

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

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**Maximilian Grahl Lässig  
00231309**

**Sistemas de produção em terras baixas na empresa Sementes Condessa**

PORTO ALEGRE, março de 2021.

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

**Sistemas de produção em terras baixas na empresa Sementes Condessa**

**Maximilian Grahl Lässig**  
**00231309**

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

Supervisor de campo do Estágio: Eng. Agr. Felipe de Oliveira Matzenbacher, Mestre em Fitotecnia.

Orientador Acadêmico do Estágio: Prof. Dr. Christian Bredemeier

**COMISSÃO DE AVALIAÇÃO**

Prof. Pedro Selbach - Depto de Solos (Coordenador)

Prof. Alexandre Kessler - Depto de Zootecnia

Prof. José A Martinelli - Depto de Fitossanidade

Prof. Sérgio Tomasini - Depto de Horticultura e Silvicultura

Profa. Renata Pereira da Cruz - Depto de Plantas de Lavoura

Prof. Alberto Inda Jr - Depto de Solos

Prof. André Brunes - Depto de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia

PORTO ALEGRE, março de 2021

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço aos meus pais, Hans Peter Lässig e Inge Grahl por todo o suporte, ensinamentos e incentivo ao longo dos anos.

Aos meus amigos de vida e aos que fiz durante à faculdade por todos os momentos de parceria e amizade neste período.

À Julia Réquia, pela companhia e parceria durante toda essa trajetória.

Ao professor Dr. Christian Bredemeier pelo tempo dedicado na orientação do presente trabalho.

À Sementes Condessa, por abrir as portas de sua propriedade e propiciar todas as experiências vividas durante o estágio supervisionado. Ao engenheiro agrônomo Felipe Matzenbacher, pelos ensinamentos técnicos e de vida oportunizados. E à toda equipe de profissionais que não mediram esforços em me acolher e em compartilhar momentos que levarei para uma vida toda.

## **RESUMO**

O estágio supervisionado em Agronomia é uma excelente oportunidade para o graduando vivenciar na prática os ensinamentos adquiridos durante a faculdade e estar exposto as dificuldades, desafios e belezas da profissão a qual ele escolheu para se dedicar ao longo da sua vida. Assim, o presente trabalho relata as experiências vividas na Empresa Sementes Condessa, no município de Mostardas – RS, que teve como objetivo acompanhar e participar dos processos relacionados à condução das lavouras de grãos de arroz irrigado e de soja, visualizando alternativas de manejo adotadas que garatam rentabilidade e a viabilidade econômica da atividade, unindo a preservação dos recursos naturais e gerando impactos sociais positivos.

## LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Brusone ( <i>Pyricularia grisea</i> ).....	18
Figura 2. Monitoramento do estágio de emborrachamento do arroz irrigado....	19
Figura 3. Entrada de água para umedecer o solo e propiciar condições para germinação.....	20
Figura 4. “Ponto de Agulha” na cultura do arroz irrigado.....	21
Figura 5. Estádio vegetativo V3/V4 do arroz irrigado.....	22
Figura 6. Adequação da área utilizando sistemas de posicionamento de alta precisão.....	23
Figura 7. Irrigação com canhão de água.....	25
Figura 8. Primeiro ano da cultura da soja em Tubarão.....	26
Figura 9. Efeito da seca e salinidade em SC.....	27
Figura 10. Produtividade por época de semeadura.....	29
Figura 11. Evolução da área e produtividade ao longo dos anos.....	31

## SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO.....	8
2. CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO E SOCIOECONÔMICO DE MOSTARDAS.....	9
2.1 Localização.....	9
2.2 Clima.....	10
2.3 Solos.....	10
2.4 Socioeconômica.....	10
3. CARACTERIZAÇÃO DA INSTITUIÇÃO DE REALIZAÇÃO DO TRABALHO.....	11
4. REFERENCIAL TEÓRICO DO ASSUNTO PRINCIPAL.....	12
4.1 Planejamento e gestão de propriedades agrícolas.....	12
4.2 Época de semeadura do arroz irrigado.....	13
4.3 Manejo do controle de plantas daninhas no Arroz Irrigado.....	14
4.4 Soja como alternativa de rotação de cultura em terras baixas.....	16
5. ATIVIDADES REALIZADAS.....	18
5.1 Monitoramento de pragas e doenças na cultura do Arroz.....	18
5.2 Controle de plantas daninhas no Arroz.....	20
5.3 Adubação nitrogenada no arroz.....	22
5.4 Preparo do solo.....	23
5.5 Colheita arroz.....	24
5.6 Cultura da soja.....	24
5.7 Outras atividades.....	26
6. DISCUSSÃO.....	27
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	31
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	32

## 1. INTRODUÇÃO

Com uma produção estimada em 11,2 milhões de toneladas na safra 2019/2020 (CONAB, 2020), o Brasil é o maior produtor de arroz fora do continente asiático, o qual é o centro de origem da cultura e possui a maior área cultivada com este cereal no mundo. O Rio Grande do Sul representa cerca de 70% da produção nacional, sendo que alguns fatores, como condição climática, solo e disponibilidade de água justificam a vocação do estado para esta atividade agrícola, colocando-o como o maior produtor no país.

Mesmo sendo o segundo grão de maior consumo no mundo, atrás apenas do trigo, e um dos principais produtos presentes na dieta alimentar da população brasileira, a atividade orizícola é extremamente desafiadora e, ao longo dos anos, se tornou inviável para alguns produtores, devido ao alto custo de produção e à baixa rentabilidade, resultando no abandono da atividade e, conseqüentemente, diminuição de área cultivada. Esta situação pode ser verificada pela análise da série histórica do custo de produção e do preço recebido pelo produtor, sendo que, em alguns anos (como na safra 2017/2018, por exemplo), o custo de produção por saco de arroz foi superior ao preço recebido. Por outro lado, o ano de 2020 ficou marcado por apresentar situação totalmente diferente dos anos anteriores, sendo o de maior rentabilidade da cultura do arroz, em razão do aumento da demanda causada pela pandemia e elevação cambial, que fez com que a rentabilidade destoasse da série histórica.

Para garantir as condições ideais para o estabelecimento e desenvolvimento da cultura, buscando altos rendimentos de grãos, se faz necessário investir em agroquímicos, fertilizantes e sementes de qualidade, com o objetivo de construir elevado potencial produtivo e corrigir os fatores limitantes da produtividade. Além do olhar financeiro da lavoura, é necessário atentar às condições meteorológicas quando se visa alto potencial produtivo, visto que o arroz é uma cultura que responde positivamente ao aumento da radiação solar. Assim, o período reprodutivo da cultura deve coincidir com o momento de maior incidência de luminosidade, o que pode ser ajustado pela época de semeadura. Além disso, deve-se evitar o risco de períodos de baixa temperatura na fase reprodutiva.

Com o avanço da pesquisa, novas tecnologias e práticas agrícolas foram implementadas na lavoura, resultando aumento no potencial produtivo da lavoura e redução nos custos de produção. Como exemplo, pode-se citar o controle de plantas daninhas através do manejo da entressafra, dessecação e preparo do solo, a escolha de cultivares com a tecnologia Clearfield<sup>®</sup>, o uso de herbicidas pré-emergentes e a aplicação de dessecante no

“ponto de agulha” (emergência do coleóptilo da plântula), e o preparo antecipado do solo, deixando o terreno preparado para aproveitar os poucos dias com condições meteorológicas adequadas para a semeadura na época recomendada, englobando drenagem, entaipamento prévio, sistematização e adequação da área. Mais recentemente, podemos citar também a introdução da cultura da soja em rotação de culturas em áreas tradicionalmente cultivadas com arroz irrigado, sendo uma ferramenta importante no controle das plantas daninhas, pela redução do banco de sementes em função da alternância de herbicidas, melhoria da fertilidade do solo, em função da aplicação de calcário e adubação residual deixada pela cultura.

Considerando os cenários apresentados acima, buscou-se, mediante o estágio supervisionado em agronomia, encontrar um local com essa realidade, conciliando os pilares econômico, ambiental e social da atividade, permitindo o entendimento do manejo das áreas, conhecimento técnico, gestão e planejamento de uma propriedade rural. Assim, o estágio foi realizado na Sementes Condessa, no município de Mostardas, Rio Grande do Sul, entre os dias 06 de janeiro e 13 de março de 2020 (300 horas), com o objetivo de adquirir conhecimentos técnicos da cultura do arroz irrigado e da soja e, principalmente, verificar a adoção de alternativas que visem minimizar o risco da cultura frente ao elevado custo de produção e às incertezas das condições climáticas na lavoura.

## **2. CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO E SOCIOECONÔMICO DA REGIÃO DE REALIZAÇÃO DO TRABALHO**

### **2.1 Localização**

O município de Mostardas está localizado a 200 quilômetros de Porto Alegre na região da planície costeira externa, entre a Lagoa dos Patos e o Oceano Atlântico e se caracteriza por uma grande disponibilidade de água para irrigação. Além disso, a pecuária utilizada de maneira extensiva é uma atividade significativa na região. Nos últimos anos, a soja vem desempenhando papel importante como alternativa para a rotação com o arroz irrigado. Um fator positivo nesta região é a grande capacidade de armazenagem de grãos já instalada para a produção agropecuária e a localização próxima ao porto de Rio Grande, destino da maioria dos produtos.

## **2.2 Clima**

O município de Mostardas pertence ao Conselho Regional de Desenvolvimento Litoral (COREDE Litoral). Assim, segundo a classificação de Köppen o clima nessa região caracteriza-se como Cfa ou subtropical úmido (MARIANO, 2014), apresentando temperaturas médias que superam os 22° C no mês mais quente e temperaturas entre -3 e 18° C no mês mais frio. Segundo dados do INMET (2018), o município tem uma precipitação média anual de aproximadamente 1650 mm.

## **2.3 Solos**

O município de Mostardas apresenta predominância de solos das classes Neossolos Quartzarênicos Hidromórficos e Argissolos Vermelho-Amarelo, porém com ocorrência importante das classes dos Gleissolos, Planossolos e Neossolos Flúvicos (STRECK et al., 2002). A ocorrência de solos hidromórficos em topografia plana, com baixa capacidade de drenagem e baixo teor de matéria orgânica, favorecem o cultivo com arroz irrigado e a pecuária extensiva.

## **2.4 Caracterização Socioeconômica**

O município de Mostardas apresenta uma área de 1.983 km<sup>2</sup>, 12.124 habitantes e um produto interno bruto per capita de 22.276,87 (IBGE, 2010). Embora o PIB per capita seja elevado, o município apresenta elevada desigualdade social, já que 10% da população detém 40% da renda total (COREDE, 2017).

### **3. CARACTERIZAÇÃO DA INSTITUIÇÃO DE REALIZAÇÃO DO TRABALHO**

A história da empresa Sementes Condessa começa em 1963, com o início do cultivo de arroz irrigado na fazenda pelo sr. Breno Terra de Azevedo. Na época, o cereal era a principal cultura beneficiada, dividindo espaço com a produção animal. Em 2004, foi fundada oficialmente a Sementes Condessa, empresa direcionada ao cultivo e beneficiamento de sementes de arroz liderada pelo sr. Geraldo Condessa Azevedo, filho do sr. Breno. Em 2013, a propriedade iniciou a produção de sementes de cultivares de soja adaptadas ao ambiente de terras baixas, já antecipando a importância da rotação entre as duas culturas. Ao longo dos anos, a Sementes Condessa acumulou premiações no setor arrozeiro, como o prêmio “Produtor Nota 10”, conferido pelo Instituto Rio Grandense do Arroz (IRGA) em 2008; o troféu “Pá de Ouro” e o prêmio “Destaque Produtor de Arroz”, conferido pelo Jornal O Sul, em 2012.

A Sementes Condessa tem a missão de produzir sementes de arroz e soja de alta qualidade, através de processos sustentáveis e capazes de impactar positivamente toda cadeia produtiva do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. Ao longo dos anos, a propriedade vem crescendo em área semeada, produtividade e comercialização de sementes. Crescimento esse, alicerçado em mensuração e gestão dos custos de produção, aporte de tecnologias e otimização do uso de insumos e recursos naturais.

## **4. REFERENCIAL TEÓRICO DO ASSUNTO PRINCIPAL**

### **4.1 Planejamento e gestão de propriedades agrícolas**

A agricultura apresenta algumas características que a diferenciam das demais atividades. A principal delas é, sem dúvida, o fato de lidar com produção viva (animal e/ou vegetal) e todas as consequências decorrentes. Esta característica torna a atividade dependente de ciclos biológicos (Lavois, 2010). Associado a isso, a interferência e a variabilidade das condições meteorológicas, a falta de domínio do produtor na formação do preço e a exposição a condições de mercados e políticas públicas são circunstâncias que podem trazer risco para a atividade e requerem a adoção do planejamento e gestão da propriedade para atuar de forma preventiva e minimizar adversidades.

A rentabilidade proveniente da produção está relacionada com a sua eficiência técnica e econômica, sendo que a eficiência técnica envolve aspectos físicos da produção (por exemplo, a produtividade), enquanto a eficiência econômica envolve os aspectos financeiros. A partir desse enfoque, busca-se conduzir o processo produtivo com vistas a obter o máximo lucro ou o menor custo (Münch et al., 2014). Para tanto, a compreensão do produtor ou administrador rural dos processos envolvidos, desde a compra de insumos, passando pela condução da cultura e colheita até a comercialização, é fundamental para o controle e viabilização da propriedade.

Utilizando os custos de produção agrícola, é possível avaliar a rentabilidade, a lucratividade e a eficiência do sistema de produção adotado pelo produtor rural (Richetti, 2016). Nos sistemas de produção agrícola, caracterizam-se como custos todos aqueles gastos relacionados direta ou indiretamente com a cultura (ou produto) (Andrade et al., 2012), podendo ser divididos em custos variáveis, fixos e operacionais. Os custos variáveis estão relacionados às despesas de custeio de lavoura, compra de insumos, operação de maquinário, contratação de mão-de-obra e despesas administrativas, bem como gastos pós-colheita, como armazenamento e transporte. Já os custos fixos correspondem à depreciação de benfeitorias, instalações, máquinas e implementos e seguro de capital fixo. Os custos operacionais levam em consideração os custos variáveis, fixos e a remuneração esperada sobre o capital fixo e sobre a terra. Somando-se esses montantes, obtém-se o custo total de produção, sendo uma excelente forma de análise da propriedade.

## 4.2 Época de semeadura do Arroz irrigado

A escolha da época de semeadura é uma decisão importante e depende de vários fatores, especialmente da região de cultivo, das condições meteorológicas, do tipo de solo, do grau de incidência de plantas daninhas e da cultivar utilizada (SOSBAI, 2018). A semeadura na época correta é um dos principais fatores de manejo da cultura do arroz irrigado no RS a serem observados quando se busca estabilidade e aumento da produtividade de grãos (Mariot & Menezes, 2010).

A época de semeadura ideal pode ser definida como aquela que garante a coincidência do período de maior radiação solar com a fase reprodutiva da cultura, proporcionando maior eficiência na conversão da energia incidente em grãos. A cultura do arroz irrigado necessita de maior quantidade de radiação na fase reprodutiva, que vai desde a diferenciação da panícula até o final do enchimento de grãos (maturidade fisiológica), pois nesta fase a presença de alta luminosidade aumenta a taxa de fotossíntese das plantas e potencializa a produtividade de grãos.

De acordo com Slaton et al. (2003) e Freitas et al. (2008), os maiores rendimentos de grãos são obtidos com semeadura no início da época recomendada e tendem a reduzir quando a semeadura ocorre no final da época recomendada. Com o atraso da época de semeadura, há redução no número de panículas por metro quadrado (FREITAS et al., 2008) e maior esterilidade de espiguetas (LIMA et al., 2005). Por outro lado, ao antecipar a época de semeadura, a emergência e o estabelecimento inicial podem sofrer impactos negativos, devido principalmente às temperaturas subótimas do ar e do solo nesse período (SLATON et al., 2003).

A adoção da correta época de semeadura do arroz irrigado pode beneficiar outras práticas agrícolas na lavoura, como é o caso do controle de plantas daninhas, da adubação nitrogenada de cobertura e do uso eficiente da água. Realizando a semeadura no início do período recomendado, as temperaturas mais baixas do ar e do solo propiciam uma menor taxa de germinação do banco de sementes das plantas daninhas, por essas não encontrarem condições ótimas para germinação, assim como ocorre redução no consumo de água nas lavouras, devido à redução de perdas por evaporação e evapotranspiração. Além disso, normalmente o solo está mais úmido nos meses de setembro e outubro, reduzindo a necessidade de água para saturação do solo e formação da lâmina de água. No que diz respeito à adubação nitrogenada de cobertura, essa pode ser influenciada positivamente com o

aumento da eficiência de absorção da cultura pelo nutriente, devido à maior disponibilidade de radiação solar no início do período reprodutivo da cultura.

Para que a semeadura do arroz possa ocorrer no início do período recomendado, é necessário superar os problemas de drenagem deficiente dos solos planos, devido às precipitações pluviais elevadas que ocorrem durante o inverno e a primavera. Para tanto, é preciso melhorar a drenagem das lavouras e adotar sistemas de cultivo que dependam menos das condições de ambiente para realização da semeadura (SOSBAI, 2018).

Dessa forma, para buscar minimizar esse fator, deve-se realizar a drenagem da área, para facilitar o preparo do solo, o estabelecimento adequado da cultura e a posterior colheita, a construção de drenos superficiais e a limpeza e manutenção dos drenos principais, facilitando a retirada de água da chuva e possibilitando o tráfego das máquinas. A sistematização ou o entaipamento prévio possibilitam uma irrigação mais rápida e uniforme, reduzindo o consumo de água e aumentando a eficiência de herbicidas. A construção de taipas baixas e de base larga aumenta a área útil para o cultivo de arroz irrigado e reduz a infestação de plantas daninhas.

### **4.3 Manejo do controle de plantas daninhas do Arroz Irrigado**

As plantas daninhas concorrem com as plantas de arroz por luz, água e nutrientes, constituindo-se em um dos principais limitantes da produtividade das lavouras de arroz irrigado do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. O manejo de plantas daninhas é um dos itens de maior relevância dentro do custo de produção do arroz irrigado no estado do Rio Grande do Sul, representando aproximadamente 14% do custo total (SOSBAI, 2018).

O arroz daninho (arroz-vermelho ou arroz-preto) caracteriza-se como a principal planta daninha nas lavouras de arroz e um dos fatores que limita o aumento do potencial de rendimento das lavouras. Cada panícula de arroz vermelho por metro quadrado de área pode resultar na redução  $18 \text{ kg ha}^{-1}$  no rendimento de grãos do arroz cultivado (Montealegre & Vargas, 1989). Segundo Marchezan et al. (2004), estimativas indicam que as perdas diretas decorrentes da competição com arroz-vermelho podem chegar a 20% da produção de arroz irrigado do estado do Rio Grande do Sul. Além disso, sementes de arroz-vermelho podem permanecer viáveis no solo por até 12 anos (SMITH JUNIOR, 1992). Devido à diversidade de biótipos existentes, ao cruzamento entre arroz-vermelho e o arroz cultivado, à dormência de sementes (BURGOS et al., 2008) e às diferenças no início da emergência, velocidade e

duração de emergência (SHIVRAIN et al., 2009), o controle dessa planta daninha é dificultado, afetando a produtividade e a qualidade do produto.

As plantas daninhas podem ser manejadas e/ou controladas pela prevenção, manejo cultural, controle biológico, controle mecânico e controle químico. A estratégia mais adequada de manejo das mesmas é a integração das medidas de prevenção com os métodos de controle (SOSBAI, 2018).

A água é considerada um “herbicida” de alta eficiência, visto que a lâmina de irrigação cria uma barreira física de transporte de oxigênio da atmosfera até o banco de sementes que está no solo. Além disso, dificulta a passagem de luz, que impede ou dificulta a germinação e emergência de sementes presentes na área. Nesse sentido, o uso de sementes de arroz livre de sementes de plantas daninhas deve sempre ser o primeiro passo de qualquer plano de controle. (SOSBAI, 2018), de modo a evitar a introdução de sementes de plantas invasoras nas áreas de cultivo.

O uso de cultivares resistentes ao grupo químico das imidazolinonas envolve o Sistema Clearfield® de Produção de Arroz (CL). A tecnologia CL consiste no uso de cultivares de arroz portadoras de genes que conferem resistência aos herbicidas do grupo químico das imidazolinonas. Os herbicidas recomendados para o sistema Clearfield® são o Only® e Kifix®, que apresentam elevada eficiência no controle seletivo de arroz-daninho em lavouras de arroz irrigado, propiciando níveis de controle superiores a 95% (SOSBAI, 2018).

O controle químico pelo emprego de herbicidas tem sido o método mais utilizado na lavoura orizícola em função da sua praticidade, eficiência e rapidez. A aplicação pode ser realizada em pré-semeadura, onde é utilizado um herbicida não-seletivo (dessecante) sobre a cobertura vegetal, a qual irá constituir posteriormente a cobertura morta. Pré-emergência da cultura, onde o herbicida é aplicado logo após a semeadura do arroz, ou no máximo durante o período que decorre entre a semeadura até o início da emergência das plântulas. Pré-emergência em “ponto de agulha”, consiste na aplicação de herbicida de ação total (glifosato) após a semeadura da cultura, que apresenta o coleótilo visível sem a exposição das folhas. Pós-emergência, aplicação realizada após a emergência do arroz e das plantas daninhas, tanto em pulverização com o solo drenado, como aplicação dos herbicidas diretamente na água de irrigação (benzedura) (SOSBAI, 2018).

O controle de contaminantes ou “roguing” é uma prática comum em áreas de produção de semente, com o objetivo de evitar a contaminação e reduzir o futuro banco de sementes no solo. Essa prática pode ser realizada pelo método físico, com o arranquio das plantas

infestantes, através de grupos de pessoas que percorrem as lavouras, ou com o uso de uma barra embebida em uma solução contendo herbicida, geralmente Glifosato, que é passada na lavoura, levando em consideração a diferença de estatura da planta invasora em relação ao arroz cultivado.

A rotação de culturas é uma alternativa que também pode ser adotada no controle das plantas daninhas em áreas de cultivo de arroz irrigado, desde que a cultura a ser utilizada seja capaz de se desenvolver e apresentar produtividade economicamente viável nos solos hidromórficos e que se atendam às exigências de drenagem e irrigação. Assim, a eficiência da rotação do arroz irrigado no controle do arroz-daninho fundamenta-se em dois aspectos: a) modificações das condições de solo que favorecem o desenvolvimento do arroz-daninho, principalmente a troca das condições de solo inundado por solo seco durante a estação; e b) efeito de herbicidas alternativos utilizados nas culturas de soja, milho e sorgo, reduzindo o banco de sementes de arroz-daninho no solo (SOSBAI, 2018).

#### **4.4 Soja como alternativa na rotação de culturas**

A soja é, atualmente, a principal opção de cultivo de grãos para a rotação com o arroz irrigado no estado do Rio Grande do Sul (RS). Isto se deve à sua valorização econômica e aos benefícios gerados ao arroz irrigado, principalmente por propiciar rotação de mecanismos de ação de herbicidas e, conseqüentemente, o controle mais eficiente de plantas daninhas, em especial o arroz-daninho (Uhry Junior et al., 2020). A cultura da soja em rotação nas áreas de arroz (sistema “ping-pong”), ocupa atualmente em torno de 340.000 ha (Safrá 2019/20), especialmente nas regiões da Campanha e da Planície Costeira Interna, com 55 e 38% da área de arroz ocupada com soja, respectivamente (SOSBAI, 2018).

Os solos arrozeiros (terras baixas) apresentam características peculiares, como alta densidade natural, baixa porosidade, baixa permeabilidade e dificuldade de drenagem, devido à ocorrência de uma camada subsuperficial praticamente impermeável, o que torna seu manejo extremamente complexo (Uhry Junior et al., 2020). Além do solo, as condições de excesso de precipitação pluviométrica no período de semeadura e a possibilidade de períodos de seca no estágio reprodutivo da cultura também são fatores determinantes no estabelecimento e desenvolvimento da cultura. Assim, pode-se destacar a compactação do solo, a drenagem, o excesso/déficit hídrico e a fertilidade do solo como os principais desafios na implementação da lavoura de soja em áreas de terras baixas.

A compactação aumenta a densidade do solo e a resistência do solo à penetração de raízes, reduz a aeração, a condutividade hidráulica e a capacidade de armazenamento de água no solo. Estes fatores aumentam a variabilidade da umidade do solo e prejudicam a germinação, o enraizamento e a formação de nódulos nas plantas de soja, o que influencia diretamente a produtividade da cultura (Uhry Junior et al., 2020). O rompimento da camada compactada e as consequentes melhorias das condições físicas do solo podem ser alcançadas com a utilização de equipamentos, tais como: escarificador, haste sulcadora, camalhoneira, grade aradora, disco ondulado, disco duplo ou gancho.

O excesso hídrico é o estresse responsável pelas maiores oscilações de rendimento de grãos na soja cultivada em áreas de terras baixas (Lange et al., 2014). A inundação do solo limita a disponibilidade de  $O_2$  ao sistema radicular das plantas, restringindo a síntese de energia (ATP) e carboidratos que são essenciais ao desenvolvimento vegetal (Thomas & Sandra, 2014). Assim, o excesso de água no solo pode prejudicar a emergência das plântulas e, após precipitações na área, podem comprometer o desenvolvimento da cultura. Com o objetivo de reduzir a água acumulada na superfície do solo, deve-se realizar a sitematização da área, que corresponde ao aplainamento e nivelamento superficial do solo, e a construção de drenos na áreas que visem eliminar a água remanescente. Essa atividade pode ser realizada com a utilização de tratores que disponham de sistemas de posicionamento de alta precisão (sistema RTK), para medições das cotas do terreno e localização e dimensionamento de drenos.

A irrigação das culturas em rotação com arroz irrigado deve ser utilizada quando ocorre deficiência hídrica, desde que os demais fatores limitantes da produção tenham sido eliminados. A implementação de métodos que atendam a demanda hídrica da soja pode ser realizada pelo uso de canhões de água, irrigação por sulcos com uso de politubos janelados ou pivô central.

Os diferentes tipos de solo de várzea do RS aptos ao cultivo de soja apresentam uma grande diversidade nos atributos químicos de fertilidade dentro e entre as regiões arroseiras, apresentando baixa fertilidade natural. A grande maioria é ácida, com baixos estoques de fósforo disponível e matéria orgânica (Lange et al., 2014). Com este cenário, a realização da calagem se faz necessária, com o objetivo de corrigir a acidez do solo e regular a disponibilidade de nutrientes, melhorando o desenvolvimento da planta de soja e a fixação biológica de nitrogênio. Devido à sua mobilidade no solo, alto risco de lixiviação em solos de

baixa CTC e a exportação do nutriente pelo grão, o potássio é um nutriente que deve receber atenção especial.

Os benefícios da adoção da rotação de culturas do arroz irrigado com a soja podem ser verificados no controle do arroz-daninho. A utilização de cultivos em rotação permite a alternância de princípios ativos de herbicidas, contribuindo para diminuir a incidência de plantas daninhas resistentes e minimizando o uso de defensivos, além de reduzir custos de produção e o risco de contaminação dos alimentos e do ambiente. Além disso, pode ocorrer aumento, ao longo do tempo, dos estoques de carbono (sequestro do C atmosférico), o que diminui a concentração de gases responsáveis pelo efeito estufa (SOSBAI, 2018).

## 5. ATIVIDADES REALIZADAS

### 5.1 Monitoramento de pragas e doenças.

As principais doenças que ocorrem na região são a Brusone (*Pyricularia grisea*) (Figura 1) e Mancha Parda (*Bipolaris oryzae*). A sua ocorrência pode acarretar a morte das espiguetas antes da fertilização das flores e, durante o enchimento de grãos, pode comprometer a qualidade dos grãos. Para evitar que ocorra esses danos nessa fase da cultura, era realizado o monitoramento diário em diferentes lavouras desde o estágio vegetativo até o final do emborrachamento (R2) (Figura 2), considerando a data de semeadura, o ciclo da cultivar e o estágio fenológico da cultura. Ao averiguar a necessidade de controle, era sinalizado na planilha e solicitado o agendamento do voo de aplicação.

Figura 1 – Brusone (*Pyricularia grisea*)



Fonte: O autor

Figura 2 – Monitoramento do estágio de emborrachamento do arroz irrigado.



Fonte: O autor

A aplicação de fungicidas visa proteger as plantas no estado de desenvolvimento de ocorrência da doença. Os produtos utilizados na lavoura são registrados para a cultura e seguem as recomendações de aplicação disponibilizadas na bula. Os produtos aplicados para o controle da Brusone foram DUO DINÂMICO<sup>®</sup>, composto por triciclazol (benzotiazol) + tebuconazol (triazol), que fora aplicado preventivamente, e, na segunda aplicação (entre 11 – 14 dias após a primeira), o produto TRIO DINÂMICO<sup>®</sup>, composto por triciclazol + tebuconazol (triazol) + azoxistrobina (estrobilurina). Quando necessário, foi realizada uma terceira aplicação, novamente com o produto DUO DINÂMICO<sup>®</sup>. Já para o controle da mancha parda, utilizavam-se os produtos NATIVO<sup>®</sup> (tebuconazol + trifloxystrobina), do grupo das estrobilurinas e triazol, e BRIO<sup>®</sup> (epoxiconazol + cresoxim-metílico), também do grupo das estrobilurinas e triazol. No dia de aplicação, os produtos eram levados à pista de decolagem, eram apresentados os mapas das áreas ao piloto e as instruções técnicas para o voo, sendo realizado o preparo da calda, de acordo com as recomendações de proteção, carregamento do avião e avaliação do voo de aplicação.

Além de utilizar o controle químico, eram adotadas outras práticas com o objetivo de reduzir a presença de inóculos da área, assim como evitar condições para o surgimento da doença. Dessa maneira, eram utilizadas as cultivares IRGA 424 RI e IRGA 431 CL, com alta resistência a doenças, e MEMBY PORÁ INTA CL, BRS PAMPA, BRS PAMPA CL e BRS PAMPEIRA, com resistência intermediária à Brusone. Quando encontradas condições adequadas de solo, realizava-se a semeadura na época recomendada, de forma a minimizar a ocorrência de doenças na lavoura e a adubação era ajustada a cada cultivar, promovendo plantas mais saudáveis. A rotação de áreas com a introdução da cultura da soja, com o objetivo de quebrar o ciclo do patógeno, outras cultivares de arroz e pousio no verão eram práticas igualmente realizadas.

Historicamente, a necessidade de intervenção nas lavouras para o controle de pragas é baixa. Mesmo assim, o monitoramento de pragas, como a lagarta da folha (*Spodoptera* spp.), que causa redução da área foliar, e o percevejo-do-arroz (*Oebalus poecilus*), que causa danos de chochamento e gessamento dos grãos era realizado constantemente com o auxílio dos aguadores. De maneira geral, a necessidade de intervenção de controle, limitou-se a pequenas áreas e ocorreu com a utilização de inseticidas.

## 5.2 Controle de plantas daninhas.

Como apresentado anteriormente, as plantas daninhas são o principal limitante de produtividade na cultura do arroz, seja pela competição por espaço, água, luz e nutriente, como pela resistência apresentada por plantas que dificultam o seu controle. Desta forma, encontrar estratégias para eliminar as plantas daninhas, reduzir custos e aumentar a produtividade são imprescindíveis na condução de lavouras com o objetivo de altos rendimentos. O estágio supervisionado possibilitou acompanhar e participar das principais práticas agrícolas adotadas pela empresa, que compunham um conjunto de alternativas entre diferentes manejos existentes, cultural, físico e químico.

Com o objetivo de reduzir o banco de sementes das plantas daninhas no solo, foi possível acompanhar o preparo de verão, onde em áreas previamente selecionadas recebiam a operação de gradagem do solo, com o objetivo de trazer para superfície sementes de camadas mais profundas. Após, era realizada a sistematização da área e a entrada de água no talhão, com a finalidade de umedecer o solo e propiciar condições de germinação das plantas daninhas, que eram posteriormente eliminadas pelo controle químico ou controle mecânico (Figura 3).

Figura 3 – Entrada de água para umedecer o solo e propiciar condições para germinação



Fonte: O autor

O momento da sementeira é fundamental para aumentar a capacidade de competição da cultura com a planta daninha. Assim, era feita a dessecação da área, em pré-emergência da cultura, com a utilização de herbicida de ação total Glifosato. Além disso, utilizavam-se sementes livres de contaminação de arroz daninho, com uma distribuição espacial recomendada para cada cultivar e a sementeira a 2 cm de profundidade, favorecendo o estabelecimento da cultura.

O ponto de agulha (Figura 4) é o momento em que a cultura já emergiu e apresenta o coleótilo visível, sem a presença de folhas, possibilitando a aplicação de herbicidas dessecantes sem causar prejuízo à cultura de interesse. Assim, ocorria a visita a áreas de lavouras e era visualizada a ocorrência do ponto de agulha, e a marcação da aplicação do herbicida Glifosato que, além de eliminar a competição inicial, auxilia a ação dos herbicidas pós-emergentes posteriormente, por reduzir a quantidade e o tamanho das plantas daninhas.

Figura 4 – “Ponto de agulha” da cultura do arroz irrigado



Fonte: O autor

A irrigação era uma prática utilizada para complementar a ação dos herbicidas. A entrada rápida da água e a manutenção da lâmina de irrigação aumentam a solubilidade dos herbicidas, e o resultado pode ser visto pela diminuição da germinação de novas plantas.

Outra prática que pode ser observada e realizada foi o roguing mecânico. A fazenda contratava mão-de-obra externa para formar equipes que percorriam as lavouras com o objetivo de realizar o arranquio mecânico do arroz-vermelho, que podia ser diferenciado pela sua estatura em relação à cultura de interesse, garantindo assim a eliminação da planta e seus descendentes na área.

### 5.3 Adubação nitrogenada no arroz

A disponibilidade de nitrogênio no solo deve atender a demanda da cultura, principalmente nos estádios de desenvolvimento da planta em que são definidos os componentes de rendimento: número de panículas por metro quadrado; número de grãos por panícula e peso de grão. A aplicação do nitrogênio em cobertura nas áreas de arroz era dividida em duas vezes: a primeira, com 70% da dose, quando o colmo principal tem três a quatro folhas expandidas (V3/V4) (Figura 5) em solo seco e posterior entrada da lâmina de água, com o objetivo induzir o perfilhamento da planta; e a segunda, com 30% da dose, em lâmina de água no início da expansão do primeiro nó do colmo principal (V8/V9), quando é visível o anel verde, com o objetivo de suprir o nutriente para a formação da panícula.

Figura 5 - Estádio vegetativo V3/V4 do arroz irrigado.



Fonte: O autor

O acompanhamento da adubação nitrogenada era feito através da planilha de controle, que, a partir da data de plantio e do ciclo da cultivar, era possível organizar e programar vistorias de áreas para receber o monitoramento e a definição da aplicação. Assim, pode-se realizar avaliações a campo dos estádios de desenvolvimento do início do perfilhamento e antes do início da diferenciação da panícula. Ao verificar as condições ideais, era agendada a aplicação aérea da adubação nitrogenada.

## 5.4 Preparo do solo

Nos meses de setembro e outubro, os dias com condições meteorológicas adequadas para o tráfego de máquinas são poucos, em razão da alta precipitação pluviométrica, diminuindo a janela de plantio. Assim, para garantir os benefícios do maior potencial produtivo com a semeadura na época recomendada, é necessário realizar o preparo antecipado do solo.

No campo, foi possível acompanhar medidas que auxiliam no processo de adequação das áreas (Figura 6) para a semeadura, como a sistematização do terreno, através da utilização de máquinas com sistemas de posicionamento de alta precisão (sistema RTK), que nivelam as áreas de mesma cota, possibilitando a entrada da água mais rápida e uniforme no terreno, e a construção de drenos superficiais, que facilitam a retirada rápida da água da chuva, possibilitando o tráfego de máquinas mais cedo no terreno.

Figura 6 – Adequação da área utilizando sistemas de posicionamento de alta precisão.



Fonte: O autor

A alta quantidade de palhada deixada pelo arroz irrigado apresenta características de baixa qualidade e alta relação C/N e, em virtude da época do ano (março e abril), apresenta um processo lento de decomposição, que pode comprometer o manejo da entressafra e posterior implementação de uma nova cultura. Assim, após a colheita, já é iniciado o manejo da entressafra. As medidas adotadas variam conforme a estratégia para cada área, que recebem o tratamento de acordo com a próxima cultura a ser estabelecida.

Foi possível visualizar a implementação de cerca elétrica para delimitar o espaço para a entrada do gado de corte para consumir o resto de palhada do arroz, diminuindo a palhada

remanescente e servindo de alimento aos animais em período de baixa oferta de forragem. Outras áreas recebiam a passagem do rolo faca, com o objetivo de fragmentar a palhada do arroz e aumentar o contato com o solo, acelerando a sua decomposição. Também foi possível acompanhar a aplicação de herbicidas para a dessecação total da área, para posterior sistematização, e deixar a área adequada para a semeadura nos meses de setembro e outubro.

### **5.5 Colheita do arroz**

A colheita do grão é o resultado de vários processos aplicados ao longo da safra, e deve receber os devidos cuidados para que não ocorram perdas e o produto final seja comprometido. As áreas que se aproximavam do estágio final da lavoura tinham a entrada de água suprimida, com a proposta de eliminar a lâmina de água e colher no seco, que apresenta benefícios ao sistema por consumir menos diesel, por ser uma área sem muita destruição pelo tráfego de máquinas na operação de colheita. Durante o estágio, foi realizada a vistoria das lavouras a fim de verificar o teor de água dos grãos para colheita através da coleta de amostra de diferentes pontos da lavoura e quantificação do teor de água através do medidor de umidade. Amostras onde era verificado teores entre 23% e 24 % eram liberadas para colheita, e, ao verificar as condições meteorológicas, a disponibilidade de colheitadeiras e o transporte, bem como o espaço nos silos para armazenagem, era iniciado a colheita dos grãos. Junto ao engenheiro agrônomo, foi possível participar da logística que engloba a colheita, como a determinação de quantos caminhões seriam necessários e o tempo para finalizar a área, buscando otimizar a atividade. Além disso, foi possível realizar a medição das carretas de caminhão com o grão através da balança para verificar a quantidade e a estimativa prévia da produtividade.

### **5.6 Cultura da soja**

As atividades relacionadas à cultura da soja ocorriam paralelamente à cultura do arroz. A supervisão das lavouras era realizada por uma consultoria contratada e acompanhada de perto pelo Sr. Eduardo Azevedo. A soja foi implementada a sete anos na propriedade. Entre as conversas durante as visitas das áreas, pôde-se compreender e visualizar os principais desafios da implementação da cultura em terras baixas, assim como as alternativas implementadas para garantir as condições necessárias para o desenvolvimento da soja. Como visto anteriormente,

a compactação do solo pode prejudicar a emergência das plântulas, afetar a nodulação das raízes e propiciar condições de excesso e déficit hídrico que podem causar a morte da planta. Com o objetivo de evitar esse risco, ao longo dos anos, foi verificando que a utilização de implementos que modificam o perfil do solo auxiliam na construção de condições favoráveis para a soja. Assim, era utilizado grade, gancho e plaina nas áreas, e, mais recentemente, ocorreu a introdução do implemento Terrus, um subsolador que tem a capacidade de descompactar as camadas do solo com o mínimo revolvimento do solo.

A cultura da soja em terras baixas também pode ser afetada pelo excesso/déficit hídrico no solo. Como alternativa, a semeadura era feita em áreas previamente preparadas, com os canais de drenagem estabelecidos para escoamento da água remanescente na superfície do solo. Devido às condições de falta de precipitações distribuídas ao longo da safra, para contornar o déficit hídrico, foi instalado um canhão de água para suprir a necessidade de água da cultura (Figura 7). Desta maneira, pude acompanhar a implementação e o funcionamento deste modelo de irrigação.

Figura 7 – Irrigação com canhão de água



Fonte: O autor

Na semeadura, foi possível acompanhar a dualidade das semeaduras entre o plantio de arroz e de soja, no qual o arroz tinha preferência. Ao ter disponível as máquinas, era realizado o plantio de acordo com a época recomendada e a introdução de cada cultura respeitando as características de cada genótipo. A variedade TEC IRGA 6070 era posicionada em áreas de primeiro ano de plantio da cultura, em função da rusticidade apresentada pela cultura em áreas novas, com resistência a períodos de excesso hídrico maior. Já as variedades BS 2606 IPRO e BS IRGA 1642 IPRO eram semeadas em áreas que já apresentavam um histórico de rotação para aproveitar as vantagens de suas características, como uma alta expansão das raízes e um potencial produtivo elevado, além de tolerar um período de excesso hídrico maior.

Durante o acompanhamento da safra 2019/2020, foi possível realizar a contagem de estande da soja, a nodulação das raízes e o monitoramento de pragas e doenças através do uso do pano de batida e da análise visual das folhas da planta. Por se tratar de áreas destinadas à produção de sementes, a presença de percevejos não é tolerada devido aos danos causados no grão que comprometem a qualidade final. Assim, os cuidados e monitoramento eram redobrados com a presença desta praga. Ao verificar a necessidade de intervenção, o tratamento fitossanitário era agendado e aplicado pelo autopropelido. No que diz respeito ao controle de plantas daninhas, foi possível visualizar o nível da presença de plantas invasoras e determinar a dose a ser aplicada em pós-emergência da cultura, seguindo as recomendações da bula.

### 5.7 Outras atividades

Como atividades complementares às rotinas da fazenda, foi possível visitar e conhecer a primeira safra de soja na região de Tubarão e Sombrio, em Santa Catarina (Figura 8) e compreender as vantagens e desafio da região para a implementação da cultura. Já na parte de arroz, foi possível visualizar a diferença da fonte de água captada para as lavouras. Enquanto no Rio Grande do Sul é fornecida pela lagoa dos patos, nessa região em SC é proveniente do rio Mampituba, que em alguns anos, devido à seca, a água salgada do mar invade o rio e é levada para as lavouras, causando problemas de salinização (Figura 9). Foi possível também acompanhar o dia de campo promovido pela empresa FM em sua estação experimental em Capivari do Sul, reunindo produtores da região e profissionais da área. Dentre as estações visitadas, a que chamou mais atenção foi o estudo da resposta de cultivares de soja à resistência ao excesso hídrico em terras baixas.

Figura 8 – Primeiro ano da cultura da soja em Tubarão



Fonte: O autor

Figura 9 – Efeito da seca e da salinidade em SC



Fonte: O autor

## 6. DISCUSSÃO

O estágio supervisionado em agronomia começou oficialmente em 6 de janeiro de 2020, porém foi possível realizar visitas à propriedade em outubro de 2019 e acompanhar as atividades de preparo do solo, semeadura da cultura do arroz irrigado, avaliação da germinação e de aplicação de herbicida em pós-emergência. O cenário encontrado neste período foi recorrente em todo o estado do RS, ou seja, o excesso de precipitação pluviométrica. As consequências das chuvas bem acima da média anual para o período podem ser vistas na paralisação da semeadura, retornando apenas na primeira quinzena de novembro, totalizando 35 dias sem a entrada de maquinário, ocasionando a semeadura de uma mesma cultivar em períodos diferentes, fora da época recomendada e, conseqüentemente, diminuindo as expectativas de produtividade para a safra 2019/2020.

A NOAA – National Oceanic and Atmospheric Administration - determinou que a safra 2019/2020 foi de um El Niño de fraca intensidade, porém, os seus efeitos do aumento das chuvas no estado do RS não foram sentidos, que pode ser respondido pelo fraco aquecimento das águas, não havendo o acoplamento com a parte atmosférica, que seria a mudança no padrão dos ventos na região do Oceano Pacífico. Além de fraco, ocorreu apenas na região mais central do oceano, chamado Niño3.4, e não houve aquecimento na região Niño1+2, que é a região que possibilita maior qualidade (frequência, abrangência e volume) das chuvas para o Sul do Brasil. Além disso, o Oceano Atlântico Sul esteve em um padrão um pouco frio, o que dificultou ainda mais a retenção de umidade para o RS (IRGA, 2019).

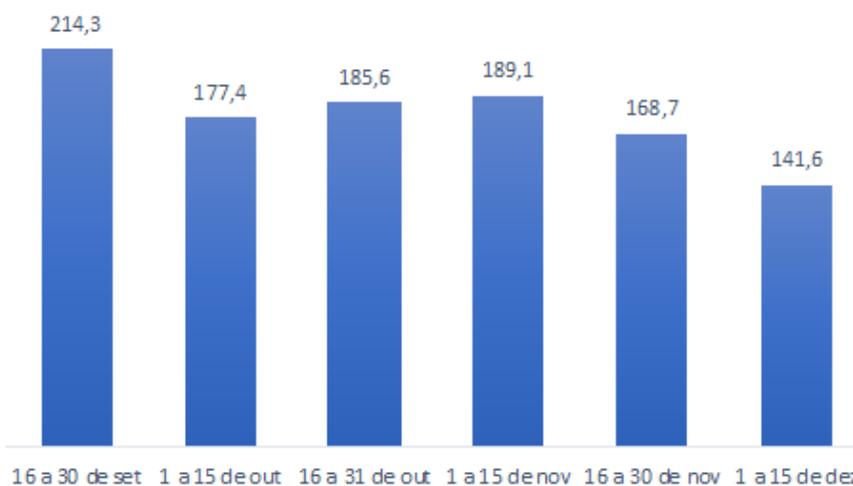
Com o avanço da safra, foi possível verificar um ano de El niño sem intensidade, ocasionando um verão com menor nebulosidade e, conseqüentemente, maior radiação solar, situação que persistiu nos meses de março e abril, característicos pelo retorno das chuvas, o que não ocorreu. Dessa maneira, a cultura do arroz irrigado foi impactada positivamente, o maior número de dias de radiação solar aumentou a taxa fotossintética da planta e, conseqüentemente, a conversão em grãos, além de beneficiar a eficiência de absorção de nitrogênio, afetando diretamente os componentes de rendimento da cultura e, aumentando a resposta do potencial genético das cultivares plantadas na época recomendada.

Os efeitos das condições meteorológicas da safra 2019/2020 do arroz irrigado na planície costeira externa também puderam ser vistos no que diz respeito ao surgimento e incidência de doenças na safra. Em virtude da alta radiação solar, temperaturas elevadas e baixa umidade, ocorreu uma menor pressão das doenças nas cultivares, que foram auxiliadas também pelo manejo adotado pela empresa, como controle preventivo com uso de fungicidas registrados para a cultura, adubação ajustada para cada cultivar e cultivares resistentes. Assim, foram diminuídos os prejuízos provocados pelo estresse da planta, que, bem nutrida e sadia, teve o seu potencial produtivo aumentado.

Somado aos efeitos positivos das condições meteorológicas ocorridas durante a safra, as práticas agrícolas adotadas e implementadas ao longo dos anos na propriedade tiveram papel fundamental nos altos rendimentos obtidos nesse ano agrícola. A combinação da redução do banco de sementes com a eliminação pelo método químico, físico e cultural das plantas daninhas, mostrou-se eficaz, proporcionando áreas sem infestação, evitando a competição entre plantas e permitindo condições ideais para o estabelecimento e desenvolvimento da cultura. Esse resultado justifica os esforços constantes da empresa em buscar alternativas que tragam benefícios ao sistema através das vantagens do uso do manejo integrado de plantas daninhas.

Não obstante a isso, o manejo da entressafra através de diferentes manejos ocorridos a partir da colheita do arroz irrigado no outono e no inverno permitiu à fazenda usufruir os benefícios advindos da adequação da área com o nivelamento superficial do solo e a construção de drenos, ocasionando um escoamento da água mais rápido, possibilitando a entrada de máquinas o mais cedo possível para finalizar a operação de semeadura das culturas e diminuindo os efeitos do atraso na época de semeadura (Figura 10).

Figura 10 – Produtividade por época de semeadura



Fonte: Sementes Condessa

As lavouras A (semeada dia 10/10) e B (semeada dia 21/11) foram semeadas com a mesma cultivar (IRGA 424 RI) e receberam a mesma adubação e o mesmo tratamento fitossanitário. Os efeitos climáticos impulsionaram a resposta da lavoura A, alcançando 11.519 kg ha<sup>-1</sup>. Já a lavoura B, a qual se esperava baixos rendimentos como foi discutido acima, mesmo assim conseguiu alcançar a média de produção do estado com 8.686 kg ha<sup>-1</sup>. Logo, concluímos que o resultado de produção acima do esperado da lavoura B deve-se ao conjunto de fatores acima discutidos, como os efeitos meteorológicos e o manejo adotado pela empresa.

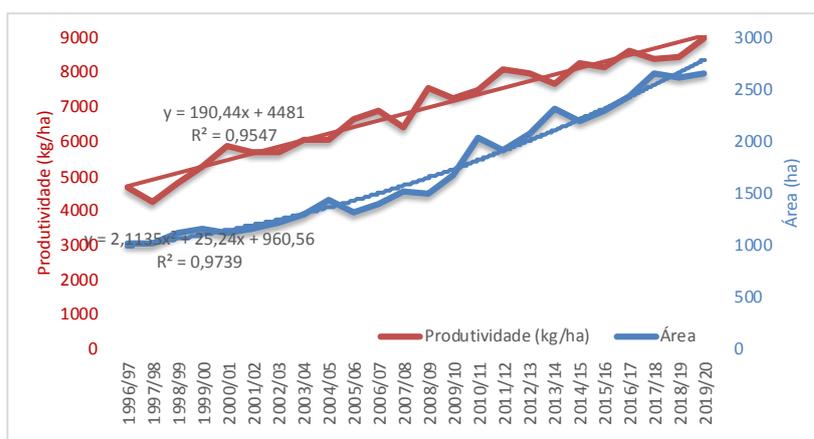
O monocultivo de arroz irrigado ao longo dos anos se torna insustentável em relação à exploração do solo, resistência de plantas daninhas e principalmente à fertilidade do solo, demandando investimentos com agroquímicos e fertilizantes, que apresentam um alto custo de aquisição e, no caso da adubação, um recurso finito. Logo, é percebida a necessidade de saída deste sistema e a busca da adoção de sistema conservacionista do solo, ora pelo alto custo de implementação e questões ambientais, ora, pela limitação de produção futura por algum dos componentes ditos anteriormente. Por isso, a alternância para modelos conservacionistas é fundamental para a longevidade de uma propriedade, proporcionando benefícios do ponto de vista econômico, com aumento da produtividade, com redução de custos, com aumento da rentabilidade final e com diversificação de renda; ambiental, pela diminuição da aplicação de insumos externos, pela melhora na utilização dos recursos ambientais e pelas vantagens da integração lavoura-pecuária; e social, pela continuidade da

atividade agrícola, pela oferta de emprego e de remuneração à comunidade local, e pela garantia de produção de alimentos contribuindo para a soberania alimentar do país.

Foi possível presenciar a busca da Sementes Condessa em utilizar cada vez mais modelos conservacionistas de uso do solo, buscando realizar o mínimo revolvimento do solo pela sistematização da área e pela utilização de plantas de cobertura no sistema, como azevém, trevo persa e milheto. Essas plantas eram empregadas com o objetivo de servir como forragem para o gado bovino e receber benefícios como proteção à erosão eólica e melhoria no solo devido ao aumento da atividade biológica do solo. A rotação de culturas com a introdução da soja é uma alternativa viabilizada na propriedade pela adoção de cultivares melhoradas geneticamente para condições de terra baixas, melhoria das condições de solo, como drenagem, descompactação da camada superficial do solo, ajuste da adubação e calagem e implementação de sistemas de irrigação, que trazem benefícios para a cultura do arroz irrigado no controle de plantas daninhas, devido à alternância do princípio ativo de herbicidas, bem como, no aspecto da fertilidade solo pela aplicação de calcário, que regula a disponibilidade de nutrientes no solo e o fertilizante remanescente presente no solo.

A condução e a implementação de sistemas conservacionistas demanda um alto nível de conhecimento técnico e de capacidade de investimento em tecnologia. Durante o estágio supervisionado, foi possível perceber o comprometimento da Sementes Condessa no planejamento e gestão das áreas, que é refletido na busca por inovação tecnológica aplicada no campo seguindo os princípios da sustentabilidade. O incremento da produtividade ao longo dos anos (Figura 11) é o resultado da preocupação com a mensuração de todos os processos envolvidos na atividade, que culminam em um banco de dados de mais de 25 anos, que, a partir de informações como custo por saco, lucro líquido e custo variável, auxiliam na análise de cada talhão. Assim, possibilita-se uma tomada de decisão mais assertiva e resulta em uma otimização de forma eficiente das atividades, redução de custos por área e obtenção de um produto de alta qualidade com baixo impacto ambiental.

Figura 11 – Evolução da área e produtividade ao longo dos anos



Fonte: Sementes Condessa

A preocupação com o entendimento do cenário macroeconômico para servir de base para adoção de medidas preventivas, protegendo a empresa, pode ser vista não só no que diz respeito a intervenção direta na cadeia produtiva, como no cuidado e segurança dos seus profissionais. Isso pode ser presenciado pela ação da empresa frente a pandemia de Covid-19, que em um momento em que ainda não havia confirmação de contaminação no país, de forma preventiva, adquiriu lotes de álcool em gel e disponibilizou nos principais pontos de circulação, além de fornecer instruções de cuidados médicos para todos, destacando a importância das pessoas na empresa. Por fim, o contínuo processo de inovação visto a cada ano, pode ser acompanhado pela construção de um laboratório próprio para analisar a qualidade e germinação de grãos e a destinação de áreas para experimentos internos, que corroboram com a constante evolução da propriedade, que visa ao equilíbrio entre produzir bem e respeitar o meio ambiente.

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por fim, as expectativas que cercavam o estágio obrigatório não só foram atendidas, como foram superadas. Encontrei na Sementes Condessa um local de pessoas extremamente engajadas com a empresa, sempre buscando as melhores soluções e com grande corpo técnico disponível. Com certeza, estar ao lado de profissionais competentes foi de grande valia para compreender as necessidades de atuação de um futuro profissional na área.

A safra 2019/2020 proporcionou diversas reflexões sobre a interação das condições meteorológicas com a planta. O impacto na paralisação da semeadura e, como consequência,

diminuição da expectativa da produtividade, foi superado a partir da compensação de um número maior de dias com alta luminosidade e baixa condição para ocorrência de doenças, que reforçou a importância e necessidade da época de semeadura na cultura do arroz irrigado como forma de minimizar os efeitos do clima. Um atraso na semeadura pode comprometer não só o desenvolvimento da planta como também a colheita e, conseqüentemente, todo o manejo da entressafra posterior e a adequação da área para a nova safra de arroz. Este simples ajuste de data pode aumentar a produtividade, sem o desprendimento de um investimento financeiro na lavoura.

O manejo conservacionista do solo é viabilizado pelo planejamento e gestão seguido a rigor, a análise dos dados de produtividade, técnico e financeiro de cada talhão permitem uma tomada decisão por parte da empresa que vem apresentando resultados positivos ao longo dos anos, com o aumento de produtividade e alcançando médias superiores ao município, associado com a redução de custos e impacto ambiental, bem como, a conservação e melhoria do solo.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Artuzo, F. D., Jandrey, W. F., Casarin, F., & Machado, J. A. D. (2015). Tomada de decisão a partir da análise econômica de viabilidade: Estudo de caso no dimensionamento de máquinas agrícolas. *Custos e @gronegocio online*, 11(3), 183-205.

ARAÚJO WAGNER, Saionara; GIASSON, Elvio; ANDRADE MIGUEL, Lovois; DESSIMON MACHADO, João Armando. *Gestão e Planejamento de Unidades de Produção Agrícola*. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2010. 128 p. (Série Educação a Distância).

Münch, T., Berg, M., Mirschel, W., Wieland, R., & Nendel, C. (2014). Considering cost accountancy items in crop production simulations under climate change. *European Journal of Agronomy*, 52, 57-68.

Richetti, A. (2016). Viabilidade econômica da cultura da soja na safra 2016/2017, em Mato Grosso do Sul. *Comunicado Técnico Embrapa*. Disponível em <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/146045/1/COT2016211.pdf>>

Acessado em 07, fev, 2021

Andrade, M. G. F., Pimenta, P. R., Munhão, E. E., & Moraes, M. I. (2012). Controle de custos na agricultura: Um estudo sobre a rentabilidade na cultura da soja. *Custos e @gronegocio online*, 8(3), 24-45.

Artuzo, F. D., Jandrey, W. F., Casarin, F., & Machado, J. A. D. (2015). Tomada de decisão a partir da análise econômica de viabilidade: Estudo de caso no dimensionamento de máquinas agrícolas. *Custos e @gronegocio online*, 11(3), 183-205.

CONAB. Arroz - Análise Mensal - Abril-Maio/2020. Brasília: CONAB, 2020. Acesso em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercado-agropecuario-eextrativista/analises-do-mercado/historico-mensal-de-arroz>> 06, fev, 2021.

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

COREDE. Conselho regional de desenvolvimento rural. Plano estratégico participativo de desenvolvimento regional do COREDE litoral do Rio Grande do Sul. Osório, 2017. Acesso em: <<http://planejamento.rs.gov.br/upload/arquivos/201710/09144219-planolitoral.pdf>> 22, fev, 2021.

IBGE. População no último censo: Censo demográfico, IBGE, 2010. Acesso em: <<https://cidades.ibge.gov.br/>> 22, fev, 2021.

IBGE. Área da unidade territorial: Área territorial brasileira. Rio de Janeiro: IBGE, 2018. Acesso em: <<https://cidades.ibge.gov.br/>> 22, fev, 2021.

IBGE. População no último censo: Censo demográfico, IBGE, 2010. Acesso em: <<https://cidades.ibge.gov.br/>> 22, fev, 2021.

IMET. Instituto nacional de meteorologia. Normal climatológica do Brasil 1981 – 2010. Brasil, 2018. Acesso em <[www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/normaisClimatologicas](http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/normaisClimatologicas)> 22, fev, 2021.

MARIANO, L. G. Classificações climáticas. Pelotas, 2014. 34 p. Acesso em: <<https://wp.ufpel.edu.br/glaubermariano/files/2014/01/Unidade-V-ClassificaçõesClimáticas.pdf>> 22, fev,2021.

MENEZES, V. G. et al. PROJETO 10: estratégias de manejo para aumento da produtividade e da sustentabilidade da lavoura de arroz irrigado no RS: avanços e novos desafios. Porto Alegre: IRGA, 2012. 100 p

FREITAS, T.F.S. et al. Produtividade de arroz irrigado e eficiência da adubação nitrogenada influenciadas pela época da semeadura. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.32, p.2397-2405, 2008. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-06832008000600018&script=sci\\_abstract&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-06832008000600018&script=sci_abstract&tlng=pt)>. Acesso em: 10 fevereiro, 2021.

SLATON, N.A. et al. Seeding date effect on rice grain yields in Arkansas and Louisiana. Agronomy journal, v.95, n.1, p.218-223, 2003.

LIMA, A.L. et al. Esterilidade de espiguetas de arroz irrigado em função da época de semeadura – safra 2004-/05. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 4.; REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 26., Santa Maria, 2005. Anais. Santa Maria, Orium, 2005. v.1.p.238-240.

SMITH JUNIOR, R.J. Red rice control. Agribusiness Worldwide, New York, s eptember/october, p.18-23, 1992.

MONTEALEGRE, F.; VARGAS, J.P. Efecto de algunas practicas culturales sobre la población de arroz rojo y los rendimientos del arroz comercial. Arroz, v.38, n.359, p. 19-24, 1989.

MARCHEZAN, E. et al. Controle de arroz-vermelho. In: GOMES, A. S.; MAGALHÃES, A. M. Arroz irrigado no sul do Brasil. Brasília, DF: Embrapa/Informações Tecnológicas, 2004. p.547-578.

SHIVRAIN, V.K. et al. Red Rice (*Oryza sativa*) Emergence Characteristics and Influence on Rice Yield at Different Planting Dates. *Weed Science*, v.57, n.1, p.94-102, 2009

THOMAS, A. L.; LANGE, C. E. Soja em solos de várzea do Sul do Brasil. Porto Alegre: Evangraf, 2014. 127 p.

CARMONA, F. et al. Sistemas integrados de produção agropecuária em terras baixas : a integração lavoura-pecuária como caminho da intensificação sustentável da lavoura arroseira. Porto Alegre: Edição dos autores, 2018. 160p. il.

IRGA. Compactação do solo: Um dos grandes desafios para o cultivo da soja em terras baixas. Cachoeirinha, 2020. Acesso em: <<https://irga.rs.gov.br/upload/arquivos/202003/16154450-circular-tecnica-005-8.pdf>> Acesso em 06, fev, 2021.

CERA, Jossana. Relatório sobre a estiagem na safra 2019/2020. Irga, 2020. Disponível em: <<https://irga.rs.gov.br/relatorio-sobre-a-estiagem-da-safra-2019-2020>> Acesso em: 06, fevereiro e 2021.