

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

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Santiago Pozas Saboya

00274432

"Entraves da lavoura de soja em terras baixas"

PORTO ALEGRE, março de 2021.

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

"Entraves da lavoura de soja em terras baixas"

**SANTIAGO POZAS SABOYA
00274432**

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^o. Agrônomo Cláudio Renck Obino

Orientador Acadêmico do Estágio: Prof. Dr. Eng^o. Agrônomo Renato Levien

COMISSÃO DE AVALIAÇÃO

Prof. Pedro Selbach - Depto de Solos, Coordenador

Prof. Alexandre Kessler - Depto de Zootecnia

Prof. José Martinelli - Depto de Fitossanidade

Prof. Alberto Inda - Depto de Solos

Prof. Renata Pereira - Departamento de Plantas de Lavoura

Prof. Sérgio Tomasini - Depto de Horticultura e Silvicultura

Prof. André Brunes - Depto de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia

PORTO ALEGRE, março de 2021.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente ao meu pai, Christiano, pelo exemplo profissional e de integridade que acabaram por me colocar no caminho da Agronomia. A ele devo a satisfação de dizer que hoje posso trabalhar com o que gosto e na companhia da minha família. À minha mãe, Patrícia, pelo amor, carinho, educação e incentivo nas mais diversas circunstâncias, tornando toda essa jornada possível. Ao meu irmão Fabrício, agradeço pela amizade incondicional, parceria e apoio. À Maria Eduarda Piccinini, por me acompanhar desde minha adolescência com todo amor e incentivo. Ao Fernando Kroeff Neto, pela amizade e pelas recorrentes discussões sobre os mais variados temas dentro da agricultura e pecuária, além de todo auxílio durante o período de estágio.

A Graduação também me proporcionou amigos, que tornaram este período acadêmico inesquecível e muito marcante. Cada um com sua particularidade, contribuiu muito em minha formação como profissional e como pessoa. Meu muito obrigado, UFRGS, por ter feito pessoas como Marcelo e o Mário Campos, Micael Glasenapp, João Franceschette, Jerônimo Pletsch e o Artur Belo cruzarem no meu caminho. Guris, a vocês, meu sincero muito obrigado.

Aos meus colegas Douglas, Ícaro, Lucas e Diego, sem vocês, literalmente, nada disso seria possível. Aproveito para agradecer também aos professores da Faculdade de Agronomia da UFRGS pelos ensinamentos, em especial ao Prof. Roberto Weiler e ao Prof. Renato Levien.

Prof. Renato, obrigado pela orientação, pelo exemplo profissional, pelo conhecimento transmitido e pela dedicação com nossa Universidade.

RESUMO

O estágio curricular obrigatório foi realizado na Fazenda Capão Alto, localizada no município de Tapes/RS. O presente estágio teve como objetivo o acompanhamento da realidade de uma propriedade com predomínio de terras baixas e com enfoque dado às culturas do arroz e da soja, buscando identificar os principais entraves para a estabilidade produtiva e sustentabilidade financeira de ambas as culturas. Além disso, também foram realizadas visitas a produtores parceiros com sistemas de produção semelhantes aos da Fazenda.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização do município de Tapes/RS	8
Figura 2 - Semeadura de soja em área de rotação com arroz (A), lavoura de soja em área de várzea no mês de janeiro/2020 (B).	14
Figura 3 - Valetadeira rotativa (A), e exemplo de valeta em área de arroz (B).	15
Figura 4 - Prejuízos na lavoura causados pela drenagem ineficiente.	15
Figura 5 - Área com drenagem deficiente.	16
Figura 6 - Sistema radicular de planta de soja coletada em área escarificada.....	17
Figura 7 - Lavoura de soja com alta ocorrência de buva e guanxuma.	18
Figura 8 - Ocorrência de gramíneas invasoras em lavoura de soja.	18
Figura 9 - Danos causados à cultura da soja devido à estiagem (A), e problemas no enchimento de grãos (B).	19
Figura 10 - Condições da semeadura da cultura da soja em área de várzea no município de Capivari do Sul.	20
Figura 11 - Emergência de plantas daninhas em meio à palhada durante o estabelecimento da soja.....	21
Figura 12 - Desenvolvimento do sistema radicular da planta de soja em área de várzea.	22
Figura 13 - Cabeceira de lavoura de soja infestada por plantas daninhas originadas do banco de sementes dos cultivos anteriores com arroz irrigado.	22

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
2. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MEIO FÍSICO E SOCIOECONÔMICO DE TAPES	8
2.1 Localização geográfica	8
2.2 Solos.....	8
2.3 Climatologia	9
2.4 Caracterização socioeconômica	9
3. CARACTERIZAÇÃO DA INSTITUIÇÃO CONCEDENTE DO ESTÁGIO	10
3.1 Fazenda Capão Alto.....	10
4. REFERENCIAL TEÓRICO	10
4.1 Panorama da cultura do arroz	10
4.2 Entraves na produção de soja: compactação do solo	11
4.3 Época de semeadura e drenagem	12
5. ATIVIDADES REALIZADAS	13
5.1 Avaliação do estabelecimento de lavouras de soja.....	13
5.2 Vistorias de drenagem	14
5.3 Avaliação da área de escarificação.....	16
5.4 Plantas daninhas	17
5.5 Enchimento de grãos e cenário pré-colheita da soja	19
5.6 Visita a produtores parceiros.....	19
6. DISCUSSÃO	23
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	25
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27

1. INTRODUÇÃO

Durante o período de 2 de janeiro a 2 de março de 2020, totalizando 300 horas de duração, a Fazenda Capão Alto, localizada no município de Tapes/RS, foi escolhida como o local para a realização do estágio curricular obrigatório.

A principal motivação para escolha do estágio foi de que a fazenda possui uma extensa área de lavoura, dividida entre as culturas de arroz e soja, arrendada por 8 diferentes parceiros, que por sua vez, utilizam de diferentes estratégias buscando a sustentabilidade financeira de ambas as culturas. Além disso, também foram realizadas visitas a produtores parceiros inseridos em uma realidade similar.

Esta diversificação de atividades produtivas conduzidas em um cenário de terras baixas, tornaram a experiência muito interessante e desafiadora, principalmente pela visualização de diferentes realidades por parte dos parceiros da fazenda, bem como pelas particularidades de cada atividade.

Buscando aprofundar os conhecimentos adquiridos na graduação, o objetivo central durante o período de estágio foi a identificação dos entraves da produção de soja implantada em terras baixas. Assim, foi possível relacionar situações de lavoura com o preparo de solo pré-semeadura, o controle de plantas daninhas e a realidade econômica de cada produtor, levando em conta a compatibilização das operações mecanizadas da cultura da soja com as atividades do cultivo de arroz.

2. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MEIO FÍSICO E SOCIOECONÔMICO DE TAPES

2.1 Localização geográfica

O município de Tapes (Figura 1) situa-se na latitude de 30 40' 24 "S e longitude de 51 23' 45" W, estando a uma altitude de 10m acima do nível do mar. Localizado na mesorregião Metropolitana de Porto Alegre e inserido na microrregião de Camaquã, o município faz parte da região orizícola da Planície Costeira Interna. Tapes possui como principais acessos a RS 717 e a BR 116, encontrando-se a 103km da capital, Porto Alegre, e 242km de Rio Grande, cidade portuária mais próxima.

Figura 1 - Localização do município de Tapes/RS



Fonte: Wikipédia

2.2 Solos

A Unidade de Mapeamento Camaquã, que inclui o município de Tapes, possui majoritariamente solos classificados como Argissolos vermelho-amarelos com textura argilosa, relevo ondulado e possuindo granito como substrato, ocorrendo em associação com solos hidromórficos nas áreas de transição para as áreas baixas e várzeas da Planície Costeira (STRECK *et al.*, 2018).

Entretanto, segundo Carmona *et al.*, (2018), apesar do grande número de classes e classificações distintas, estes solos de terras baixas (hidromórficos) possuem como

características comuns: baixa capacidade de drenagem; textura arenosa; presença de horizonte B textural e presença de camada subsuperficial compactada devido ao intenso preparo de solo que era efetuado na cultura do arroz irrigado, características estas que bem se enquadram nas lavouras da extensa várzea presente na Fazenda Capão Alto.

2.3 Climatologia

Conforme Koppen (1936), Tapes está situada na zona climática classificada como Cfa, ou seja, clima subtropical úmido com as estações do ano bem definidas, invernos moderadamente frios e verões quentes (Alvares et al., 2013). A temperatura média anual do município é de aproximadamente 18°C, atingindo como máximas 31,7°C no mês mais quente (janeiro) e 10,4°C como mínimas no mês mais frio (julho) (INMET, 2020).

Quanto à precipitação, a normal climatológica do período 1981-2010 indica uma média anual de 1.280 mm (INMET, 2020), sendo 449,5mm compreendidos entre novembro e março, período correspondente à duração média do ciclo da soja. Destaca-se também que o mês de menor precipitação do ano costuma ser março, com 81,4mm de chuva. Este, coincide com o período em que a maioria das cultivares de soja, semeadas dentro da época recomendada pela pesquisa, estão no estágio de enchimento de grãos.

2.4 Caracterização socioeconômica

Possuindo uma área territorial de 805,42 km² e uma população de 17.332 habitantes, Tapes apresenta produto interno bruto per capita de R\$ 20.628,25/ano. O município possui IDH de 0,695 e escolarização de 97,8% na faixa etária compreendida entre 6 a 14 anos, sendo estes valores próximos à média estadual (IBGE, 2018). A agricultura do município, bem como grande parte de sua economia, tem como foco a produção de arroz irrigado.

Na safra 2019/2020, Tapes teve área total semeada com o arroz irrigado de aproximadamente 17.122 ha, atingindo a média de produtividade de 7.970 kg ha⁻¹. Tal valor, contudo, ficou abaixo da média estadual para safra em questão, que foi de 8.402 kg ha⁻¹ (IRGA, 2020).

3. CARACTERIZAÇÃO DA INSTITUIÇÃO CONCEDENTE DO ESTÁGIO

3.1 Fazenda Capão Alto

Desde 1975, sob posse e gestão da família Kroeff, a Fazenda Capão Alto se localiza em Tapes, junto a rodovia RS 717.

Na propriedade, historicamente, predominava o cultivo do arroz irrigado, devido à aptidão agrícola natural da área e pela boa estrutura que hoje torna possível a irrigação das lavouras, com água de barragens e açudes presentes na própria fazenda.

Juntamente com o arroz, a pecuária de corte é a atividade mais antiga da propriedade, ocupando uma área de 500 hectares. A fazenda realiza recria e terminação de bovinos de corte em sistema de integração lavoura-pecuária (ILP) sobre pastagens de azevém. No verão os bovinos ficam em área de campo nativo e pastagens de milheto, capim sudão e braquiária.

Com as dificuldades enfrentadas devido à monocultura do arroz, buscou-se a diversificação das áreas de lavoura e a rotação com a soja.

Atualmente, a fazenda conta com 3.165 hectares, sendo 1.900 deles parte da extensa "várzea" da propriedade, onde são plantadas as lavouras, arrendadas para oito parceiros. Na safra 2019/2020, foram semeados 950 hectares de arroz e 950 hectares de soja.

4. REFERENCIAL TEÓRICO

4.1 Panorama da cultura do arroz

No estado do Rio Grande do Sul, a maior parte das áreas agrícolas de terras baixas são cultivadas com o arroz irrigado, dada à facilidade de execução da irrigação e a difícil drenagem para o estabelecimento de culturas ditas de sequeiro. Neste cenário, dos 5,4 milhões de hectares considerados como terras baixas, aproximadamente 3,0 milhões dispõem da estrutura necessária para o cultivo do arroz (IRGA, 2018).

Entretanto, as recentes elevações do custo de produção e a competitiva entrada de arroz de países vizinhos no mercado brasileiro, fizeram os produtores buscar a retomada da sustentabilidade financeira da cultura, gerando uma necessidade presente de incremento produtivo (CARMONA *et al.*, 2018).

Marchezan (1994) complementa, afirmando que se tem como principal entrave para esse incremento produtivo, a necessidade por alternativas eficientes para o controle de plantas

daninhas, em especial o arroz vermelho, de modo que a presença desta planta diminui substancialmente a produtividade e o valor comercial do arroz.

Segundo Carmona *et al.*, (2018), outro agravante é a prática da monocultura do arroz, que, neste contexto, após o advento da tecnologia Clearfield®, permitiu que os arroseiros utilizassem áreas antes consideradas condenadas ao cultivo devido ao excesso de arroz vermelho. O manejo inadequado dessa ferramenta por parte dos produtores, especialmente nestas áreas, gerou inúmeros casos de resistência de arroz vermelho e capim arroz aos herbicidas empregados para o seu controle.

Todavia, Vedelago *et al.*, (2013) afirma que o cultivo da soja, por sua vez, desfavorece as espécies implicadas no complexo fitossanitário da cultura do arroz, tornando a soja uma interessante alternativa para rotação de culturas. Conforme complementa Carmona *et al.*, (2018), a inserção da soja no sistema em rotação com o arroz, além de contribuir para a diversificação de renda, serve como ferramenta de controle de plantas invasoras, especialmente o arroz daninho (vermelho e preto), servindo, também, para agregar qualidade ao solo pela deposição de nitrogênio e pela maior ciclagem de nutrientes.

Desta forma, com a necessidade crescente do controle de plantas daninhas e a constante valorização da cultura da soja, estima-se que 28% da área arroseira do RS já esteja inserida em um sistema de rotação de culturas com a soja (REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 2018).

4.2 Entraves na produção de soja: compactação do solo

De maneira geral, os solos arroseiros possuem uma camada natural adensada entre 35 e 65cm de profundidade, praticamente impermeável à infiltração de água. Além disso, grande parte das áreas anteriormente cultivadas com arroz possuem outra camada mais superficial entre 15 e 20cm de profundidade, compactada pelo chamado "pé de grade", decorrente do manejo de solo e intenso tráfego de máquinas (IRGA, 2018).

Desta forma, além de sofrer com o excesso hídrico devido à baixa infiltração natural de água ou ao elevado nível de lençol freático destes solos, o déficit hídrico pode ser também um desafio para a soja, visto que os solos arroseiros com presença de camada compactada oferecem pouca profundidade para o desenvolvimento radicular da cultura da soja. Assim, ocorre a redução ao acesso dos estoques de água em profundidade durante os períodos de estiagem, por sua vez mais frequentes na metade sul do estado (CARMONA, 2020).

A presença de camadas compactadas também contribui para o aumento na variabilidade do teor de água do solo, podendo este fator ser correlacionado com grandes prejuízos à plantabilidade, germinação, enraizamento, formação de nódulos nas plantas de soja e, conseqüentemente, à produtividade da cultura (UHRY JÚNIOR; BADINELLI; MARCHESAN, 2020).

Visando atenuar esta questão, o rompimento das camadas compactadas com práticas mecânicas mostra-se como uma alternativa interessante, de modo que Uhry Júnior *et al.* (2017) relatou produtividades superiores em até 2,95 t ha⁻¹ de soja nos tratamentos em que foram realizadas práticas visando a ruptura da camada compactada.

4.3 Época de semeadura e drenagem

A época de semeadura, por sua vez, é fator preponderante para o sucesso do cultivo de soja, pois determina a quantidade de precipitação, bem como a temperatura e a radiação solar disponível às plantas (SUBEDI; MA; XUE, 2007). Desta forma, semeaduras tardias e fora da época recomendada podem acarretar em perdas da ordem de 30 a 50% na produtividade de grãos da soja (RODRIGUES *et al.*, 2001b; RODRIGUES *et al.*, 2008).

No contexto da lavoura arrozeira, a compatibilização das operações mecanizadas das lavouras de arroz e soja é um problema recorrente por parte dos produtores. Assim, torna-se ainda mais dificultosa a realização de semeaduras dentro da época preferencial recomendada pela pesquisa, exigindo uma maior eficiência dos produtores nas operações mecanizadas (CARMONA *et al.*, 2018).

Dentro deste cenário de terras baixas, a janela com umidade favorável para a germinação ocorre por pouco tempo, devido à baixa capacidade de drenagem natural destes solos, sobrevivendo períodos muito secos ou muito úmidos para a realização da semeadura. Desta forma, semeaduras realizadas em condições desfavoráveis comprometem o estande inicial de plantas na lavoura, sendo esta uma das principais causas de perda de produtividade na cultura da soja (IRGA, 2018).

Além disso, a correta drenagem após o cultivo do arroz é fundamental para a degradação e diminuição da persistência dos herbicidas associados a tecnologia Clearfield (grupo químico das imidazolinonas) no solo, pois estes são amplamente utilizados no cultivo do arroz e apresentam toxicidade para a cultura da soja (SANTOS *et al.*, 2009).

Desta forma, IRGA (2018) aponta que a drenagem e a adequação das áreas de lavoura se mostram de suma importância para a obtenção de altas produtividades, pois as maiores

oscilações de produtividade de soja em áreas de rotação com o arroz irrigado se devem ao excesso hídrico e por situações decorrentes ou potencializadas por este estresse.

5. ATIVIDADES REALIZADAS

O período de estágio na Fazenda Capão Alto teve como atividade principal o acompanhamento das lavouras de soja da propriedade. Dentre os principais pontos observados e aprofundados, pode-se destacar a avaliação do estabelecimento das lavouras, vistorias de drenagem, observação do desenvolvimento radicular em diferentes condições de preparo de solo e o acompanhamento do controle de plantas daninhas. Em visitas realizadas a produtores parceiros, observou-se a realização do preparo de solo de verão em áreas de arroz e a vistoria das lavouras de soja das propriedades.

5.1 Avaliação do estabelecimento de lavouras de soja

A safra 2019/2020 foi marcada por intensas precipitações no mês de outubro, de modo que, segundo o INMET (2019), com dados da Estação Meteorológica de Camaquã (município vizinho a Tapes), o mês de outubro totalizou um acumulado de 310,3mm de chuva, ou seja, um volume 273% acima da precipitação normalmente esperada para o período. Desta forma, a semeadura do arroz atrasou devido à falta de condições de "piso" para entrada das máquinas (solo muito úmido), estendendo-se até meados do mês de novembro e atrasando a liberação das equipes de funcionários que realizariam a semeadura da soja.

Uma vez encerrada a semeadura do arroz, dar-se-ia início à semeadura da soja. Entretanto, o último decêndio de novembro totalizou um acumulado de chuva de apenas 6mm, fazendo que não houvesse condições para a realização da semeadura da cultura, dada a falta de umidade no solo. Diante disso, grande parte da semeadura teve que ser realizada no mês de dezembro.

Apesar da semeadura tardia, o estado das lavouras no início de 2020 era majoritariamente bom, principalmente devido as boas e regulares chuvas que ocorreram no final de dezembro e início de janeiro (Figura 2B).

Figura 2 - Semeadura de soja em área de rotação com arroz (A); lavoura de soja em área de várzea no mês de janeiro de 2020 (B).



Fonte: O autor.

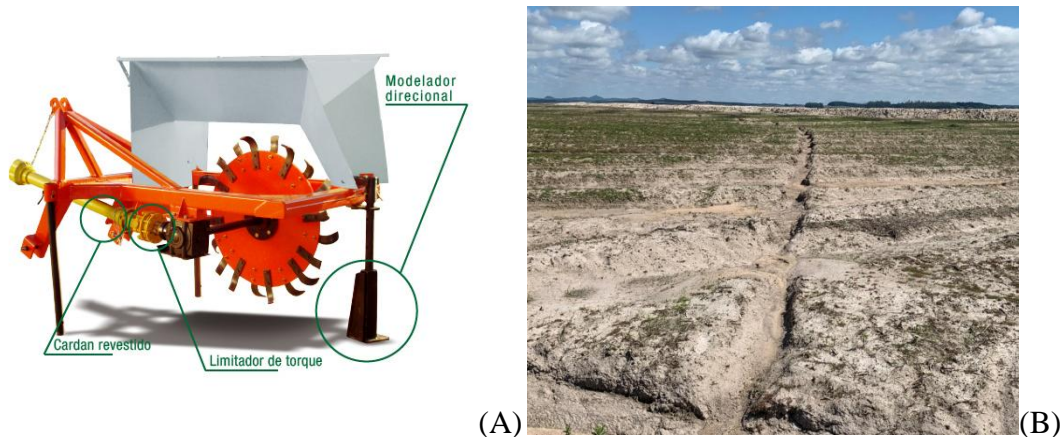
5.2 Vistorias de drenagem

A baixa capacidade de infiltração natural dos solos de terras baixas, agravada pela presença de camadas subsuperficiais compactadas devido ao intenso tráfego de máquinas dos consecutivos cultivos de arroz, tornam ainda mais importante e desafiadora a atividade de drenagem.

A correta drenagem da lavoura possibilita condições de "piso" e plantabilidade para a realização da sementeira dentro da época recomendada (situando a consistência do solo mais próxima do teor de friabilidade), em um período recorrentemente marcado por intensas precipitações. Além disso, a cultura da soja tem baixa tolerância a situações de alagamentos prolongados, principalmente em razão da deficiência de oxigênio causada pelo excesso d'água, sendo este um fator determinante na expressão do potencial produtivo da cultura (FANTE *et al.*, 2010).

Em se tratando de uma propriedade com histórico de cultivo de arroz, as áreas possuem estrutura de macrodrenagem já construída, cabendo então aos parceiros o valetamento das lavouras (Figura 3), a fim de conduzir a água de áreas mais úmidas dentro da lavoura para os drenos laterais.

Figura 3 - Valetadeira rotativa (A); exemplo de valeta em área de arroz (B).



Fonte: Agrimec (A), o autor (B).

O valetamento é realizado muitas vezes de maneira intuitiva somente com a observação visual de desníveis e possíveis áreas de alagamento. Por se tratarem de áreas não sistematizadas, a drenagem natural da lavoura ocorre mais facilmente. Todavia, se torna mais difícil e criterioso o "esgotamento" das áreas úmidas após precipitações intensas, de modo que não existe uma regularidade do terreno, tampouco um planejamento aprofundado a respeito da drenagem, como existe em áreas sistematizadas.

Conforme ilustrado na Figura 4, observa-se uma área de alagamento dentro da lavoura de soja, que, inclusive, contava com uma valeta para drenagem do local. A medida adotada, porém, foi insuficiente, resultando em um grande estresse e morte de plantas, gerando uma perda do estande pretendido de plantas e, conseqüentemente, de produtividade.

Figura 4 - Prejuízos na lavoura causados pela drenagem ineficiente.



Fonte: O autor.

Além dos danos à produtividade da soja, a drenagem insuficiente cria um cenário favorável para a germinação e estabelecimento de plantas daninhas de difícil controle, oriundas dos anos de lavoura de arroz, como é o caso do arroz vermelho e do capim arroz, conforme ilustrado na Figura 5.

Figura 5 - Área com drenagem deficiente, com estabelecimento de invasoras.



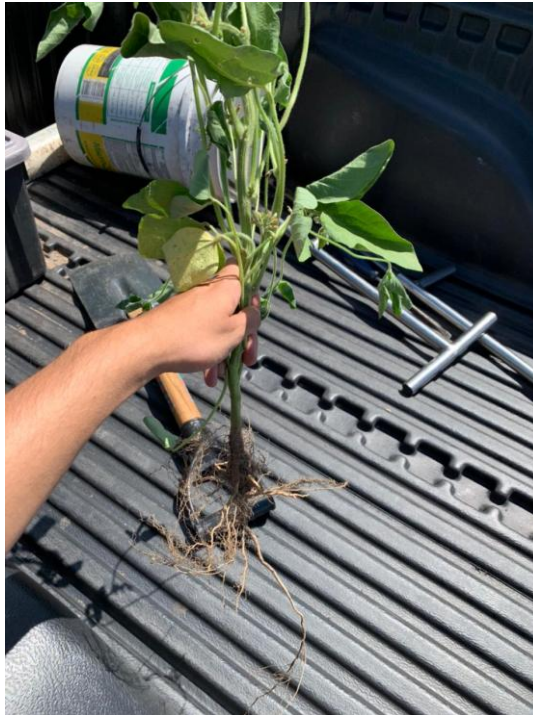
Fonte: O autor.

5.3 Avaliação da área de escarificação

A escarificação tende a ser uma prática benéfica nos cenários de rotação entre arroz-soja, pois gera um benefício físico de desobstrução ao crescimento do sistema radicular da soja, assim como permite uma maior infiltração de água no solo, aumentando a disponibilidade de água para a cultura e facilitando a drenagem superficial das áreas.

Na Fazenda Capão Alto, o sucesso na descompactação da lavoura evidenciou-se pela coleta de plantas e pela observação de aumento substancial do crescimento radicular (Figura 6), em comparação a outras áreas em que não foi realizada a escarificação, demonstrando que esta prática pode ser benéfica, especialmente em safras com ocorrência de intenso déficit hídrico, como foi o caso da safra onde a prática foi realizada.

Figura 6 - Sistema radicular de planta de soja coletada em área escarificada.



Fonte: O autor.

5.4 Plantas daninhas

Na Fazenda Capão Alto, devido ao sistema “ping-pong” de sucessão do arroz com a soja consolidado, existe uma baixa ocorrência de arroz vermelho (*Oryza sativa* L.), capim arroz (*Echinochloa* spp.) e ciperáceas (*Cyperus* spp.), quando comparada a outras propriedades tradicionalmente arrozeiras.

Entretanto, em diversas lavouras da propriedade observou-se problemas com plantas daninhas. A maior dificuldade neste sentido, foi nas lavouras conhecidas por "sítio", em que a dessecação foi realizada muito próxima da semeadura da soja, causando uma interferência grande das plantas daninhas à cultura. Isto ocorreu devido principalmente ao escape de plantas daninhas de difícil controle e características de terras bem drenadas como a buva (*Coniza bonariensis*, *Conyza canadensis* e *Conyza sumatrensis*) e a guanxuma (*Sida rhombifolia*) (Figura 7).

Figura 7 - Lavoura de soja com alta ocorrência de buva e guanxuma.



Fonte: O autor.

Outras lavouras do mesmo parceiro apresentaram problema semelhante, porém em uma situação mais atenuada. Por se tratarem de gramíneas majoritariamente, como o capim pé de galinha (*Eleusine indica* L.) (Figura 8), existiam mais alternativas possíveis de controle, apesar do alto prejuízo financeiro gerado pela interferência das plantas daninhas e pelas aplicações extra de herbicidas.

Figura 8 - Ocorrência de gramíneas invasoras em lavoura de soja.



Fonte: O autor.

5.5 Enchimento de grãos e cenário pré-colheita da soja

No final do ciclo da cultura da soja realizou-se uma avaliação do enchimento de grãos. Neste momento, a situação era de aproximadamente 20 dias sem precipitações significativas e de calor intenso.

O prejuízo causado pela estiagem na safra 2019/2020 foi gigantesco, especialmente devido à escassez de chuvas nos meses de fevereiro (35,4mm) e março (44,8mm). Grandes porções de lavouras, especialmente nas partes mais arenosas da propriedade, enfrentavam dificuldades extremas para realização do enchimento de grãos, gerando grãos leves e pequenos (Figura 9). Inclusive, foi possível a visualização da morte de muitas plantas, causando danos na ordem de 31% em relação ao total produzido na safra anterior. Nessa época, as melhores situações eram de lavouras em locais mais úmidos e com cultivares mais resilientes, semeadas mais cedo.

Figura 9 - Danos causados à cultura da soja devido à estiagem (A); problemas no enchimento de grãos (B).



Fonte: O Autor.

5.6 Visita a produtores parceiros

Durante o período de estágio foram realizadas múltiplas visitas à produtores parceiros no município de Capivari do Sul.

A lavoura de soja acompanhada em Capivari do Sul teve área total semeada de 25 hectares, sendo o primeiro ano de soja após sucessivos anos de cultivo de arroz. A área foi semeada dentro da época preferencial recomendada para a cultura da soja (dia 18/11/2019), sob uma palhada de azevém, dessecado (Figura 10).

Figura 10 - Condições da semeadura da cultura da soja em área de várzea no município de Capivari do Sul.



Fonte: Jerônimo Pletsch

Em uma segunda visita para avaliação do estabelecimento da lavoura, mesmo com bom recobrimento do solo pela palhada e com um bom estande de plantas (aproximadamente 11 plantas por metro linear) em um espaçamento de 40cm entre linhas, observou-se a intensa emergência de plantas daninhas características do ambiente de terras baixas e recorrentes no contexto da lavoura arrozeira, como é o caso do arroz vermelho e do capim arroz (Figura 11).

Figura 11 - Emergência de plantas daninhas em meio à palhada durante o estabelecimento da soja.



Fonte: Jerônimo Pletsch

Em uma última visita à área de Capivari do Sul, buscou-se a observação do perfil do desenvolvimento radicular da cultura e a presença de plantas daninhas. Mesmo com a ocorrência de períodos de déficit hídrico, observou-se uma superficialidade e lateralização das raízes das plantas de soja coletadas (Figura 12), indicando, possivelmente, a presença de camada adensada e/ou compactada neste solo, considerando o histórico da área e que não foram realizadas práticas mecânicas para correção desta situação.

Figura 12 - Desenvolvimento do sistema radicular da planta de soja em área de várzea.



Fonte: O autor.

Em relação às plantas daninhas, foi possível constatar a grande quantidade e variedade de plantas daninhas presentes na área devido aos sucessivos anos do cultivo de arroz. Em conversa com o proprietário, foi relatada a aplicação do herbicida Glifosato em pós emergência em três épocas, nas doses de 1.200g i.a ha⁻¹, 960g i.a ha⁻¹, 960g i.a ha⁻¹. Ainda assim, foi possível visualizar, nas áreas de cabeceiras úmidas da lavoura, alta ocorrência de plantas daninhas, demonstrando o grande banco de sementes invasoras presente na área (Figura 13).

Figura 13 - Cabeceira de lavoura de soja infestada por plantas daninhas originadas do banco de sementes dos cultivos anteriores com arroz irrigado.



Fonte: O autor.

6. DISCUSSÃO

Apesar da severa estiagem enfrentada, a safra 2019/2020 teve resultado positivo para Fazenda Capão Alto e para seus parceiros, no que se refere à cultura do arroz. Mesmo com um atraso na semeadura da cultura, o ano teve radiação solar acima da média e baixa incidência de doenças e pragas, resultando em uma produtividade média de 160 sc ha⁻¹ de arroz, ficando próximo da média obtida na região da Planície Costeira Interna e abaixo da média estadual.

A compatibilização das operações entre as lavouras de arroz e soja, por sua vez, exige um planejamento minucioso para que seja possível efetuar as semeaduras nas respectivas épocas preferenciais e para evitar conflitos de operações, como a entrada d'água, aplicação de nitrogênio e do herbicida Clearfield do arroz, com a dessecação e semeadura da soja, por exemplo, retirando a eficiência de ambos os processos.

Prejudicada pelo atraso nas atividades do arroz, a cultura da soja enfrentou um ano de muitos desafios, iniciando com um atraso e com a dificuldade de se obter a umidade do solo desejada para a realização da semeadura. A interferência deste atraso na produtividade da cultura foi observada, corroborando Zanon *et al.* (2018), que relata uma redução no ciclo da cultura em 17 dias para cada 30 dias de atraso de semeadura da época preferencial, tornando assim a planta muito mais suscetível a estresses.

A eficiência da drenagem, por sua vez, também se correlacionou com a produtividade, uma vez que as lavouras com condições de drenagem deficientes demoraram mais para atingir o ponto de umidade ideal para realização da semeadura. Ainda que em um ano seco, verificaram-se diversas situações e áreas de lavouras com perdas de produtividade decorrentes de precipitações intensas.

Buscando a melhora da infiltração d'água e o melhor aproveitamento das precipitações, a escarificação surgiu como uma alternativa que poderia atenuar o déficit hídrico e melhorar a drenagem superficial. Entretanto, conforme relatado pelo próprio produtor, apesar de ter sido uma prática benéfica, a época de realização do procedimento pode ser revista, de modo que a operação não conflite com a semeadura da cultura do arroz, nem com as dessecações nas áreas de soja.

O déficit hídrico da safra 2019/2020 foi muito marcante em todo RS, incluindo a Fazenda Capão Alto. Conforme Farias *et al.* (2007), a cultura da soja necessita de 450 a

800mm de chuva durante seu ciclo para a obtenção de altas produtividades. No entanto, ainda que Tapes possua uma média de 449mm de chuva compreendidos entre os meses de novembro e março, a safra 2019/2020 teve apenas 211mm de chuva, segundo dados da Estação de Camaquã.

De maneira geral, as lavouras de soja da propriedade são conduzidas adequadamente e já aplicam muitos dos conceitos e das tecnologias disponíveis para o ambiente de terras baixas. A média de produtividade geral da fazenda foi de 29,85 sc ha⁻¹ de soja para o ano agrícola em questão, sendo considerada uma média razoável devido ao intenso déficit hídrico no município de Tapes.

Entretanto, a produtividade obtida na safra 2019/2020 foi insuficiente para garantir a sustentabilidade financeira da cultura isoladamente, uma vez que EMBRAPA (2019) estima o custo de produção da lavoura de soja entre R\$ 2.788,50 e R\$ 3.456,10 para a safra em questão. Considerando o preço médio de venda obtido na região de R\$ 90,00/sc, obteve-se uma entrada bruta de R\$ 2.700,00/ha. Assim, não foi coberto o custo estimado pela EMBRAPA na melhor das situações.

Ainda que em um ano atípico, a inserção das lavouras de soja dentro do contexto da lavoura arrozeira se mostra benéfica, na medida em que possibilita o uso da área pela pecuária no inverno, além de viabilizar a ciclagem de nutrientes e a melhora da fertilidade da área. Ademais, também proporciona o melhor controle de plantas daninhas na lavoura de arroz subsequente, diminui o desembolso, e "entrega" a área devidamente preparada, drenada e nivelada para a próxima safra de arroz, gerando uma economia de aproximadamente R\$ 200/ha, além da economia de tempo e funcionário para a realização da operação. Estas práticas, conseqüentemente, tornam as lavouras de arroz mais rentáveis, sendo a soja uma importante ferramenta neste processo.

Visando uma maior estabilidade produtiva e financeira da cultura da soja, o melhor planejamento das lavouras com a antecipação do preparo de solo e das dessecações, além da adequação da drenagem, pode possibilitar a semeadura de mais lavouras dentro da época recomendada pela pesquisa, e assim, evitar o encurtamento do ciclo da cultura, pois este torna as plantas mais suscetíveis a estresses.

Além disso, atividades como a pecuária, que possibilitem uma cultura adubada de inverno, podem ser importantes aliadas no caminho para a implementação de conceitos como a adubação de sistemas, visando a inserção da lavoura de soja como uma ferramenta necessária e indispensável para a sustentabilidade da lavoura arrozeira como um todo.

A lavoura acompanhada no município de Capivari do Sul, por sua vez, recebeu aproximadamente 240,5mm de chuva, segundo dados da Estação de Porto Alegre (INMET, 2020), um total de 12% a mais da precipitação quando comparado à Fazenda de Tapes.

Além disso, a lavoura de Capivari do Sul possuiu uma cobertura de inverno adubada, possibilitando um grande recobrimento do solo pela palhada, garantindo uma maior estabilização da umidade do solo. Assim, permitiu-se a realização da semeadura dentro da época preferencial recomendada pela pesquisa (18 de novembro).

Quanto ao manejo fitossanitário, a lavoura de Capivari do Sul recebeu uma atenção maior de monitoramento e conseguiu um momento melhor de aplicações e tratos fitossanitários, principalmente por se tratar de uma área pequena em relação às áreas da Fazenda Capão Alto.

Desta forma, mesmo se tratando de uma área não escarificada e com impedimento ao desenvolvimento radicular constatado, a lavoura de Capivari do Sul produziu 65,8 sc ha⁻¹ de soja, evidenciando o grande potencial produtivo do ambiente de terras baixas, desde que adequadamente planejado e manejado.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante de um ano atípico devido à severa e prolongada estiagem, os produtores da Fazenda Capão Alto tiveram dificuldade para cobrir os custos da lavoura de soja, mas, ainda assim, conseguiram obter um lucro considerável devido à alta dos preços do arroz.

Esta situação evidencia a necessidade de que se persista com investimento na estabilização da produtividade de soja no ambiente de terras baixas, insistindo no minucioso planejamento de cada detalhe referente às lavouras e à compatibilização das operações mecanizadas.

As dificuldades enfrentadas pelos produtores são muito mais operacionais do que técnicas, ao passo que a otimização das atividades mecanizadas e um melhor momento na execução das atividades seria de grande benefício para ambas as culturas.

Os proprietários, por sua vez, têm auxiliado os produtores com questões referentes a valores de arrendamento, além de oferecer a flexibilização para que se realize a semeadura de soja nas áreas de arroz, mesmo que inicialmente esta prática seja menos rentável para os proprietários da fazenda do que o cultivo de arroz propriamente dito. Além disso, já foram realizados testes com integração lavoura-pecuária durante o período de inverno, buscando a

adoção de um sistema integrado, bem como a melhoria global do sistema e o aumento da rentabilidade, tanto para os produtores, como para os proprietários.

Desta forma, é do entendimento de todos que a melhoria e a maior eficiência na realização das atividades, juntamente com a atenção a questões pontuais de cada lavoura, como a adequação da drenagem, o rompimento das camadas compactadas (quando constatado impedimento radicular) e a realização de dessecações sequenciais, podem ser de grande benefício, contribuindo para a estabilização da produtividade de soja na fazenda.

Ainda que breve, o período de realização do estágio foi amplamente proveitoso, proporcionando vivência e atuação prática no dia a dia da lavoura. Além disso, o ano de severa estiagem pôde ensinar a todos, demonstrando a importância da utilização das informações recomendadas pela pesquisa e da racionalidade do manejo e tomada de decisões, visando diminuir a variabilidade de produtividade em anos de condições climáticas desfavoráveis.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARES, C. A. *et al.* Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, Berlim, v. 22, n. 6, p. 711–728, jan. 2014. Disponível em: <<https://doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>>. Acesso em: 9 fev. 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária. Divisão de Pesquisa Pedológica. **Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Rio Grande do Sul**. Recife, 1973. 431p. (DNPEA. Boletim Técnico, 30).

CARMONA *et al.* **Sistemas Integrados de Produção Agropecuária em Terras Baixas: a integração lavoura pecuária como o caminho da intensificação sustentável da lavoura arrozeira**. Porto Alegre: edição dos autores, 160p., 2018.

CARMONA, F. Dificuldades e soluções para o cultivo de soja nas terras baixas da Metade Sul do Rio Grande do Sul. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, v. 178, n.1, p. 40-45, nov./dez. 2020.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Viabilidade econômica da cultura da soja para a safra 2019/2020, na região centro-sul de Mato Grosso do Sul**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2019. 7p. Disponível em:<<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/200260/1/COT-251-2019.pdf>>. Acesso em 27 fev. 2021.

FANTE, C.*et al.* Respostas fisiológicas em cultivares de soja submetidas ao alagamento em diferentes estádios. **Bragantia**, Campinas, v.69, n.2, p.253-261, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0006-87052010000200001>. Acesso em 26 fev. 2021

FARIAS, J. R. B.; NEPOMUCENO, A.L.; NEUMAIER, N. **Ecofisiologia da soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2007. 8 p. (Embrapa Soja. Circular técnica, 48).

GROHS, M. **Emissão de Gases de Efeito Estufa, Ciclagem de Nutrientes e Produtividade do Arroz Irrigado em função de Manejos Pós Colheita e Plantas de Cobertura**. 2018, 84f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2018.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA - INMET. **Mapa de estações**. 2020. Disponível em: <https://tempo.inmet.gov.br/TabelaEstacoes/A838>. Acesso 17 fev. 2021.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA - INMET. **Mapa de estações**. 2020. Disponível em: <https://tempo.inmet.gov.br/TabelaEstacoes/83967>>. Acesso em 17 fev. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Tapes**. 2020. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/tapes/panorama>>. Acesso em 11 fev. 2021.

INSTITUTO RIO GRANDENSE DO ARROZ - IRGA. **Boletim de resultados da lavoura safra 2019-2020**. 2020. Disponível em: <https://irga.rs.gov.br/upload/arquivos/202008/19144808-boletim-de-resultados-da-lavoura-safra-2019-2020-irga.pdf>>. Acesso em 13 fev. 2021.

INSTITUTO RIO GRANDENSE DO ARROZ - IRGA. **Evolução da semeadura 19-20**. 2020. Disponível em: <http://admin.irga.rs.gov.br/upload/arquivos/202001/09143754-evolucao-da-semeadura-19-20-municipios.pdf>> Acesso em 14 fev. 2021.

INSTITUTO RIO GRANDENSE DO ARROZ - IRGA. **Médias climatológicas**. 2020. Disponível em: <https://irga.rs.gov.br/medias-climatologicas>> Acesso em: 11 fev. 2021.

INSTITUTO RIO GRANDENSE DO ARROZ - IRGA. **Soja 6000 : manejo para alta produtividade em terras baixas**. - 2. ed., Porto Alegre. Gráfica e Editora RJR, 2018. 96 p.

MARCHEZAN, E. Arroz Vermelho: Caracterização, prejuízos e controle. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria. v. 24, n.2, 1994. Disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010384781994000200036&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em 20 fev. 2021

MASSONI, P.F.S. *et al.* Nutrientes do solo influenciados por diferentes manejos da palha após a colheita do arroz irrigado. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 44, n.2, p. 205-214, 2013. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-66902013000200001&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 18 fev. 2021.

PEDROTTI, M. C. **Produtividade de soja e milho em função de épocas de semeadura sob irrigação e sequeiro**. 2014, 37f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2014.

REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL. **Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, safras 2018/2019 e 2019/2020**. Três de Maio, Setrem. 105p. 2019. Disponível em: <https://logos.setrem.com.br/uploads/bibliografia_digital/35327.pdf>. Acesso em 22 fev. 2021.

RODRIGUES, O. *et al.* **Rendimento de grãos de soja em semeadura tardia**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2008. 26p. (Embrapa Trigo. Boletim de pesquisa e desenvolvimento Online, 66). Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/852150/1/pbp66.pdf>>. Acesso em 1 mar. 2021.

RODRIGUES, O. *et al.* **Resposta quantitativa do florescimento da soja à temperatura e ao fotoperíodo**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.36, p.431-437, 2001b. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X2001000300006&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 2 mar. 2021.

SANTOS, F.M. *et al.* Controle químico de arroz-vermelho na cultura do arroz irrigado. **Planta Daninha**, Viçosa. v. 25, n.2, p. 405-412, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-83582007000200022>. Acesso em 1 mar. 2021.

SANTOS, J.B. *et al.* Biodegradation of glyphosate in rhizospheric soil cultivated with Glycine max, Canavalia ensiformis e Stizolobium aterrimum. **Planta Daninha**, Viçosa.v.27, n.4, p.781-787, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-83582009000400016>. Acesso em 1 mar. 2021.

SOCIEDADE SUL- BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO - SOSBAI. **Arroz Irrigado. Recomendações técnicas da pesquisa para o sul do Brasil**. Cachoeirinha: IRGA. 2018.

205p. Disponível em: <https://www.sosbai.com.br/uploads/documentos/recomendacoes-tecnicas-da-pesquisa-para-o-sul-do-brasil_906.pdf>. Acesso em 19 fev. 2021

STRECK, E. V.; KÄMPF, N. DALMOLIN, R. S. D., KLAMT, E., NASCIMENTO, P. C., SCHNEIDER, P., GIASSON, E., PINTO, L. F. S., 2008. **Solos do Rio Grande do Sul**. Emater, Porto Alegre.

SUBEDI, K. D.; MA, B.L; XUE, A.G. Planting date and nitrogen effects on grain yield and protein content of spring wheat. **Crop Science**, Madison, v.47, n.1, p.36-47, 2007. Disponível em:<<http://doi.org/10.2135/cropsci2006.02.0099>>. Acesso em 2 mar. 2021.

UHRY JÚNIOR, D.; BADINELLI, P.; MARCHESAN, E. **Compactação do solo: Um dos grandes desafios para o cultivo da Soja em terras baixas**. Cachoeirinha: IRGA. 2020. 8 p. (Circular Técnica n. 005). Disponível em: <<https://irga.rs.gov.br/upload/arquivos/202003/16154450-circular-tecnica-005-8.pdf>>. Acesso em 21 fev. 2020.

VEDELAGO, A. **Adubação para a soja em terras baixas drenadas no Rio Grande do Sul**. 2014.70f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.

VEDELAGO, A. *et al.* **Fertilidade e aptidão de uso dos solos para o cultivo da soja nas regiões arrozeiras do Rio Grande do Sul**. Cachoeirinha: IRGA. Divisão de Pesquisa, 2013. 52 p. (Boletim Técnico, n° 9).

ZANON, A. J. *et al.* **Ecofisiologia da soja: visando altas produtividades**. 1ªed. Santa Maria, 2018.136p.

