolve alternar as espécies cultivadas no solo, o que pode ajudar a reduzir a pressão de patógenos e a manter a fertilidade do solo. O uso de cultivares resistentes, por sua vez, envolve selecionar variedades de plantas que sejam naturalmente resistentes a doenças e pragas, reduzindo a necessidade de uso de pesticidas e outros produtos químicos (SILVA; GIUTI, 2018).

Outras práticas de manejo que podem ajudar a prevenir e controlar doenças em culturas incluem o uso adequado de fertilizantes e irrigação, o monitoramento regular das plantas para identificar problemas precocemente, e o uso responsável de

defensivos agrícolas e outros produtos químicos, seguindo as recomendações técnicas e de segurança (SILVA, GIUNTI, 2018).

Alguns fatores favorecem os fitopatógenos, como em outras culturas condições climáticas, frio, altas temperaturas excesso de umidade, falta de água, granizo e fitotoxidez, podem acometer de forma direta, como a queima por geadas, e também pode favorecer a ação de agentes abióticos, a ocorrência de doenças na planta pode variar de uma série de fatores favoráveis para que o hospedeiro consiga inocular na planta, assim se expandindo (LAU, et al. 2011).

3.1 CULTURA DO TRIGO

Triticum aestivum é um cereal de inverno de ciclo anual pertencente à família Poaceae, sendo um dos mais importantes cereais produzidos, representando aproximadamente 30% da produção mundial de grãos (OHLSON et al., 2010). O trigo é um dos cereais mais consumidos do mundo, grande fonte nutricional e de energia para inúmeras famílias, pode ser encontrado em diferentes produtos, pães, bolachas, bolos, cervejas, como também em produtos não comestíveis e alimentação animal, por esses motivos o cultivo do trigo tem uma importância muito grande no cenário de produção atual.

O trigo chegou no Brasil, em 1534, trazido por Martin Afonso de Souza, o clima dificultou muito o cultivo do trigo no primeiro momento. Na segunda metade do século XVIII o trigo começou a se desenvolver no Rio Grande do Sul, mas no começo do século XIX um ataque de ferrugem acabou com as lavouras (ANUNCIAÇÃO, 2018). A cultura só voltou a ser implantada no século XX, começando a se expandir na década de 40, na região Sul do Brasil, Rio Grande do Sul e Paraná, que se tornou o maior produtor de trigo no território nacional, pesquisas de sementes permitiram aumentar a área plantada e o rendimento da cultura (SUMMERHILL, 2018).

O Brasil consome por ano, cerca de 10,5 milhões de toneladas de trigo, mas apenas 50% são produzidas no País, e outra metade é importada de fora para conseguir suprir a demanda local que significa um desembolso aproximado de 800 milhões de dólares para a importação do cereal. O alto custo de produção e principalmente as dificuldades na obtenção de cultivares de qualidades e com boa tecnologia para produção, conforme exigências do mercado, estão entre os principais fatores limitantes à cadeia produtiva do trigo brasileiro (EMBRAPA, 2017).

A incidência de doenças em culturas agrícolas pode variar dependendo da época do ano e da região em que as plantações estão localizadas. Em regiões tropicais: em regiões tropicais, onde há uma alta umidade e temperaturas quentes, as doenças fúngicas são mais comuns durante a estação chuvosa (DIAS et al., 2020).

Já em regiões temperadas as doenças fúngicas e bacterianas são mais comuns durante a primavera e o outono, quando as temperaturas são mais amenas e a umidade é alta. Em locais com invernos rigorosos: em regiões com invernos rigorosos, as doenças podem ocorrer durante o inverno, quando as plantas ficam mais vulneráveis a danos causados por condições climáticas extremas (MASTELLA, 2011).

A época de plantio pode afetar a incidência de doenças. Por exemplo, se as plantas forem plantadas muito cedo ou muito tarde, elas podem estar mais vulneráveis a doenças. Sendo influenciada pelas práticas de manejo utilizadas pelos agricultores podendo afetar a incidência de doenças. Por exemplo, se as plantas não receberem a quantidade adequada de água ou nutrientes, elas podem ficar mais suscetíveis a doenças (FILIPPI; PRABHU; SILVA, 2005).

3.2 DOENÇAS NA CULTURA DO TRIGO

O trigo, assim como outras culturas de interesse econômico, pode ser atacado por diversas doenças que podem comprometer seu desenvolvimento, conseqüentemente sua produtividade e qualidade dos grãos, o manejo adequado de doenças depende de uma correta identificação como também o entendimento do seu ciclo e conhecer as formas de manejo disponíveis (LAU et al., 2020).

O cereal pode sofrer com o ataque de fungos, vírus e bactérias em diferentes fases de desenvolvimento da lavoura. No Brasil tem várias regiões aptas a produzir o cereal, isso dificulta a padronização de estratégias do manejo das doenças que atacam a cultura (EMBRAPA, 2020).

Em relatos da ocorrência de doenças do trigo na Região Sul do Brasil, destaca-se, nanismo amarelo da cevada (*Barley yellow dwarf virus- BYDV*), mosaico comum do trigo (*Soil-borne wheat mosaic virus- SBWMV*), oídio (*Blumeria graminis f. sp. tritic*), ferrugem da folha (*Puccinia triticina*), mancha amarela (*Drechslera tritici-repentis*), giberela (*Gibberella zeae*), brusone (*Pyricularia grisea*). A brusone e a giberela se destacam pelo difícil controle, podendo acometer grande parte da lavoura,

e com poucas tecnologias para contribuir com a prevenção e o controle dessas doenças (EMBRAPA, 2020).

Atualmente o controle de patógenos se dá através do tratamento de sementes, que antes não eram muito utilizados essa técnica, onde o tratamento de sementes do trigo com fungicidas e inseticidas para reduzir inoculo inicial de doenças nas sementes e controlar pragas iniciais do trigo, não só promove proteção para sementes contra patógenos e pragas, como também auxilia no estabelecimento do estande de plantas possibilitando a manutenção da germinação e vigor de sementes, é feito principalmente direto na empresa produtora de sementes com o auxílio das tecnologias disponíveis, e supervisão de profissionais especializados na área (HOSSEN et al., 2014).

Um estudo feito por PIETROBELLI et al. (2016), em Laranjeiras do Sul, foram encontradas na lavoura ferrugem da folha (*Puccinia triticina Erikss*), oídio (*Blumeria graminis f. sp. tritici*), carvão (*Ustilago tritici*), mancha amarela (*Drechslera tritici-repentis*), e mancha marrom (*Bipolaris sorokiniana Sacc. In Sorok*). Além dessas, foram diagnosticadas em menor proporção a mancha da gluma (*Stagonospora nodorum*) giberela (*Gibberella zeae –Fusarium graminearum*) e brusone (*Pyricularia grisea*).

4 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada nos municípios de Laranjeiras do Sul-PR e Nova Laranjeiras-PR, localizados na região Centro-Oeste do estado do Paraná. Com altitude 840 metros, latitude 25° 24 ' 6 " S, longitude 52 ° 24 ' 32 " W, para Laranjeiras do Sul e Altitude 707 metros, latitude Latitude 25 ° 18 ' 24 " S, longitude 52 ° 32 ' 22 " W, para Nova Laranjeiras

A pesquisa foi realizada nas safras de trigo 2021 e 2022. Para tanto, foram selecionadas áreas de cultivo de trigo em cada um dos municípios, onde foram realizadas vistorias a cada 14 dias, através de caminhada em zigue-zague. Amostras de plantas sintomáticas foram coletadas, acondicionadas em sacos plásticos resistentes, identificadas e levadas para o Laboratório de Fitopatologia da Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS, onde serão realizadas as análises e identificação. Em áreas apresentando sintomas em reboleiras, como de subdesenvolvimento de plantas, amarelecimento ou morte prematura de plantas, foram coletadas amostras das plantas juntamente com solos e raízes para identificação de possíveis fitopatógenos. Para diagnose das doenças, foi realizada análise sintomatológica, isolamento de fungos e bactérias em meio de cultura BDA (batata dextrose ágar) e Ágar Nutriente, respectivamente. Nas amostras em que foram identificados agentes fúngicos foram preparadas lâminas semipermanentes, as quais foram armazenadas no Laboratório de Fitopatologia. Para identificação dos agentes causais também foram utilizadas chaves taxonômicas, conforme o tipo de agente, bem como a descrição na literatura de fitopatógenos já relatados no trigo.

Foi realizado registro fotográfico tanto de sintomas como de estruturas de fitopatógenos. Os resultados obtidos foram analisados com informações já disponíveis na literatura para as respectivas doenças do trigo.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados climáticos do ano 2021 e 2022 na região do estudo são apresentados nas Figuras 1 e 2, respectivamente.

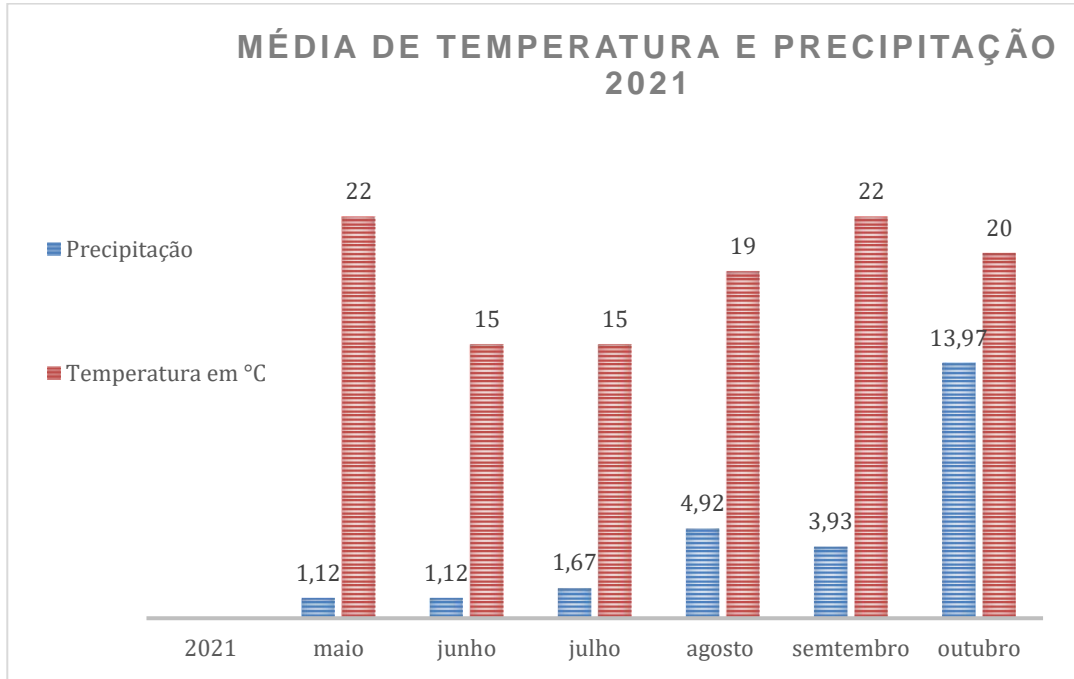


Figura 1. Dados de temperatura e pluviosidade no período de maio a outubro de 2021 (<https://www.wunderground.com/dashboard/pws/ILARAN1>; acesso em: 13 de março de 2023)

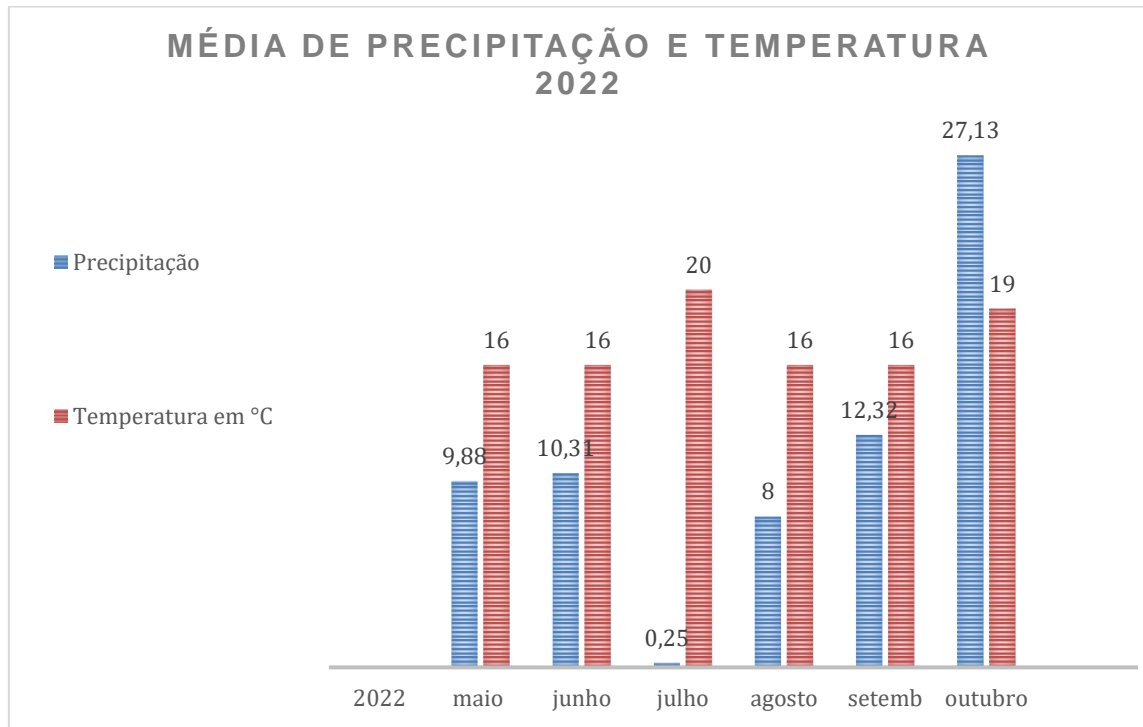


Figura 2. Dados de temperatura e pluviosidade no período de maio a outubro de 2022 (<https://www.wunderground.com/dashboard/pws/ILARAN1>; acesso em: 13 de março de 2023).

Durante a pesquisa foram relatadas oito doenças de parte aérea na cultura do trigo. Todas as doenças foram relatadas nas safras 2021 e 2022. A seguir são apresentados das doenças diagnosticadas:

5.1 OÍDIO (*Blumeria graminis*)

O oídio foi uma das doenças mais comumente encontradas nas lavouras, e em alguns casos sendo encontrada desde os estádios iniciais até o final de ciclo da cultura. Maior incidência foi observada em 2021 quando ocorreu maior período de estiagem. Diferentemente da maioria das outras doenças relatadas, o oídio tende a ser favorecido por períodos de menor pluviosidade. O oídio e as manchas foliares foram as primeiras doenças a aparecer no trigo sendo fácil de perceber as folhas e colmos esbranquiçados. O oídio tem sido relatado com grande potencial de dano em praticamente todas as regiões do mundo onde cereais são cultivados, como países da América do Sul, Estados Unidos e Europa (STADNIK; RIVERA, 2001).

Em condições de alta incidência toda parte aérea da planta pode ser afetada, inclusive a folha bandeira e espigas (Figura 3).



Figura 3. Sintomas de oídio em folha bandeira de trigo. Laranjeiras do Sul, 2021.

A fase assexuada do oídio corresponde a *Oidium monilioides*, com formação de conídios elipsoidais a ovais, hialinos e produzidos em cadeia (Figura 4). Em condições de campo os patógenos também podem formar a fase sexuada (*Blumeria graminis* f.sp. *tritici*), caracterizada pela formação de estruturas reprodutivas denominadas cleistotécios (Figura 5), onde são produzidos os esporos sexuais ascósporos. Além de característica importante para identificação, a observação da formação dessas estruturas a campo torna-se importante para variabilidade e resistência do patógeno. A formação de cleistotécios foi observada somente na fase reprodutiva da cultura, e principalmente em 2021 quando a incidência da doença foi maior.

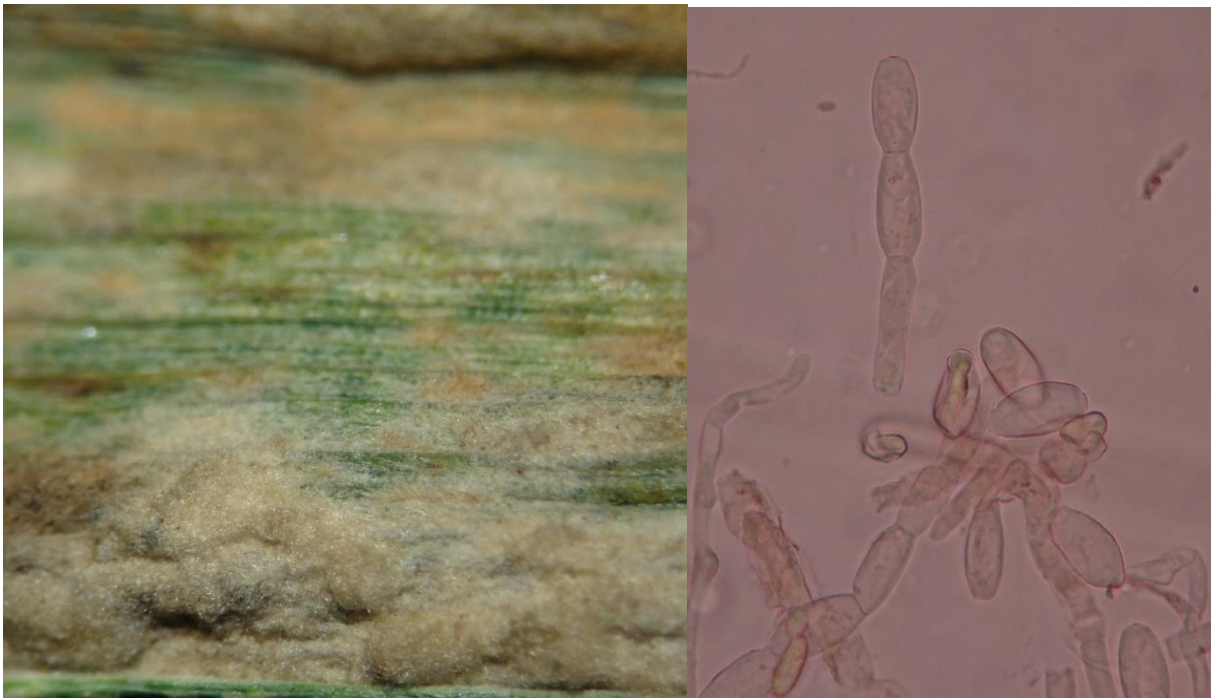


Figura 4. Detalhe do crescimento de oídio na superfície da folha (A) e de conídios em cadeia (B) (aumento de 200x).

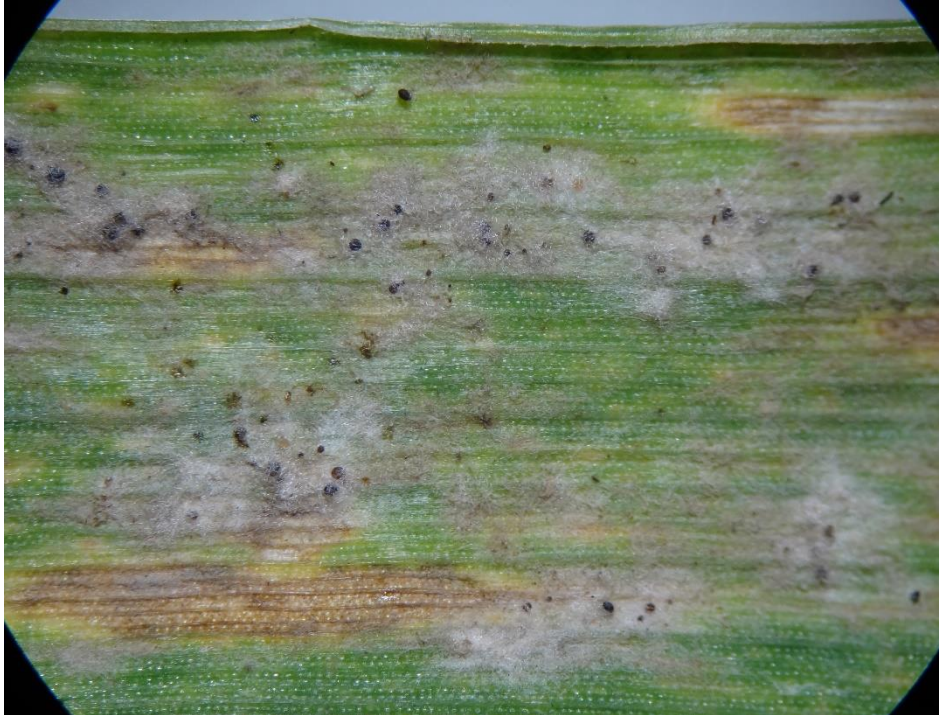


Figura 5. Detalhe do crescimento de oídio na superfície da folha com formação de cleistotécios (pontuações escuras).

5.2 FERRUGEM (*Puccinia triticina*)

Também foi encontrada ferrugem do trigo causada pelo fungo *Puccinia triticina* uma das características comuns de ser encontradas nas folhas é a presença de pústulas amarelas-escuras á marrom na superfície das folhas, podem infectar as folhas desde a emergência até a fase final da cultura. Em condições de alta severidade pode levar a seca prematura das folhas, incluindo a folha bandeira, afetando significativamente a produção. Essa doença foi encontrada com maior severidade em poucas lavouras. Isso se deve possivelmente a maior disponibilidade de cultivares com resistência genética a essa doença.

Os sintomas da infecção por *Puccinia triticina* incluem: pequenas manchas amarelas ou vermelhas nas folhas, que se expandem gradualmente; Formação de pústulas alaranjadas ou marrons na parte inferior das folhas; Desenvolvimento de esporos alaranjados na parte inferior das folhas, que podem ser facilmente espalhados pelo vento para outras plantas; Amarelamento prematuro das folhas, que pode afetar o rendimento e a qualidade dos grãos.



Figura 6. Sintomas de ferrugem da folha em plantas de trigo. Laranjeiras do Sul, 2022.

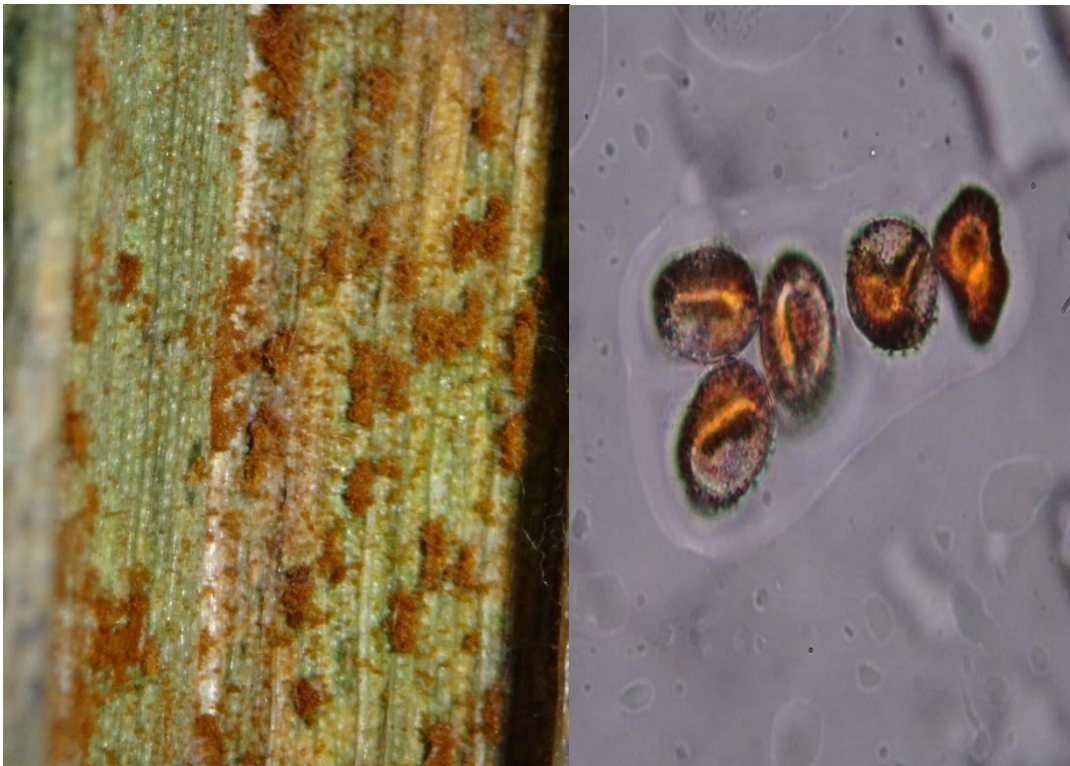


Figura 7. Pústulas de ferrugem em folhas (A) e detalhes de urediniósporos de *Puccinia triticina* (aumento de 100x).

Nas condições da pesquisa foi identificada a ferrugem da folha do trigo. No entanto é importante destacar que há outra ferrugem de importância histórica para

cultura, que é a ferrugem do colmo do trigo causada por *Puccinia graminis* f. sp. *tritici*. Atualmente a maioria das cultivares recomendados no Brasil possuem resistência a doença, esse fator possivelmente foi determinante para não serem observados sintomas característicos da doença nas condições desse trabalho. No entanto, tem sido relatadas o surgimento de novas raças, o que destaca a importância do monitoramento e levantamento das doenças que estão acometendo a cultura. Outra ferrugem já relatada no Brasil é a ferrugem-estriada ou ferrugem-linear, causada por *Puccinia striiformis* f. sp. *tritici*, mas essa doença ainda é considerada de ocorrência esporádica (LAU et al., 2021).

5.3 MANCHA AMARELA (*Drechslera tritici-repentis*)

A mancha amarela foi a doença mais comum nas áreas analisadas, estando presente todas as áreas, em maior ou menor nível de intensidade. Na maioria das lavouras essa também foi a primeira doença a ser identificada, em alguns casos juntamente com oídio. A mancha amarela é causada pelo fungo *Pyrenophora tritici-repentis*, sendo que a fase assexuada e encontrada a campo corresponde a *Drechslera tritici-repentis*.

As características dessa doença são pequenas manchas amarelas ou esbranquiçadas nas folhas, que podem se expandir e se fundir (Figura 8); Desenvolvimento de lesões alaranjadas ou marrons na parte inferior das folhas; Amarelamento prematuro das folhas, que pode levar à morte prematura da planta; Redução no rendimento e qualidade dos grãos ou frutos.

No centro das lesões da mancha amarela foi observada a formação de conidióforos e conídios (Figura 9), indicando a esporulação do patógeno nas condições de campo.



Figura 8. Sintomas da mancha amarela em folhas de trigo. Laranjeiras do Sul, 2021.

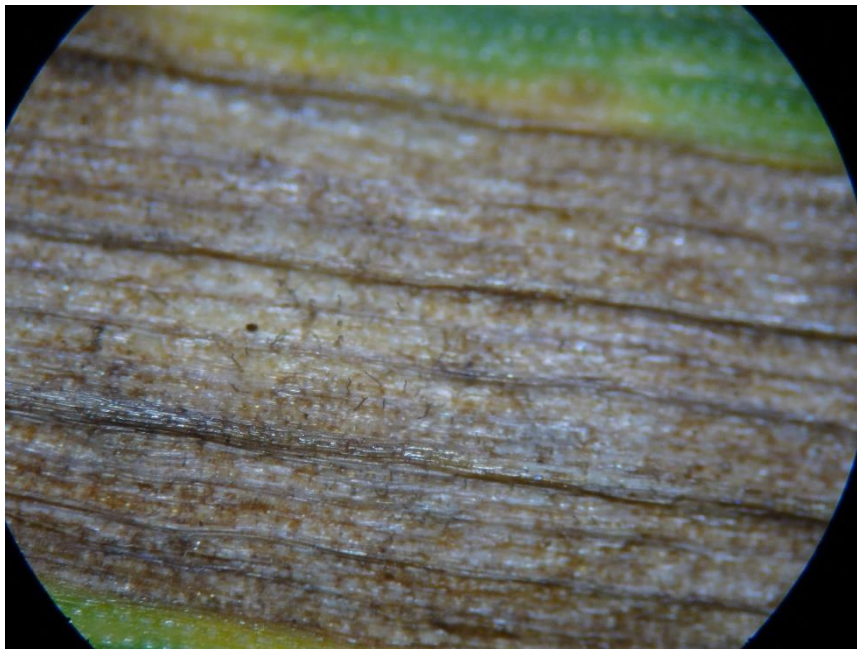


Figura 9. Formação de conidióforos e conídios de *Drechslera tritici-repentis* no centro de lesões da mancha amarela em trigo.

5.4 MANCHA MARROM (*Bipolaris sorokiniana*)

Outra doença foliar encontrada foi a mancha marrom, causada pelo fungo *Bipolaris sorokiniana*, que possui formas arredondadas escuras, com manchas de geralmente pequenas. Os sintomas: as folhas apresentam manchas circulares ou ovais de cor marrom escura com um centro acinzentado (Figura 10). As manchas podem ter tamanhos variados e podem se expandir para outras partes da planta. A fase sexuada corresponde a *Cochliobolus sativus* mas não foi encontrada a campo.

A mancha marrom é favorecida por condições de alta umidade e temperaturas moderadas. O controle da mancha marrom pode ser realizado por meio de práticas culturais, como a rotação de culturas e o controle de plantas daninhas, além do uso de variedades resistentes. O controle químico também pode ser necessário em casos mais graves. A mancha marrom pode causar redução no rendimento e qualidade dos grãos, afetando a produção agrícola e a economia local.



Figura 10. Sintomas da mancha marrom em folhas de trigo. Laranjeiras do Sul, 2021.

5.5 BRUSONE (*Pyricularia grisea*)

Outra doença encontrada foi o brusone, que é causado pelo fungo *Pyricularia grisea*. A fase sexuada corresponde a *Magnaporthe grisea*. O sintoma mais comum de se observar é na espiga que fica com coloração branca, clara a partir do ponto de infecção, pois o patógeno tende a necrosar a ráquis. Os principais sintomas dessa doença que podem ocorrer na planta infectada são manchas necróticas, que podem se espalhar para a parte superior da folha. Mas podem incluir lesões nas hastes da planta infectada podem apresentar lesões necróticas, o que pode levar ao enfraquecimento da planta e até sua morte.

A brusone também pode infectar as espigas de trigo, causando manchas necróticas na gluma e na palha, o que pode reduzir a qualidade do grão e a produção. Enrolamento das folhas: em alguns casos, as folhas da planta infectada podem apresentar um forte enrolamento. Em casos em casos graves, a brusone pode levar à morte da planta infectada, reduzindo significativamente a produção.



Figura 11. Sintomas de brusone em espigas de trigo. Laranjeiras do Sul, 2021.

5.6 GIBERELA (*Fusarium graminearum*)

A giberela (*Fusarium graminearum*) foi a doença mais comum encontrada nas espigas. Em algumas lavouras, ao final do ciclo grande parte das espigas apresentavam a doença. Essa é considerada a principal doença da espiga na cultura

do trigo. Grandes epidemias nas lavouras têm sido observadas, promovendo grandes perdas na produtividade e qualidade dos grãos em lavouras afetadas (DEL PONTE et al., 2004).

Essa doença assume ainda maior importância pois pode afetar também outras culturas como cevada e milho. Os principais sintomas da infecção por *Fusarium graminearum* incluem: murcha e amarelecimento das folhas próximas à base da planta; manchas vermelhas ou marrons nas hastes; manchas marrons ou acinzentadas nas folhas; desenvolvimento de uma espiga fúngica rosa ou laranja na ponta da espiga do cereal, que pode se espalhar para a espiga inteira; produção de grãos murchos, enrugados ou descoloridos. Outra característica importante são as arristas “arrepriadas” (Figura 12). A fase assexuada (*Fusarium graminearum*) tem formação abundante de conídios (Figura 13), enquanto que a fase sexuada que corresponde *Gibberella zeae* a forma peritécios e ascósporos (Figura 14).

Esses sintomas podem variar dependendo do estágio de desenvolvimento da planta no momento da infecção e das condições ambientais. É importante realizar uma avaliação cuidadosa para identificar os sintomas e tomar as medidas adequadas para controlar a doença e prevenir sua propagação.



Figura 12. Sintomas giberela em espigas de trigo em condições de campo. Laranjeiras do Sul, 2021.

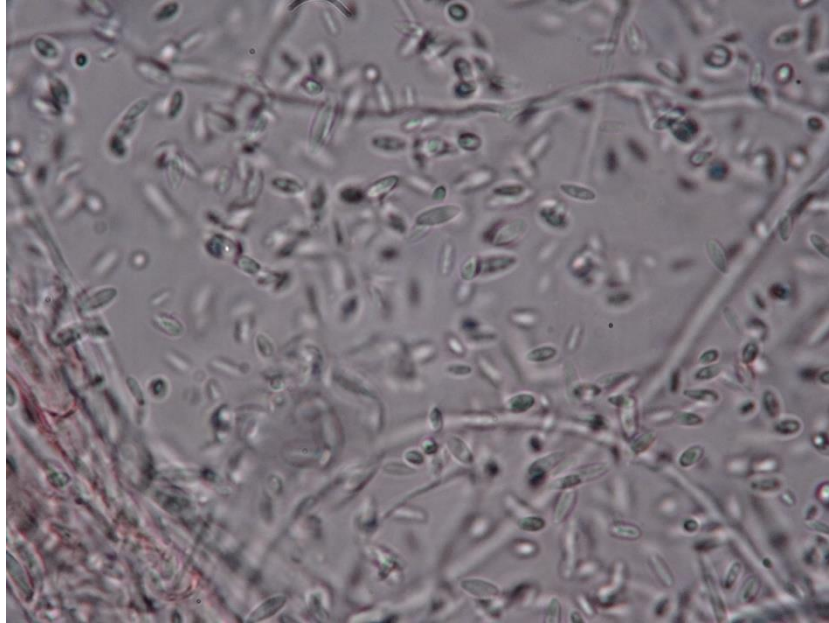


Figura 13. Esporos assexuais (conídios) de *Fusarium graminearum* obtidos a partir de espigas com sintomas de giberela (aumento de 400x)

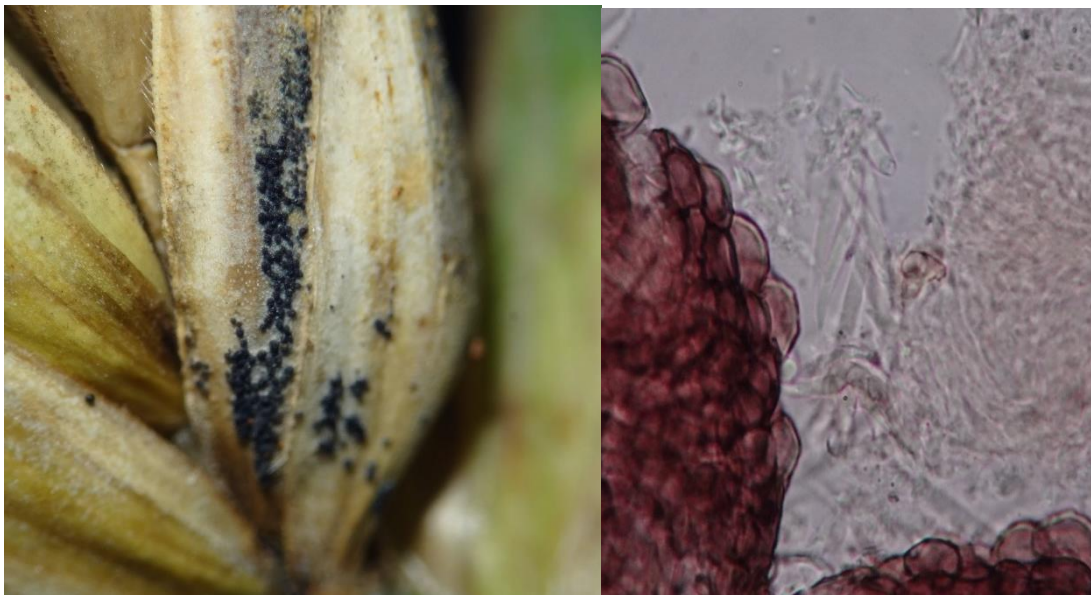


Figura 14. Peritécios de *Gibberella zeae* em espigas de trigo (A) e detalhe de ascóporos do patógeno observados em microscópio (aumento 400x) (B).

5.7 MANCHA DA GLUMA (*Phaeosphaeria nodorum*)

Essa doença, embora tenha sido bastante comum nas áreas de cultivo, foi encontrada principalmente na safra 2022, que foi acometida por maior precipitação pluvial, principalmente no período de final de ciclo (Figura 15). Essa condição de umidade é relatada como fator muito importante para ocorrência da doença.

Embora seja denominada mancha da gluma, ela se manifesta também em outras partes da planta, como folhas, espigas, colmo, originando-se sintomas típicos na gluma. Os sintomas são manchas de coloração marrom-claro com halo violáceo, inicialmente pode ser confundido com mancha marrom (*B. sorokiniana*).

A fase telemórfica da mancha da gluma, tem como agente causal *Phaeosphaeria nodorum*, anamorfo *Stagonospora nodorum* o fungo produz picnídeos que se produzem abaixo do micélio, além de *S. nodorum*, pode infectar a planta *Septoria tritici*, a identificação deste é realizada através da patogenicidade ao hospedeiro e morfologia dos esporos assexuados (LAU, D. 2011). O principal controle se dá por rotação de culturas, exceto com cevada e triticales pois pode haver uma proliferação ainda maior da doenças em restos de cultura.



Figura 15. Sintoma de mancha da gluma em espigas de trigo (A) e detalhe de gluma necrosada com formação de picnídios do patógeno (B).

5.8 NANISMO AMARELO DA CEVADA (*Barley yellow dwarf virus* - BYDV)

Essa doença foi encontrada em apenas uma área no município de Laranjeiras do Sul – PR, na safra 2021 (Figura 13), e outra área na safra 2022. Os sintomas se apresentavam em plantas isoladas, enquanto que plantas próximas estavam saudáveis, bem como o respectivo sistema radicular. Na área também foi identificada a presença de pulgões, que são vetores do patógeno. Essa doença se caracteriza em trigo pelos sintomas na folha bandeira que se mostram eretas, lanceoladas e de coloração amarelo-brilhante ou avermelhadas, conforme sintomas típicos observados a campo.

O nanismo amarelo da cevada é uma virose que vem aumentando a ocorrência em lavouras de trigo no sul do Brasil. Um fator que tem propiciado a manutenção do vírus e seus vetores durante o ano é a presença de plantas que podem hospedar o vírus, como é o caso da aveia (REIS; CASA, 2016). Esse é um fator para o qual os técnicos e agricultores devem estar atentos pois possivelmente a permanência de planta hospedeiras podem favorecer a ocorrência da doença na região de estudo, embora tenha sido muito restrita, e a única doença virótica observada. Reis e Casa (2016) ainda relatam outras espécies que podem ser hospedeiras do vírus, como *Lolium multiflorum* (azevém), *Paspalum dilatatum* (grama forquilha) e *Sorghum halepense* (capim-maçambara).

Uma das limitações de controle da doença é a escassez de informações sobre cultivares de trigo resistentes, assim o controle em altas incidências é geralmente realizado através do controle químico ou biológico de pulgões vetores.



Figura 16. Sintomas de vírus do nanismo amarelo da cevada em plantas de trigo. Laranjeiras do Sul, 2021.

5.9 OUTRAS DOENÇAS

Outras doenças de parte aérea já foram relatadas no Brasil, mas não foram identificadas nas áreas visitadas durante o levantamento dessa pesquisa. Uma dessas doenças é o carão da espiga (*Ustilago tritici*) que é causada por um fungo, mas atualmente é considerada de importância secundária graças ao uso de cultivares resistentes. Assim, os resultados obtidos nesse trabalho contribuem para demonstrar a importância da resistência genética para reduzir, ou mesmo evitar a incidência de determinadas doenças. Entre as manchas foliares, a mancha salpicada da folha (*Mycosphaerella graminicola*) e a mancha aquosa (*Microdochium nivale*) foram outras duas doenças fúngicas consideradas secundárias na região sul do Brasil e que não foram observadas nas condições desse levantamento.

A literatura também relata incidência no Brasil de outras doenças de parte aérea, como o mosaico comum do trigo (*Soil-borne wheat mosaic virus – SBWMV*) e a estria bacteriana (*Xanthomonas campestris pv. undulosa*). A primeira é transmitida por um protozoário de solo (*Polymyxa graminis*) e a segunda é mais importante no

norte do Paraná, sul de São Paulo e Mato Grosso do Sul (REIS; CASA, 2016). Esses resultados obtidos demonstram a importância do monitoramento de doenças na cultura e da diagnose correta de forma a contribuir para o manejo adequado da cultura, para redução de danos por doenças e para ganhos produtivos e de qualidade.

6. CONCLUSÃO

Neste levantamento foram identificadas as seguintes doenças de parte aérea do trigo nas safras 2021 e 2022 na região de Laranjeiras do Sul - PR: oídio (*Blumeria graminis* f. sp. *tritici*); ferrugem da folha do trigo (*Puccinia triticina*), mancha marrom (*Cochliobolus sativus*); mancha amarela (*Pyrenophora tritici-repentis*); mancha da gluma (*Leptosphaeria nodorum*); giberela (*Gibberella zeae*); brusone (*Magnaporthe grisea*) e nanismo amarelo da cevada (*Barley yellow dwarf virus*).

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A cultura do trigo é uma das mais importantes produzidas e está diariamente presente nas mesas para o consumo. Durante a pesquisa foi observado que existem poucos trabalhos sobre a cultura na região de Laranjeiras do Sul-PR, sendo que é muito importante a produção devido ao clima ser adequado para o cultivo. Foi possível observar diferenças expressivas entre diferentes lavouras, indicando a importância do manejo e cultivares utilizadas para evitar/minimizar danos por doenças no trigo. Através de conversas com os produtores das áreas, percebe-se a carência sobre esse tema, informações obtidas pelos mesmos é feita basicamente pelas cooperativas regionais.

Embora não tenha sido objetivo da pesquisa a análise de níveis de severidade para comparação da resistência de cultivares ou eficiência de medidas de controle, destaca-se a importância desses fatores no planejamento e condução do cultivo visando o manejo das doenças na cultura.

É essencial continuar investindo em pesquisas para aumentar o conhecimento sobre os fitopatógenos que afetam as plantas cultivadas e suas condições de propagação, a fim de desenvolver estratégias de manejo de doenças cada vez mais eficazes e sustentáveis.

Compreender os fitopatógenos que afetam as cultivares e as condições que favorecem sua propagação é fundamental para o desenvolvimento de estratégias eficazes de controle e prevenção de doenças em plantas cultivadas. Isso permite identificar as doenças que afetam as plantas cultivadas, o que é essencial para desenvolver medidas de controle e prevenção adequadas.

Esse conhecimento permite desenvolver estratégias integradas de manejo de doenças que envolvem práticas culturais, controle biológico, controle químico e uso de variedades resistentes. Além de permitir o reconhecimento das condições que favorecem a propagação dos fitopatógenos permite prever e prevenir surtos de doenças em plantas cultivadas.

Por fim, o tratamento adequado de cultivares, permite o aumento da produtividade uma vez que as condições de propagação podem ajudar a reduzir as perdas na produção agrícola e aumentar a produtividade das culturas.

REFERÊNCIAS

- ANUNCIAÇÃO, C. R. **Eficiência dos extratos de algas no desenvolvimento e produtividade de trigo**. Trabalho de Conclusão de Curso de Agronomia. UFFS. 2018.
- BRANDÃO FILHO, J. U. T. et al. (Ed.). **Hortaliças-fruto**. Editora da Universidade Estadual de Maringá-EDUEM, 2018.
- CRUZ, J. C. et al. **Produção de milho na agricultura familiar**. 2011.
- DEL PONTE, E. M. et al. Giberela do trigo: aspectos epidemiológicos e modelos de previsão. **Fitopatologia Brasileira**, v. 29, p. 587-605, 2004..
- DIAS, A. H. **Avaliação da resistência de variedades e seleções Piwi de videira ao míldio e à antracnose em Santa Catarina**. Dissertação de Mestrado. UFSC. 2020.
- EMBRAPA. **Melhoramento Genético do Trigo no Brasil 2012-2016**. 2017. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-projetos/-/projeto/202427/melhoramento-genetico-de-trigo-para-o-brasil-2012-2016>. Acesso em 11 maio 2021.
- EMBRAPA. **Principais doenças do trigo no Brasil**. 2020. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/54235636/principais-doencas-do-trigo-no-brasil>. Acesso em 12 maio 2021.
- FILIPPI, M. C.; PRABHU, A. S.; DA SILVA, G. B. **Escaldadura do arroz e seu controle**. 2005.
- HOSSEN, D. C. **Tratamento químico de sementes de trigo. Pesquisa Agropecuária Tropical.**, Goiânia, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/pat/v44n1/v44n1a14.pdf>. Acesso em: 13 maio 2021.
- IBGE. **IBGE prevê safra recorde de 260,5 milhões de toneladas para 2021**. 2021. Disponível em: <https://censos.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/29889-ibge-preve-safra-recorde-de-260-5-milhoes-de-toneladas-para-2021>. Acesso em: 13 maio 2021.
- IBGE. **Paraná: Produção Agrícola-Lavoura Temporária**. 2019. Disponível <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/laranjeiras-do-sul/pesquisa/14/10193>. Acesso em: 16 maio. 2021
- KOMADA, K. M. A. **Efeitos de Tomato chlorosis virus (ToCV) na seleção de plantas hospedeiras por Bemisia tabaci (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae)**. 2018. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

LAU, D. *et al.* Principais doenças do trigo no sul do Brasil: **diagnóstico e manejo**. EMBRAPA, Passo Fundo, RS. Dezembro, 2020. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1129989>. Acesso em: 14 maio 2021.

MASTELLA, P. H. L. Diagnóstico de unidades de produção agropecuárias com cultivo de hortaliças na região de Ijuí-RS. 2011.

OHLSON, D. C. *et al.* Teste de envelhecimento acelerado em sementes de trigo. **Revista Brasileira de Sementes**, 2010. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010131222010000400013&script=sci_arttext&tlng=pt. Acesso em: 14 maio 2021.

PIETROBELLI, S. R. *et al.* **Levantamento das doenças de parte aérea na cultura do trigo**. 2016. Disponível em: <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:SQyFgsT2W4UJ:https://portaleventos.uffs.edu.br/index.php/SEPE-UFFS/article/view/4500/2926+&cd=1&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br>. Acesso em: 14 maio 2021.

REIS, E.M.; CASA, R.T. Doenças do trigo. In: AMORIM, L. *et al.* **Manual de Fitopatologia: doenças plantas cultivadas**. Ouro Fino: Agronômica Ceres, v.2, p.737-744. 2016.

SILVA, A. V; GIUNTI, O. D. Cafeicultura Agroecológica. 2018.

SOUZA, M. B. **Eficácia de fungicida cúprico no controle das cercosporioses na cultura do amendoim**. Dissertação de Mestrado. UNESP. 2018.

STADNIK, M.J.; RIVERA, M.C. **Oídios**. Jaguariúna, SP: Embrapa Meio Ambiente, 2001, 484p.

SUMMERHILL, W. R. **Trilhos do desenvolvimento: as ferrovias no crescimento da economia brasileira 1854-1913**. Livros de Safra, 2018.