

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

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**Antônia Finkler Dias Fernandes**  
**00277441**

*“Manejo da cultura da soja na região Central do Rio Grande do Sul, safra 2019/20”*

PORTO ALEGRE, Março de 2021.

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

*“Manejo da cultura da soja na região Central do Rio Grande do Sul, safra 2019/2020”*

**Antônia Finkler Dias Fernandes**

**277441**

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

Supervisor de campo do Estágio: Eng. Agr. Régis Matias Giongo

Orientador Acadêmico do Estágio: Prof. Dr. Eng. Agr. Renato Levien

**COMISSÃO DE AVALIAÇÃO**

Prof. Pedro Selbach – Departamento de Solos (coordenador)

Prof. Alberto Inda Jr. – Departamento de Solos

Prof. Alexandre Kessler – Departamento de Zootecnia

Prof. José Antônio Martinelli – Departamento de Fitossanidade

Prof. Sérgio Tomasini – Departamento de Horticultura e Silvicultura

Profa. Renata Pereira da Cruz – Departamento de Plantas de Lavoura

Prof. André Brunes – Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia

Porto Alegre, Março de 2021.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a minha mãe Miriam e ao meu pai Mário por todo apoio e confiança sempre depositados em mim e por me darem todo o suporte necessário para chegar até aqui.

Aos professores desta Faculdade por todos os ensinamentos, especialmente ao meu orientador Renato Levien, por todo auxílio durante o estágio e na execução deste trabalho, e ao professor Alberto Inda e à doutora Tatiele Fruett por todos os anos de amizade e aprendizagem durante a iniciação científica.

Aos meus amigos e colegas, em especial Jerônimo, Eveline, Brenda, Eduarda, Marina, Gabriela, Roberta e Joana pela amizade e por alegrarem todos os meus dias, além de aguentarem meus surtos esporádicos durante a faculdade. Também agradeço a todos os outros amigos que a Agronomia e a vida me proporcionaram e que de uma forma ou de outra estiveram junto a mim nessa caminhada.

A COTRIEL por toda recepção e acolhimento, em especial ao Engenheiro Agrônomo Regis Matias Giongo pelos ensinamentos e a toda equipe da unidade de Pantano Grande pela amizade construída durante esses meses.

Por fim, a todos aqueles que direta ou indiretamente estiveram ao meu lado e contribuíram para o meu crescimento, o meu sincero agradecimento.

## **RESUMO**

O estágio curricular obrigatório supervisionado foi realizado na Cooperativa Tritícola de Espumoso Ltda. (COTRIEL), na unidade localizada no município de Pantano Grande, juntamente ao seu departamento técnico, prestando o serviço de assistência técnica para os agricultores associados. Objetivou-se a ampliação dos conhecimentos adquiridos durante o curso de Agronomia quanto ao manejo da cultura da soja, com ênfase na ocorrência de pragas e doenças em períodos de déficit hídrico. O estágio permitiu contato direto com produtores, tanto no escritório quanto nos campos de produção onde eram realizados monitoramentos da incidência de pragas e doenças, bem como a recomendação de manejos para o seu controle, juntamente com a avaliação dos prejuízos gerados pela seca severa no município.

## LISTA DE FIGURAS

- 1** – Germinação (A), formação de estande de plantas (B) e desenvolvimento de lavouras de soja (C) sob o sistema de plantio convencional no Município de Pantano Grande - RS..... 21
- 2** – Formação de estande de plantas (A) e desenvolvimento vegetativo (B) de lavouras de soja sob o sistema de plantio direto no Município de Pantano Grande - RS..... 21
- 3** – Dobramento de folhas (A), baixo IAF (B) e má nodulação (C) em lavouras de soja no Município de Pantano Grande – RS..... 22
- 4** – Ocorrência de *Chrysodeixis includens* (A), *Helicoverpa armígera* (B) e *Spodoptera* sp. (C) em lavouras de soja no Município de Pantano Grande – RS. .... 25
- 5** – Utilização de lupa digital para identificação do gorgulho dos cereais (*Sitophilus zeamais*).  
..... 26
- 6** – Estabelecimento desuniforme de plantas em lavoura de arroz no Município de Pantano Grande – RS. .... 27
- 7** – Máquina de pré-limpeza (A), medidor dielétrico de umidade (B) e engenho de prova (C).  
..... 28
- 8** – Comparação entre a precipitação mensal na safra 2019/20 e a normal climatológica nos meses de outubro a abril para o município de Pantano Grande – RS..... 30

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>7</b>
<b>2 HISTÓRICO, MEIO FÍSICO E SOCIOECONÔMICO DA REGIÃO DE PANTANO GRANDE.....</b>	<b>8</b>
2.1 CARACTERIZAÇÃO DO SOLO E DO RELEVO .....	8
2.2 CARACTERIZAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS E DA VEGETAÇÃO .....	9
2.3 CARACTERIZAÇÃO DO CLIMA.....	10
2.4 ASPECTOS ECONÔMICOS DA REGIÃO E A IMPORTÂNCIA DA AGROPECUÁRIA .....	11
<b>3 A EMPRESA E SUA IMPORTÂNCIA NO CONTEXTO REGIONAL.....</b>	<b>12</b>
<b>4 REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>13</b>
4.1 CULTURA DA SOJA.....	13
4.1.1 Déficit Hídrico.....	16
4.1.2 Pragas e Doenças.....	17
<b>5 ATIVIDADES REALIZADAS .....</b>	<b>19</b>
5.1 CULTURA DA SOJA.....	19
5.1.1 Consequências do Déficit Hídrico.....	20
5.1.2 Ocorrência de Pragas e Doenças .....	23
5.2 ATIVIDADES ADICIONAIS.....	25
5.2.1 Atividades no Departamento Técnico .....	25
5.2.2 Cultura do Arroz.....	26
5.2.3 Recebimento e armazenagem de grãos.....	27
<b>6 DISCUSSÃO .....</b>	<b>29</b>
<b>7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>33</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>34</b>
<b>APÊNDICES .....</b>	<b>38</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A soja é atualmente uma das mais importantes culturas na economia mundial sendo a principal commodity do Brasil (FANTE *et al.*, 2010). Seus grãos são utilizados tanto na agroindústria, para produção de óleo vegetal e rações animais, como na alimentação humana e indústria química (FREITAS, 2011). Por isso, apresenta grande demanda e bons preços de comercialização o que alavanca sua produção. No mundo, o cultivo da soja é realizado em 122,65 milhões de hectares (USDA, 2020), sendo que a área destinada para cultivo desta oleaginosa no Brasil corresponde a 30% do total. Na safra 2019/2020 o Brasil foi o maior produtor mundial de soja, produzindo 124,8 milhões de toneladas, o que representou um aumento de 4,3% em relação à safra anterior. Dessa produção, 9% representam o Estado do Rio Grande do Sul (RS), onde ocorreu um decréscimo de produtividade na última safra devido à ocorrência de seca severa, uma das piores da história. Tal evento climático fez com que a produtividade média do estado passasse para 1,94 t/ha, 42% abaixo da média nacional (CONAB, 2020).

Visto a importância da soja para o setor agrícola nacional e mundial, bem como o quanto a sua produtividade está correlacionada a efeitos climáticos adversos, o estágio obrigatório foi realizado em uma cooperativa que atua no recebimento e beneficiamento desse grão e de outros cereais, como o arroz, além de prestar assistência técnica aos produtores associados quanto ao manejo da cultura. Os principais objetivos foram interagir e conhecer as diferentes realidades de produtores rurais e seus campos de produção, bem como a realização de manejos de pragas e doenças, correlacionando com os efeitos da seca na cultura. O estágio foi realizado na Cooperativa Triticola de Espumoso Ltda. (COTRIEL), na unidade localizada no município de Pantano Grande, na região central do RS, sendo esta uma das doze unidades da cooperativa. O estágio teve seu início em 06 de janeiro de 2020 e seu término em 04 de março do mesmo ano, totalizando uma carga horária de 300 horas.

## **2 HISTÓRICO, MEIO FÍSICO E SOCIOECONÔMICO DA REGIÃO DE PANTANO GRANDE**

O município de Pantano Grande pertence ao Vale do Rio Pardo na Região da Depressão Central do Estado do Rio Grande do Sul, fazendo parte da microrregião de Cachoeira do Sul e da mesorregião Centro Oriental Rio-Grandense. A cidade possui 841,225 km<sup>2</sup> de extensão e encontra-se estrategicamente localizada no entroncamento da BR 290 com a RSC 471 a uma distância de 120 km da capital Porto Alegre (IBGE, 2018).

Pantano Grande possui uma população estimada de 9.174 habitantes, sendo 16% moradores da zona rural, e apresenta uma densidade demográfica de 11,76 habitantes/km<sup>2</sup> com um PIB per capita de R\$ 33.710,99. O índice de desenvolvimento humano do município (IDHM) é de 0,661 considerado na faixa de desenvolvimento humano médio, um pouco abaixo do índice do Estado do Rio Grande do Sul de 0,746, que se encontra na faixa de desenvolvimento humano alto (IBGE, 2018).

O município teve sua economia inicialmente baseada na cultura do arroz, que se iniciou em 1936 com a criação dos primeiros grandes açudes e do primeiro engenho de arroz. Posteriormente a produção de corretivos de solo impulsionou ainda mais a sua economia, devido à presença abundante de calcário e caulim em seu subsolo, sendo que essa indústria segue muito forte até os dias de hoje no município. A emancipação de Pantano Grande ocorreu em 1987 e a cidade leva esse nome devido ao subsolo da região ser formado por um barro lodoso que dificultou a construção das primeiras estradas, pelo fato de que elas se tornavam pantanosas, com atoleiros, impossibilitando o trânsito de veículos (PREFEITURA MUNICIPAL DE PANTANO GRANDE, 2011).

### **2.1 CARACTERIZAÇÃO DO SOLO E DO RELEVO**

O município de Pantano Grande pertence à unidade de mapeamento de Rio Pardo, a qual é formada basicamente por solos do tipo Argissolos Vermelhos Amarelos Distróficos (STRECK *et al.*, 2008). Esse tipo de solo é definido como profundo, bem drenado e bem estruturado. Apresenta horizonte de acumulação de argila B textural (Bt), com cores vermelho-amareladas devido à presença da mistura dos óxidos de ferro hematita e goethita. Possui limitações por sua baixa fertilidade natural (por ser muito ácido) e apresenta baixa saturação por bases, sendo relativamente pobre em nutrientes e em matéria orgânica. Além disso, possui alta suscetibilidade à erosão. Desta forma, são solos que requerem adubação completa e

calagem maciça, além de práticas de preparo e conservação de solo. Por outro lado, são solos que respondem muito bem quando bem manejados e praticamente não possuem limitações quanto ao uso de implementos agrícolas (SANTOS *et al.*, 2018).

Registra-se também que nessa unidade de mapeamento são encontrados solos hidromórficos nas áreas de depressões, em aproximadamente 20% da sua extensão, classificados como Planossolos Háplico Eutrófico (STRECK *et al.*, 2008). Esse tipo de solo possui alta saturação por bases, pouca profundidade, horizonte superficial de textura arenosa ou média, seguido por horizonte B plânico, de textura média a muito argilosa, adensado e pouco permeável devido à drenagem imperfeita. No que diz respeito a sua aptidão agrícola, são solos com alta fertilidade natural e que não possuem problemas quanto à mecanização, exceto quando se encontram saturados por água (SANTOS *et al.*, 2018). O impedimento de drenagem torna os Planossolos aptos para o cultivo do arroz irrigado, devido à facilidade de formação da lâmina de água. Entretanto, rotações e adaptações de cultivos vêm tomando espaço nessas áreas devido aos benefícios proporcionados, como a diminuição da incidência de doenças, insetos e plantas daninhas gerados pelo cultivo de soja, por exemplo. Nesse contexto também entra o sistema de integração lavoura-pecuária (ILP), que resulta em maior aproveitamento econômico das áreas que antes permaneciam em pousio no inverno. Todavia, a suscetibilidade à inundação nos Planossolos exige o cultivo de espécies mais tolerantes a umidade, bem como a construção de canais de drenagem (DA SILVA, 2018). Por fim, o relevo do município é considerado pouco ondulado, em torno de 8% de declive, sendo as terras baixas, de menor altitude, utilizadas para o cultivo de arroz irrigado, e, as zonas mais elevadas, para pecuária extensiva e outros cultivos agrícolas como fumo, milho, soja e feijão (LEMOS *et al.*, 1973).

## 2.2 CARACTERIZAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS E DA VEGETAÇÃO

O município de Pantano Grande possui 100% de seu território inserido na Bacia Hidrográfica do Baixo do Jacuí. Esta pertence à Região Hidrográfica do Guaíba, abrangendo totalmente ou parcialmente 40 municípios e ocupando uma área territorial de 17.332,9 km<sup>2</sup> (6,15% do total da área territorial do Rio Grande do Sul). A bacia compreende desde a confluência do rio Jacuí com o rio Jacuizinho até a foz do rio Jacuí, abrangendo mais de 20 rios e arroios em sua extensão. Podemos dividi-la principalmente em áreas agrícolas (28%), campos/pastagens (28%) e vegetação nativa (29%), destacando-se o cultivo de arroz irrigado (8%) e a silvicultura (5%). Ademais, a bacia possui quatro hidrelétricas instaladas estando duas em operação. Quanto ao uso da água, a irrigação de lavouras consome 92,4% da demanda

superficial total anual da bacia, seguida pelo abastecimento industrial (4,9%), pelo abastecimento público (1,5%) e pela criação e dessedentação animal (1,2%). Vale ressaltar que a demanda de água média anual destinada à irrigação é de 39.773 L/s, entretanto, durante o período de safra do arroz esse valor cresce consideravelmente alcançando 189.410 L/s, para um período de 100 dias de irrigação (SEMA/RS, 2015).

No que diz respeito à vegetação, a região de Pantano Grande é pertencente ao Bioma Pampa, sendo sua vegetação natural composta basicamente por campos de qualidade regular (LEMOS *et al.*, 1973). Em termos fitogeográficos, o município abrange duas regiões fitoecológicas: estepe e floresta estacional decidual. Segundo dados da SEMA/RS (2015), 51% da utilização das terras agrícolas da região é constituída por pastagens naturais, 16% por lavouras temporárias, 12% matas e/ou florestas naturais, 8% matas e/ou florestas plantadas e 4% pastagens plantadas. Sobre as áreas de Reserva Legal (RL), a bacia do Baixo Jacuí como um todo possui apenas 0,68% do bioma pampa sob proteção, percentagem essa muito abaixo do mínimo (10%). Já no que diz respeito às Áreas de Preservação Permanente (APPs), estas correspondem a 9,71% da área total da bacia ocorrendo o predomínio da classe campos/pastagens (27,68%), seguida das áreas agrícolas (26,61%) e de mata nativa/ciliar (24,39%).

### 2.3 CARACTERIZAÇÃO DO CLIMA

Pantano Grande, como pertencente ao Vale do Rio Pardo, se enquadra no tipo climático Cfa de Köppen (1931), caracterizado como clima subtropical com verões quentes. Segundo a normal climatológica do período de 1981-2010, a temperatura média anual no município é de 19 °C e a média anual de pluviosidade é de 1640 mm (IRGA, 2021). Geadas podem ocorrer entre abril e outubro, enquanto períodos secos com deficiência de umidade maior que 100 mm podem ocorrer sete vezes a cada dez anos e períodos com deficiências maior que 300 mm podem ocorrer uma vez a cada dez anos, sendo esses mais frequentes nos meses de novembro a março (LEMOS *et al.*, 1973).

Relacionando o tipo de solo da região com a deficiência hídrica encontrada nos meses mais quentes, pode-se dizer que, por ser Argissolo em sua maioria, possui bastante capacidade de retenção de água em suas condições naturais, o que minimiza parcialmente o dano causado pelo período seco no município. Entretanto, como a região apresenta histórico de longos períodos secos, ultrapassando cinco meses em um ano, somente as características do solo não são suficientes para reter a quantidade de água necessária para os cultivos agrícolas. Dessa

forma, o solo deve ser bem manejado para que suas características naturais sejam mais eficazes, utilizando, por exemplo, plantas de cobertura durante o inverno dentro de um sistema conservacionista de produção (LEMOS *et al.*, 1973).

#### 2.4 ASPECTOS ECONÔMICOS DA REGIÃO E A IMPORTÂNCIA DA AGROPECUÁRIA

A economia do município, como já mencionado anteriormente, iniciou-se através da produção e beneficiamento de arroz e extração de corretivos do solo. Atualmente, mantém-se como base da economia a exploração de pedra calcária, sendo o produto exportado para todo o Brasil. Ademais, a cidade se destaca pelo cultivo do eucalipto, possuindo uma considerável importância na exportação de lenha, principalmente utilizada no processo de cura e secagem do fumo (PREFEITURA MUNICIPAL DE PANTANO GRANDE, 2011). Segundo o SEBRAE (2019), em 2018 a maior parte de empresas no município estava voltada ao comércio (34%), seguido pela prestação de serviços (31%) e posteriormente empresas agropecuárias, de extração vegetal, caça e pesca (19%). Em contrapartida, o valor adicionado por setor foi 45% de responsabilidade do setor agropecuário, enquanto sua maioria (52%) proveio da prestação de serviços e apenas 3% do setor de indústrias.

No que diz respeito à produção agrícola, em 2019 haviam 1.418 pessoas vivendo em 545 domicílios rurais, o que corresponde a 16,7% do total. Os principais cultivos do município são os de pastagens, trigo, milho, soja, arroz, e reflorestamento de eucalipto, tendo muita ênfase o sistema de rotação de cultivos agrícolas no verão (soja, arroz e milho principalmente) e pastagens plantadas no inverno (para produção de bovinos de corte). Em 2017 foram plantados 17.848 hectares entre soja, arroz, milho, trigo e feijão em 264 propriedades rurais. Dentre esses, destaca-se o cultivo da soja que ocupa 70% dessa área e o de arroz ocupando 24,8%. O valor da produção agrícola nesse mesmo ano chegou a R\$ 66,4 milhões no município e foi observado o maior rendimento médio por hectare na cultura do arroz (R\$ 6.450) (SEBRAE, 2019).

Analisando a produção animal, percebe-se que nos últimos anos todos os rebanhos diminuíram em Pantano Grande, o que evidencia uma migração dos produtores do setor para outras atividades agrícolas, como o cultivo de plantas de lavoura. Isso se deve também a problemas que vem ocorrendo no campo nativo com a entrada de invasoras, como o capim-annoni, diminuindo a rentabilidade da produção de bovinos de corte, fazendo com que os produtores busquem atividades com maior retorno econômico, que seria o caso da soja. Como exemplo, destaca-se a diminuição na produção de bovinos, maior rebanho do município até os dias atuais, que de 2007 para 2017 passou de 69.306 cabeças para apenas 30.000. Segundo a

SEMA/RS (2015), a ocupação média por hectare com pecuária de corte é de 1,47 UA/ha, valor adequado para pastagens cultivadas. Além dos bovinos são encontrados rebanhos de galináceos, ovinos, equinos, suínos, bubalinos e caprinos, seguindo nessa mesma ordem, em sentido decrescente, no que diz respeito à quantidade de animais em cada (SEBRAE, 2019).

### **3 A EMPRESA E SUA IMPORTÂNCIA NO CONTEXTO REGIONAL**

A Cooperativa Tritícola de Espumoso LTDA (COTRIEL) foi fundada no ano de 1959 por agricultores produtores de trigo no município de Espumoso, RS, visando resolver problemas na cadeia produtiva do cereal como o armazenamento, a comercialização, o transporte e a assistência técnica. Com o passar do tempo a cooperativa foi crescendo e passou a receber outros grãos além de fornecer aos produtores insumos como sementes e fertilizantes. Da mesma forma, começou a expandir sua área de atuação e no ano de 1980 inaugurou sua quinta unidade, no município de Pantano Grande, onde visualizou uma nova fronteira agrícola pela inserção e expansão da soja na região devido ao deslumbramento dos pecuaristas sobre a cultura, principalmente no que diz respeito ao seu retorno econômico. A soja entrou na região como uma segunda fonte de renda para os pecuaristas, que passaram a arrendar suas terras durante a safra para o desenvolvimento da cultura, além dos que se aventuraram e começaram eles mesmos a produzi-la no sistema de integração lavoura pecuária (ILP). Falando sobre a empresa como um todo, hoje em dia, a COTRIEL conta com mais de 7.227 associados, 1.328 funcionários e um patrimônio líquido que a coloca entre as maiores cooperativas do Estado, comercializando ampla variedade de insumos e sementes certificadas, com garantia e estoque à pronta entrega. A cooperativa possui doze unidades de beneficiamento e armazenagem de grãos espalhadas pelo Estado do Rio Grande do Sul com capacidade para 276 mil toneladas de produtos. Dentre essas unidades, destacam-se a matriz, em Espumoso, onde está localizada a fábrica de rações, o moinho de trigo e o frigorífico, e a unidade de Pantano Grande, onde está localizado o engenho de arroz, possuindo capacidade para o armazenamento de 34.080 toneladas de grãos. Vale ressaltar que, na última safra (2019/20), a unidade de Pantano Grande prestou assistência técnica para 26.000 ha, sendo desses 12.900 ha cultivados com soja e 13.100 ha com arroz. O tamanho médio das propriedades atendidas foi de 400 ha, variando de 110 a 1.600 ha, uma vez que 95% dessas áreas são de arrendamento durante o período de safra (primavera/verão), permanecendo o resto do ano com cultivo de pastagens para a produção animal. Dessas áreas, 60% se encontram sobre o sistema de plantio direto e 40% sobre o sistema de plantio convencional (COTRIEL, 2021).

Atualmente, a cooperativa também dispõe de supermercados, lojas de confecções, padarias, confeitarias, açougues e restaurantes, além de lojas de ferragens, farmácias veterinárias e postos de combustíveis. Buscando atender os associados, também possui setores de apoio como o financeiro, de comunicação e jurídico, além de uma ampla assistência técnica agrícola e veterinária e uma transportadora. Somente a unidade de Pantano Grande conta com dois técnicos agrícolas e um engenheiro agrônomo para atender os seus associados. Ademais, a COTRIEL sabe da sua importância e responsabilidade dentro de sua comunidade, sendo assim realiza reuniões de mulheres e jovens, palestras e dias de campo, além de ser parceira de entidades, escolas e prefeituras, auxiliando em eventos esportivos, culturais e sociais, como o programa a união faz a vida, jogos rurais, natal esperança e adolescente aprendiz (COTRIEL, 2021).

## **4 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **4.1 CULTURA DA SOJA**

A soja (*Glycine max* L. Merrill), originária da China e pertencente à família Fabaceae (Leguminosae) (SEDIYAMA *et al.*, 2009), é atualmente uma das mais importantes culturas na economia mundial. Seus grãos são utilizados tanto na agroindústria, para produção de óleo vegetal e rações animais, como na alimentação humana e indústria química. No Brasil, o primeiro relato do cultivo de soja ocorreu no Estado da Bahia em 1882, mas somente em 1914 a cultura foi introduzida no Estado do Rio Grande do Sul, onde as variedades trazidas dos Estados Unidos melhor se adaptaram (FREITAS, 2011).

A soja é uma planta C3, herbácea, de cultivo anual e pode ser dividida morfológicamente em partes vegetativas (raízes, colmos e folhas) e partes reprodutivas (flores e frutos do tipo legume). Seus estádios de desenvolvimento são separados entre vegetativo, que se estende desde a emergência da plântula até o desenvolvimento das folhas e ramos (VE-V6); e reprodutivo, que inicia no florescimento e se estende até a maturação de colheita (R1-R8). Quanto às exigências climáticas da cultura, a soja se adapta melhor em regiões onde a temperatura varia entre 20-30°C, sendo que a temperatura ideal para o seu desenvolvimento está em torno de 30°C. A semeadura não é recomendada quando a temperatura do solo estiver abaixo de 20°C. Ademais, temperaturas acima de 40°C tem efeitos adversos na sua taxa de crescimento, antecipando a floração, diminuindo a estatura da planta e diminuindo a capacidade de retenção de legumes. As altas temperaturas também causam prejuízos no momento da

maturação, principalmente quando vêm associadas à baixa umidade, o que predispõe as sementes a danos mecânicos durante a colheita (FARIAS *et al.*, 2007).

Falando mais especificadamente do cultivo de soja na região Central do Rio Grande do Sul (RS), segundo o Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC), a época de semeadura adequada varia de 1 de outubro à 31 de dezembro levando em consideração o ciclo da cultivar e o tipo de solo. A época de plantio deve ser ajustada para evitar períodos de baixa precipitação durante os estágios mais críticos da cultura (florescimento e enchimento de grão). As cultivares recomendadas podem ser tanto de ciclo super precoce/precoce ( $\leq 130$  dias) como médio (131-145 dias) e tardio ( $\geq 146$  dias), com grau de maturidade relativa (GMR) de 6,5. Entre essas podemos destacar que as principais cultivares utilizadas na região são de ciclo precoce, como Garra 63i64 e Delta, devido ao seu alto potencial produtivo; e de ciclo médio, como a Valente 6968, também muito utilizada devido a sua rusticidade e estabilidade produtiva em condições adversas (SEMENTES COM VIGOR, 2021). Vale ressaltar que, além da escolha da época de semeadura, também é recomendado a diversificação de cultivares em uma mesma área visando reduzir os riscos de perda pela seca, pois, dessa maneira, as plantas apresentarão diferenças entre os seus subperíodos críticos, não sendo a lavoura inteira prejudicada no caso de déficit hídrico (CUNHA *et al.*, 2001). Também se destaca a importância da inoculação das sementes, que diminui o custo de produção, por permitir dispensar a necessidade de aplicação de fertilizantes nitrogenados na cultura. Tal prática deve ser realizada corretamente e em solos com pH e teor de nutrientes adequados para que ocorra o correto estabelecimento da simbiose rizóbio-planta viabilizando a fixação biológica de nitrogênio (CARAFFA *et al.*, 2018).

Sobre a produtividade da cultura, segundo dados da CONAB (2020), na safra 2019/2020 o Brasil foi o maior produtor mundial de soja, produzindo 124,8 milhões de toneladas em 36,9 milhões de hectares, com uma produtividade média de 3,38 toneladas/ha, representando um aumento de 4,3% em relação à safra anterior. Dessa produção, em torno de 82 milhões de toneladas foram exportadas, a grande maioria na forma de grão e uma pequena porcentagem na forma de óleo e farelo. Sobre a produção na região Sul do País, esta obteve um decréscimo de 9,2% quando comparada à safra anterior devido à ocorrência de seca severa, uma das piores da história, atingindo principalmente o RS, onde a produtividade média foi de apenas 1,94 t/ha. No Estado as perdas chegaram a praticamente 60% nos lugares mais afetados (como a região Central) e em torno de 30% nos menos afetados. Como um todo o Estado produziu 11,4 milhões de toneladas, aproximadamente 9% da produção nacional (CONAB, 2020).

No município foco desse estudo, Pantano Grande, a produtividade de soja na safra 2019/2020 foi de 600 kg/ha<sup>1</sup>. Podemos inferir que essas perdas foram aumentadas devido à forma de manejo do solo na região, onde predomina o sistema de arrendamento (95%), com monocultivo de soja no verão e pastagens cultivadas no inverno. Além disso, 40% da área total assistida pela cooperativa é cultivada sob o sistema de plantio convencional<sup>1</sup>. Tais práticas de manejo geram pouco aporte de resíduo vegetal e matéria orgânica (MO) ao solo e consequentemente diminuem sua capacidade de retenção de água. Isso ocorre devido à baixa cobertura do solo gerada pelas culturas, que aumentam as taxas de escoamento da água em detrimento das taxas de infiltração, além de aumentar as perdas de solo, levando em consideração que o tipo de solo da região já é propício à erosão, como mencionado no item 2.1. Outra consequência gerada pelo plantio convencional é a compactação do solo que reduz seu espaço poroso, diminuindo as taxas de infiltração de água e limitando o espaço para o desenvolvimento das raízes, impedindo-as de buscar água em profundidade. Dessa maneira, a adoção de práticas conservacionistas, como a diversificação de culturas e a diminuição da área sob pousio no inverno, bem como da área sob plantio convencional, reduziria as perdas de solo e água nas lavouras, auxiliando na diminuição do estresse gerado pela seca nas culturas (EMBRAPA, 2021). Uma maneira de melhorar essas condições do solo é a utilização da integração lavoura pecuária (ILP), com o cultivo de pastagens no inverno, visando aumentar o aporte de resíduos e MO no solo, além de melhorar sua estrutura física. Além disto a ILP proporciona maior renda por área, maior diversificação de atividades, menor risco econômico e menor custo de produção. Todavia, para que a ILP tenha êxito, algumas práticas devem ser realizadas, como uso de rotação de culturas, do sistema plantio direto, além da correção da acidez e fertilidade do solo e, principalmente, do manejo adequado da pastagem para que não ocorra a compactação superficial do solo (BALBINOT *et al.*, 2009).

Além das perdas geradas pela deficiência hídrica (fator abiótico), são relatadas também perdas geradas pela ocorrência de pragas e doenças (fatores bióticos) na cultura. Entretanto, é possível mitigar essas perdas através do controle, hoje em dia feito basicamente através do controle químico. Por outro lado, o valor gerado pela aplicação desses insumos vem crescendo muito no País, diminuindo a margem de lucro do produtor. Segundo Barros *et al.* (2019), para a cultura da soja na safra de 2016/2017 foram gastos em média R\$ 245,00/ha em fungicidas (sendo 95% para o controle da ferrugem asiática) e R\$ 183,00/ha em inseticidas. Dessa maneira, cada vez mais vem-se buscando formas de manejo que diminuam a necessidade de aplicações

---

<sup>1</sup> Informação fornecida pela administradora da unidade de Pantano Grande da COTRIEL, Liane Luiza Rotta, em 01 de fevereiro de 2021.

para o controle químico nas lavouras, tanto para diminuir os gastos, quanto para produzir de maneira mais sustentável.

#### 4.1.1 Déficit Hídrico

O déficit hídrico é considerado o principal fator de risco e de insucesso no cultivo da soja por afetar diretamente o seu desenvolvimento e rendimento, quer seja pela variação anual total de chuvas e/ou por sua distribuição irregular durante o ciclo da cultura (THOMAS & COSTA, 1994). A água constitui aproximadamente 90% do peso da planta de soja e atua praticamente em todos os processos fisiológicos e bioquímicos da cultura, desempenhando a função de solvente, transportando gases, minerais e outros solutos na planta, além de ser fundamental para a regulação térmica, agindo tanto no resfriamento, como na manutenção e na distribuição do calor. Dessa maneira, a disponibilidade de água no solo é um fator determinante para o correto desenvolvimento da cultura, principalmente nos períodos entre germinação – emergência e floração – enchimento de grão (MORANDO *et al.*, 2014). O déficit hídrico no período de emergência dificulta a embebição das sementes de soja, sendo necessária a absorção de no mínimo 50% do seu peso em água para garantir uma boa germinação. Já no período pós florescimento, a falta de água gera reduções drásticas no rendimento da cultura devido ao maior abortamento de flores e legumes e menor período de enchimento de grãos, diminuindo sua qualidade e acelerando a senescência foliar (CUNHA *et al.*, 2001).

Por outro lado, a soja pode ser considerada uma espécie tolerante ao déficit hídrico por se recuperar melhor do que as outras culturas, principalmente quando ele ocorre no início do desenvolvimento vegetativo, devido ao seu sistema radicular profundo (FARIAS *et al.*, 2001). Além do mais, por possuir período de florescimento longo, a cultura consegue escapar de secas de curta duração, compensando a perda de flores ou legumes com o aparecimento de flores tardias. Entretanto, a deficiência hídrica prologada gera estresse à cultura da soja que se manifesta na forma de baixa estatura, folhas pequenas e murchas, redução na taxa de crescimento, menor índice de área foliar, menor atividade fotossintética, prejuízos a fixação de nitrogênio e, por estar intimamente ligada a todo metabolismo da planta, acaba por diminuir a produtividade de grãos (CUNHA *et al.*, 2001).

Segundo Cunha *et al.* (2001), os efeitos da deficiência hídrica sobre a produtividade da soja dependerão também da intensidade, duração e época de ocorrência. Dessa maneira, para a cultura apresentar um bom desempenho, ela necessita além de um volume de água adequado que satisfaça suas necessidades, principalmente durante as fases de maior demanda por água

(floração, R1-R2) e mais críticas à ocorrência de déficit hídrico (enchimento de grãos, R5-R6) (FARIAS *et al.*, 2007). Vale ressaltar que a necessidade total de água na cultura da soja gira em torno de 800 mm/ciclo no RS, variando conforme o manejo da cultura, a época de semeadura, a duração do ciclo e a demanda evaporativa da atmosfera. Assim sendo, entre as técnicas de manejo capazes de reduzir os danos causados pelo déficit hídrico, destacam-se a escolha da cultivar, a época de semeadura, o aumento do nível de matéria orgânica no solo, o plantio direto, o menor espaçamento entre linhas e o uso de irrigação (CUNHA *et al.*, 2001).

#### 4.1.2 Pragas e Doenças

No Brasil já foram identificadas mais de 40 doenças causadas por bactérias, vírus e principalmente fungos, que acometem a cultura da soja. Entre elas destaca-se a ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) por ser extremamente agressiva à cultura, apresentando rápida disseminação e alta virulência, gerando perdas entre 10-90% nas safras. De uma maneira geral, as perdas ocasionadas por doenças podem chegar a 100%. Entretanto a importância econômica de cada uma varia ano a ano e de região para região devido, sobretudo, a sua ocorrência ser extremamente dependente de condições climáticas adequadas para o seu estabelecimento e desenvolvimento. Dessa forma, podemos afirmar que as principais doenças que ocorrem na cultura da soja, como a ferrugem asiática, o crestamento foliar (*Cercospora kikuchii*), o míldio (*Peronospora manshurica*), a mancha-alvo (*Corynespora cassiicola*), a antracnose (*Colletotrichum dematium* var. *truncata*) e o mofo branco (*Sclerotinia sclerotiorum*) necessitam de uma elevada umidade relativa do ar para se desenvolverem, além de algumas ainda carecerem de um período prolongado (mais de 6 horas) de molhamento foliar para sua ocorrência, como é o caso da ferrugem (Apêndice A) (GRIGOLLI, 2015). Todavia, vale destacar que o déficit hídrico torna o período entre germinação e emergência mais lento, expondo as sementes por mais tempo a fungos de solo que podem causar sua deterioração ou a morte de plântulas. Dessa forma, faz-se muito importante o tratamento das sementes com fungicidas para controlar esses patógenos e garantir um melhor estabelecimento da população de plantas (CARAFFA *et al.*, 2018).

Sobre o controle de doenças, especialmente da ferrugem asiática, bons resultados foram observados quando houveram aplicações preventivas de fungicidas, principalmente durante o período reprodutivo, de R1-R6. Os fungicidas que melhor previnem a doença, segundo Grigolli (2015), são as misturas comerciais de triazóis + estrobilurinas, como Fox, Elatus e Orkestra, além da adição de mancozebe, oxicloreto de cobre e outros fungicidas protetores incrementarem

o controle. Entretanto, vale ressaltar que o monitoramento é uma estratégia fundamental no manejo da ferrugem, sendo o monitoramento contínuo essencial para que as medidas de controle possam ser adotadas no momento correto, a fim de evitar reduções de produtividade e gastos desnecessários. Ademais, o uso de cultivares precoces e semeadas no início da época indicada, reduz o risco de danos, devido a soja tardia ser mais propensa à doença pela multiplicação do fungo nas primeiras semeaduras (CARAFFA *et al.*, 2018).

Outro fator limitante de produtividade na cultura da soja são as pragas, que podem atacar a planta desde sua germinação até a maturação fisiológica. Os problemas se iniciam com a presença de lagartas e insetos de solo, seguido pelas pragas de superfície que atacam as plântulas. Em seguida aparecem os besouros e as lagartas que se alimentam de folhas, flores e vagens e posteriormente, os insetos sugadores e brocas que atacam as folhas, as vagens e os grãos em formação. Dentre as principais pragas existentes, destacam-se a lagarta-elasm (*Elasmopalpus lignosellus*), a lagarta falsa-medideira (*Chrysodeixis includens*), a lagarta-da-soja (*Anticarsia gemmatilis*), a Helicoverpa (*Helicoverpa armígera*), as lagartas do gênero *Spodoptera*, o percevejo-marrom-da-soja (*Euschistus heros*), o percevejo-verde-pequeno (*Piezodorus guildinii*), o percevejo-verde (*Nezara viridula*) e o tamanduá-da-soja, (*Sternechus subsignatus*), além de pragas secundárias como ácaros e tripes, que vem se tornando uma preocupação para os produtores nas últimas safras, devido ao crescimento de suas aparições. Ademais, a ocorrência de pragas também está diretamente relacionada às condições climáticas, sendo essas favorecidas em ambientes secos e com elevadas temperaturas, em sua maioria (GRIGOLLI, 2015). Também vale destacar que, atualmente, devido ao desenvolvimento da tecnologia Intacta, pragas que antes eram bastante agressivas à cultura, como a lagarta-da-soja e a falsa-medideira, podem ser facilmente controladas com a utilização dessas cultivares resistentes, restando apenas os problemas ocasionados pela presença de lagartas do gênero *Spodoptera* (EMBRAPA, 2016).

Sobre a tomada de decisão quanto ao controle de insetos, ela deve ser feita essencialmente através da amostragem, identificando e quantificando todas as pragas presentes na lavoura. Para isso, é recomendada a utilização do pano-de-batida que consiste em introduzir entre duas fileiras da cultura um pano branco de 1m de comprimento por 1,5 m de largura e agitar vigorosamente as plantas a sua volta fazendo com que os insetos caiam sobre o pano. Esse método é utilizado para amostrar pragas como lagartas e percevejos, além de alguns inimigos naturais. Levando-se em consideração o número de insetos amostrados, é feita a tomada de decisão, ou seja, se é necessário ou não a aplicação de inseticidas na lavoura, através do nível de controle (NC) (Apêndice B). Caso não seja feita uma amostragem adequada da área,

os riscos pela falta de aplicações e/ou aplicações indesejáveis de inseticidas aumentam na lavoura, gerando perdas na produtividade e/ou gastos desnecessários (GRIGOLLI, 2015). Dentre os inseticidas indicados, destacam-se os de ingrediente ativo (IA) Clorantraniliprole (produto comercial Premio), para o controle de lagartas, e os de IA Imidacloprido (produto comercial Imidacloprid) para o controle de percevejos. Entretanto, vale ressaltar que a escolha do inseticida deve levar em consideração sua toxicidade e sua seletividade, visando sempre a rotação de princípios ativos, sendo que, o seu uso racional e aliado ao uso de controle biológico, contribui para redução da intensidade do ataque e do desenvolvimento de pragas resistentes nas lavouras (CARAFFA, *et al.*, 2018).

## **5 ATIVIDADES REALIZADAS**

O estágio foi realizado com grande ênfase na cultura da soja devido a sua importância na cooperativa, sendo o grão mais cultivado na safra de verão, seguido pelo arroz. Devido ao período de realização do estágio, foi possível o acompanhamento das lavouras a partir da emergência (VE), devido ao atraso na semeadura ou ressemeadura por parte de alguns produtores devido à falta de chuvas, até a maturação fisiológica (R7). O monitoramento da incidência de pragas e doenças, bem como a recomendação de manejo para o seu controle, juntamente com avaliações dos prejuízos gerados pela seca severa no município foram as principais atividades realizadas durante o período de estágio.

### **5.1 CULTURA DA SOJA**

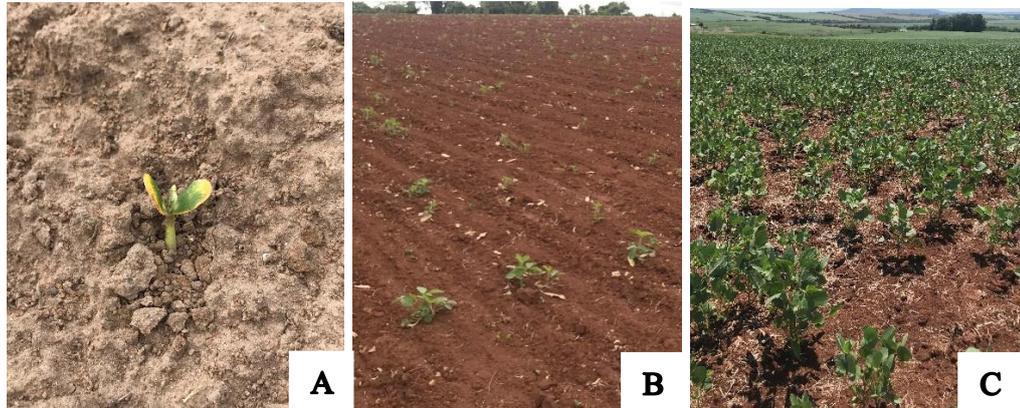
Dada importância do cultivo de soja na região, periodicamente eram realizadas visitas às lavouras dos associados da COTRIEL, visando o acompanhamento do desenvolvimento da cultura e a sanidade das plantas, principalmente no que diz respeito à incidência de pragas e doenças, além de problemas gerados por estresses abióticos como a seca. Essas visitas consistiam em uma conversa inicial com o produtor onde ele abordava os principais problemas observados em sua lavoura e seguia para uma inspeção a campo. Essas inspeções eram realizadas através do caminhamento, amostrando pontos aleatórios dentro das lavouras e observando como estava o estabelecimento da cultura e a sanidade das plantas, além de quantificar a presença de pragas e doenças. No final da visita, era dado ao produtor, ou responsável pela área ali presente, um parecer sobre as condições daquela área, salientando quais manejos deveriam ser realizados para garantir uma boa produtividade da cultura.

Esse contato direto com o produtor era fundamental, permitindo o conhecimento de diversas realidades, como diferentes tipos e manejo de solos, níveis de investimento e sistemas de produção. Dessa maneira, era possível que, em cada caso fosse realizada a tomada de decisão sobre manejos futuros levando em consideração a opção mais rentável para o produtor.

### 5.1.1 Consequências do Déficit Hídrico

No início do mês de janeiro de 2020, uma das principais atividades realizadas pelo corpo técnico da COTRIEL foi a avaliação da má germinação das lavouras de soja com o intuito de realizar laudos para serem enviados aos seguros agrícolas, justificando o replantio dessas áreas. Essa má germinação ocorreu principalmente nos plantios de dezembro (tardios) devido à baixa precipitação no município, tendo em vista que nesse mês choveu apenas 37 mm, ou seja, 89 mm abaixo da média esperada. Todavia, a má germinação das sementes de soja ocorreu principalmente em áreas sobre o sistema de plantio convencional, onde as poucas sementes que germinaram geraram um mal estabelecimento da cultura, com muitas falhas e diferenças entre os estádios de desenvolvimento (Figura 1). Isso ocorreu devido às altas temperaturas do solo concomitantemente ao déficit hídrico, o que gerou um “cozimento” das sementes, impossibilitando sua germinação. Outro problema foi o apodrecimento de sementes em regiões onde ocorreram baixas precipitações, que serviram apenas para umedecer as sementes, não sendo o suficiente para iniciar o processo de germinação. Dessa forma, as sementes úmidas acabaram por apodrecer no solo. Ademais, o mal estabelecimento da cultura também é atribuído à semeadura muito profunda dos grãos, o que gerou uma germinação desigual e, conseqüentemente, um desenvolvimento desparelho.

**Figura 1** – Germinação (A), formação de estande de plantas (B) e desenvolvimento de lavouras de soja (C) sob o sistema de plantio convencional no Município de Pantano Grande - RS.



Fonte: fotos autorais.

Por outro lado, nas áreas sobre plantio direto (Figura 2), onde a soja foi semeada diretamente sobre a palha dessecada de culturas de inverno, as sementes encontraram um ambiente mais propício para se desenvolverem. Por causa dessa cobertura vegetal, e conseqüentemente maior acúmulo de MO, os solos em questão conseguiram manter sua umidade por mais tempo, além de apresentarem temperaturas mais amenas quando comparados a solos totalmente descobertos, o que proporcionou condições mais favoráveis à germinação das sementes.

**Figura 2** – Formação de estande de plantas (A) e desenvolvimento vegetativo (B) de lavouras de soja sob o sistema de plantio direto no Município de Pantano Grande - RS.

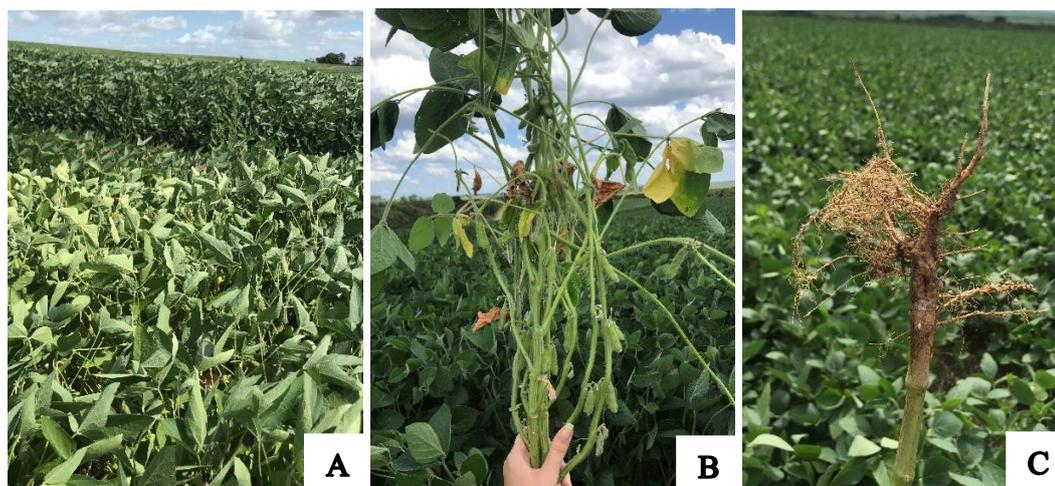


Fonte: fotos autorais.

Durante o mês de janeiro choveu consideravelmente bem no município (131mm) o que proporcionou um bom desenvolvimento da parte vegetativa das lavouras semeadas no cedo, ocorrendo o fechamento do dossel, bem como o bom florescimento. Entretanto, a falta de chuvas no mês de fevereiro (apenas 17mm) gerou um enorme abortamento de flores e não

enchimento dos grãos já formados. A falta de precipitação e as altas temperaturas nesse momento crucial para a cultura, ocasionaram perdas elevadas até mesmo nas lavouras bem implantadas, como no sistema de plantio direto. Quando alcançada a fase de enchimento de grãos, as plantas se encontravam com um baixo índice de área foliar fotossinteticamente ativa (poucas folhas verdes), além de estar ocorrendo o dobramento dessas folhas devido ao alto índice de radiação incidente e à baixa disponibilidade hídrica (Figura 3 - A e B), o que gerou altos níveis de estresse nas plantas, cessando seu metabolismo. Destaca-se que essas condições climáticas também afetaram a microbiota do solo. Mesmo em lavouras bem inoculadas, a fixação simbiótica de nitrogênio não foi eficiente devido à morte das bactérias *Rhizobium* quando expostas a temperaturas muito elevadas no solo (Figura 3 - C). Ou seja, além de todo estresse gerado pela própria seca nas plantas, seus efeitos indiretos também diminuíram a quantidade de N disponível no solo para o seu desenvolvimento.

**Figura 3** – Dobramento de folhas (A), baixo IAF (B) e má nodulação (C) em lavouras de soja no Município de Pantano Grande – RS.



Fonte: fotos autorais.

Vale ressaltar que a cooperativa conta com dois associados que produzem soja irrigada, com o sistema de pivô, e foram estes que atingiram as maiores médias de produtividade na safra 2019/20, chegando a 40 sc/ha, 30 sacos a mais do que a média do município. Entretanto, podemos perceber que, mesmo sob pivô, devido à seca severa na região, a cultura não conseguiu atingir seu potencial produtivo. Mesmo irrigando sempre que necessário, os baixos teores de umidade relativa do ar não mantinham essa umidade por muito tempo na lavoura, ocasionando também um estresse as plantas. Já os produtores que produziam soja nas áreas de várzea abriram os drenos no período de enchimento de grãos, possibilitando a entrada de água na lavoura e

aliviando o estresse das plantas, o que as fez produzir um pouco mais do que a soja cultivada totalmente no sequeiro.

### 5.1.2 Ocorrência de Pragas e Doenças

Durante a realização do estágio, o monitoramento e manejo de pragas e doenças foram as atividades mais frequentemente realizadas, devido ao período de realização coincidir com o de sua maior incidência. O departamento técnico da COTRIEL era requisitado pelos produtores associados para a realização do monitoramento de suas lavouras, sendo este realizado com ênfase em lagartas, percevejos e doenças. A inspeção era realizada utilizando o pano de batida, para identificação e quantificação de insetos, e uma lupa de bolso (com aumento de 10 vezes), para identificação de insetos menores, como ácaros e tripes, além de doenças. Quando a lupa de bolso não tornava o diagnóstico claro, amostras eram coletadas e levadas para serem analisadas com o auxílio de uma lupa eletrônica de até mil vezes de aumento, presente no escritório da cooperativa.

No que diz respeito à ocorrência de doenças, essas não foram significativas durante a safra, devido às condições climáticas desfavorecerem a sua infestação. Todavia, como ocorre uma grande preocupação dos produtores com a ferrugem asiática, devido a sua elevada multiplicação de esporos e alto potencial de dano à cultura, o seu monitoramento era intenso. No mês de janeiro, devido ao melhor desenvolvimento da cultura e fechamento de dossel, foi recomendado aos produtores a aplicação de fungicidas de forma preventiva, antes do aparecimento das pústulas, por ser a maneira mais eficaz e de mais fácil controle da ferrugem. Isso ocorre devido à facilidade de surgimento de novas raças insensíveis aos ingredientes ativos existentes no mercado e pela alta taxa de reprodução da doença. Dessa forma, a melhor maneira de controle é prevenindo que a infecção ocorra. Sendo assim, os fungicidas mais recomendados e utilizados nessa aplicação foram Orkestra (estrobilurina + carboxamida) e Approach (estrobilurina + triazol) em mistura com protetores Unizeb (ditiocabamatos), RedShield (multi-sítio cúprico) e/ou com reforços de triazóis e morfolina, como, por exemplo, com Versatilis (morfolina). Tais misturas possuem um efeito sinérgico, além de permitirem a utilização de fungicidas multissítios, reduzindo a seleção de indivíduos resistentes. Entretanto, devido à seca severa no município, a incidência de ferrugem foi quase nula, tendo sido relatado apenas alguns casos pontuais em soja irrigada. Dessa forma, muitos produtores realizaram apenas uma aplicação preventiva para o controle da ferrugem, enquanto o normal seriam aplicações com intervalos de 14 a 21 dias, desde o fechamento do dossel (antes de R1) até o final do enchimento

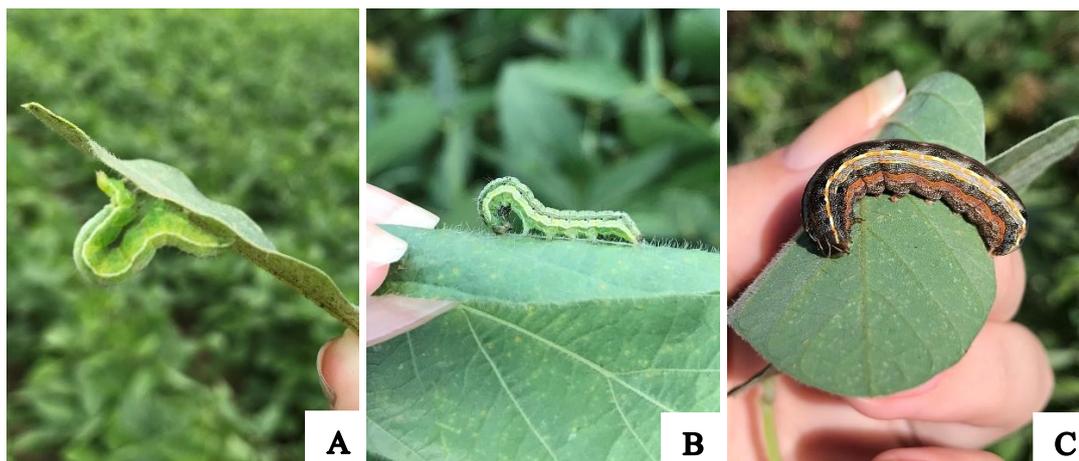
de grãos (R6). Essa menor aplicação também visou a diminuição de gastos, tendo em vista que a perspectiva de produtividade das lavouras já se encontrava muito abaixo do esperado. Algumas outras doenças também ocorreram com distribuições pontuais entre as lavouras dos associados, nenhuma em grau muito elevado, não sendo necessária a aplicação de fungicidas específicos para o seu controle. Entre estas podemos destacar o crestamento foliar (*Cercospora kikuchii*), a mancha-alvo (*Corynespora cassiicola*) e o mofo branco (*Sclerotinia sclerotiorum*).

Sobre a ocorrência de pragas, as principais pragas encontradas durante o desenvolvimento vegetativo da cultura foram os ácaros vermelho e rajado (*Tetranychus* spp.) e os tripes (*Frankliniella schultzei*). Aqui cabe destacar que a ocorrência de tripes foi muito elevada nessa safra, superando a ocorrência de ácaros que costuma ser um problema na região. Essa incidência elevada ocorreu devido ao período de déficit hídrico, associado a solos de baixa fertilidade e compactados que favoreceram o seu desenvolvimento. Os principais danos causados pelos tripes são a raspagem das folhas, diminuindo sua eficiência fotossintética, além de serem uma praga com potencial de transmissão de viroses, como a queima-do-broto-da-soja, que, quando não controlada, pode gerar perdas de até 100% nas lavouras. O controle de ácaros e tripes se deu fundamentalmente com a utilização de dois inseticidas: Imidaclopido para tripes e Abamectina para ácaros. No mês de janeiro, devido a maior precipitação e ao tratamento fitossanitário já realizado, a população desses insetos a campo foi reduzida, dando espaço para a ocorrência de outras pragas.

De maneira geral, o inseto que mais gerou problemas durante a safra foi o percevejo-marrom-da-soja (*Euschistus heros*), apresentando um alto índice de infestação e reaparecimento nas lavouras. Embora a cultura tenha sido atacada por outras espécies de percevejo, os danos mais severos foram causados pelo percevejo-marrom, entre R3-R7, gerando perdas significativas na produtividade e na qualidade de grãos. Dessa forma o seu controle foi fundamental assim que atingido o nível de controle e, para isso, foram utilizados inseticidas dos grupos químicos neonicotinóides, piretróides, organofosforados e suas misturas, como o Talisman. Nas áreas sem tecnologia Intacta, ocorreram focos principalmente de lagartas falsa-medideira (*Chrysodeixis includens*), além de casos isolados de lagarta-da-soja (*Anticarsia gemmatalis*) e helicoverpa (*Helicoverpa armigera*). Sua identificação era facilmente realizada na lavoura devido ao hábito de caminhar da falsa-medideira e ao encurvamento da região anterior da helicoverpa (Figura 4 - A e B). Seu controle foi realizado com a aplicação de inseticidas fisiológicos ou de ingestão (Prêmio, Perito, Ampligo, Certero). Ademais, nas áreas com tecnologia Intacta, observou-se bastante ocorrência da lagarta militar (*Spodoptera* sp.) (Figura 4 - C) também sendo necessário seu controle. Vale ressaltar que foi possível visualizar

a presença de outras pragas nas lavouras, como vaquinhas (*Diabrotica speciosa*), mas não em nível de controle, não sendo necessária assim a aplicação de inseticidas específicos para estas. Além do mais, também foi possível observar a presença de inimigos naturais como joaninhas (*Coccinella septempunctata*) e lixeirinhas (*Chrysoperla rufilabris*).

**Figura 4** – Ocorrência de *Chrysodeixis includens* (A), *Helicoverpa armigera* (B) e *Spodoptera* sp. (C) em lavouras de soja no Município de Pantano Grande – RS.



Fonte: fotos autorais.

## 5.2 ATIVIDADES ADICIONAIS

### 5.2.1 Atividades no Departamento Técnico

Além das visitas a campo, muitos produtores procuravam diretamente o escritório do departamento técnico da COTRIEL para sanar dúvidas pontuais sobre suas lavouras. Muitos levavam amostras de plantas daninhas, pragas e doenças para serem identificadas pela equipe técnica da cooperativa e outros estavam apenas realizando a compra ou retirada de defensivos, após a visita realizada em sua lavoura. Esse era um momento crucial de conversa com os produtores esclarecendo todas suas dúvidas e possibilitando um maior contato e confiança entre associado e cooperativa.

Dentro do escritório foram realizadas identificações de amostras de pragas e doenças trazidas pelos produtores ou coletadas pelos técnicos durante as visitas, além de amostras de grãos armazenados na cooperativa. Para a análise era utilizada lupa digital com um aumento de até 1.000 vezes (Figura 5). Nela foram identificadas principalmente pragas de armazenamento, encontradas nos grãos entregues na cooperativa, como o gorgulho dos cereais (*Sitophilus zeamais*) e o besouro “ligeirinho” (*Cryptolestes ferrugineus*), ambos em cargas de milho.

Ademais foram identificadas algumas doenças em folhas de soja como mofo branco (*Sclerotinia sclerotiorum*) e mancha-alvo (*Corynespora cassiicola*) em casos bem pontuais, em regiões onde a precipitação foi um pouco mais elevada.

**Figura 5** – Utilização de lupa digital para identificação do gorgulho dos cereais (*Sitophilus zeamais*).



Fonte: fotos autorais.

Esse ambiente também foi importante para a familiarização com nomes comerciais e ingredientes ativos de defensivos agrícolas, devido a forma de controle químico ser bastante recomendada pelo departamento técnico. No escritório eram realizadas discussões sobre a eficiência dos produtos, com o auxílio de relatos dos produtores, associados a informações técnicas, algumas vezes fornecidas pelos próprios representantes de empresas, como FMC e BASF, que iam até a cooperativa divulgar seus produtos.

### 5.2.2 Cultura do Arroz

Na cultura do arroz, a assistência técnica realizada pela cooperativa não é tão expressiva, quando comparada à cultura da soja. Embora o recebimento de arroz supere, em volume, o recebimento de soja, grande parte deste volume é entregue por não associados, categoria esta com pouco enfoque da assistência técnica. No entanto, a cooperativa possui fertilizantes e defensivos com registro para essa cultura, com um portfólio adequado e capaz de suprir todas as necessidades dos produtores, nos diferentes estádios de desenvolvimento. Ademais, quando solicitado pelos associados, os técnicos também realizam o acompanhamento das lavouras de arroz, ajudando os produtores nas tomadas de decisões sobre manejos de adubação e controle de plantas daninhas, pragas e doenças.

Vale ressaltar que na safra de 2019/2020, o arroz também sofreu com a ocorrência do déficit hídrico, apesar de toda a produção do município ser feita por inundação. O problema ocorreu nas semeaduras tardias, onde faltou umidade no solo para as sementes germinarem. Dessa forma, alguns produtores necessitaram entrar com água na lavoura já para a germinação, depois retirá-la para a plântula se desenvolver, e iniciar a inundação novamente em V3-V4. Por causa desse manejo emergencial, as plantas se desenvolveram de maneira desuniforme (Figura 6) e o desenvolvimento de plantas daninhas foi favorecido, devido a menor eficiência dos herbicidas pré-emergentes ocasionada pela falta de chuvas. No final do ciclo também foi relatado diminuição da lâmina de água devido ao baixo nível dos açudes.

**Figura 6** – Estabelecimento desuniforme de plantas em lavoura de arroz no Município de Pantano Grande – RS.



Fonte: fotos autorais.

### 5.2.3 Recebimento e armazenagem de grãos

A unidade de Pantano Grande da COTRIEL tem capacidade para armazenamento de 34.080 toneladas de grãos, possuindo em sua infraestrutura todo o equipamento necessário para secagem e armazenamento de grãos de soja, arroz, milho e trigo. Durante o período de estágio foi possível realizar o acompanhamento da chegada de cargas de arroz, sendo feitas todas as análises necessárias para precificar o lote. No momento de chegada do caminhão na cooperativa era realizada a retirada de uma amostra da carga para ser levada ao laboratório de análises. Nela, primeiramente era realizada a pré-limpeza dos grãos (Figura 7 - A) para quantificar o percentual de impurezas, de grãos quebrados e de outros materiais estranhos presentes no lote. Essa análise era realizada retirando 500g da amostra de arroz e colocando-a na máquina de pré-limpeza,

onde as impurezas eram retiradas, pesadas e quantificadas para fazer o desconto na carga. Posteriormente era feita a medição da umidade de 200g do cereal já passado pela máquina de pré-limpeza através do medidor dielétrico (Figura 7 - B). Normalmente essa umidade variava entre 18-24%. Após medida a umidade, a amostra era levada para estufa onde permanecia em torno de 3 dias, até atingir o máximo de 12,5% de umidade nos grãos. Depois da secagem era feito o rendimento do lote através de um engenho de prova (Figura 7 - C) localizado no laboratório de análises. Nele era feito o rendimento de grãos inteiros da carga sendo a precificação obtida a partir da porcentagem de rendimento de grãos inteiros para arroz do tipo 1, normalmente em torno de 61%, valor base para atribuição dos melhores preços.

**Figura 7** – Máquina de pré-limpeza (A), medidor dielétrico de umidade (B) e engenho de prova (C).



Fonte: fotos autorais.

A cooperativa também possui um engenho de arroz com capacidade de produção de 600 fardos de 30 kg por hora. Ele possui marca própria, a Rio do Sul, que entrega arroz para o Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná, além de trabalhar com empresas terceirizadas, como a Calafate, do Espírito Santo. Além da comercialização do arroz beneficiado, também é realizada a venda do farelo de arroz, gerado a partir do polimento dos grãos que é destinado principalmente para a alimentação animal. Vale ressaltar que a secagem dos grãos de arroz, realizada anteriormente ao beneficiamento, é feita utilizando outro subproduto do engenho, a casca do arroz. Essa casca, provida da primeira etapa do beneficiamento, a descasca, é queimada sendo o seu poder calorífero produzido utilizado para a secagem dos grãos. Vale ressaltar que para os outros grãos armazenados na cooperativa a secagem é realizada através da queima de lenha de eucalipto, devido a casca de arroz queimada ocasionar escurecimento dos grãos.

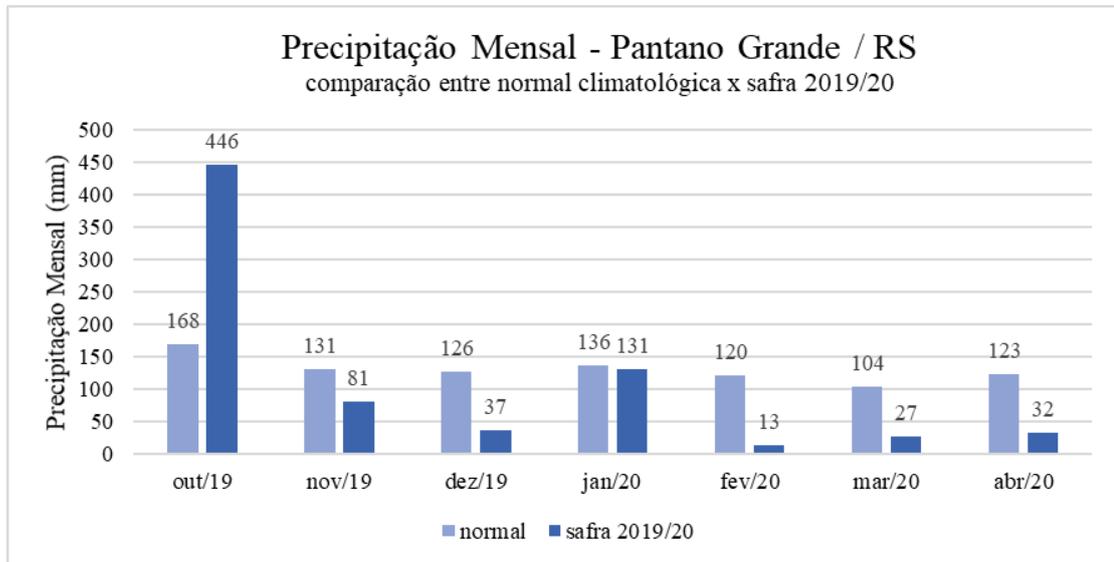
## 6 DISCUSSÃO

A Cooperativa Triticola de Espumoso LTDA (COTRIEL), se mostrou uma empresa consolidada e bem-sucedida nos diversos setores de sua atuação. Levando em consideração a unidade de Pantano Grande, no que diz respeito à assistência técnica prestada, os dois técnicos agrícolas e o engenheiro agrônomo são capazes de sanar as dúvidas de todos produtores associados. Entretanto, eles trabalham no limite para atender a demanda por visitas técnicas, mas nunca deixando os produtores desamparados, atuando com agilidade e empenho para resolver os problemas a eles apresentados. Quanto aos produtos comercializados, a cooperativa apresenta um portfólio que atende a toda necessidade dos produtores, não ocorrendo problemas com faltas, nem de quantidade, nem de produtos durante a safra. Dessa forma, foi possível perceber que a cooperativa como um todo passa bastante segurança aos associados, auxiliando-os diariamente desde a compra de insumos e práticas de manejo, até a comercialização dos grãos, contando com pessoas capacitadas em todos os segmentos. Vale ressaltar que o corpo técnico, independentemente de pertencer à cooperativa que vendia os insumos, não atuava como vendedores, ou seja, o foco não era o comércio de insumos. Por outro lado, a assistência técnica era voltada realmente a melhor atender as necessidades dos produtores, sanando suas dúvidas e auxiliando na tomada da decisão mais vantajosa, muitas vezes não sendo recomendada a aplicação de insumos nas lavouras, por falta de necessidade. Dessa maneira, quando os produtores associados têm êxito em seus negócios, conseqüentemente a cooperativa cresce.

Mais especificadamente falando sobre a produção de soja na região, foi possível observar a agressividade da seca no município em comparação à normal climatológica (Figura 8) e os efeitos que esta causou na produtividade da cultura. O excesso de chuvas em outubro atrasou o plantio e foi seguido por um grande déficit hídrico em dezembro, que dificultou tanto a semeadura, quanto a germinação das áreas já semeadas. Mesmo com essas condições adversas de outubro a dezembro, alguns produtores, que conseguiram semear em novembro, obtiveram um bom desenvolvimento vegetativo das plantas, devido às maiores precipitações em janeiro. Todavia, o que realmente gerou problemas ao desenvolvimento das plantas de soja foi a falta de chuvas em fevereiro (Figura 8), que impossibilitou o enchimento de grãos até mesmo das lavouras bem desenvolvidas, gerando uma média de produtividade de 10 sc/ha, 30 sacos abaixo da média normal do município. Além do mais, analisando as médias pluviométricas dos últimos dez anos em Pantano Grande (Apêndice C), podemos observar que secas pontuais (20% abaixo da normal climatológica) ocorreram em quatro dos dez anos observados, sendo que secas severas, como a da última safra, ocorreram apenas em um ano no mesmo período de tempo.

Também podemos perceber que o maior problema durante a safra 2019/2020 foi a distribuição irregular das chuvas ao longo dos meses e não necessariamente a menor pluviosidade total, quando comparada à normal climatológica. Ademais, o conhecimento sobre a probabilidade da ocorrência de secas no município é de extrema importância para os produtores, pois assim eles conseguem administrar melhor o seu capital, economizando os lucros em anos de grandes safras e investindo menos nas lavouras em anos de déficit hídrico.

**Figura 8** – Comparação entre a precipitação mensal na safra 2019/20 e a normal climatológica nos meses de outubro a abril para o município de Pantano Grande – RS.



Fonte: adaptado IRGA & COTRIEL, 2021.

Também vale destacar como os sistemas de plantio direto (PD) e plantio convencional (PC) se comportaram perante o déficit hídrico no município. Em anos de pluviosidade normal, as diferenças de produtividade das culturas entre PD e PC não são acentuadas, pois ambos os sistemas mantêm alta disponibilidade hídrica nos solos. Entretanto, em anos com déficit hídrico, a diferença entre esses dois tipos de manejo é significativa. O sistema de plantio direto melhora a estrutura do solo proporcionando maior infiltração e retenção de água e melhores condições para a absorção desta pelas plantas, devido ao não revolvimento e palhada na superfície, que também atua na redução da temperatura do solo. A maioria das lavouras de soja presentes no município estão sob o sistema de arrendamento, sendo considerados em PD, num sistema de integração lavoura pecuária. Entretanto, esse sistema possui algumas desvantagens, principalmente ao arrendatário, devido ao baixo aporte de resíduos deixado pelo arrendador, o que diminui a capacidade de retenção de água desses solos, quando comparados a um sistema de plantio direto consolidado, com alto aporte de resíduos. Dessa forma, o PD realizado em

áreas de arrendamento se baseia apenas no fundamento de não revolvimento do solo, perdendo os benefícios gerados pelo alto aporte de resíduos. Assim, muitos arrendatários não “fecham” as contas em anos de seca devido ao pagamento ser realizado por um valor fixo de sacos por hectare e não por uma percentagem da produção das lavouras. Tomando como exemplo a safra 2019/2020, o valor médio pago pelo arrendamento foi de 10-12 sc/ha, valor esse maior ou igual à média de produtividade do município (10 sc/ha), tornando inviável a lucratividade do arrendatário. Sendo assim, podemos concluir que há falta de comunicação e consideração entre o arrendador e o arrendatário para fazer com que esse sistema gere retorno econômico a ambas as partes.

Ademais, o déficit hídrico que ocorreu na safra 2019/2020 afetou diretamente os manejos fitossanitários na cultura da soja. No que diz respeito à ocorrência de doenças, estas foram praticamente inexistentes, sem potencial de causar danos à cultura, devido às condições climáticas desfavoráveis. Sendo assim, a maioria dos produtores realizaram apenas uma aplicação preventiva para a ferrugem um pouco antes do fechamento do dossel da cultura, sendo feitas três aplicações apenas pelos produtores que possuíam irrigação por aspersão por pivô. A primeira aplicação preventiva para a ferrugem é considerada essencial para proteger as folhas do baixeiro da cultura, tendo em vista que após o fechamento do dossel é praticamente impossível cobrir uniformemente as folhas do terço inferior, além de ser muito difícil realizar o controle da ferrugem após a infecção. Todavia, devido ao alto déficit hídrico e à baixa pressão de inóculo na região, além da perspectiva de baixa produtividade da cultura, não foi recomendado e nem requerido pelos produtores a continuidade das aplicações de fungicidas, na maioria dos casos, principalmente visando a redução de custos com insumos nas lavouras, além da falta de necessidade.

Sobre a ocorrência de pragas, o que mais se destacou nos estágios iniciais de desenvolvimento da cultura foi a presença de tripses, inseto considerado secundário, mas que foi favorecido devido às condições climáticas adversas. Todavia, o controle rápido e eficaz realizado pelos produtores não fez com que essa praga gerasse grandes prejuízos às lavouras. Após o fechamento do dossel e devido à falta de chuvas, as plantas de soja se encontravam muito debilitadas, tornando-se alvos fáceis para o ataque de pragas. Por essa razão, de R1 a R7, o departamento técnico foi mais frequentemente requisitado pelos produtores para realizar o monitoramento da presença de pragas em suas lavouras. Nessa fase o inseto que mais causou infestações foi o percevejo marrom da soja, sendo que quando identificada a presença de dois ou mais indivíduos, adultos e ninfas grandes (3º, 4º e 5º instar), por metro linear por meio do pano de batida, era recomendado o controle com inseticidas. Outro problema bastante

observado foi a presença de lagartas, tanto em soja comum, quanto a presença de spodopteras em soja com tecnologia “Intacta” (cultivares tolerantes à glifosato e resistentes às lagartas desfolhadoras, como a lagarta da soja e a falsa-medideira), sendo necessária a aplicação de inseticidas em ambas cultivares. Tal manejo torna mais viável, em alguns casos, a não utilização de cultivares com a tecnologia “Intacta”, levando em consideração os gastos gerados pelo controle de lagartas do gênero spodoptera, além do pagamento dos royalties à empresa detentora da tecnologia, no momento da aquisição da semente ou 7% de desconto no momento do recebimento do grão na cooperativa. Também se ressalta que a entrada com inseticidas nas lavouras foi recomendada somente em casos onde as perdas geradas pelas pragas superariam os gastos com a aplicação, principalmente nas fases finais de desenvolvimento da cultura, quando a produtividade já estava muito prejudicada e as plantas se encontravam muito estressadas devido ao elevado déficit hídrico.

Por fim, podemos destacar a importância de manejos de solo que visem a maior retenção de água, devido ao histórico de déficit hídrico no município, como a utilização do sistema de plantio direto com alto aporte de resíduos, além do manejo adequado do sistema de integração lavoura pecuária, controlando a carga animal visando a não compactação do solo e alta produção de biomassa. Ressalta-se também a necessidade de monitoramento contínuo das lavouras visando a identificação e quantificação de pragas e doenças para que a aplicação de insumos possa ser realizada corretamente e apenas quando atingido o nível de controle, evitando gastos desnecessários na safra e assim potencializando a lucratividade dos produtores.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do presente trabalho, podemos perceber algumas das dificuldades enfrentadas no dia-a-dia pelos produtores rurais, principalmente no que diz respeito à incerteza das safras, que são muito dependentes das condições climáticas. Entretanto, foi possível perceber que mesmo com situações adversas, os produtores estão sempre dispostos a solucionar esses problemas e seguir produzindo alimentos. Nesse quesito, a COTRIEL entra como uma aliada ao produtor, visando prestar serviços que facilitem a sua rotina, auxiliando-o para obter êxito em seus negócios. A cooperativa mostrou possuir estrutura e capacidade para atender a todos os seus associados, garantindo segurança e estabilidade aos produtores da região, mesmo em situações adversas, como foi o caso da safra 2019/2020.

Nesse contexto, o estágio, mesmo com curta duração, foi de grande valia por proporcionar o contato com esses produtores e permitindo colocar em prática alguns dos conhecimentos adquiridos durante o curso de Agronomia. Também foi possível perceber o encontro entre teoria e prática nas muitas vezes em que os produtores, devido a todas as adversidades encontradas no campo, buscavam conhecimento junto ao corpo técnico da cooperativa, que por vez colocava todo seu aprendizado em prática, auxiliando os produtores nas melhores tomadas de decisões para produzir de maneira mais rentável e sustentável. Dessa forma, a oportunidade de proximidade entre aluno, produtor e técnico de campo permitiu uma visão realista do sistema teórico apresentado dentro da sala de aula, permitindo a busca por soluções para as dificuldades dos produtores rurais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALBINOT, A. A. *et al.* **Integração lavoura-pecuária: intensificação de uso de áreas agrícolas.** *Cienc. Rural.* 2009, vol.39, n.6, pp.1925-1933. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0103-84782009005000107>>. Acesso em: 10 fev. 2021.

BARROS, G. S. C. *et al.* **Mensuração econômica da incidência de pragas e doenças no Brasil: uma aplicação para as culturas de soja, milho e algodão.** Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA) – ESALQ/USP. Parte 1: Piracicaba, 2019. Disponível em: <[https://www.cepea.esalq.usp.br/upload/kceditor/files/Cepea\\_EstudoPragaseDoencas\\_Parte%201.pdf](https://www.cepea.esalq.usp.br/upload/kceditor/files/Cepea_EstudoPragaseDoencas_Parte%201.pdf)>. Acesso em: 01 fev. 2021.

CARAFFA M. *et al.* **Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, safras 2018/2019 e 2019/2020.** Sociedade Educacional Três de Maio, 2018. p. 81-100. Disponível em: <[https://logos.setrem.com.br/uploads/bibliografia\\_digital/35327.pdf](https://logos.setrem.com.br/uploads/bibliografia_digital/35327.pdf)>. Acesso em: 05 fev. 2021.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira – grãos.** V. 7 - Safra 2019/20 - Décimo segundo levantamento, Brasília, p. 1-68, setembro 2020.

COTRIEL - COOPERATIVA TRITÍCOLA DE ESPUMOSO LTDA. **A cooperativa – Institucional.** Disponível em: <<http://www.cotriel.com.br/a-cooperativa/institucional>>. Acesso em: 27 jan. 2021.

CUNHA, G. R. *et al.* **Zoneamento agrícola e época de semeadura para soja no Rio Grande do sul.** *Rev. Bras. Agrometeorologia*, v.9, n.3, (Nº Especial: Zoneamento Agrícola), p.446-459, 2001. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/profile/Joao\\_Pires12/publication/294688659\\_Zoneamento\\_agricola\\_e\\_epoca\\_de\\_semeadura\\_para\\_soja\\_no\\_Rio\\_Grande\\_do\\_Sul/links/576bf8a008aedb18f3eb0489/Zoneamento-agricola-e-epoca-de-semeadura-para-soja-no-Rio-Grande-do-Sul.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Joao_Pires12/publication/294688659_Zoneamento_agricola_e_epoca_de_semeadura_para_soja_no_Rio_Grande_do_Sul/links/576bf8a008aedb18f3eb0489/Zoneamento-agricola-e-epoca-de-semeadura-para-soja-no-Rio-Grande-do-Sul.pdf)>. Acesso em: 31 jan. 2021.

DA SILVA, L. F. **Pedogênese e classificação de planossolos em diferentes regiões fisiográficas do Rio Grande do Sul.** Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2018. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/184877/001080382.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 08 fev. 2021.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Árvore do conhecimento – Plantio Direto.** Embrapa milho e sorgo. Disponível em: <[https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONTAG01\\_72\\_59200523355.html](https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONTAG01_72_59200523355.html)>. Acesso em: 03 fev. 2021.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Portifólio Embrapa de Cultivares de Soja – Sistema Intacta.** Catálogo 02/2015 - Jan/ 2016 - 2ª edição. Embrapa Soja, 2016. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/documents/1355202/1529289/Portf%C3%B3lio+Sistema+Intacta/60ec412e-b9c9-4d07-8fab-a5b3a102b58a?version=1.0>>. Acesso em: 05 fev. 2021.

FANTE, C. A.; ALVES, J. D.; GOULART, P. F. P.; DEUNER, S.; SILVEIRA, N. M. *et al.* **Respostas fisiológicas em cultivares de soja submetidas ao alagamento em diferentes estádios.** *Bragantia*, v.69, n.2, p. 253-261, 2010.

FARIAS, J. R. B. *et al.* **Caracterização de risco de déficit hídrico nas regiões produtoras de soja no Brasil.** *Rev. Bras. Agrometeorologia*, v.9, n.3, (Nº Especial: Zoneamento Agrícola), p.415-421, 2001. Disponível em: <<http://trigo.cnpt.embrapa.br/pesquisa/agromet/pdf/revista/cap4.pdf>>. Acesso em: 03 fev. 2021.

FARIAS, J. R. B., NEPOMUCENO, A. L., NEUMAIER, N. **Ecofisiologia da Soja.** Circular Técnica 48. Londrina: EMBRAPA, 2007.

FREITAS, M. C. M. **A cultura da soja no Brasil: o crescimento da produção brasileira e o surgimento de uma nova fronteira agrícola.** ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer - Goiânia, vol.7, N.12; 2011. Disponível em:

<<https://www.conhecer.org.br/enciclop/2011a/agrarias/a%20cultura%20da%20soja.pdf>>.

Acesso em: 29 jan. 2021.

GRIGOLLI, J. F. J. **Tecnologia & Produção Soja 2014/2015**. Fundação MS, 2015. cap. 6 e 8.

Disponível em: <<https://www.fundacaoms.org.br/tecnologia-producao-soja-2014-2015>>.

Acesso em: 05 fev. 2021.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades, Pantano Grande - RS**, 2018. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rs/pantano-grande.html>>. Acesso em: 18 mai. 2020.

IRGA - INSTITUTO RIO GRANDENSE DO ARROZ. **Normais Climatológicas para Pantano Grande**. SOMAR meteorologia. Disponível em: <<https://irga.rs.gov.br/medias-climatologicas>>. Acesso em: 28 jan. 2021.

KÖPPEN, William. **Climatologia**. México: Fundo de Cultura Econômica, 1931.

LEMOS, R. C. *et al.* **Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado do Rio Grande do Sul**. Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária – Divisão de Pesquisa Pedológica: Recife, 1973. p. 158 – 162. Disponível em: <[https://pt.slideshare.net/Andre\\_IFRS/1973-embrapa-levantamento-de-reconhecimento-dos-solos-do-estado-do-rio-grande-do-sul](https://pt.slideshare.net/Andre_IFRS/1973-embrapa-levantamento-de-reconhecimento-dos-solos-do-estado-do-rio-grande-do-sul)>.

Acesso em: 27 jan. 2021.

MORANDO, R., SILVA, A. O., CARVALHO, L. C., PINHEIRO, M. P. M. A. **Déficit hídrico: efeito sobre a cultura da soja**. Journal of Agronomic Sciences, Umuarama, v.3, n. especial, p.114-129, 2014. Disponível em: <<http://www.dca.uem.br/V3NE/10.pdf>>. Acesso em: 03 fev. 2021.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PANTANO GRANDE - RS. **O município - histórico**. Pantano Grande, 2011 Disponível em: <<http://www.pantanogrande.rs.gov.br/index.php?page=historico>>. Acesso em: 15 abr. 2020.

SANTOS, H.G. dos, *et al.* **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). 5.ed., rev. e ampl. Brasília: 2018. Disponível em:

<<https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1094003/sistemabrasileiro-de-classificacao-de-solos>>. Acesso em: 27 jan. 2021.

SEDIYAMA, T.; TEIXEIRA, R. de C.; BARROS, H. B. Origem, evolução e importância econômica. In: SEDIYAMA, T. (Ed.). **Tecnologias de produção e usos da soja**. Londrina: Mecenas, 2009.

SEBRAE - SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. **Perfil das cidades gaúchas - 2019**. Disponível em: <[https://datasebrae.com.br/municipios/rs/Perfil\\_Cidades\\_Gauchas-Pantano\\_Grande.pdf](https://datasebrae.com.br/municipios/rs/Perfil_Cidades_Gauchas-Pantano_Grande.pdf)>. Acesso em: 18 mai. 2020.

SEMA/RS - SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE E INFRAESTRUTURA DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. **Planejamento da bacia hidrográfica do Baixo Jacuí – Fases “A”, “B” e “C”**. Relatório final síntese, edição revisada. Novembro, 2015. Disponível em: <[https://drive.google.com/file/d/0Byn\\_B-4Lg7RGXzBLOHpCbHAwMHM/view](https://drive.google.com/file/d/0Byn_B-4Lg7RGXzBLOHpCbHAwMHM/view)>. Acesso em: 03 fev. 2021.

SEMENTES COM VIGOR. **Sementes – Soja**. Disponível em: <<http://www.sementescomvigor.com/cultivar/soja>>. Acesso em: 03 fev. 2021.

STRECK, E. V. *et al.* **Solos do Rio Grande do Sul**. Ed. 2. Porto Alegre: EMATER/RS, 2008. p. 222.

THOMAS, A. L. & COSTA, J. A. **Influência do déficit hídrico sobre o desenvolvimento e rendimento da soja**. Pesquisa agropecuária brasileira. Brasília, v. 29, n.9, set. 1994. Disponível em: <[https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/AI-SEDE/20291/1/pab09\\_set\\_94.pdf](https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/AI-SEDE/20291/1/pab09_set_94.pdf)>. Acesso em: 29 jan. 2021.

USDA. **Soja em números (safra 2019/2020)**. Embrapa soja, 2020. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/en/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>>. Acesso em: 17 fev. 2021.

## APÊNDICES

Apêndice A – Condições climáticas e ambientais que favorecem a ocorrência das principais doenças da soja.

<b>Doenças</b>	<b>Condições que favorecem a sua ocorrência</b>
Ferrugem Asiática <i>Phakopsora pachyrhizi</i>	Temperaturas entre 15-28 °C Umidade Relativa do Ar entre 75-80 % Molhamento foliar > 6hrs
Mancha Alvo <i>Corynespora cassiicola</i>	Alta umidade relativa Temperaturas amenas
Crestamento Foliar <i>Cercospora kikuchii</i>	Temperaturas entre 23-27 °C Molhamento foliar intenso
Míldio <i>Peronospora manshurica</i>	Temperaturas entre 20-22 °C Molhamento foliar > 12hrs
Oídio <i>Microsphaera diffusa</i>	Temperaturas em torno de 20 °C Baixa umidade relativa do ar
Antracnose <i>Colletotrichum dematium</i> var. <i>truncata</i>	Altas temperaturas Elevados índices de pluviosidade
Mofo Branco <i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	Temperaturas entre 20-30 °C Umidade relativa do ar > 75%
Murcha de <i>Sclerotium</i> <i>Sclerotium rolfsii</i>	Temperaturas < 30 °C Umidade do solo < 65%
Podridão de Carvão <i>Macrophomina phaseolina</i>	Solo compactado com menor capacidade de retenção de água

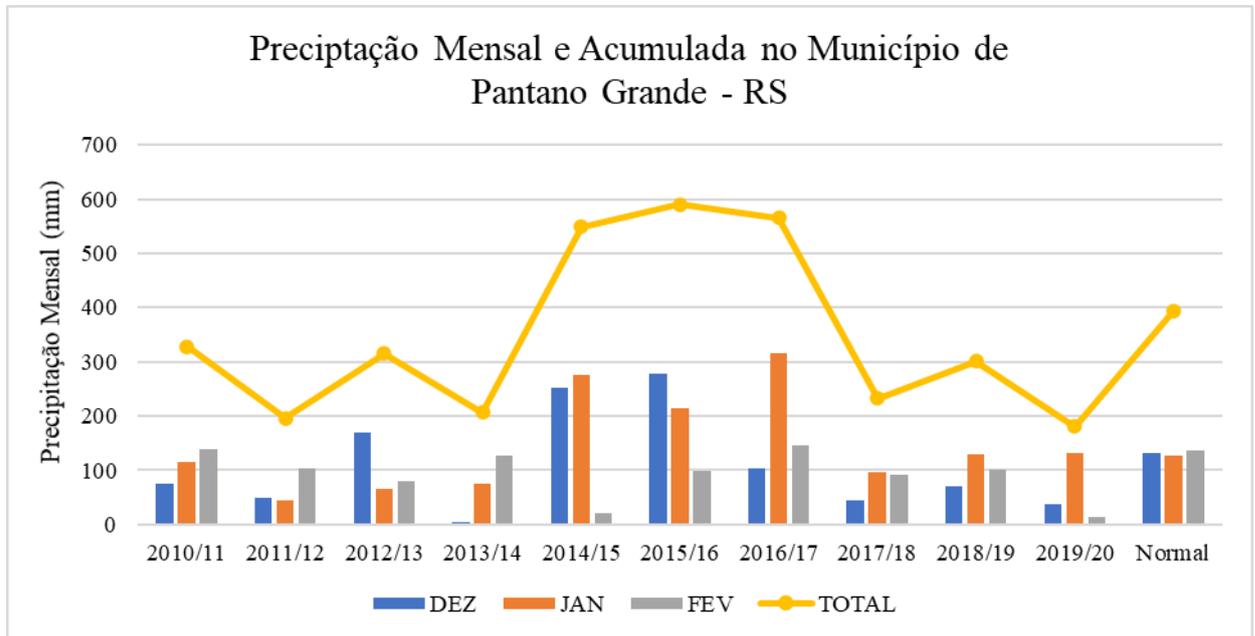
Fonte: Adaptado de Grigolli, 2015.

Apêndice B – Níveis de Controle para as principais pragas da cultura da soja, estabelecidos com o número de insetos por metro de linha da cultura.

<b>Pragas</b>	<b>Nível de Controle (NC)</b>
Lagartas desfolhadoras (lagarta-da-soja e falsa-medideira)	20 lagartas maiores do que 1,5 cm ou 30% de desfolha na fase vegetativa ou 15% de desfolha na fase reprodutiva
Lagartas do gênero Spodoptera	10 lagartas por metro ou 10% de vagens atacadas
Lagarta Helicoverpa	4 lagartas por metro na fase vegetativa
Percevejos (marrom, verde e verde-pequeno)	2 percevejos por metro (fase reprodutiva) ou 4 percevejos por metro (fase vegetativa)
Broca-dos-ponteiros	25-30% das plantas com ponteiros atacados
Tamanduá-da-Soja	Até V3 1 adulto por metro; V4-V6 2 adultos por metro
Vaquinhas	30% de desfolha na fase vegetativa ou 15% de desfolha na fase reprodutiva

Fonte: Adaptado de Grigolli, 2015.

Apêndice C – Precipitação mensal e acumulada nos meses de dezembro a fevereiro, nas safras de 2010/11 a 2019/20, no município de Pantano Grande – RS.



Fonte: adaptado IRGA & COTRIEL, 2021.