

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE AGRONOMIA
CURSO DE AGRONOMIA
AGR99006 - DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**Artur Rossato Belo
00274472**

*“Acompanhamento de lavouras de trigo (*Triticum aestivum* L.) no município de Cachoeira
do Sul - RS”*

PORTO ALEGRE, Janeiro de 2023.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE AGRONOMIA
CURSO DE AGRONOMIA

**Acompanhamento de lavouras de trigo (*Triticum aestivum* L.) no município
de Cachoeira do Sul - RS**

Artur Rossato Belo
00274472

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito para obtenção do Grau de Engenheiro Agrônomo, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Supervisor de Campo do Estágio: Eder Luís Sari

Orientador Acadêmico do Estágio: Prof. Dr. Michael Mazurana

COMISSÃO DE AVALIAÇÃO

Prof^a. Renata Pereira da Cruz Depto. de Plantas de Lavoura (Coordenadora)
Prof. Aldo Merotto Depto. de Plantas de Lavoura
Prof. Alexandre Kessler Depto. de Zootecnia
Prof. Clesio Gianello Depto. de Solos
Prof. José Antônio Martinelli Depto. de Fitossanidade
Prof^a. Lucia Brandão Franke Depto. de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia
Prof. Pedro Selbach Depto. de Solos
Prof. Sérgio Tomasini Depto. de Horticultura e Silvicultura

PORTO ALEGRE, Janeiro de 2023.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus por ter me conduzido nesta jornada.

Aos meus pais, Elson Jesus da Silva Belo e Zenita Rossato Belo, pela criação e pelas oportunidades que me deram, e à minha irmã Chaiene Rossato Belo por todo apoio. Minha família é a responsável pelas minhas conquistas e por não me deixar desistir nos momentos de fraqueza.

Aos amigos que cultivei durante a faculdade e que levarei no coração, que fizeram e fazem os meus dias melhores e com quem compartilhei momentos incríveis e inesquecíveis.

Aos professores da Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), por todos os ensinamentos compartilhados ao longo da minha formação acadêmica, contribuindo de forma essencial para o profissional que está finalizando o curso. Aos professores André Luis Vian e Christian Bredemeier por terem me oportunizado muito ensinamentos durante o período de iniciação científica no grupo GEAD. Faço um agradecimento especial ao meu orientador Michael Mazurana, por me auxiliar durante o período construção do TCC.

A toda equipe da ConnectFARM, que me recebeu de braços abertos e me deu a oportunidade de acompanhar todas as atividades, e assim tornaram o estágio um período de intenso aprendizado e troca de experiências, que com certeza contribuiram para o meu desenvolvimento.

RESUMO

O presente relatório tem como objetivo descrever as atividades do estágio curricular obrigatório realizado junto à empresa ConnectFARM localizada no município de Cachoeira do Sul/RS. O período de realização do estágio foi de 13 de junho a 05 de novembro de 2022. As atividades desenvolvidas foram o acompanhamento das atividades práticas desenvolvidas pela empresa em nível de campo, nas culturas do trigo, da aveia, da canola, do milho e das plantas de cobertura de solo. As principais atividades realizadas foram a calibração e regulagem de conjuntos mecanizados, o monitoramento de pragas, doenças e plantas daninhas, o posicionamento de aplicações e o planejamento e execução das atividades previamente organizadas em escritório.

Palavras-chave: agricultura; consultoria; monitoramento.

LISTA DE FIGURAS

1. Localização do município de Cachoeira do Sul/RS. 8
2. Estabelecimento da cultura do trigo: A) Semente de trigo germinada dias após a semeadura; B) Plântula de trigo em emergência. 19
3. Adubação nitrogenada: A) Perfilhamento da cultura do trigo; B) Aplicação de ureia após precipitação. 20
4. Plantas daninhas após aplicação de herbicida hormonal. A) Buva (*Conyza* sp.); B) Nabiça (*Raphanus raphanistrum*). 21
5. Monitoramento de pragas e doenças nas lavouras: A) Lagarta (*Anticarsia gemmatilis*); B) Pulgões; C) Percevejos; D) Oviposição de percevejos; E) Ferrugem do trigo (*Puccinia triticina*). 22
6. A) Lavoura de trigo em ponto de dessecação; B) Grãos de trigo em ponto de colheita. 23

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
2. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE CACHOEIRA DO SUL.....	8
2.1 Localização	8
2.2 Solo e relevo.....	9
2.3 Clima.....	9
2.4 Aspectos socioeconômicos	9
3. CARACTERIZAÇÃO DA CONNECTFARM.....	10
4. REFERENCIAL TEÓRICO	10
4.1 Trigo.....	10
4.2 Adubação.....	13
4.3 Doenças do trigo	14
4.4 Plantas daninhas do trigo	16
4.5 Pragas do trigo	17
5. ATIVIDADES REALIZADAS.....	18
5.1 Semeadura do trigo	18
5.2 Adubação de cobertura	19
5.3 Identificação e controle de plantas daninhas	20
5.4 Identificação e controle de pragas e doenças	22
5.5 Colheita do trigo	23
5.6 Demais atividades realizadas	24
6. DISCUSSÃO	24
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	26
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27

1. INTRODUÇÃO

O estágio curricular obrigatório foi realizado na empresa ConnectFARM, filial Cachoeira do Sul – RS. O período de realização do estágio foi do dia 13 de junho ao dia 05 de novembro de 2022, totalizando 300 horas de estágio. A escolha do local se deu devido à vontade pessoal e profissional de conhecer mais sobre as culturas de inverno, em especial o trigo, na região sul do Brasil, o seu manejo e as ações voltadas à área de fitossanidade, bem como conhecer o dia a dia da assistência técnica aos produtores atendidos pela empresa. Além do aprofundamento no entendimento do manejo na cultura do trigo, o estágio proporcionou ainda conhecimentos na cultura da canola, bem como de noções sobre consultoria no segmento agrícola.

Na safra de outono-inverno 2022, o cultivo de trigo no Brasil se deu em uma área de 3,2 milhões de hectares (CONAB, 2022). No estado do Rio Grande do Sul (RS), neste mesmo ano, segundo a EMATER-RS/ASCAR (2023), a área de cultivo do trigo foi de 1,42 milhões de ha. Devido à sua importância nutricional no fornecimento de energia na dieta humana, o trigo compõe a base da alimentação de grande parte da população mundial, principalmente na forma de pão, massas, biscoitos e derivados.

Durante o período de estágio foram acompanhadas as atividades de semeadura do trigo, adubação de cobertura e o monitoramento de pragas, doenças e plantas daninhas, dentro da estratégia de realização do manejo integrado. Além da cultura do trigo, a região vem abrindo espaço para o cultivo da canola, importante oleaginosa destinada à produção de óleo e farelo, bem como é estratégica na rotação de culturas com possibilidade de agregar valor nas propriedades.

Frente à elevação nos custos de produção e à redução das margens de lucratividade nas propriedades, aumentou significativamente a busca por serviços de consultoria e assessoria agrícola nas diferentes cadeias produtivas. Isso porque o produtor vê na assistência privada uma forma de reduzir custos e otimizar insumos produtivos por meio de diagnóstico de falhas e planejamento das atividades, pontos ainda muito deficientes em nível de propriedade rural.

Neste contexto, tem crescido o número de empresas, muitas delas startups do segmento de softwares e serviços de agricultura de precisão, que veem no profissional da área das ciências agrárias, o elo para entendimento da demanda de produtos e serviços em nível de produtor. Foi neste ambiente que se desenvolveram as atividades de estágio.

2. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE CACHOEIRA DO SUL

2.1 Localização

O município de Cachoeira do Sul localiza-se no centro do Estado do Rio Grande do Sul (Figura 1), mais especificamente na região fisiográfica da Depressão Central, a 196 km de Porto Alegre. Situado nas coordenadas 30° 02' 21" S de latitude e 52° 53' 38" O de longitude, tem como municípios vizinhos Caçapava do Sul, Candelária, Encruzilhada do Sul, Novo Cabrais, Paraíso do Sul, Restinga Seca, Rio Pardo, Santana da Boa Vista e São Sepé. Com área de 3.735,17 km², constitui-se o 9º maior município do Estado em extensão, com representatividade de quase 1,4 % do território gaúcho (IBGE, 2022).

Figura 1 – Localização do município de Cachoeira do Sul/RS.



Fonte: De Abreu (2006).

Em relação às vias de acesso, o município conta com acesso direto à capital, Porto Alegre, pela rodovia BR-290, além da BR-287, via de acesso aos municípios de Santa Cruz do Sul e Santa Maria (GOOGLE MAPS, 2022).

2.2 Solo e relevo

Os tipos de solo e relevo do município de Cachoeira do Sul são de grande diversidade, pois a grande extensão possibilita isso. A predominância é de solos de origem e ocorrência geomorfológica na Depressão Central. Na face norte do município, encontram-se coxilhas, com relevo leve ondulado e prevalência de solos do tipo Argissolos, Planossolos e Chernossolos, sendo este último caracterizado por maior acúmulo de material orgânico e consequente cor mais escura, além de alta CTC e boa fertilidade natural. Ao centro, tem-se o relevo plano a levemente inclinado com depósitos aluviais, os quais formam grandes áreas de várzea e apresentam solos de tipo Latossolo, Planossolo e Argissolo, possibilitando cultivo de arroz, soja e outras culturas anuais e perenes, desde que com sistema planejado de drenagem (especialmente em planossolos). Na região sul do município, encontram-se áreas de maior inclinação, com identificação de Neossolos e Luvisolos, sendo esses solos jovens e pouco profundos, de regular a boa fertilidade e maior teor de matéria orgânica (STRECK *et al.*, 2018).

2.3 Clima

O clima da região de Cachoeira do Sul é classificado como subtropical ou temperado úmido (Cfa), conforme a classificação de Köppen-Geiser, caracterizado pela ocorrência de geadas no inverno e verões quentes e úmidos em todas as estações. A temperatura média anual do município é de 19,4°C, sendo o mês mais quente, janeiro, com média de 24,8°C, e o mês mais frio, junho, com temperatura média de 14,8°C. As chuvas são bem distribuídas, com média de 1.416 mm de pluviosidade durante o ano (CLIMATE-DATA, 2021).

2.4 Aspectos socioeconômicos

A população de Cachoeira do Sul é estimada em 83.827 habitantes, sendo a 336ª cidade mais populosa do Brasil e 21ª mais populosa do estado do RS, com densidade demográfica de 22,44 habitantes por km², sendo que 14,4% da população reside em área rural. O PIB per capita, no ano de 2020, foi de R\$ 28.933,11, e o IDHM, em 2010, foi de 0,742 (IBGE, 2022).

No ano de 2017, 185.031 hectares de área foram cultivados, distribuídos em 2.780 propriedades rurais, gerando um valor de produção agrícola de R\$ 657 milhões; destes, 68,3% são advindos da produção de soja (em grão) e 22,6%, da produção de arroz (em casca), com milho, trigo e aveia aparecendo na sequência (IBGE, 2022).

3. CARACTERIZAÇÃO DA CONNECTFARM

A ConnectFARM é uma empresa de consultoria agrícola engajada em ouvir e compreender seus colaboradores e clientes na busca de soluções para problemas do cotidiano das propriedades rurais. Ainda tem na sua essência a valorização de profissionais e tornar a inovação parte da cultura da empresa. Outro destaque da empresa é a sustentabilidade, prezando, em suas ações junto aos assistidos, a busca pela mínima emissão de carbono no ambiente.

Desde sua formação no ano de 2019, fruto de um projeto desenvolvido por um grupo de empresas denominado “*Projeto Construindo e Desafiando a Produtividade*”, tem por responsáveis técnicos os Engenheiros Agrônomos Antônio Luis Santi, professor e Doutor, e o Engenheiro Agrônomo Rodrigo Franco Dias. Hoje a empresa conta com 17 colaboradores, que atuam em diversas áreas, sendo que, 7 são colaboradores que atuam na área de agronomia, atendendo duzentos mil hectares de maneira direta através da consultoria.

A instituição pode ser traduzida como o maior projeto de integração de soluções agronômicas, objetivando o aumento de produtividade para grandes culturas, otimizando recursos e maximizando a rentabilidade das lavouras, através de uma inteligência de dados.

4. REFERENCIAL TEÓRICO

4.1 Trigo

Os primeiros relatos da existência da cultura do trigo foram de 10.000 anos a.C na Mesopotâmia, na região chamada de Crescente Fértil, área que hoje compreende o território que vai do Egito ao Iraque. A partir disso, o trigo se espalhou pelo mundo, chegando ao Brasil em 1534, trazido pelo português Martin Afonso de Souza, que desembarcou na capitania de São Vicente. O clima quente dificultou a adaptação e a expansão da cultura no país, e foi só na segunda metade do século 18 que a cultura do trigo começou a se desenvolver no estado do RS. No começo do século 19, a ferrugem dizimou as lavouras de trigo do país; o cultivo foi retomado no século 20, em 1920. A partir da década de 1940, as áreas de trigo começaram a se expandir no RS, SC e PR, que se transformaram nos principais estados produtores do Brasil. Neste período muitas cooperativas foram fundadas tendo como base de seu nome a cultura do trigo, usando do termo “tritícola”. Algumas dessas cooperativas ainda estão presente nos dias de hoje como a COTRIEL, COTRIGO, COTRIMAIO, COTRIJUÍ entre outras mais.

Pesquisas permitiram que a área semeada e o rendimento da cultura fossem aumentados, porém, o Brasil ainda não é autossuficiente na produção de trigo (ABITRIGO, 2022).

A produção brasileira de trigo na safra 2022 foi estimada em 9,36 milhões de toneladas, enquanto o consumo interno foi de 12,28 milhões de toneladas, sendo a importação de 6,1 milhões de toneladas. O cultivo de trigo abrangeu uma área de 3,2 milhões de ha, gerando uma produtividade de 3,1 toneladas ha⁻¹ (CONAB, 2022), com os maiores rendimentos obtidos na região central do país, em áreas de maior altitude, com invernos secos.

Atualmente as espécies de trigo mais cultivadas são o *Triticum aestivum*, o *Triticum compactum* e o *Triticum durum*. O *Triticum aestivum*, chamado de trigo comum, é a espécie de trigo mais cultivada no planeta e responde por mais de quatro quintos da produção mundial (ABITRIGO, 2022).

Sua origem se deu a partir de uma hibridação natural entre as espécies diploides *Triticum urartu* ($2n=2x=14$), portador do genoma A, e *Aegilops speltoides* ($2n=2x=14$), suposto portador do genoma B, que deu origem à espécie tetraploide *Triticum turgidum* ($2n=4x=28$) (PETERSEN *et al.*, 2006). Este, por sua vez, cruzou com a gramínea diploide selvagem *Triticum tauschii* ($2n=2x=14$), portadora do genoma D, dando origem a espécie hexaplóide *Triticum aestivum* ($2n=6x=42$) (SCHEEREN, CASTRO, CAIERÃO, 2015).

Segundo Yan (2009), as cultivares comerciais de trigo estão divididas basicamente em dois grupos bioclimáticos: “trigos de inverno” e “trigos de primavera”. No Brasil, a maioria das cultivares comerciais são caracterizadas como trigos de primavera, devido à transição entre as fases vegetativa e reprodutiva não ser acelerada pela vernalização (exposição a temperaturas baixas). Ainda que sejam cultivados alguns genótipos caracterizados como trigos de primavera e estes respondam à soma térmica, vernalização, sensibilidade ao fotoperíodo (comprimento do dia), e presença de alelos relativos à precocidade intrínseca também afetam a sucessão de estádios e duração do ciclo das cultivares nas diferentes regiões tritícolas do país (DA CUNHA *et al.*, 2013).

As cultivares de trigo tem um padrão de resposta bioclimática ou duração de ciclo divididas como superprecoce, precoce, semitardios e tardios (DA CUNHA *et al.*, 2013). Os trigos de ciclo superprecoce não apresentam resposta aparente à vernalização, apresentando potencial para cultivo em todas as regiões tritícolas do BR. Já para as variedades tidas como precoces, as quais apresentam alguma necessidade de vernalização, mas esta não é tão acentuada, podem ser cultivados em praticamente todas as regiões tritícolas do BR, com algumas singularidades. Para as cultivares semitardias, que apresentam maior exigência em vernalização, a indicação de posicionamento é para a região tritícola sul-brasileira e o sul do PR. Por

fim, para os de ciclo tardios, pela aparente resposta à floração condicionada predominantemente pelo fotoperíodo, sua indicação é exclusivamente a região tritícola sul-brasileira (DA CUNHA *et al.*, 2013).

A soma térmica e a vernalização são as principais variáveis do ambiente que afetam o desenvolvimento da cultura. Em princípio, a vernalização afeta apenas a fase vegetativa, ao passo que a temperatura afeta a taxa de desenvolvimento em todos os estádios da cultura do trigo. Temperaturas mais elevadas promovem encurtamento no ciclo, como exemplo, a antecipação da floração, bem como esterilidade na espiga. Já para as situações de geadas tardias, coincidindo com o espigamento, estas levam à redução no número de grãos por espiguetas, causando grandes prejuízos ao rendimento da cultura à semelhança do excesso de calor (BRASIL, 2021).

Um dos principais problemas enfrentados pelos produtores de trigo da região Sul é o ambiente úmido no período vegetativo da cultura. O excesso de chuvas (tanto no período de crescimento como de maturação) e umidade elevada criam um ambiente favorável para o desenvolvimento de doenças de raiz, caule, folhas e espigas. Outro ponto de preocupação por parte dos produtores são as tempestades, com ventos muito fortes, que levam ao acamamento da cultura, bem como o granizo que, dependendo do estágio de desenvolvimento e da cultivar utilizada podem levar a perdas na sua totalidade. Para mitigar estes riscos deve-se seguir a recomendação do Zoneamento Agrícola de Risco Climático - ZARC, que embora seja uma ferramenta de mitigação, não é garantia de segurança absoluta (BRASIL, 2021).

Para cultivares de ciclo semiprecoce e tardio, de uma forma geral, a densidade de semeadura recomendada é de 250 sementes viáveis/m², enquanto para cultivares de ciclo médio e precoce a densidade é maior, de 300 a 330 sementes viáveis/m². A semeadura deve ser realizada preferencialmente em linha com profundidade entre 2 e 5 cm, em espaçamentos de entrelinhas de 17 a 20 cm, distribuindo mais uniformemente as sementes, para maior eficiência na adubação, melhor eficiência na utilização de herbicida em pré-emergência, quando utilizado, por conta da emergência mais uniforme da cultura (DOS SANTOS, PIRES, FONTANELI, 2014).

A qualidade do trigo é determinada, pelos teores de proteína, tanto em termos da composição de subunidades, quanto às diferentes frações protéicas que compõem o glúten (BRUNORI *et al.*, 1989). Estes fatores apresentam grandes oscilações, pois dependem fortemente dos genótipos e do ambiente (GUARIENTI, 1996).

A classificação comercial estima a aptidão tecnológica de cultivares nas diferentes regiões de cultivo, no entanto, não garante a mesma classificação para um lote de comercializa-

ção, pois o desempenho depende das condições climáticas, do solo, dos tratos culturais e do processo de secagem e armazenamento. Além da classificação comercial do trigo, também é determinada a tipificação do mesmo, conforme o peso do hectolitro (PH), materiais estranhos, impurezas e defeitos nos grãos (PEREIRA, 2021a).

O trigo é principalmente utilizado na alimentação humana, na produção de farinha, macarrão, biscoitos, bolos e pães, e na alimentação animal de forma secundária, na composição de rações ou como forrageira. O processo de industrialização do trigo compreende a produção agrícola, a indústria de transformação, o comércio e os consumidores finais. A indústria moageira atua diretamente com a transformação dos grãos produzidos e, portanto, é o elo do complexo que repassa para cooperativas e produtores as necessidades dos setores de transformação (DE MORI, IGNACZAK, 2011).

4.2 Adubação

Dentre os macronutrientes principais demandados pela cultura do trigo, o nitrogênio (N) é o mais importante, seguido do potássio e do fósforo. O N está envolvido em vários processos metabólicos dentro da planta, desde a síntese de proteínas, a clorofila, as coenzimas, os fitohormônios, os ácidos nucleicos e os metabólitos secundários (MARSCHNER, 2012). O manejo da adubação na cultura do trigo é realizado em dois momentos: na base (semeadura), com adubos que contenham nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K); e num segundo momento é realizada a adubação de cobertura com adubos nitrogenados, complementado a adubação nitrogenada necessária para a cultura. O nitrogênio é fator limitante para a planta expressar o seu máximo potencial produtivo, portanto, a disponibilidade de N em quantidade adequada se faz extremamente necessária.

Levando em conta o acúmulo de N e de massa seca durante o ciclo da cultura do trigo, observa-se que a maior parte da absorção de N se dá entre as fases fenológicas do alongamento do colmo e no espigamento, atingindo teor máximo acumulado na antese, que acontece próximo aos 100 dias após a emergência das plantas. A partir desses estádios, a absorção de N continua ocorrendo, porém coincide com um aumento considerável de perda (drenos) desse elemento por meio de processos como senescência e exsudação de compostos nitrogenados pelas raízes (DE BONA, DE MORI, WIETHÖLTER, 2016).

A adubação nitrogenada eficiente na cultura do trigo consiste em suprir as alterações na demanda de N de acordo com o ciclo da planta, a qual se baseia na aplicação parcelada da

dose total de N, visando uma sincronia na disponibilidade de N no solo com a demanda da cultura (DE BONA, DE MORI, WIETHÖLTER, 2016).

A demanda total de N a ser aplicada na cultura do trigo varia de 60 a 120 kg ha⁻¹ de N (DE BONA, DE MORI, WIETHÖLTER, 2016). As doses recomendadas variam de acordo com os teores de matéria orgânica do solo, da cultura antecessora (gramínea ou leguminosa), e da expectativa de rendimento de grãos, o que é definido por vários fatores, como características genéticas das cultivares, da radiação, disponibilidade hídrica, adubação, pragas, doenças, plantas daninhas, época de semeadura, entre outras (SBCS, 2016).

Usualmente, aplica-se de 15 a 20 kg ha⁻¹ de N na linha de semeadura, visando o arranque inicial com vigor adequado para a cultura, porém, quantidades excessivas de N não são recomendadas na semeadura, pois a planta em fase inicial de crescimento possui baixa capacidade de absorção do nutriente e reduzida capacidade fotossintética. Em se tratando de perdas, o N pode ser perdido por lixiviação para o ambiente, com excesso de chuvas que são características no inverno, como as predominantes no sul do Brasil. O restante das aplicações de N deve ser feito em cobertura, nos estádios de perfilhamento e alongamento do colmo, completando o total da dose indicada para a cultura. Quando se deseja explorar uma maior produtividade e doses mais elevadas de N em cobertura, pode-se optar pelo fracionamento em duas aplicações: no início do afilhamento, e o restante, no início do alongamento (SBCS, 2016).

O perfilhamento se dá cerca de 30 dias após a emergência da cultura, e coincide com o período compreendido entre a emissão da quarta até a oitava folha do colmo principal; após esse estágio, inicia-se o alongamento, quando o primeiro entrenó se torna visível. A disponibilidade de N no início do afilhamento define o número de espiguetas por espiga e, na fase final, determina a manutenção do número de perfilhos que irão formar espigas férteis, ou seja, a quantidade de espigas por hectare (DE BONA, DE MORI, WIETHÖLTER, 2016).

Aplicações tardias de N em cobertura, após a fase de emborrachamento, geralmente não aumentam o rendimento de grãos, mas podem aumentar a concentração de N nos tecidos e aumento no teor de proteína do grão, e, por consequência, melhoram a qualidade da farinha e dos subprodutos, mas sem que necessariamente o valor de W (força de glúten) sofra alteração a ponto de modificar a classificação comercial do produto (SBCS, 2016).

4.3 Doenças do trigo

As principais doenças da parte aérea que acometem a cultura e levam à menor entrega de potencial produtivo são causadas por fungos. A consequência é a redução no rendimento

de grãos e na qualidade do produto final, e indiretamente potencializam problemas relacionados com a saúde do consumidor final, pois, podem produzir micotoxinas prejudiciais ao trato digestivo como é o caso da giberela (*Fusarium graminearum*) (LAU *et al.*, 2011).

Dentre as principais doenças temos a ferrugem da folha (*Puccinia triticina*), a ferrugem do colmo (*Puccinia graminis* f.sp. tritici), o oídio (*Erysiphe graminis* f.sp. tritici), a mancha marrom (*Bipolaris sorokiniana*) e a mancha amarela (*Drechslera tritici-repentis*). Há ainda um grupo de doenças fúngicas que atacam as espigas, sendo elas a giberela (*Fusarium graminearum*) e a brusone (*Pyricularia oryzae* patótipo Triticum). Viroses transmitidas por vetores como pulgões e demais insetos sugadores, como o mosaico do trigo - Wheat stripe mosaic virus (WhSMV) e o nanismo amarelo dos cereais - Barley yellow dwarf virus (BYDV), tem sido uma realidade presente nas lavouras, especialmente no sul do país (LAU *et al.*, 2011).

Práticas de manejo de solo e de planta, aliado a um bom manejo dos agrotóxicos, no geral, são as mais efetivas para o controle de doenças na cultura do trigo, seguido de melhoramento genético que preconiza desenvolver cultivares com resistência como estratégia de prevenção, visto que bacterioses e viroses não possuem controle efetivo, uma vez que não existe controle curativo para elas. A rotação de culturas é uma das ferramentas de manejo mais importantes para o controle de doenças. Isso porque a rotação visa quebrar o ciclo de doenças que sobrevivem nos restos culturais, aliado a isso a utilização de sementes de qualidade e livres de patógenos é fundamental (KUHNEM *et al.*, 2020).

O escalonamento da semeadura e a adequação do ciclo com a época a ser semeada são estratégias que preconizam impedir ou reduzir o processo de infecção dos patógenos pela indisponibilidade de condições favoráveis para que ocorra infecção. A falta ou excesso de nutrientes pode levar a cultura a ter uma predisposição a infecções por patógenos. Portanto, um manejo nutricional adequado tende a surtir efeito positivo no controle das doenças (KUHNEM *et al.*, 2020).

Juntamente com esses fatores, o tratamento de sementes, assim como monitoramento e posicionamento de aplicações preventivas e curativas da parte aérea visam o controle de agentes causais de deterioração, tanto das sementes, raízes e órgãos aéreos. O número de aplicações é variável, pois sofre influência do clima, suscetibilidade da cultivar e do sistema de manejo (KUHNEM *et al.*, 2020).

4.4 Plantas daninhas do trigo

Independentemente da cultura comercial, as plantas daninhas interferem negativamente sendo um dos fatores limitantes do potencial produtivo da cultura. As interferências podem ser divididas em diretas (competição por espaço, água e luz) e indiretas (alelopatia) (VARGAS, BIANCHI, 2011).

As plantas daninhas que mais trazem prejuízo para a cultura do trigo são o azevém (*Lolium multiflorum*), a aveia preta (*Avena strigosa*) e a aveia branca (*Avena sativa*) o nabo (*Raphanus raphanistrum* e *R. sativus*), a flor-roxa (*Echium plantagineum*) e a serralha (*Sonchus oleraceus*). Espécies de verão também são encontradas em lavouras de trigo em anos que as temperaturas médias são mais elevadas no inverno. Como exemplos temos a buva (*Conyza bonariensis* e *Conyza canadensis*), o picão-preto (*Bidens pilosa* e *Bidens subaltamans*), o leiteiro (*Euphorbia heterophylla*) e a poaia (*Richardia brasiliensis*), e plantas voluntárias de soja (*Glycine max*) ou milho (*Zea mays*) (VARGAS, BIANCHI, 2011).

O controle preventivo se mostra eficiente quando se faz uso de sementes de trigo de qualidade, livres de sementes de plantas daninhas. Além disso, a limpeza dos equipamentos após o trabalho em áreas com presença de plantas daninhas, a redução no trânsito de animais nas áreas e o controle de plantas daninhas nas margens das lavouras são ações que reduzem significativamente o banco de sementes e, por consequência, a infestação nas lavouras (SILVA *et al.*, 1999).

Junto destas ações soma-se a rotação de culturas, a adubação adequada, a densidade populacional de sementes de trigo, o espaçamento entrelinhas e a época de semeadura, são excelentes alternativas para o controle cultural. Essas técnicas criam diferentes dinâmicas dentro da área e isso oportuniza a rotação de herbicidas e diferentes plantas, trazendo também benefícios para as culturas que irão suceder o trigo (VARGAS, BIANCHI, 2011).

O controle mecânico e químico também são ferramentas de controle eficientes. Por meio do arranquio manual ou do uso de herbicidas tanto na dessecação pré-semeadura, associado ou não ao uso de pré-emergentes e herbicidas pós-emergentes, são ações que convergem de forma eficiente e caminham para o manejo integrado de plantas daninhas a fim de evitar o aparecimento de resistência na área (VARGAS, BIANCHI, 2011).

4.5 Pragas do trigo

As pragas mais comuns de serem encontradas na cultura do trigo são os percevejos, os pulgões, as lagartas desfolhadoras e os corós, as quais acometem tanto a parte aérea bem como sistema radicular das plantas.

Os percevejos comumente encontrados na cultura do trigo são os de barriga-verde (*Dichelops furcatus* e *Dichelops melacanthus*). Infestações de *D. furcatus*, no emborrachamento do trigo ocasionam redução de altura da planta, atrofia no desenvolvimento e aparecimento de deformidades nas espigas, espigas brancas e sem grãos ou com formação parcial de grãos. Para tomada de decisão de uma aplicação mais assertiva de inseticidas na parte aérea, a indicação é o monitoramento das áreas por meio de pano de batida (PANIZZI *et al.*, 2015).

Referente aos pulgões, os encontrados com mais frequência nos campos de produção são o pulgão-verde dos cereais (*Schizaphis graminum*), o pulgão do colmo (*Rhopalosiphum padi*), o pulgão da folha (*Metopolophium dirhodum*) e o pulgão da espiga (*Sitobion avenae*). A presença de qualquer uma das espécies traz danos diretos pela sucção da seiva, reduzindo o número de grãos por espiga, o tamanho de grão, o peso e o poder germinativo das sementes, bem como danos indiretos, como a transmissão de viroses bem como Barley yellow dwarf virus (BYDV) e nanismo amarelo da cevada (VNAC). A maioria das infecções ocorre no início de ciclo, sendo de extrema importância o tratamento das sementes com inseticidas sistêmicos. Uma vez estabelecido o dossel em campo, o monitoramento por meio da contagem de insetos por área para posicionamento ou não de inseticidas na parte aérea é essencial (PEREIRA, SALVADORI, 2021).

Quanto às lagartas mais comuns de serem encontradas na cultura do trigo temos a *Pseudaletia adultera*, a *Pseudaletia sequax* e a lagarta-militar (*Spodoptera frugiperda*). Em geral as lagartas atacam a cultura a partir do mês de setembro, quando ocorrem elevações nas temperaturas, prolongando-se até a maturação da cultura. O controle por meio de inseticidas é indicado quando o nível de dano é atingido (podendo variar de espécie para espécie) e a cultura tiver folhas verdes. Em nível de campo, um mesmo nível de infestação do inseto pode requerer diferentes ações, uma vez que as variedades de trigo apresentam volume de folha diferente. Assim, o nível de dano que vale para uma cultivar pode não ser o mesmo para outra, havendo a necessidade do técnico de campo estar atento. Para a decisão de controle de lagartas indica-se o monitoramento por meio da contagem direta por área (PEREIRA, 2021b).

De ação silenciosa e extremamente danosa para os cereais de inverno, o coró das pastagens (*Diloboderus abderus*) e o coró do trigo (*Phyllophaga triticophaga*) são os mais comuns de serem encontrados em lavouras comerciais. A infestação de corós ocorre de forma localizada, em manchas, e varia muito de um ano para outro. Isso ocorre porque há um controle natural, provocado principalmente por fungos entomopatogênicos e por condições extremas de umidade do solo. A rotação de culturas e manejo de resíduos são práticas importantes para quebrar o ciclo reprodutivo dos corós, bem como o tratamento de sementes com inseticidas, reduzindo a pressão de infestação (SAVADORI, 1997).

5. ATIVIDADES REALIZADAS

As atividades realizadas durante o estágio foram o acompanhamento de lavouras de trigo e canola no período de inverno, a semeadura de milho e soja na primavera-verão, ações de monitoramento e tomadas de decisões da assistência técnica. O acompanhamento foi realizado por meio de visitas e monitoramentos semanais das lavouras, fazendo identificação e indicação de controle de doenças, pragas e plantas daninhas. Também foram desempenhadas atividades como coletas de amostras de solo, participação em palestras e capacitações de técnicos e produtores. A seguir as ações realizadas serão detalhadas.

5.1 Semeadura do trigo

A semeadura da cultura do trigo na região de Cachoeira do Sul-RS teve seu início em maio, estendendo-se até agosto. Devido ao excesso de chuvas no início da janela de semeadura, houve um atraso em relação aos anos anteriores. Isso impacta diretamente o ciclo seguinte, da soja ou do milho, bem como o potencial produtivo da cultura do trigo, especialmente das cultivares de ciclo médio e tardio, que precisam de mais dias de frio.

Quanto à escolha e posicionamento de cultivares, a diversidade é bastante expressiva. Isso acontece pela ampla janela de semeadura, assim como pela diversidade de relevo e solos que o município de Cachoeira do Sul apresenta. Além disso, a maior parte dos produtores não utiliza cultivares de um único ciclo, optando por cultivares de ciclo superprecoce, precoce e médio. Ainda optam por variedades menos exigentes em tecnologia e mais tolerantes às doenças foliares.

A semeadura da cultura do trigo na sua grande maioria foi realizada por semeadoras-adubadoras, em linha, com um espaçamento de 0,17 m e com densidade de sementes variando

de acordo com a cultivar. Para calibração e regulagem das semeadoras-adubadoras a equipe técnica realizava coleta de semente e fertilizante nas linhas de semeadura, percorrendo uma distância de 30 m, e assim eram realizados os cálculos necessários e a regulagem para entrega das quantidades necessárias.

Figura 2 – Estabelecimento da cultura do trigo: A) Semente de trigo germinada dias após a semeadura; B) Plântula de trigo em emergência.

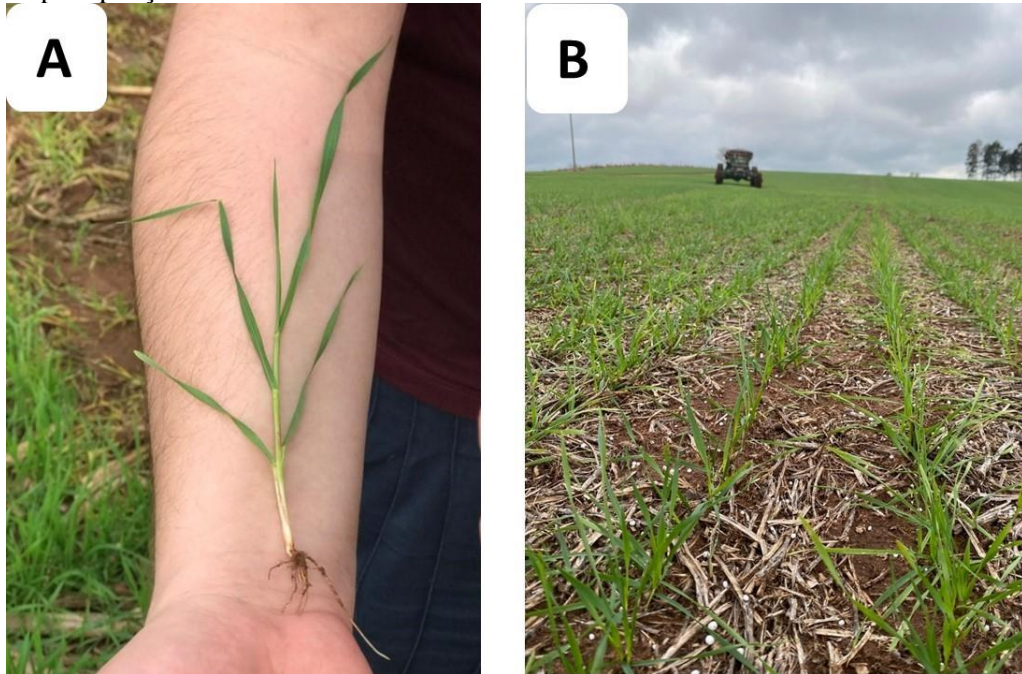


Fonte: O autor (2022).

5.2 Adubação de cobertura

Na maior parte das lavouras assistidas pela empresa a adubação de cobertura com N era realizada em duas etapas: a primeira no perfilhamento das plantas, visando ampliar o número de perfilhos por planta, e a segunda pós perfilhamento, no alongamento das plantas, visando a sobrevivência dos perfilhos a fim de se obter altas produtividades (Figura 3). A data de adubação foi definida conforme a previsão climática, sempre priorizando a adubação antes de uma precipitação para reduzir as perdas por volatilização.

Figura 3 – Adubação nitrogenada: A) Perfilamento da cultura do trigo; B) Aplicação de ureia pré precipitação.



Fonte: O autor (2022).

As doses de N em cobertura foram definidas de acordo com a interpretação das análises de solo, dose disponibilizada na semeadura, visualização das plantas à campo e quantidade que o produtor estava disposto a utilizar. As doses de N em cobertura variaram de 60 a 100 kg ha⁻¹ de N na forma de ureia sem inibidor de urease - NBPT (46% de N).

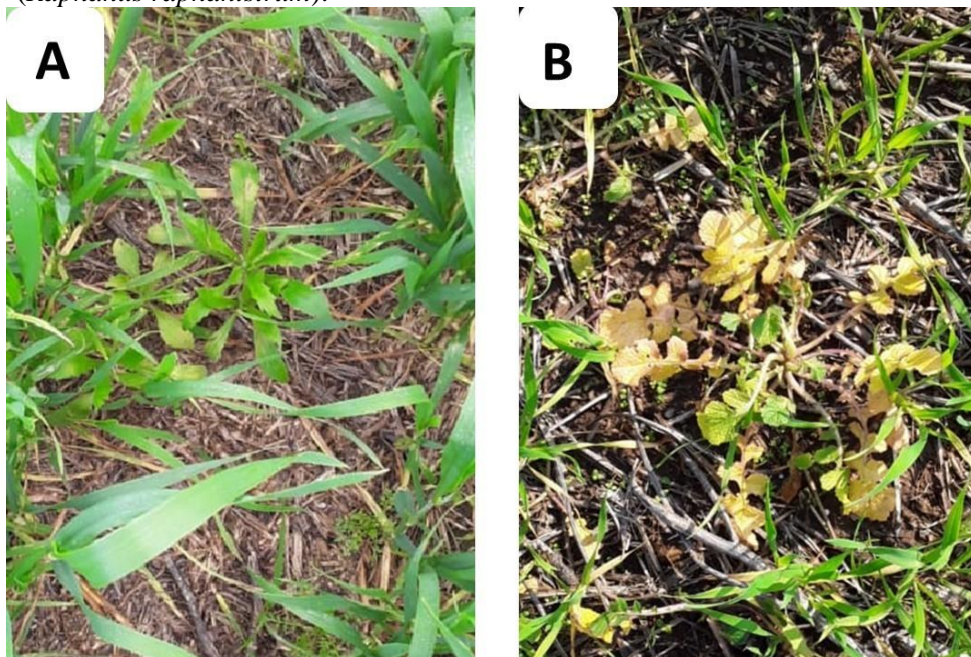
5.3 Identificação e controle de plantas daninhas

O manejo de plantas daninhas no trigo, assim como em outras culturas é fundamental para oferecer condições da planta expressar seu máximo potencial produtivo. Diferentemente do manejo de pragas e doenças, o manejo de plantas daninhas precisa ser realizado de forma antecipada, ainda em pré-emergência, quando possível, reduzindo a competição com a cultura principal. As principais espécies encontradas nas áreas acompanhadas durante o estágio e que competem direta e indiretamente com as plantas de trigo são o azevém (*Lolium multiflorum*), a aveia branca (*Avena sativa*), a aveia preta (*Avena strigosa*), a nabiça (*Raphanus raphanistrum*), a buva (*Conyza sp.*) e a soja (*Glycine max*).

Nas lavouras acompanhadas, o manejo acompanhado foi bastante distinto, ou seja, as práticas foram feitas de acordo com as particularidades de cada propriedade. As áreas visita-

das podem ser caracterizadas como áreas em sistema plantio direto (com rotação de culturas), em plantio direto (sem preparo e segue binômio soja-trigo, soja-aveia, soja-pousio), em manejo reduzido com pouca cobertura de solo por resíduos. Dentro de cada uma destas divisões ainda era possível separar glebas com pouca ou muita incidência de planta daninha. De uma forma geral, áreas acompanhadas com manejo do tipo “plantio direto” resultavam em áreas com maior incidência de plantas daninhas e até mesmo resistência de algumas delas a herbicidas (Figura 4).

Figura 4 – Plantas daninhas após aplicação de herbicida hormonal. A) Buva (*Conyza* sp.); B) Nabiça (*Raphanus raphanistrum*).



Fonte: O autor (2022).

Para o controle do azevém e da aveia no trigo a indicação era usar produtos à base de clodinafope-propargil, que apresentava bom controle dessas espécies. Para a buva, a nabiça e a soja tiguera, a indicação era uma mistura de tanque com moléculas de 2,4-D e metsulfuron-metilico. O posicionamento dos herbicidas seletivos se dava quando o trigo apresentasse pleno perfilhamento. Isso porque o uso de produtos hormonais na cultura, em fase anterior à indicada, leva à retenção de espigas e, portanto, redução significativa no rendimento.

5.4 Identificação e controle de pragas e doenças

Como toda cultura agrícola, existem doenças e pragas que podem prejudicar a produção. Logo, o monitoramento e o correto posicionamento do controle químico são dois fatores primordiais para garantir uma boa sanidade na lavoura.

Durante as visitas técnicas foram presenciados alguns insetos considerados pragas e, de forma expressiva, a incidência de manchas foliares, e, posteriormente doenças nas espigas do trigo, causadas por fungos. O aumento das chuvas no período da primavera favorece as doenças de espiga, como a giberela, o que torna o uso de fungicida uma ferramenta importante. No entanto, o controle de doenças tem mais chances de sucesso quando associa procedimentos como tratamento de sementes, semeadura na época indicada, adubação equilibrada, rotação de culturas, escolha adequada da cultivar e, por último, o tratamento da parte aérea com fungicidas.

Os insetos com maior incidência foram os pulgões, percevejos e lagartas desfolhadoras na fase final do ciclo do trigo. Com isso, foram recomendados controle químico de acordo com a necessidade da lavoura.

Figura 5 – Monitoramento de pragas e doenças nas lavouras: A) Lagarta (*Anticarsia gemmatalis*); B) Pulgões; C) Percevejos; D) Oviposição de percevejos; E) Ferrugem do trigo (*Puccinia triticina*).



Fonte: O autor (2022).

5.5 Colheita do trigo

Em condições normais do ambiente, o ciclo da cultura do trigo é de, aproximadamente 120 dias, até atingir a maturidade fisiológica. Uma forma de antecipar a colheita é realizando a dessecação da cultura com glufosinato de amônio, um herbicida de ação total (Figura 6). Esta dessecação pode ser realizada quando o grão do trigo estiver pastoso/duro, e aguarda-se o período de carência para que seja iniciada a colheita.

Essa prática tem sido utilizada por muitos produtores por diferentes motivos: i) uniformização de maturação e redução de “quebras de engenho”, os tradicionais descontos; ii) antecipação da colheita e possibilidade de implantação da soja no início da janela de semeadura definida no ZARC, garantindo pleno potencial produtivo; iii) melhoria no sistema de corte, trilha e processamento do trigo pela colhedora, uma vez que com a biomassa uniformemente seca os mecanismos internos das colhedoras trabalham melhor; iv) controle antecipado de plantas daninhas antes da colhedora cortá-las e serem cobertas pelos resíduos, o que facilita o controle das mesmas; e v) melhores condições de semeadura da cultura da soja sobre a resteva, por estar a palha mais fácil de cortar pelos mecanismos da semeadora, o que gera melhor deposição das sementes no solo. Pelo fato da semeadura ter sido atrasada pelo excesso de precipitação no período pré-semeadura, a dessecação antecipada foi a estratégia adotada por todos os produtores, a fim de aumentar a janela de semeadura da soja.

Figura 6 – A) Lavoura de trigo em ponto de dessecação; B) Grãos de trigo em ponto de colheita.



Fonte: O autor (2022).

5.6 Demais atividades realizadas

Ainda foram realizadas diversas atividades complementares, como coleta de solo para análises químicas e físicas e posterior interpretação, a fim de identificar quaisquer atributos que venham a interferir em uma boa produção agrícola.

Foi possível o acompanhamento do tratamento de sementes *on farm*, regulagem de semeadoras, assim como a participação em reuniões que tinham a finalidade de estabelecer metas e prospectar novos clientes.

Além disso, foi possível manter contato direto com os produtores da região e profissionais do agro, percebendo então que o bom relacionamento com o produtor e também no ambiente de trabalho são fatores primordiais para obter um desempenho profissional positivo.

6. DISCUSSÃO

Embora tenha sido uma importante cultura nas décadas de 1970, 80 e 90, o cultivo do trigo apresentava pouco interesse por parte dos agricultores da região Sul do país. Os fatores eram muitos, mas o principal deles é o alto risco da atividade e o baixo retorno que a cultura apresentava. Nos últimos três anos a cultura ganhou protagonismo no sistema produtivo graças à melhoria do preço pago ao produtor pelo trigo categoria pão (PH 78 ou maior), bem como à entrada de novas variedades com elevado potencial produtivo e com resistência às principais doenças da parte aérea.

Um dos maiores benefícios em nível de propriedade é a possibilidade de utilizar os mesmos maquinários e mão de obra que as culturas de soja e milho. Isso reduz os custos fixos do sistema produtivo, passando a não depender somente das culturas de verão, aumentando a rentabilidade da propriedade. Outro ponto importante é a retomada da possibilidade de incluir um sistema de rotação de culturas com retorno líquido e liquidez nas propriedades. Gera benefícios diretos e indiretos na fertilidade, na estrutura física e biológica do solo, supressão natural de pragas, quebra no ciclo de doenças e supressão de plantas daninhas, além de uma cobertura com boa relação C/N.

As cultivares mais utilizadas pelas propriedades atendidas pela empresa são de ciclo precoce ou superprecoce, a fim de realizar a colheita do trigo ao final do mês outubro e início de novembro, possibilitando a semeadura da soja, dentro da época recomendada pelo ZARC.

A produtividade de soja após o cultivo de trigo tende a ser superior em comparação à aveia-preta, sendo considerado uma estratégia economicamente viável (CARAFFA *et al.*, 2016).

Embora o manejo para altas produtividades preconize as aplicações de N em cobertura em duas etapas, em muitas áreas foi realizada em apenas uma aplicação, já em outras áreas foi dividida em duas aplicações, buscando aumentar a eficiência do uso do N e reduzir as perdas. Esse manejo dependia da capacidade operacional das propriedades e da dose total utilizada pelo produtor. A aplicação foi realizada antes ou depois de precipitações pluviométricas significativas (maiores que 10 mm), para que umidade no solo permitisse a dissolução dos grânulos e absorção pelas raízes, reduzindo as perdas de N por volatilização da amônia (NH₃) (DE BONA, DE MORI, WIETHÖLTER, 2016).

Nos monitoramentos semanais, quando se identificava a presença de alguma doença e as condições climáticas eram favoráveis ao estabelecimento e desenvolvimento de patógenos, indicava-se a aplicação de fungicidas específicos, logo no início da infestação, a fim de evitar que a doença evoluísse. Para o controle do complexo de manchas foliares comum na cultura, foram utilizadas misturas em tanque onde todos os produtos apresentaram sinergismo e controle satisfatório dos patógenos. Embora a mistura em tanques fosse uma constante nas propriedades, muitas eram as dúvidas sobre ordem, pH final da calda, cobertura e controle do alvo.

Na safra de trigo 2022 foi constatada uma baixa presença de insetos-praga nas lavouras. No entanto, em algumas áreas, foi indicada a aplicação de inseticidas específicos para o controle de insetos sugadores como o pulgão e o percevejo, juntamente com a aplicação de fungicidas. Essas aplicações foram realizadas para aproveitar a entrada do pulverizador na área, e reduzir a infestação logo no início. Muitas vezes, o nível de dano econômico ainda não tinha sido atingido, mas nenhum produtor, mesmo com indicação técnica, retardou ou não fez uso da mistura de inseticida com fungicida quando da entrada na lavoura para controle de fungos e manchas foliares.

A aplicação dos herbicidas foi realizada conforme o monitoramento das lavouras, visualizando o tamanho das plantas daninhas e estágio fenológico da cultura principal. O manejo do azevém, que na região é a principal planta daninha que compete com o trigo reduzindo seu potencial produtivo, vem sendo realizado anualmente através de rotação de culturas e rotação de princípios ativos de herbicidas, buscando reduzir a produção de novas sementes, reduzindo o banco e a sua emergência.

Ao final do ciclo da cultura, o último manejo realizado antes da colheita foi a dessecação. Embora seja uma operação simples, há muitas dúvidas sobre a época certa para sua

realização. Isso porque aplicações antecipadas levam à quebra de produtividade, enquanto que em aplicações tardias perde-se o efeito desejado de maturação uniforme da cultura.

O ambiente da empresa e as demandas de campo tornam obrigatória a contínua busca por conhecimento. Isso se deve em função das atividades serem amplamente dinâmicas e as necessidades de resposta por parte dos produtores precisa ser iminente.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A agricultura, sem dúvida, está entre as três principais atividades desempenhadas no país. Com a barreira de 9 bilhões de pessoas no planeta, há uma demanda pujante por alimentos em nível mundial e a melhoria no manejo das culturas e dos sistemas produtivos é ferramenta para aumento de produtividade com menor impacto ambiental e social. A associação de tecnologia, e conhecimento por meio de empresas como a ConnectFARM, contribui para o desenvolvimento do setor agrícola.

A região de atuação do estágio é sem dúvida um ambiente de produtores capitalizados, com grande investimento em novas tecnologias e com produtores dispostos a inovar. Soma-se a isso a disponibilidade de área e a clara necessidade de melhorar os indicadores *on farm* como fertilidade, manejo de lavouras entre outros, o que tornam a região um campo ímpar para profissionais do segmento agropecuário atuarem.

Durante o período de estágio foi possível observar os principais problemas enfrentados no setor, como a ocorrência de anos com instabilidade climática, que acarreta dificuldades futuras em diversas cadeias ligadas de forma direta e indiretamente ao setor agrícola.

De maneira geral, o período de estágio foi um momento muito importante de conexão do conhecimento teórico adquirido ao longo da graduação junto às atividades práticas apresentadas no dia a dia do produtor e profissionais atuantes do ramo agrícola. Permite visualizar as diversas atividades de uma empresa e um região de expressão produtiva. Com certeza, contribuiu muito para o meu futuro profissional e pessoal, e demonstrou a certeza de estar no caminho correto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABITRIGO – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DO TRIGO. **História do Trigo**. 2022. São Paulo. Disponível em: <https://www.abitrigo.com.br/conhecimento/historia-do-trigo/>. Acesso em: 20 nov. 2022.
- BRASIL. Portaria SPA/MAPA nº 609, de 16 de dezembro de 2021. Aprova o Zoneamento Agrícola de Risco Climático – ZARC para a cultura do trigo de sequeiro no Estado do Rio Grande do Sul, ano-safra 2021/2022. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF. 20 dez. 2021, Seção 1, 23 p. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/riscos-seguro/programa-nacional-de-zoneamento-agricola-de-risco-climatico/portarias/safra-vigente/rio-grande-do-sul/word/PORTN609TRIGODESEQUEIRORS.pdf>. Acesso em: 26 de nov. 2022.
- BRUNORI, A. *et al.* Bread-making quality indices in *Triticum aestivum* progenies: implications in breeding for better bread wheat. **Plant Breeding**, Berlin, v. 102, n. 3, p. 222-231, 1989.
- CARAFFA, M. *et al.* **Estratégias de sucessão trigo/aveia preta-soja para sistemas de produção de grãos no Noroeste do Rio Grande do Sul**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2016. 21 p.
- CLIMATE-DATA. **Clima: Cachoeira do Sul**. [2021?]. Disponível em: <https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/rio-grande-do-sul/cachoeira-do-sul-33791/>. Acesso em: 20 nov. 2022.
- CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Safra 2022/2023: primeiro levantamento. *In:* CONAB. **Boletim da Safra Brasileira de Grãos**, Brasília, DF, 2022. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>. Acesso em: 23 nov. 2022.
- DA CUNHA, G. R. *et al.* Comportamento bioclimático de trigos brasileiros. [2013?]. 5 p. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1029713/1/ID434252013reuniaotrigo-ecologia161.pdf>. Acesso em: 25 de nov. 2022.
- DE ABREU, R. L. **Localização do município de Cachoeira do Sul - RS**. *In:* WIKIPEDIA: a enciclopédia livre. [San Francisco, CA: Wikimedia Foundation, 2006]. Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Cachoeira_do_Sul#/media/Ficheiro:Locator_map_of_Cachoeira_do_Sul_in_Rio_Grande_do_Sul.svg. Acesso em: 20 nov. 2022.
- DE BONA, F. D; DE MORI, C; WIETHÖLTER, S. Manejo nutricional da cultura do trigo. **Informações Agronômicas**, Piracicaba: International Plant Nutrition Institute, n. 154, jun. 2016. Disponível em: [http://www.ipni.net/publication/ia-brasil.nsf/0/47520FE3CAA3AEF183257FE70048CC16/\\$FILE/Page1-16-154.pdf](http://www.ipni.net/publication/ia-brasil.nsf/0/47520FE3CAA3AEF183257FE70048CC16/$FILE/Page1-16-154.pdf). Acesso em: 02 de jan. 2023.

DE MORI, C.; IGNACZAK, J. C. Aspectos econômicos do complexo agroindustrial do trigo. *In*: CUNHA, G. R.; PIRES, J. L. F.; VARGAS, L. (ed.). **Trigo no Brasil: bases para produção competitiva e sustentável**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2011. cap. 3, p. 41-76.

DOS SANTOS, H. P.; PIRES, J. L. F.; FONTANELI, R. S. Semeadura e rotação de culturas. *In*: PIRES, J. L. F. (ed.). **Cultivo de trigo**, 2. ed., 2014. Disponível em: https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducao-olif6_1galceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&p_r_p_-76293187_sistemaProducaoId=3704&p_r_p_-996514994_topicoId=3047. Acesso em: 20 nov. 2022.

EMATER-RS/ASCAR. **Informativo Conjuntural**. Porto Alegre, n. 1744, 38 p., 2023. Disponível em: https://www.emater.tche.br/site/arquivos_pdf/conjuntural/conj_05012023.pdf. Acesso em: 06 de jan. de 2023.

GOOGLE MAPS. **Rotas: Porto Alegre a Cachoeira do Sul**. 2022. Disponível em: <https://www.google.com.br/maps/dir/Porto+Alegre,+RS/Cachoeira+do+Sul+-+RS/@-29.9019364,-52.7914028,9z/data=!4m14!4m13!1m5!1m1!1s0x95199cd2566acb1d:0x603111a89f87e91f!2m2!1d-51.2089887!2d-30.0368176!1m5!1m1!1s0x9504a7b8b66c9ffd:0x6ce901c2777e4cce!2m2!1d-52.8943402!2d-30.0337749!3e0>. Acesso em: 20 nov. 2022.

GUARIENTI, E. M. **Qualidade industrial de trigo**. Passo Fundo: EMBRAPA - CNPT, 1996. 36 p. (EMBRAPA – CNPT. Documentos, 27). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/849741/1/CNPTDOC.2796.pdf>. Acesso em: 30 de dez. 2022.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Panorama: Cachoeira do Sul**. 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/cachoeira-do-sul/panorama>. Acesso em: 20 nov. 2022.

KUHNEM, P. *et al.* (org.). Informações técnicas para trigo e triticale: safra 2020. **Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, 13**. Passo Fundo: Biotrigo Genética, 2020. 256 p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/214730/1/informacoestecnicasparatrigoetriticalesafra2020-1592946148.pdf>. Acesso: 23 nov. 2022.

MARSCHNER, P. **Marschner's mineral nutrition of higher plants**. 3. ed. New York: Academic Press, 2012. 651 p.

LAU, D. *et al.* Doenças de trigo no Brasil. *In*: CUNHA, G. R.; PIRES, J. L. F.; VARGAS, L. **Trigo no Brasil: bases para produção competitiva e sustentável**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2011. cap. 12, p. 283-325.

PANIZZZI, A. R. *et al.* **Manejo integrado dos percevejos barriga-verde, *Dichelops spp.*, em trigo**. Passo Fundo: Embrapa Trigo. 2015.

PEREIRA, P. R. da S. Pós-produção. *In*: EMBRAPA. **Trigo**, 2021a. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/trigo/pos-producao>. Acesso em: 20 nov. 2022.

PEREIRA, P. R. da S. Lagartas Filófagas. *In*: EMBRAPA. **Triticale**, 2021b. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/triticale/producao/pragas-e-doencas/insetos/lagartas-filofagas>. Acesso em: 20 nov. 2022.

PEREIRA, P. R. da S.; SALVADORI, J. R. Pulgões. *In*: EMBRAPA. **Trigo**, 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/trigo/producao/insetos/pulgoes>. Acesso em: 20 nov. 2022.

PETERSEN, G. *et al.* Phylogenetic relationships of *Triticum* and *Aegilops* and evidence for the origin of the A, B, and D genomes of common wheat (*Triticum aestivum*). **Molecular Phylogenetics and Evolution**, v. 39, n.1, p. 70-82, abr. 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2006.01.023>. Acesso em: 23 de nov. 2022.

SALVADORI, J. R. **Manejo de corós em cereais de inverno**. 3 ed. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 1997.

SBCS – SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. **Manual de calagem e adubação para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 11. ed. Porto Alegre: SBCS, 2016. 376 p.

SCHEEREN, P. L.; CASTRO, R. L.; CAIERÃO, E. Botânica, morfologia e descrição fenotípica. *In*: BORÉM, A.; SCHEEREN, P. L. (ed.). **Trigo: do plantio à colheita**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2015. cap. 2, p. 35-55.

SILVA, A. A. *et al.* **Controle de plantas daninhas**. Brasília, DF: Associação Brasileira de Educação Agrícola Superior; Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1999. 260 p.

STRECK, E. V. *et al.* **Solos do Rio Grande do Sul**. 3. ed., rev. amp. Porto Alegre: Emater/RS, 2018. p. 44-61.

VARGAS, L.; BIANCHI, M. A. Manejo e controle de plantas daninhas em trigo. *In*: CUNHA, G. R.; PIRES, J. L. F.; VARGAS, L. **Trigo no Brasil: bases para produção competitiva e sustentável**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2011. cap.10, p. 253-262.

YAN, L. The flowering pathway in wheat. *In*: CARVER, B. F. (ed.). **Wheat: science and trade**. Ames: Wiley-Blackwell, 2009. p. 57-72.