

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

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**Thiago Vogg Stoll
00301911**

*“Assistência técnica na cultura da soja na Cooperativa Agropecuária e Industrial
(Cotrijal) - Pantano Grande/RS”*

PORTO ALEGRE, Novembro de 2024.

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

“Assistência técnica na cultura da soja na Cooperativa Agropecuária e Industrial (Cotrijal)- Pantano Grande/RS”

Thiago Vogg Stoll
00301911

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: Eng.º Agr. Douglas Siqueira Pedroso.

Orientador Acadêmico do Estágio: Prof. Dr. Christian Bredemeier.

COMISSÃO DE AVALIAÇÃO

Alexandre de Mello Kessler Depto. Zootecnia (Coordenador(a))

José Antônio Martinelli Depto. Fitossanidade

Gilmar Arduino Bettio Marodin Depto. de Horticultura e Silvicultura

Clesio Gianello Depto. de Solos

Renata Pereira da Cruz Depto. de Plantas de Lavoura

Lucia Brandão Franke Depto. de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia

PORTO ALEGRE, Novembro de 2024.

RESUMO

Durante o estágio na unidade da Cotrijal de Pantano Grande (RS) foram realizadas visitas a diversos produtores com o objetivo de instruí-los ao adequado manejo de suas lavouras, disseminando o uso das tecnologias e práticas mais adequadas para cada situação. A região, em sua maioria produtora de soja, também conta com as culturas do arroz, milho, trigo, azevém e aveia. Todavia, o maior contato durante o período de estágio foi com a cultura da soja, devido a uma safra tecnicamente mais complicada, que levou os produtores da região a buscarem por assistência.

O período foi esclarecedor sobre a realidade dos produtores na região central do Rio Grande do Sul, sendo possível observar tanto produtores altamente tecnicizados quanto pessoas relutantes em utilizar novas tecnologias. Com exceção do grande problema pluviométrico vivenciado esse ano, um dos fatores mais preocupantes foi a ferrugem asiática. Isto abriu porta para o debate de diversos temas relevantes para a produção futura, entre eles, a desconsideração dos produtores com a aplicação de defensivos na época adequada e com a frequência correta. Esse fato também acarreta demais problemas, como exemplo, a disseminação de caruru (*Amaranthus spp.*), que é uma das invasoras que mais exige cuidado no momento atual.

LISTA DE TABELAS

	Página
1. Perda de produtividade pela interferência de <i>Amaranthus palmeri</i>	13
2. Diferentes combinações de herbicidas para o controle de <i>Amaranthus palmeri</i>	27

LISTA DE FIGURAS

	Página
1. Mapa demonstrando localização do município.	8
2. O caruru distribuído em linhas na soja	12
3. Resposta da produtividade de feijão seco comestível em relação com a infestação de <i>Amaranthus palmeri</i> por metro de linha	14
4. Mapa de ocorrência de esporos de ferrugem asiática em 2024.....	15
5. Mapa de ocorrência de esporos de ferrugem asiática em 2023.....	15
6. Fila de caminhões devido ao atraso no recebimento e descarga.....	17
7. Folhas com lesões de ferrugem asiática.....	18
8. Infestação de ferrugem asiática.....	18
9. Grãos de soja desuniformes devido à infecção por ferrugem asiática	19
10. Plantas invasoras encontradas em área de produtor.....	22
11. Coleta de amostra com trado calador.....	23
12. Regulagem de plantadeira.....	24

SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO.....	7
2. CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO E SOCIOECONÔMICO DA REGIÃO DE PANTANO GRANDE	8
2.1 Caracterização socioeconômica.....	8
2.2 Caracterização edafoclimática.....	9
3. CARACTERIZAÇÃO DA COTRIJAL	9
4. REFERENCIAL TEÓRICO.....	11
4.1 A relevância da cultura da soja (<i>Glycine max</i>).....	11
4.2 Densidade de semeadura como fator na determinação de elevado potencial produtivo na soja.....	11
4.3 Características do caruru (<i>Amaranthus spp.</i>) como planta invasora	12
4.4 Ferrugem asiática (<i>Phakospora pachyrhizi</i>) e sua relação com a soja	14
5. ATIVIDADES REALIZADAS	16
5.1. Atividades de escritório e recebimento de grãos	16
5.2. Manejo da soja e principais pontos sensíveis da região	18
5.3. Contato com outras culturas (milho, aveia, trigo, azevém).....	21
5.4 Outras atividades	23
6. DISCUSSÃO.....	24
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	28
REFERÊNCIAS	29

1. INTRODUÇÃO

Motivado a entender melhor o trabalho de um agrônomo de campo e processos de comercialização de grãos, a escolha da Cotrijal para realizar o estágio foi devido ao seu porte e à credibilidade nas regiões com melhores produtividades de grãos do estado do RS. A cidade de Pantano Grande (RS) é marcada por uma agricultura diversa, onde grande parte dos produtores são de maior escala, mas apresentam diferentes níveis de tecnificação, o que torna a região interessante para o estudo da aplicação de práticas agrícolas.

O estágio, realizado no período de 18 de março até 14 de junho de 2024, teve como atividades a negociação de insumos, a retirada de amostras de solo e a respectiva recomendação de adubação, a observação de um agrônomo de campo em ofício e, principalmente, o acompanhamento de lavouras de soja, onde eram recomendados manejos com ênfase em melhorar a produtividade das lavouras dos associados. A problemática do caruru como planta daninha foi levantada ao associar a principal alternativa de controle (Soja Enlist®) com uma maior suscetibilidade à ferrugem, que estava sendo um dos principais limitantes à cultura no início do período de estágio.

O objetivo deste trabalho é ressaltar a importância da realização de um manejo adequado na cultura da soja, demonstrando, por meio de argumentos científicos, que a assistência técnica é uma atividade válida, disseminando conhecimento aos produtores e contribuindo para a agricultura de forma geral.

Em conjunto com o orientador de campo, o Eng^o Agr. Douglas Siqueira Pedroso, foram realizadas visitas técnicas aos produtores da região, onde foram identificados os empecilhos à produtividade com posterior recomendação da melhor metodologia para mitigar os danos à produção. Esses momentos foram inspiração para diversos debates que proporcionaram maior noção do estado da agricultura no Rio Grande do Sul.

2. CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO E SOCIOECONÔMICO DA REGIÃO DE PANTANO GRANDE

2.1 Caracterização socioeconômica

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística- IBGE (2024), o município de Pantano Grande, localizado na Região da Depressão Central do Rio Grande do Sul (Figura 1), possui território de 841,2 km² e população de 10.212 residentes. A cidade, localizada à cerca de 120km de Porto Alegre e 287 km de Rio Grande, é separada ao meio pela BR 290 que possui grande relevância para a economia local. Com o IDH de 0,661 em 2010 (IBGE, 2024), possui como maior tradição econômica da região a bovinocultura de corte e arroz irrigado por gravidade em área de várzea.

Figura 1- Mapa demonstrando localização do município.



Fonte: IBGE, 2024

Ao considerarmos as regiões de Pantano Grande, Rio Pardo, Cachoeira do Sul e Butiá (RS), onde diversos produtores recebem a assistência da Cotrijal, é possível generalizar uma situação socioeconômica complicada devido às condições meteorológicas das últimas safras. Em 2024 os produtores estavam em um ano de recuperação de safras frustradas dos últimos quatro anos, havia grande esperança e o potencial produtivo era elevado durante o ciclo.

Posterior ao período de enchentes no estado estima-se que a média de produtividade na soja, contabilizando os descontos do recebimento que eram vistos na cooperativa, não ultrapassou 20 sacos por hectare. Essa baixa produtividade foi extremamente impactante, já que a área colhida ainda não havia chegado em 60%. Essa média foi realizada por enquête enviada aos cooperados em um grupo no aplicativo de comunicação WhatsApp no dia 26 de abril de 2024.

2.2 Caracterização edafoclimática

A região enquadra-se como clima subtropical úmido com verão quente, com temperaturas médias inferiores à 22°C. Devido à sua localização no Rio Grande do Sul, enquadra-se em um regime de precipitação bem distribuído ao longo dos doze meses do ano (Atlas..., 2012).

O tipo de solo mais visualizado em áreas de soja na região é o Argissolo Vermelho Distrófico. Esse solo caracteriza-se por sua elevada profundidade, coloração avermelhada e boa drenagem no horizonte A, com a barreira física de um elevado teor de argila em seu horizonte B. O impacto desse solo é a sua baixa fertilidade natural, elevada acidez e alta capacidade de drenagem.

O segundo tipo de solo mais frequente são os Planossolos em áreas de várzea, os quais são mais característicos para áreas de arroz e nos quais há poucas lavouras de soja bem sucedidas. Sua principal característica é a drenagem deficiente, com frequente formação de uma lâmina da água temporária. Geralmente, apresentam alta CTC e elevada saturação por bases (Cunha *et al.*, 2021).

3. CARACTERIZAÇÃO DA COTRIJAL

A Cotrijal foi fundada em 14 de maio de 1957 em Não-Me-Toque, RS, por 29 agricultores que buscavam uma forma cooperativa para enfrentar os desafios de comercialização e produção agrícola na região. Em 1978 a cooperativa deu um passo importante ao iniciar a comercialização de insumos e grãos, um marco que ampliou seu papel no suporte aos produtores associados. Em 1989 a Cotrijal inaugurou sua primeira unidade de recebimento e armazenamento de grãos, modernizando a logística e aumentando a capacidade de estocagem, o que foi essencial para a gestão de grandes volumes de produção.

No ano de 1992 a Cotrijal lançou a Expodireto Cotrijal, feira que rapidamente se tornou uma das maiores exposições agropecuárias do Brasil, focada em tecnologia e inovação para o agronegócio e atraindo expositores e visitantes de todo o país. Em 2014 integrou-se à Confederação Nacional das Cooperativas (CNCoop), fortalecendo ainda mais sua rede de parcerias e representatividade no setor cooperativista nacional. Em 2017 a Cotrijal atingiu um faturamento anual de R\$ 2 bilhões, consolidando-se como uma das maiores cooperativas agropecuárias do Brasil e reafirmando seu papel no desenvolvimento regional e no fortalecimento do agronegócio gaúcho e brasileiro.

A Cotrijal, Cooperativa Agropecuária e Industrial, é uma das maiores cooperativas do país e a maior do Rio Grande do Sul. Com suas seis décadas no mercado, atende mais de 50 municípios, possuindo um modelo metódico de trabalho onde há ampla divisão de tarefas e um processo refinado. Atualmente é comandada pelo Sr. Nei César Manica e tem mais de 16 mil associados, com um faturamento, em 2023, de R\$ 5,41 bilhões e R\$ 25 milhões de sobras que são distribuídas anualmente entre os associados.

O propósito da Cotrijal é gerar valor ao cooperado de forma inovadora, segura e sustentável. Ao início do estágio, assim como em qualquer outra função na cooperativa, é realizado um breve treinamento, onde somos apresentados ao código de cultura. Assim, o estagiário é instruído a seguir um padrão comportamental, garantido a confiança, pautando decisões sustentadas em informações, considerando riscos e evitando mentiras ou comportamentos impulsivos, atitudes que, a longo prazo, geram credibilidade e confiança na cooperativa. Outro valor estimulado é a cooperação, devemos ser prestativos para atingir objetivos comuns e metas, estando disponíveis para participar ativamente em defesa do propósito da Cotrijal. Deve-se evitar a tolerância e a permanência no erro, comportamentos ofensivos ou recusar-se a ajudar sob pretexto de não ser de sua responsabilidade. O último valor repassado é de “fazer bem feito”, dando o melhor de si e buscando o melhor para a Cotrijal acima do que é melhor para você ou seu grupo, evitando obter o resultado a qualquer preço ou desrespeitando legislação, políticas, normas e procedimentos.

Um grande diferencial da Cotrijal é sua área de pesquisa e validação, local onde todos os insumos que entram em seu portfólio passam por rigorosos testes antes de sua aprovação e posterior comercialização. A unidade de Pantano Grande/RS foi adquirida recentemente de uma antiga cerealista e ainda está ganhando espaço nas negociações locais. Ao final de 2023 ocorreu um incêndio em uma das secadores presentes anteriores aos silos, o que acabou por atrapalhar o fluxo desse ano, entretanto, ainda é uma das principais compradoras de grãos da região, recebendo de 30 a 50 mil sacos de soja ao dia no período mais movimentado do ano. Vale ressaltar as associações da Cotrijal com a Cooperativa Central Gaúcha Ltda. (CCGL), Rede Agro, Supercampo e Cooperativa Central de Serviços Agropecuários (CCSA) que fomentam ainda mais a validação e difusão de tecnologias e práticas agrícolas, gerando embasamento técnico sólido para buscar uma melhor rentabilidade na produção de grãos dos associados de forma sustentável.

4. REFERENCIAL TEÓRICO

4.1 A relevância da cultura da soja (*Glycine max*)

A importância de compreender a soja deve-se ao seu impacto na economia mundial e constante desenvolvimento como commodity. O aumento da produtividade, aliada ao aumento das divisas geradas pelas exportações da soja, repercutem na criação de renda e emprego para a população e criou um cenário bastante favorável para o Brasil, o qual ocupa uma posição de destaque entre os maiores produtores mundiais (Silva *et al.*, 2011). Foi a cultura no Brasil com maior valor de produção em 2023, atingindo 348,6 bilhões de reais, diferença considerável para a cultura em segunda posição, que é a cana-de-açúcar, movimentando 101,9 bilhões de reais (IBGE, 2023a).

Ao entender que a soja é a cultura com maior impacto econômico em nosso país, é necessário compreender que existe uma grande perda econômica por alguns gargalos na produção. De acordo com a Produção Agrícola Municipal (IBGE, 2023b), a produtividade de soja nacional, em 2023, foi de 3.423 kg/ha (57 sacos/ha) e, da região sul do país, 1.949 kg/ha na safra 2022/2023 e 3.329 na safra 2023/2024 (Maliszewski, 2024) Esses dados indicam a baixa produtividade em relação com o potencial genético das cultivares, fato que indica, além de condições meteorológicas desfavoráveis, falhas e possibilidades de melhoria nos manejos realizados pelos produtores.

4.2 Densidade de semeadura como fator na determinação de elevado potencial produtivo na soja

Na agricultura em geral a fertilidade do solo e a densidade de semeadura são fatores de grande importância para atingir elevadas produtividades. O espaçamento, a densidade de semeadura e a escolha do cultivar são fatores que influenciam no desenvolvimento da planta e, consequentemente em sua produtividade, além de ter efeito determinante no crescimento da planta e arranjo desta no ambiente de produção (Cruz *et al.*, 2016).

Em um estudo que relacionou as características do solo e a densidade de semeadura com a produtividade, Piemontez *et al.* (2021) avaliaram densidades de 10, 12, 14 e 16 sementes por metro. Os resultados mostraram que, na maior densidade (16 sementes m⁻¹) houve um maior número de plantas emergidas, menor quantidade de ramificações e vagens por planta, além de menor produtividade. Observou-se maior rendimento de grãos em solos com melhores propriedades químicas, nos quais também se registrou um maior número de ramificações por

planta e aumento na massa de 100 grãos (Piemontez *et al.*, 2021). O estudo concluiu que, em solos com boa fertilidade é possível reduzir a densidade de plantio, permitindo uma maior ramificação das plantas. Em contrapartida, em solos com menor fertilidade, é recomendada a adoção de densidades mais elevadas, desde que não ultrapassem um limite economicamente viável, uma vez que a competição interespecífica em altas densidades pode restringir a produtividade.

4.3 Características do caruru (*Amaranthus spp.*) como planta invasora

O gênero *Amaranthus* pertence à família Amaranthaceae e contém, aproximadamente, 75 espécies (Ward *et al.*, 2013). Esta invasora possui grande capacidade de produção de sementes, chegando a 124.000 sementes/m² (1,2 bilhão de sementes por hectare), em população de 5,2 plantas/m² (Burke *et al.*, 2007), o que a torna uma planta de grande potencial em termos de capacidade competitiva com a cultura da soja.

A sua fecundação é obrigatoriamente cruzada e a dispersão de pólen ocorre principalmente pelo vento, sendo o deslocamento do pólen afetado pela sua aerodinâmica e condições atmosféricas locais, podendo chegar até 46 km da planta de origem (Ward *et al.*, 2013). A fecundação cruzada é um fator para sua alta capacidade de variação, o que facilita a geração indivíduos com resistência aos herbicidas.

Sua dispersão ocorre, principalmente, pela atividade humana, ou seja, no momento da colheita as plantas são cortadas pela colhedora e as sementes são distribuídas em linha (Figura 2), em função da linha de deposição do saca-palha da máquina. Outro grande meio de dispersão é a herbivoria das sementes por roedores, pássaros e bovinos que consomem a planta, seus resíduos ou silagem contaminada por sementes de caruru.

Figura 2- O caruru distribuído em linhas na soja.



Fonte: O Autor

Após compreender que o caruru é uma planta com alto potencial como invasora o próximo passo é o entendimento de seu impacto na produtividade. Conforme Miranda *et al.* (2021), o impacto de *Amaranthus palmeri* na produção de feijão apresentou uma correlação negativa de -0,73 entre nível de infestação e produtividade da cultura. Assim, em 1000kg/ha de biomassa seca de caruru foi reduzida em cerca de 300 kg/ha da produtividade de feijão seco comestível, apresentando impacto significativo em diversas outras culturas, como a batata, algodão, milho, soja e amendoim (Tabela 2).

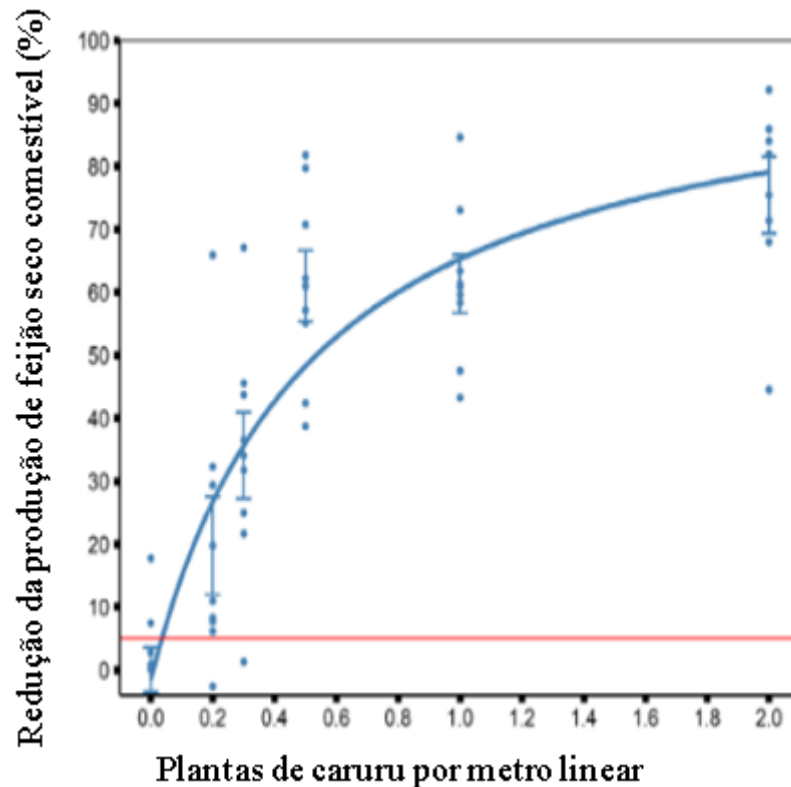
Tabela 1- Perda de produtividade pela interferência de *Amaranthus palmeri*.

Cultura	Perda de Produtividade (%)	Densidade (Plantas/ m²)	Referência
Milho	11	0,66	(Massinga <i>et al.</i> , 2001)
Milho	91	10,50	(Massinga <i>et al.</i> , 2001)
Soja	17	0,33	(Klingaman and Oliver, 1994)
Soja	64	3,33	(Klingaman and Oliver ,1994)
Soja	68	10,00	(Klingaman and Oliver, 1994)
Soja	79	10,50	(Klingaman and Oliver, 1994)

Fonte: Adaptada de Ward *et al.* (2013).

Como é visto na Tabela 2, mesmo níveis mais baixos de infestação de caruru (por exemplo 3,33 plantas por metro quadrado), apresentam grande impacto na produtividade. O uso de referências em feijão é adequado devido à semelhança das culturas, apresentando, além de um desenvolvimento e características semelhantes, uma correlação com a invasora equivalente. Na figura 3 tem-se a correlação entre a infestação de *Amaranthus palmeri* e a queda na produtividade do feijão.

Figura 3- Resposta da produtividade de feijão seco comestível em relação à infestação de *Amaranthus palmeri* por metro linear.



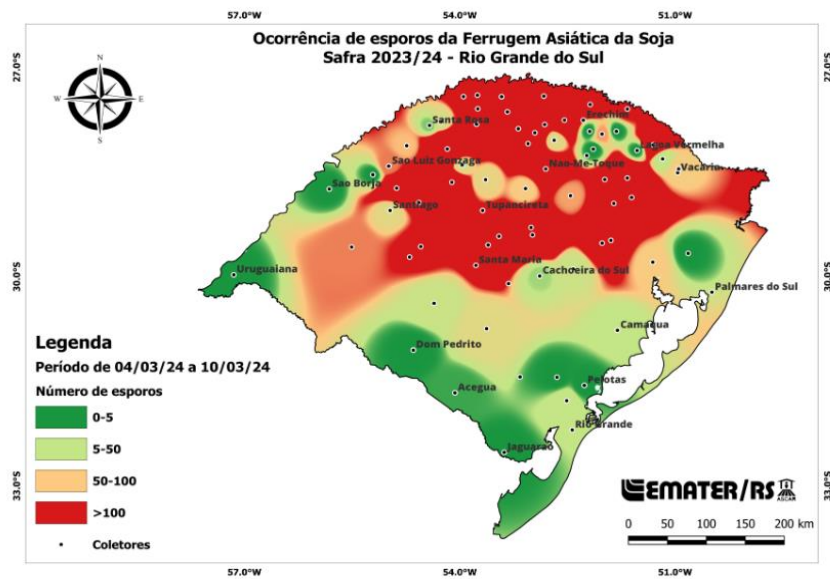
Fonte: (Miranda et al., 2021)

4.4 Ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) e sua relação com a soja

A doença causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi* é uma das maiores preocupações para os produtores de soja. Seu principal efeito é a desfolha precoce, que impede a formação completa dos grãos e reduz a produtividade (Agrolink, 2024). Esse fungo é biotrófico e depende nutricionalmente de tecidos vivos, reproduzindo-se apenas em soja verde ou em outras plantas hospedeiras vivas. A infecção ocorre na presença de água livre sobre a folha, exigindo ao menos seis horas de molhamento foliar, em temperaturas ideais entre 15 °C e 25 °C, ou mais de oito horas, em condições extremas, como 10 °C ou 27 °C (Melching *et al.*, 1989). Períodos com temperaturas acima de 28 °C reduzem o desenvolvimento da ferrugem (Yorinori *et al.*, 2004).

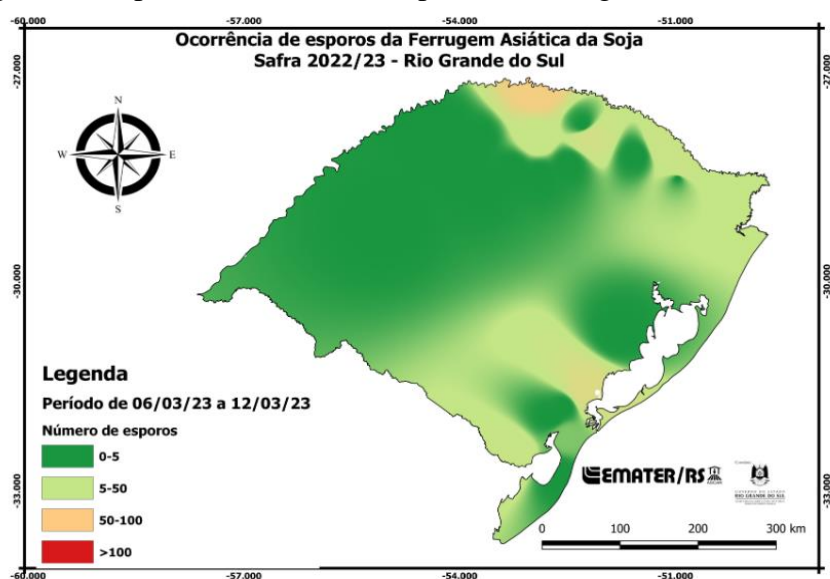
Em 2024, a região registrou um clima mais ameno e um índice pluviométrico elevado, favorecendo a intensa infestação no Rio Grande do Sul. As figuras 4 e 5 apresentam o monitoramento de esporos de ferrugem asiática nos anos de 2024 e 2023, respectivamente. Observa-se que, em 2024, a ocorrência de esporos foi maior na primeira quinzena de março em relação a 2023.

Figura 4- Mapa de ocorrência de esporos de ferrugem asiática em 2024.



Fonte: Emater/RS, 2024.

Figura 5- Mapa de ocorrência de esporos de ferrugem asiática em 2023.



Fonte: Emater/RS, 2024.

Mesmo com o uso de cultivares resistentes, outras práticas de manejo, como o uso de fungicidas, são indispensáveis, pois as cultivares de soja não apresentam imunidade total e o fungo ainda é capaz de causar lesões. Adicionalmente, o uso de cultivares resistentes como única estratégia aumenta o risco de seleção de populações de fungo capazes de superar essa resistência, devido à variabilidade genética do patógeno (Klein, 2021).

Para auxiliar no controle é recomendável evitar o plantio em épocas favoráveis à doença e optar por cultivares precoces. Isso reduz o risco de ataques a plantas jovens, o que aumenta a

severidade da doença. O monitoramento e a detecção precoce da doença na lavoura também são essenciais. Além disso, o controle de plantas invasoras é importante, pois *P. pachyrhizi*, além da soja, parasita outras espécies de plantas, incluindo daninhas (Agrolink, 2024).

Para o controle químico, o Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários- Agrofit (2024) registra 215 produtos para o controle da ferrugem. Triazóis e estrobilurinas, por serem fungicidas de sítio-específico, são comumente utilizados, mas trazem maior risco de resistência. Em contrapartida, os fungicidas multissítios atuam em vários pontos metabólicos do fungo, apresentam baixo risco de resistência e formam uma camada protetora na superfície da folha. Contudo, esses fungicidas não são absorvidos pela planta e podem ser facilmente removidos pelas chuvas (Klein, 2021).

5. ATIVIDADES REALIZADAS

O estágio na unidade de Pantano Grande da Cotrijal, durante o período de 18 de março até 14 de junho de 2024, teve como principal enfoque a assistência técnica aos produtores da região. Além da venda de insumos, que é vista na maioria dos serviços de cooperativas, foram realizadas discussões sobre práticas agrícolas e sobre os manejos adotados pelos produtores, que serviam para orientá-los sobre como obter as maiores produtividades e/ou realizar suas práticas da maneira mais adequada do ponto de vista técnico e legal.

5.1. Atividades de escritório e recebimento de grãos

Durante o período de estágio, uma das principais atividades realizada foi a negociação de insumos, recebimento de soja dos produtores e recebimento de empresas para a apresentação de seu portfólio para a unidade da cooperativa. Uma das atividades mais relevantes no escritório foi acompanhar o Eng. Agr. Douglas Pedroso Siqueira na elaboração de três alternativas de manejos “básicos” com baixo, médio e alto investimento, tática para abordar os produtores de maneira realista para que tenham a noção do investimento necessário.

As três alternativas de manejo consideram a adubação e a escolha de cultivares adequadas para a região. A decisão de não optar pelas opções menos custosas de adubação e cultivar, mesmo em situações de baixo investimento, é estratégica. Ao contrário dos tratamentos químicos, que visam limitar perdas, a escolha de cultivares e a adubação definem o potencial produtivo da lavoura. Assim, uma escolha inadequada, motivada apenas pelo custo, pode resultar em uma drástica redução na lucratividade, configurando-se como uma decisão inviável. No que se refere ao restante do manejo, serão considerados os principais gargalos da produção

de soja na região, os quais serão abordados detalhadamente no tópico “Manejo da Soja e Principais Pontos Sensíveis da Região”.

Outra atividade realizada internamente foi o recebimento de grãos. A avaliação de impureza, umidade e presença de grãos avariados (ardidos, mofados, germinados, quebrados) é realizada por um colaborador da unidade. Os agrônomos da cooperativa, contudo, realizam a vistoria desta atividade, visando verificar a qualidade de grãos que eram entregues e observar possíveis falhas nos momentos finais das lavouras. Foi possível observar redução do peso de mil grãos (PMS) da soja nas primeiras áreas colhidas, em função da grande infestação de ferrugem, seguido de uma grande perda de qualidade posterior às chuvas com a colheita tardia, o que levou a uma alta taxa de grãos avariados, chegando a 80% em algumas cargas.

Um dos pontos sensíveis na cooperativa esse ano foi a capacidade de fluxo inadequada para a produção que necessitava secagem e armazenamento. Isso ocorreu em função da ocorrência de incêndio em uma das unidades de secagem, em 2023, período anterior ao estágio. Outros limitantes foram a falta de um silo pulmão e do elevador utilizado após a moega, o que atrasava o descarregamento de caminhões de maior porte, causando grandes filas (Figura 6).

Figura 6- Fila de caminhões devido ao atraso no recebimento e descarga.



Fonte: O autor

A previsão é de uma possível reforma em 2025, objetivando-se aumentar o fluxo de recebimento, o que será de grande importância para a unidade. É importante ressaltar que o ano de 2024 foi extremamente atípico para a região. No início da colheita da soja na região, as condições de ambiente foram adequadas, o que estimulou os produtores a acelerarem o processo, colhendo até mesmo em horários não propícios, o que levou a uma elevada necessidade de secagem que atrapalhava o recebimento de cargas mais secas. Para amenizar esse problema foi tomado como providência a adoção de duas filas de caminhões diferentes, uma para cargas de grãos com umidade inferior a 18%, sendo estes grãos armazenados diretamente em um silo temporário, para a posterior secagem. A segunda fila, com cargas de

grãos com umidade superior a 18%, passaria pelo procedimento padrão de avaliação, descarregamento, secagem e armazenamento.

5.2. Manejo da soja e principais pontos sensíveis da região

A atividade que pode ser considerada a mais importante durante o período de estágio foi a assistência técnica no manejo da soja. Um grande diferencial da Cotrijal como cooperativa é a experimentação de seu portfólio em áreas de teste. Com isso, toda a recomendação realizada pelos agrônomos possui um embasamento científico, garantindo a eficiência do tratamento. Anualmente são divulgados documentos que orientam os agrônomos de como proceder com cada patógeno da melhor forma, sendo esse documento o grande balizador das decisões que foram tomadas durante o período do estágio.

Logo ao início do estágio, nas visitas realizadas aos produtores da região, foram visualizados sintomas típicos da ferrugem asiática (Figuras 7 e 8).

Figura 7- Folhas com lesões de ferrugem asiática.



Fonte: O autor

Figura 8- Infestação de ferrugem asiática.



Fonte: O autor

De acordo com Yorinori *et al.* (2004) os primeiros sintomas da ferrugem são caracterizados por minúsculos pontos (no máximo 1mm de diâmetro) mais escuros do que o tecido sadio da folha, de uma coloração esverdeada a cinza-esverdeada. Esses pontos, quando visualizados em uma lupa, são facilmente identificados como urédias ou “pústulas” e possuem a cor castanho-clara a castanho-escura, sendo o órgão emissor dos esporos (uredosporos) desse

fungo. No período de estágio foram evidenciadas pústulas anteriores e posteriores ao tratamento químico curativo, sendo possível visualizar a alteração na sua coloração, o que indica que a urédia não está mais ativa.

Inicialmente a ferrugem estava sendo a doença mais severa da região. Entretanto, devido ao surto ocorrer ao final do ciclo da soja, os produtores estavam se tornando cada vez mais negligentes com o tratamento. Os produtores, em geral, atrasaram seu plantio devido às chuvas na época. Posteriormente, o tratamento inadequado realizado por aqueles que conseguiram plantar antes impactou a fase reprodutiva das lavouras que ainda não haviam sido colhidas. Isso ocorreu porque muitos acreditavam que a soja já estava quase em maturação e que o inóculo não representava um problema. Como resultado, além dos danos causados nas lavouras infestadas, havia uma grande quantidade de esporos no ar, infectando as lavouras semeadas mais tarde.

Além dos sintomas clássicos que eram vistos nas plantas nas lavouras, os grãos de soja recebidos apresentavam coloração clara, com alta desuniformidade de tamanho dos grãos e peso de mil sementes (PMS) inferior ao esperado para a cultivar. Na Figura 9, é possível visualizar a desuniformidade dos grãos de lavouras afetadas pela doença fúngica ferrugem asiática.

Figura 9- Grãos de soja desuniformes devido à infecção por ferrugem asiática.



Fonte: O autor

Para uma compreensão completa é fundamental abordar não apenas o problema em si, mas também o manejo adequado. Conforme observado durante o estágio, o ponto crucial para o controle de qualquer doença fúngica é a compreensão da suscetibilidade à infecção, a

definição do intervalo correto de aplicação e o momento oportuno para as primeiras intervenções. Embora existam defensivos com diferentes níveis de eficácia para cada doença, verificou-se que produtores que realizaram aplicações de fungicidas de forma antecipada apresentaram lavouras com melhor sanidade, em comparação com aqueles que iniciaram as aplicações mais tardiamente, mesmo com um número maior de tratamentos.

Vale ressaltar outros problemas que devem ser observadas na cultura da soja. Muitos produtores da região possuíam gargalos de produtividade devido à utilização de densidades de semeadura muito acima das preconizadas, sendo frequente o uso de 15 a 17 plantas m^{-1} em cultivares com recomendação de 10 a 12 plantas m^{-1} , o que causa estiolamento, em função da redução na qualidade da luz (redução da relação vermelho/vermelho extremo). O erro, comum para a região, está associado ao receio dos produtores locais com a morte de plantas devido a estiagens. Todavia, essas plantas têm um porte maior, com menos ramificações, o que acaba ocasionando maior sensibilidade ao acamamento e à ocorrência de moléstias, decréscimo na produtividade por planta, ocorrência de plantas “caneludas” (estioladas), ocasionado pelo sombreamento, e perda de sanidade das folhas no terço inferior da planta, parte responsável pela maior produtividade de uma lavoura.

Durante as atividades a campo foi constatada uma significativa dificuldade no controle de plantas daninhas, especialmente em relação à infestação de caruru (*Amaranthus spp.*). O manejo adequado desta invasora mostrou-se essencial para a preservação da produtividade, uma vez que interfere diretamente na cultura por meio de competição interespecífica por recursos, como luz, nutrientes e água. Além disso, foi verificado que o caruru atua como hospedeiro de patógenos e abrigo de insetos, o que agrava o risco de pragas e doenças para a lavoura de soja. No Rio Grande do Sul, as espécies predominantes, como *Amaranthus hybridus*, *Amaranthus viridis* e *Amaranthus retroflexus*, apresentam elevada resistência e adaptabilidade, dificultando o manejo e aumentando a pressão sobre o sistema produtivo.

As visitas frequentes à lavoura reforçaram a importância da identificação precoce das espécies de plantas daninhas e da recomendação de um controle eficiente. O monitoramento revelou que o ponto-chave para um manejo eficaz é a definição do momento ideal de entrada na aplicação de herbicidas e o intervalo correto entre as aplicações. Durante o acompanhamento, evidenciou-se a necessidade de interromper o ciclo reprodutivo das plantas daninhas, evitando que o caruru complete seu ciclo e produza sementes, perpetuando a infestação nas safras seguintes.

Além disso, constatou-se que grande parte dos herbicidas aplicados apresenta elevada taxa de controle apenas quando as plantas daninhas se encontram nas fases iniciais de desenvolvimento. Dessa forma, as aplicações sequenciais tornaram-se indispensáveis para eliminar as plantas já emergidas e em estádios mais avançados. Muitos herbicidas utilizados demonstraram efeito residual, como o Dual Gold, inibindo o surgimento de novas plantas daninhas. Contudo, reforçou-se a importância da rotação de herbicidas com diferentes mecanismos de ação, para evitar a seleção de indivíduos resistentes ao herbicida inicial, utilizado na dessecação, geralmente o glifosato e 2,4-D, maximizando a eficiência do controle. Essas práticas integradas contribuíram para reduzir a resistência e otimizar o manejo de plantas daninhas na lavoura.

5.3. Contato com outras culturas (milho, aveia, trigo, azevém)

Outra atividade realizada durante o período de estágio foi a assistência em culturas menores para a região, entre elas: milho safrinha para silagem, plantio de culturas de inverno e, ao final do estágio, germinação do trigo e aveia. É possível evidenciar que entre essas culturas está o claro enfoque na pecuária, prática de grande força na região. A força da pecuária deve-se à tradição dos produtores, facilidade de pastagens de inverno com azevém de ressemeadura natural, um histórico de uma safra frustrada de trigo em 2023 e o clima que permite a criação de raças taurinas ou mistas, tendo como curiosidade um cliente com uma considerável produção de bubalinos com o propósito leiteiro.

Embora sejam atividades com certa lucratividade, o que foi observado como falha na região é a resistência dos produtores ao investimento no inverno. São frequentes casos de plantio de trigo sem nenhuma ou com pouca adubação, pastagens de inverno dominadas apenas por azevém de ressemeadura natural e baixo investimento em correção do solo, o que acaba tornando as produtividades de inverno abaixo da média, sendo uma época de estagnação econômica.

Uma das práticas realizadas foi o auxílio a um produtor com a implantação da cultura do trigo em seus campos. Ao começar pela cultivar, a recomendação difundida pelos agrônomos da cooperativa era o uso de cultivares tardias para plantios mais antecipados e cultivares precoces para o plantio tardio. A justificativa para isso é evitar a ocorrência de geadas tardias no florescimento e dos golpes de calor no período de enchimento de grãos. Em uma das visitas realizadas a esse produtor foi contestada a sua resistência à técnica de controle sequencial de daninhas e durante a visita foi feita a identificação das plantas daninhas existentes na área que

seria sua lavoura. Na figura a seguir estão as diferentes plantas identificadas em poucos metros de lavoura (Figura 10).

Figura 10 - Plantas invasoras encontradas em área de produtor.



Fonte: O autor

Entre elas, as classificadas como folha larga foram identificadas: buva (*Conyza bonariensis*), poaia (*Richardia basiliensis*), caruru (*Amaranthus spp.*), maria pretinha (*Solanum americanum*), soja voluntária (*Glycine max*), corda de viola (*Ipomoea triloba*), beldroega (*Portulaca oleracea*), nabo (*Raphanus sativus L.*) e trapoeraba (*Commelina benghalensis*). Já como folha estreita: pé-de-galinha (*Eleusine indica*), azevém (*Lolium multiflorum*) e tiririca (*Cyperus sp.*).

O controle de plantas de folhas largas e estreitas deve incluir a aplicação inicial de um herbicida pré-emergente. Recomenda-se o uso misto de herbicidas de contato e sistêmicos para otimizar o manejo. Em seguida, é importante aplicar um herbicida com ação residual, respeitando o intervalo recomendado, a fim de controlar novas plantas daninhas e minimizar o risco de fitotoxicidade. Após a emergência da cultura, uma aplicação de herbicida pós-emergente deve ser realizada para gerenciar as plantas daninhas que surgirem. O cumprimento desses intervalos é fundamental para garantir a eficácia dos herbicidas e a proteção da cultura. Como esperado, houve resistência novamente por parte do produtor que desejava realizar apenas uma aplicação que eliminasse todas as daninhas. Após um diálogo entre os colegas de cooperativa foi aconselhado ao agrônomo Douglas que mantivesse sua proposta, preservando assim a decisão correta.

Esse momento foi de suma importância durante a experiência de estágio, pois evidenciou uma dificuldade no trabalho de assistência técnica. Ao longo da formação como engenheiros agrônomos aprendemos sobre resistência a herbicidas, rotação de princípio ativo e outros princípios fundamentais. Frequentemente, os produtores são guiados apenas pelo aspecto econômico, que é importante, mas não devemos comprometer nosso profissionalismo em função dos interesses de um cliente. A decisão foi realizar a recomendação mais adequada, e a tomada de decisão cabe ao produtor. Assim, ele terá ciência do que é correto e, caso procure outra alternativa, estará informado das possíveis consequências.

5.4 Outras atividades

Entre as demais atividades realizadas, as que mais agregavam à formação profissional foram as prestações de serviço ajudando aos produtores da região na realização de manejos e incentivando o uso de tecnologias adequadas para cada situação.

Uma das práticas foi a coleta de amostras de solo, cuja análise era realizada pela própria cooperativa. Embora fossem ofertadas análises por grid utilizando quadriciclo, o que os produtores mais contrataram foi a amostragem convencional. Nela eram realizadas subamostras com um trado calador, as quais eram misturadas em um balde, como visto na Figura 11.

Figura 11- Coleta de amostra com trado calador.



FONTE: O autor

Outra prática foi a regulagem de plantadeiras para o plantio de culturas de inverno, como o trigo e aveia (Figura 12). Primeiramente era conferida a densidade desejada para a cultura e o peso de mil sementes da cultivar utilizada. Sabendo quantas sementes devemos ter em 1m de

linha é possível obter o peso das sementes que devem ser plantadas com uma regra de três. Foi delimitada uma reta de 50m e alguns sacos para coletarem as sementes foram acoplados na plantadeira, conforme o peso obtido das sementes caídas nesse trecho as engrenagens da plantadeira eram reguladas para permitir a maior ou menor vazão de sementes, obtendo assim o peso desejado para cada metro de linha. Na figura a seguir visualizamos a realização dessa regulagem.

Figura 12- Regulagem de plantadeira.



FONTE: O autor

6. DISCUSSÃO

A experiência de campo no ano de 2024 foi particular e de grande aprendizado, até mesmo para agrônomos mais experientes. Ao início do estágio, as produtividades de soja foram prejudicadas pela resistência de produtores aos manejos recomendados pelos agrônomos para cada situação, apresentando aumento exponencial de custos devido ao controle da ferrugem no momento incorreto. Além disso, a parte final da safra de soja foi marcada por um longo período de chuvas, reduzindo o potencial produtivo das lavouras e aumentando a necessidade de aplicações de fungicidas. Neste caso, ao invés de três aplicações adequadas, foram realizadas entre quatro e cinco aplicações de fungicidas para controle apenas curativo, resultando na ocorrência de grãos avariados de mais de 90% em algumas situações.

Antes de apenas recomendar um controle químico, é ideal que o agrônomo tenha ciência dos manejos que podem ser adequados para diminuir a incidência e carga de esporos da ferrugem. Alguns dos principais métodos para atingir este objetivo são aumentar a rotação com outras culturas de verão, priorizar semeaduras de cultivares precoces e semear com densidade de plantas que favoreça boa circulação de ar no interior do dossel e penetração da radiação solar até o extrato inferior de folhas (Yorinori *et al.*, 2004). Ao entender a realidade da região de Pantano Grande, o uso de cultivares mais tardias, de ciclo mais longo, é benéfico, considerando seu histórico de perdas por estiagens. A rotação com outras culturas seria também benéfica, não

apenas pensando em diminuir inóculo, mas também priorizando qualidade do solo. Todavia, há grande resistência pela motivação econômica, pois pelos relatos dos clientes que plantaram milho na região, em 2023, apenas um produtor não obteve prejuízo no processo.

Além disso, outro ponto chave que deve ser trabalhado na região é a densidade de semeadura correta. Foram frequentes os casos de agricultores utilizando de 15 a 17 sementes por metro de linha na soja, os quais, motivados pelo receio da ocorrência de morte de plantas, acabavam por adensar demasiadamente o plantio, criando um ambiente muito mais suscetível a doenças e diminuindo o potencial produtivo em função de elevada competição intraespecífica.

Após a compreensão do manejo adequado torna-se necessário o uso de tecnologias mais apropriadas para áreas e épocas com histórico significativo de ocorrência de ferrugem. Entre essas tecnologias, destacam-se a utilização de cultivares geneticamente mais resistentes e o controle químico. Embora as cultivares resistentes não tenham sido abordadas de forma aprofundada durante o estágio, o controle químico revelou-se como um fator crítico, especialmente no que diz respeito ao momento e à frequência de pulverização. Essa característica pode ser até mais relevante do que a escolha do fungicida a ser utilizado. Durante o estágio priorizou-se a realização da aplicação o mais precocemente possível, incluindo a opção de aplicações em V0 (Aplicação zero), que se referem a tratamentos realizados antes que a planta desenvolva duas folhas verdadeiras ou até 20-25 dias após a emergência. No entanto, conforme relatado por Navarini (2008), em cultivares de ciclo muito curto, recomenda-se que a aplicação de fungicidas seja antecipada, enquanto cultivares de ciclo mais longo apresentaram melhores resultados quando a aplicação foi retardada. Assim, não há uma regra rígida que defina um tratamento ideal ou padrão.

Conforme observado durante o estágio, as lavouras que apresentaram melhor sanidade foram aquelas que respeitaram um intervalo de 15 dias entre as aplicações, iniciando-se no estágio de desenvolvimento V6 (plantas com seis nós com folhas completamente desenvolvidas). Essa abordagem permite um manejo mais eficaz da ferrugem e contribui para a sanidade geral das plantas.

Na região existe o conflito da soja com a tradição de uma pecuária forte e o desestímulo ao uso de culturas de inverno, ocasionado pelo seu histórico de safras mal sucedidas. A consequência dessa rotação deficiente é a resistência ao investimento de inverno, sendo técnicas como a inoculação ou até mesmo uma adubação consideradas como um “desperdício de dinheiro”.

Ao presenciar uma safra frustrada, como foi a safra de 2023/24, o que é levantado é a necessidade de prever possíveis problemas e agir com antecedência, diminuindo a pressão de seleção e aumentando a eficácia de controle de qualquer tipo de infestação na lavoura, seja ela uma doença fúngica, planta daninha ou até mesmo a infestação de insetos. Neste contexto, o momento e a frequência de aplicação são pontos chave no controle. Dito isso, o maior problema relatado em 2024 foi, de fato, a ferrugem asiática, mas o controle de daninhas irá impactar severamente na lavoura, sendo o caruru uma planta cada vez mais presente nas áreas e, frequentemente, manejada de forma ineficaz na região podendo causar sérios problemas no futuro.

Para evitar que chegue a um grau de infestação muito severo, o produtor precisa entender o que é o ponto chave no controle dessa daninha, ou seja, a longevidade do banco de sementes. Embora seja uma planta invasora de grande impacto, com alta capacidade de adquirir resistência, rápida propagação e grande quantidade de sementes, a longevidade do banco de sementes é um “ponto fraco” ao qual o produtor deve atentar-se. De acordo com Menges (1987), seis anos de arranquio manual e uso de herbicidas reduziram a população do banco de sementes de *Amaranthus palmeri* em 98% em relação às parcelas não tratadas. Na testemunha sem controle, houve aumento, de 173 milhões para 1,1 bilhão de sementes por hectare. Por outro lado, na parcela em que ocorreu o tratamento químico e arranquio manual, a quantidade de sementes no solo foi de 18 milhões de sementes por hectare. Cahoon *et al.* (2015) afirmam que sementes de *Amaranthus palmeri* tem uma curta longevidade no solo, portanto o banco de sementes pode ser quase esgotado em quatro anos, se controlado efetivamente. Sendo assim, para realizar um controle eficaz, há dois pontos chave: o uso de genótipos resistentes a herbicidas, como a soja Enlist ou Xtend, e o cuidado com a época e o intervalo de aplicação, sendo fundamental a aplicação sequencial.

Além do uso de herbicidas corretos para o controle de invasoras, a densidade da infestação e a frequência de aplicação podem influenciar a eficácia do controle, sendo aspectos frequentemente ignorados pelos produtores que procuram “economizar” com intervalos mais longos. Em referência ao estudo de Foster *et al.* (2024), o controle com sete dias de intervalo de aplicação apresentou-se superior ao controle realizado com 21 dias (Tabela 3).

Tabela 2- Diferentes combinações de herbicidas para o controle de *Amaranthus palmeri*

Herbicida inicial	Dose	Herbicida sequencial	Dose	Intervalo	Controle	Densidade
	kg ae, la ha/m		kg ae, la ha/m			
Semtratamento	0		0		0	313.000 a
Dicamba + glifosato	0,56+1,26	Dicamba + glifosato	0,56+1,26	7	85 ab	85.200 bcd
Dicamba + glifosato	0,56+1,26	Glufosinato	0,88	7	83 ab	79.200 bcd
Glufosinato	0,88	Dicamba + glifosato	0,56+1,26	7	82 abc	83.200 bcd
2,4-D + Glifosato	1,06+1,26	2,4-D + glifosato	1,06+1,26	7	77 abcd	71.700 bcd
2,4-D + Glifosato	1,06+1,26	Glufosinato	0,88	7	89 a	64.000 cd
Glufosinato	0,88	2,4-D + glifosato	1,06+1,26	7	67 bcde	134.000 bcd
Dicamba + glifosato	0,56+1,26	Dicamba + glifosato	0,56+1,26	21	81 abc	57.000 d
Dicamba + glifosato	0,56+1,26	Glufosinato	0,88	21	81 abc	111.000 bcd
Glufosinato	0,88	Dicamba + glifosato	0,56+1,26	21	62 cde	205.000 ab
2,4-D + Glifosato	1,06+1,26	2,4-D + glifosato	1,06+1,26	21	71 abcd	195.000 abc
2,4-D + Glifosato	1,06+1,26	Glufosinato	0,88	21	81 abc	189.000 abcd
Glufosinato	0,88	2,4-D + glifosato	1,06+1,26	21	57 de	195.000 abc
2,4-D	1,06			-	49 e	152.000 bcd
Dicamba + glufosinato	0,56+0,88			-	75 abcd	84.000 bcd

Fonte: Adaptado de Foster *et al.* (2024)

Portanto, como visto neste trabalho, a diminuição do intervalo de aplicação de 21 para sete dias apresenta impacto positivo sobre o controle, principalmente no tratamento com glufosinato e a aplicação sequencial de dicamba e glifosato, que apresentou aumento no percentual de controle de 62% para 82% (Tabela 3). Levando em consideração todos os aspectos abordados, através da realização do controle sequencial para o caruru, por tempo adequado para reduzir seu banco de sementes, é possível evitar que essa planta invasora seja disseminada e cause maiores perdas nas plantações.

O baixo enfoque no tratamento de insetos durante o estágio deve-se à duas características principais, sendo elas um ano chuvoso e mais frio, o que limita a taxa de reprodução, e o período mais crítico para a infestação, enchimento de grãos, encurtado tanto pela ferrugem que acelerou o ciclo da soja quanto pelas elevadas precipitações nas lavouras mais tardias, desestimulando a reprodução de pragas e causando a perda de qualidade nos grãos que seriam de interesse comercial.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estágio obrigatório na Cotrijal foi de suma importância para a formação como engenheiro agrônomo. Observar os processos de assistência técnica, conhecer a realidade dos produtores, acompanhar a negociação e recebimento de grãos e dialogar com profissionais experientes contribuiu para a visão de como um agrônomo deve se portar e as decisões que deve tomar no mercado de trabalho.

Evidenciar problemas crescentes sendo desprezados e um período economicamente difícil para os produtores do estado possibilitou um momento de reflexão, assim como em nossas vidas, os problemas de uma lavoura devem ser encarados de frente. Com base nos conhecimentos pessoais da região em acréscimo ao que foi adquirido por meio dos produtores e agrônomos com quem convivi, é possível afirmar que a ferrugem asiática foi algo situacional, assim como as perdas devido às elevadas precipitações. Mas é importante ressaltar que os manejos que foram tratados com desdém em muitas situações, como a correta densidade de plantio e encurtar o intervalo de aplicação em cenários favoráveis, serão válidos para muitos patógenos além da ferrugem.

O relato de caruru (*Amaranthus spp.*), assim como outras daninhas, demonstra a necessidade do produtor tomar a decisão correta de tratamento evitando um maior problema futuro acima do maior lucro imediato. Como foi visto na bibliografia, o controle de caruru é possível se realizado de forma persistente, e é um problema que devemos evitar a todo custo ao considerar a alta capacidade da planta de adquirir resistência.

Como continuação do trabalho para a região será inevitável que o primeiro ponto a ser tratado nas propriedades seja a realização de manejos básicos. Comparando a região com lugares com altas produtividades, constata-se que estão décadas atrás do ponto de vista tecnológico. Antes de utilizar aparatos de agricultura de precisão ou estudar profundamente qual defensivo agrícola é mais eficiente, é necessário o trabalho de extensão rural para tornar senso comum o uso da adubação e calagem corretas, assim como práticas de escolha da adequada densidade de semeadura, intervalo de aplicação, aplicação de herbicidas de forma sequencial e uso de rotação de culturas, com ênfase em melhorar a qualidade e fertilidade do solo.

REFERÊNCIAS

- AGROFIT - Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários. Ministério da Agricultura e Pecuária. [2024]. Disponível em: https://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em: 02 nov. 2024.
- AGROLINK. **Ferrugem asiática**. [2024]. Disponível em: https://www.agrolink.com.br/problemas/ferrugem-asiatica_2241.html. Acesso em: 2.nov.2024.
- ATLAS climático da Região Sul do Brasil: Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. 2.ed. Brasília: EMBRAPA, 2012. Disponível em: <https://www.agricultura.rs.gov.br/upload/arquivos/202005/13110041-atlas-climatico-da-regiao-sul-do-brasil.pdf>. Acesso em: 25.jul.2024.
- BURKE, I. C. *et al.* Palmer amaranth interference and seed production in peanut. **Weed Technology**, v. 21, n. 2, p. 367-371, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1614/WT-06-058.1>. Acesso em: 30.jul.2024.
- CAHOON, C. W. *et al.* Cotton response and Palmer amaranth control with mixtures of glufosinate and residual herbicides. **The Journal of Cotton Science**, v. 19, p. 622-630, 2015. Disponível em: <https://www.cotton.org/journal/2015-19/3/upload/JCS19-622.pdf> Acesso em: 25.jul.2024.
- CRUZ, S. C. S. *et al.* Cultivo de soja sob diferentes densidades de semeadura e arranjos espaciais. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 3, n. 1, p. 1-6, 2016. Disponível em: <https://periodicosonline.uems.br/index.php/agrineo/article/view/431>. Acesso em: 31.jul.2024.
- CUNHA, T. J F. *et al.* **Árvore do conhecimento: Solos**. Brasília, DF: Embrapa, 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/bioma-caatinga/solos/planossolos>. Acesso em: 29.out.2024.
- EMATER- Instituto de Assistência Técnica e Extensão Rural – **Programa de Monitoramento da Ferrugem Asiática da Soja no RS** [Banco de Dados]. [2024] Disponível em: <https://www.emater.tche.br/site/monitora-ferrugem-rs/home> Acesso em: 26.jul.2024.
- FOSTER, D. C.; MUELLER, T. C.; STECKEL, L. E. Spray interval, application order, and plant height influences control of dicamba-resistant Palmer amaranth. **Weed Technology**, v. 38, p. e22, 2024. Disponível em: <https://www.cambridge.org/core/journals/weed-technology/article/spray-interval-application-order-and-plant-height-influences-control-of-dicambaresistant-palmer-amaranth/9809E74DECE9C3EFE697E0BE97B662A1>. Acesso em: 28.jul.2024.
- GODOY, C. V. *et al.* **Eficiência de fungicidas para o controle da ferrugem-asiática da soja, *Phakopsora pachyrhizi*, na safra 2023/2024: resultados sumarizados dos ensaios cooperativos**. Londrina: Embrapa Soja, 2024. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1165843>. Acesso em: 10.set.2024.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades e Estados: Pantano Grande/RS**. [2024] Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rs/pantano-grande.html>. Acesso em: 31.jul.2024.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção agrícola: valor da produção da soja e do milho**. [2023a]. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/>. Acesso em: 29 out. 2024.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção agrícola municipal: culturas temporárias e permanentes**. [2023b]. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9117-producao-agricola-municipal-culturas-temporarias-e-permanentes.html>. Acesso em: 2 nov. 2024.

KLEIN, A. M. **Ferrugem asiática da soja e as estratégias para enfrentá-la**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2021. Disponível em: <https://ufsm.br/r-779-858>. Acesso em: 29.out.2024.

MALISZEWSKI, E. **Safra de soja deve ser a maior da história no Rio Grande do Sul, diz Emater**. 2024. Disponível em: <https://www.canalrural.com.br/agricultura/safra-de-soja-deve-ser-a-maior-da-historia-no-rio-grande-do-sul-diz-emater>. Acesso em: 29.out.2024.

MELCHING, J. S. *et al.* Effects of duration, frequency, and temperature of leaf wetness periods on soybean rust. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 73, p. 117–122, 1989.

MENGES, R. M. Weed seed population dynamics during six years of weed management systems in crop rotations on irrigated soil. **Weed Science**, Champaign, v. 35, n. 3, p. 328-332, 1987. Disponível em: <https://doi.org/10.1017/S0043174500053777> Acesso: 25.jul.2024.

MIRANDA, J. W. A. *et al.* Palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) interference and seed production in dry edible bean. **Weed Technology**, v. 35, n. 6, p. 995-1006, 2021. Disponível em: <https://www.cambridge.org/core/journals/weed-technology/article/palmer-amaranth-amaranthus-palmeri-interference-and-seed-production-in-dry-edible-bean/4CE1523D83E18577458E2BBA603E1D55>. Acesso em: 28.jul.2024.

NAVARINI, L. **Resposta de cultivares de soja ao controle químico de ferrugem asiática**. 2008. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2008. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/4971>. Acesso em: 20.ago.2024.

PIEMONTEZ, C. T. *et al.* Características de solo e densidade de semeadura na cultura da soja. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, Viçosa, v. 11, n. 1, p. 102-107, 2021. Disponível em: <https://beta.periodicos.ufv.br/rbas/article/view/10687>. Acesso em: 30.jul.2024.

SILVA, A. C. ; LIMA, E. P. C.; BATISTA, H. R. A importância da soja para o agronegócio brasileiro: uma análise sob o enfoque da produção, emprego e exportação. *In*: ENCONTRO DE ECONOMIA CATARINENSE, 5., 2011, Florianópolis. **Anais do...** Florianópolis, 2011. Disponível em: <https://www.apec.org.br/anais/v-eeec/anais/4-EEC%202011.PDF>. Acesso em: 02.ago.2024.

WARD, Sarah M.; WEBSTER, Theodore M.; STECKEL, Larry E. Palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*): a review. **Weed Technology**, Champaign, v. 27, n. 1, p. 12-27, 2013. Disponível em: <https://www.cambridge.org/core/journals/weed-technology/article/palmer-amaranth-amaranthus-palmeri-a-review/0C4CEC57D8318A5BBB85F88DDD0BB29C>. Acesso em: 30.jul.2024.

YORINORI, J. T.; NUNES JUNIOR, J.; LAZZAROTTO, Joelsio José. Ferrugem" asiática" da soja no Brasil: evolução, importância econômica e controle. Londrina: Embrapa Soja, 2004. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/467712/1/Documentos247.pdf>. Acesso em: 27.ago.2024.