

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

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**Estéfani Sulzbach
00241943**

*“Manejo técnico das culturas da soja e do arroz irrigado em áreas de terras baixas:
uma experiência de pesquisa, extensão e consultoria”*

PORTO ALEGRE, abril de 2019.

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

**Manejo técnico das culturas da soja e do arroz irrigado em áreas de terras
baixas: uma experiência de pesquisa, extensão e consultoria**

Estéfani Sulzbach
00241943

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. Dr. Felipe de Campos Carmona
Orientador Acadêmico do Estágio: Professor Dr. Tales Tiecher

COMISSÃO DE AVALIAÇÃO

Profº. Lucia B. Franke - Depto. de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia
(coordenadora)
Profº. José Antônio Martinelli - Depto. de Fitossanidade
Profº. Amanda Posselt - Depto. de Solos
Profº. Alberto Vasconcellos Inda Junior - Depto. de Solos
Profª. Magnolia Aparecida Silva da Silva - Depto. de Horticultura e Silvicultura
Profº. Alexandre Kessler - Depto. de Zootecnia
Profº. Aldo Merotto - Depto. de Plantas de Lavoura

PORTO ALEGRE, abril de 2019.

AGRADECIMENTOS

Gratifico por meio deste a equipe da Integrar – Gestão e Inovação Agropecuária, pela oportunidade de acompanhar as atividades realizadas pela empresa e aos ensinamentos repassados pelo supervisor de campo – Felipe de Campos Carmona, pelo consultor técnico - Eng. Agr. Wagner Semensatto e ao Tec. Agrícola - Leandro José Welter.

Agradeço a minha família, pai, mãe e irmã, por estarem sempre presentes e por apoiarem as minhas decisões, sei o quanto foi difícil a distância e a saudade.

Agradeço a professora Amanda Posselt Martins, pela ajuda no decorrer do estágio e ao meu orientador, Tales Tiecher na elaboração deste trabalho.

Agradecimento especial a minha orientadora de iniciação científica, Catarine Markus, pelo apoio e dedicação na elaboração deste trabalho

Aos meus queridos colegas da turma 2014/1, agradeço pela convivência e troca de experiências no decorrer da graduação.

RESUMO

O estágio obrigatório do curso de agronomia foi realizado na empresa Integrar – Gestão e Inovação Agropecuária, no período de dois de janeiro a dois de março de 2018, totalizando 300 horas. A empresa realiza prestação de serviços e consultoria a produtores rurais e empresas voltadas ao agronegócio, com sede na Granja Maria localizada no Município de Triunfo, Rio Grande do Sul, local da estação experimental e de realização do estágio curricular. O objetivo foi diversificar a linha de conhecimento, com experiências voltadas ao cultivo em área de várzea, principalmente com lavouras de arroz (*Oryza sativa* L.) e a alternância de arroz e soja (*Glycine max* L.). No decorrer do estágio, foram conduzidos experimentos com tecnologias de empresas voltadas ao setor agropecuário para as culturas de arroz irrigado e soja na várzea. As atividades realizadas contribuíram para o conhecimento do manejo técnico de ambas as culturas e dos principais desafios em terras baixas.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localização do município de Triunfo/RS	8
Figura 2. Visão geral de parte dos experimentos conduzidos na estação experimental da Integrar - Safra 2017/18.....	14
Figura 3. Unidades experimentais equivaleram a parcelas com dimensão de 5 m x 50 m, totalizando uma área equivalente a 100 m ² , em estágio fenológico da soja R4.	16
Figura 4. Principais Invasoras associadas a cultura do arroz A) Capim arroz (<i>Echinochloa crusgalli</i>), B) Tiririca (<i>Cyperus ferax</i>), C) Sagitária (<i>Sagittaria montevidensis</i>) e D) Barra química na presença do arroz daninho (<i>Oryza sativa</i>).....	18
Figura 5. Relação do inseto-praga com o dano causado na panícula do arroz. A) Percevejo-do-colmo (<i>Tibraca limbativentris</i>) e B) Panícula branca.....	19
Figura 6. Medição indireta de clorofila em folha bandeira do arroz no estágio R2 com medidor portátil – clorofilômetro.	22
Figura 7. Colheita do Arroz. A) Trilhadora estacionária acoplada ao trator para início da trilha do arroz colhido manualmente. B) Medição de umidade no grão através de determinador portátil.	23
Figura 8. Participação de técnicos, estudantes e produtores no dia de campo da Integrar. Estação Experimental Integrar, Triunfo/RS.	24
Figura 9. Contrastes em A) Várzea bem drenada e B) Várzea com drenagem deficiente, Fazenda Panoramas, Camaquã/RS.	26
Figura 10. Rendimento de grãos Mg ha ⁻¹ de cultivares Nidera, conduzido na safra 2017/18 na estação experimental da Integrar no município de Triunfo/RS.	27

SUMÁRIO

1. Introdução	7
2. Caracterização do meio físico e socioeconômico da região de realização do trabalho	8
2.1. Localização	8
2.2. Aspectos Socioeconômicos.....	8
2.3. Clima.....	9
2.4. Solos.....	9
3. Caracterização da instituição de realização do estágio	9
4. Referencial teórico	10
4.1. Arroz irrigado	10
4.2. Soja em terras baixas	12
5. Atividades realizadas	14
5.1. Cultura da soja	15
5.1.1. Avaliação de rendimento de diferentes cultivares de soja em terras Baixas	15
5.2. Cultura do arroz	16
5.2.1. Manejo de plantas daninhas.....	17
5.2.2. Manejo de pragas e doenças	18
5.2.3. Acompanhamento do desenvolvimento do arroz e coleta de dados	21
5.2.4. Colheita do arroz	22
5.3. Participação em dias de campo	23
5.3.1. Dias de campo da integrar	23
5.3.2. Participação em dias de campo dos sipas	24
5.4. Consultoria agrícola	25
6. Resultados e discussão	27
6.1. Avaliação do desempenho de cultivares de soja em terras baixas: uma experiência de pesquisa	27
6.2. Acompanhamento geral das áreas experimentais	28
6.3. Experiência de consultoria técnica	30
7. Considerações finais	31
Referências bibliográficas	32

1. INTRODUÇÃO

O aumento da produtividade média nas lavouras de arroz irrigado no estado do Rio Grande do Sul, que passou de 5.300 kg ha⁻¹ para 7.500 kg ha⁻¹ no período de 2002 a 2011, foi decorrente de avanços nas pesquisas e da transferência desses conhecimentos para os produtores rurais. Esses avanços estão relacionados principalmente ao ajuste de manejo e desenvolvimento de cultivares de alto potencial produtivo e resistentes a herbicidas (MENEZES et al., 2012). Para alavancar essa produtividade média, que permanece estabilizada nos últimos anos, projetos de pesquisa de instituições públicas e empresas privadas estão sendo desenvolvidas para melhorar o cenário atual. A utilização de novos sistemas de produção, envolvendo a cultura da soja em rotação e a integração lavoura pecuária, tem recebido cada vez mais espaço, pois são tecnologias desenvolvidas a para diversificação desses ambientes, tornando a produção em áreas arroteiras economicamente viável (SOSBAI, 2018).

Nos últimos anos o cultivo de soja em terras baixas vem aumentando, considerando uma média anual de 300 mil hectares (IRGA, 2016). No entanto a produtividade segue pequenas variações de 2.656 a 2.448 kg ha⁻¹ nas últimas duas safras, 2016/17 e 2017/18, respectivamente. Essas variações ocorrem principalmente devido a fatores do clima, como estiagens e altas precipitações em período curto de tempo, os quais acabam sendo prejudiciais para a soja em terras baixas devido a drenagem deficiente desses solos, a presença de camada subsuperficial compactada e a baixa condutividade hidráulica (SOSBAI, 2018). A rotação de culturas permite quebrar ciclos de pragas, aumenta a produtividade em lavouras de arroz e confere melhorias nos atributos do solo. Além disso, a introdução de outras culturas em áreas arroteiras como a soja, que mantém um preço de mercado relativamente alto ao longo dos anos, faz com que além dos benefícios citados, haja um retorno econômico considerável para o produtor.

Nesse contexto, de desenvolvimento de tecnologias para lavouras de arroz, como a alternância de arroz e soja em terras baixas, procurou-se a realização do estágio, o qual foi viabilizado pela empresa Integrar – Gestão e Inovação Agropecuária, durante o período de dois de janeiro a dois de março de 2018, totalizando 300 horas. A empresa realiza prestação de serviços e consultoria a produtores rurais e empresas voltadas ao agronegócio, tendo como sede a Granja Maria localizada no Município de Triunfo, Rio Grande do Sul.

O estágio teve como objetivo a complementação do conhecimento científico, teórico e prático sobre o sistema produtivo da soja em terras baixas, levando em conta os principais benefícios e desafios verificados desse sistema. Conjuntamente, possibilitou vivenciar o manejo

do arroz irrigado, principalmente no que diz respeito às práticas relacionadas a manutenção da produtividade da cultura.

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

2.1. LOCALIZAÇÃO

O município de Triunfo localiza-se na região centro leste do estado do Rio Grande do Sul, pertencente à microrregião de São Jerônimo e à mesorregião de Porto Alegre. Com aproximadamente 79,6 km de Porto Alegre, situando-se entre o Rio Jacuí e o Polo Petroquímico, sendo a BR 386 a principal via de acesso ao município. A sede da Integrar situa-se a uma altitude média de 23 m acima do nível do mar, sob as seguintes coordenadas geográficas: 29°56'33" de latitude e 51°26'08" de longitude.

Figura 1. Localização do município de Triunfo/RS.



Fonte: IBGE, 2018.

2.2. ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS

A população estimada do município de Triunfo é de 29.207 habitantes em área territorial de 818,8 km² (IBGE, 2018), com um produto interno bruto (PIB) per capita de R\$ 289.932,05, sendo que 62% do percentual das receitas oriundas de fontes externas são de atividades relacionadas ao Polo Petroquímico (IBGE, 2016).

No que tange a produção agrícola do município, considerando a estimativa de 1.236 estabelecimentos agropecuários, desse total, segundo o senso agropecuário, 3,4% é representado pela cultura do arroz irrigado, enquanto que as principais atividades estão ligadas a produção de eucalipto e melancia.

2.3. CLIMA

O clima da região é do tipo Cfa - subtropical úmido, conforme classificação de Köppen, sendo que nos meses mais frios a temperatura média do ar fica em torno de 9,8 °C, e 31 °C nos meses mais quentes. Os verões são quentes e chuvas são bem distribuídas ao longo do ano. A precipitação anual é de 1650 mm, considerando que no mês menos chuvoso a precipitação é de aproximadamente 80 mm (INMET, 2018).

2.4. SOLOS

O solo da área experimental da Integrar é classificado como Planossolo Háplico Distrófico típico (STRECK et al., 2010), o qual caracteriza-se por ser imperfeitamente drenado, ou seja, solo de várzea com relevo plano a suave ondulado. Os perfis desse solo se caracterizam pela sequência dos horizontes A e E com textura arenosa seguidos pelo horizonte Bt, o qual é caracterizado pela maior concentração de argila e adensamento e pela mudança textural abrupta com os horizontes superficiais.

3. CARACTERIZAÇÃO DA INSTITUIÇÃO DE REALIZAÇÃO DO ESTÁGIO

A Integrar - Gestão e Inovação Agropecuária, foi criada em 2014 pelo atual Diretor Eng. Agr. Dr. Felipe de Campos Carmona, conjuntamente pelo ex-sócio Doutor em Zootecnia Tiago Barros e o Técnico Agrícola José Welter. Atualmente conta com uma equipe de consultores técnicos e estagiários. A empresa dispõe de uma estação experimental própria, sediada na Granja Maria, no Município de Triunfo, estado do Rio Grande do Sul. Com uma área 100% sistematizada, na estação experimental são realizados testes de praticabilidade agrônômica de tecnologias voltadas para as culturas de soja, milho, arroz e pastagens. Nela são conduzidos protocolos para às empresas ligadas ao agronegócio. Na instituição são avaliados o desempenho de genótipos de soja, arroz, milho, espécies forrageiras e a eficácia agrônômica de insumos voltados à essas culturas. Conjuntamente com a condução dos experimentos, são

elaborados relatórios técnicos com informações dos rendimentos obtidos nos ensaios, os quais ficam disponíveis no acervo da empresa. A Integrar organiza dias de campo em sua sede para produtores, estudantes, técnicos e demais interessados, para que as empresas tenham a oportunidade de divulgar suas tecnologias, as quais estão sendo conduzidas no local.

Além de oferecer serviços de pesquisa, a instituição oferece através de sua equipe de consultores técnicos, assistência técnica a produtores rurais de forma particular e via convênio como o Programa Juntos para Competir, que ocorre em parceria com SENAR-RS, FARSUL e SEBRAE-RS. As principais propriedades atendidas são aquelas voltadas para as culturas do arroz, soja, espécies forrageiras e para pecuária; em adição, são elaborados projetos de integração lavoura pecuária e de gestão administrativa. Portanto, o foco de atuação de seus colaboradores, tanto para a pesquisa agropecuária como consultoria a produtores rurais, está essencialmente voltado ao planejamento de Sistemas Integrados de Produção Agropecuária (SIPAs), com forte atuação na metade sul do Rio Grande do Sul, Fronteira Oeste e no Paraguai.

4. REFERENCIAL TEÓRICO

4.1. ARROZ IRRIGADO

O arroz (*Oryza sativa* L.), incluído na classe liliopsida (monocotiledônea), é uma planta herbácea da família Poaceae (BOLDRINI et al., 2008), considerada uma das gramíneas mais importantes do mundo, devido a sua importância na base alimentar da população humana, é o terceiro cereal mais produzido no mundo, ficando atrás apenas do milho e do trigo. O arroz é caracterizado como cultura estival, classificada no grupo de plantas C-3, adaptadas ao ambiente aquático. Essa adaptação deve-se a morfologia interna da planta, ou seja, a presença de aerênquima no colmo, o qual possibilita a passagem de ar atmosférico até a rizosfera (SOSBAI, 2016).

A produção de arroz no Brasil, nas últimas safras, é responsável por 79,3% da produção do Mercosul, com produção estimada entre 11 e 13 milhões de toneladas de arroz (CONAB, 2016). O estado do Rio Grande do Sul, é o maior produtor de arroz do país, responsável por 70% do total produzido no Brasil, sendo que na metade sul do estado o valor bruto da produção agrícola chega a representar mais de 50% em muitos municípios dessa região. A área cultivada após 2004/2005 manteve-se estagnada em aproximadamente um milhão de hectares, enquanto a produtividade aumenta significativamente até 2011, e atualmente mantém-se com uma média de 7.000 kg ha⁻¹. Nessas áreas arroteiras, para alavancar o potencial produtivo, existe a

possibilidade de se realizar rotação de culturas, devido a disponibilidade de irrigação e possibilidade de drenagem das áreas (SOSBAI, 2016).

Os estádios de desenvolvimento do arroz, podem ser divididos em subperíodos como plântula (S0 – S3), vegetativo (V1 – V13) e reprodutivo (R0 – R9). Os intervalos de tempo para crescimento e desenvolvimento podem variar entre os estádios conforme a região de cultivo, cultivar, época de semeadura e estações de crescimento. Durante o desenvolvimento da cultura os componentes do rendimento são determinados e são fortemente influenciados pelo manejo no estabelecimento e manutenção da lavoura. O estágio R2, conhecido como emborrachamento do arroz, é considerado o período mais crítico à ocorrência de estresses, seja por baixas temperaturas (menores que 17 °C), seja por deficiência nutricional (principalmente por nitrogênio). A redução do rendimento de grãos, pode chegar a 25%, ou até mesmo a 50% dependendo da lavoura (TERRES et al., 1994). Assim, a semeadura do arroz deve ocorrer nos meses em que as fases críticas da planta não coincidam com os períodos de maior probabilidade de ocorrência de baixas temperaturas (SOSBAI, 2016).

Para obtenção de altas produtividades de arroz é preconizado uma interação de fatores no sistema produtivo, os quais determinam a produtividade, a qualidade de grãos e o retorno econômico. A escolha de cultivares, a época de semeadura, o estabelecimento da lavoura, o manejo da adubação, da calagem e da água; são fatores relacionados a construção da produtividade em lavouras de arroz (MENEZES et al., 2012). Semeaduras antecipadas são preconizadas para que o índice de área foliar (IAF) seja máximo quando a planta necessitar o máximo de radiação solar, ou seja, nos meses de maior disponibilidade de radiação: dezembro e janeiro (SOSBAI, 2018). Na sequência, após determinados os fatores iniciais, existem aqueles relacionados a manutenção da produtividade, como o manejo de plantas daninhas, de pragas e moléstias; e integração de diferentes práticas agrônômicas (MENEZES et al., 2012).

O monocultivo de arroz, favorece a infestação de populações de pragas como a bicheira-da-raiz, lagartas e percevejos, que causam danos potenciais nas lavouras. Da mesma forma, doenças relevantes como a brusone (*Pyricularia oryzae*), causam reduções significativas do rendimento de grãos (SOSBAI, 2018). O predomínio e a severidade das doenças dependem de alguns fatores como a presença do patógeno virulento, condições ambientais e a suscetibilidade da cultivar (NUNES et al., 2004). Além disso, a monocultura do arroz favorece o estabelecimento e disseminação de plantas daninhas. Devido à redução que causa no rendimento, o arroz vermelho (*Oryza sativa*) é a principal planta daninha em áreas de arroz irrigado (AGOSTINETTO et al., 2001). A utilização de cultivares comerciais de arroz com resistência aos herbicidas do grupo químico das imidazolinonas, sistema CLEARFIELD®,

possibilitou nos últimos anos o controle seletivo do arroz vermelho. No entanto, o uso contínuo desse sistema favoreceu a seleção de biótipos de arroz vermelho resistentes a esses herbicidas (MENEZES et al., 2009).

O momento da colheita do arroz é determinado através do estágio de desenvolvimento do arroz, sendo recomendado umidade no grão entre 20 a 24%, para evitar riscos de perdas na qualidade de grãos e sementes. Para isso, é aconselhável a utilização de determinadores de umidade de grãos (SOSBAI, 2018). A obtenção de melhor qualidade e maior rendimento do grão, está relacionada a colheita na época certa. O ponto de maturação é obtido quando dois terços da semente estão maduras na panícula. Umidade elevada do grão no momento da colheita favorece a obtenção de grãos malformados, enquanto o atraso da colheita favorece a perda de grãos pelo degrane, trincamento e conseqüentemente a redução do rendimento de grãos inteiros (SMIDERLE et al., 2007).

4.2. SOJA EM TERRAS BAIXAS

A soja (*Glycine max* L.) é uma leguminosa de grande importância econômica para o Brasil. Existe uma vasta possibilidade de utilização do grão como alternativa no setor agroindustrial tanto na produção de óleo vegetal e rações para alimentação animal, como também na indústria química de alimentos e produção de biocombustíveis (COSTA NETO & ROSSI, 2000). A cultura da soja ocupou uma área de aproximadamente 35 milhões de hectares na safra 2017/18, com produção estimada em 119.281 milhões de toneladas no Brasil. Na mesma safra, somente no estado do Rio Grande do Sul, a produção estimada foi de 17 milhões de toneladas, ou seja, o estado é considerado o terceiro maior produtor, ficando atrás apenas dos estados do Mato Grosso e Paraná (CONAB, 2018).

A cultura da soja tem mostrado ser uma alternativa também para áreas de terras baixas. Há muitos anos, a lavoura arrozeira, conforme Anghinoni & Carlos (2018) vem sendo conduzida com intenso preparo de solo e embasada no sistema de monocultivo, ou seja, ano após ano, o arroz é cultivado durante o período de verão, e é realizado pousio ou pecuária extensiva no período de inverno. Mais de 60% dessas áreas são arrendadas, o que justifica na maioria dos casos as dificuldades de diversificação nesses ambientes. No entanto, a rotação arroz e soja no verão, chamado de sistema *ping-pong*, já é uma realidade tanto em médias como em grandes propriedades (ANGHINONI & CARLOS, 2018). No estado do Rio Grande do Sul a área de soja com predomínio do sistema *ping-pong* foi cerca de 300.000 hectares na safra 2017/18 (SOSBAI, 2018). A relevância para novos avanços quanto a área plantada e

produtividade, deve-se principalmente aos benefícios de espécies da família das fabáceas, como a soja, quando em rotação com o cultivo de poáceas, como o arroz (VEDELAGO et al., 2012).

Para reduzir problemas relacionados a resistência de plantas daninhas aos herbicidas, a adoção de rotação de culturas associado ao uso de herbicida, representa uma prática importante para prevenir a infestação de plantas daninhas adaptadas ao sistema de cultivo (COBUCCI et al., 2006). Assim essa prática possibilita a rotação de mecanismo de ação de herbicidas, o que permite reduzir o banco de sementes de plantas daninhas resistentes, principalmente do arroz vermelho. Considera-se que a redução de sementes viáveis de arroz daninho pode chegar a 80% em dois anos, na integração dessas diferentes práticas de manejo (SOSBAI, 2018).

No que tange a construção da fertilidade do solo em terras baixas, em sua maioria pobres em matéria orgânica, a rotação de culturas permite a ciclagem de nutrientes, aporte de matéria orgânica e fixação simbiótica de nitrogênio (BOENI et al., 2010). Ademais a utilização de culturas de inverno como alternativa de cobertura de solo ou para pastejo, elimina-se o pousio e possibilita melhorias no sistema (ANGHINONI & CARLOS, 2018). Aliado a isso, permite-se o preparo antecipado da próxima safra, garantindo aumento da produtividade do arroz irrigado e, conseqüentemente, um maior retorno econômico (SOSBAI, 2010).

Embora existam vários pontos positivos da rotação arroz e soja, muitos são os desafios para a introdução e condução da soja em terras baixas, os quais se devem as dificuldades de manejo hídrico, no que diz respeito a drenagem adequada para evitar estresse hídrico por acúmulo de água, ou deficiência hídrica em períodos de estiagem (VEDELAGO et al., 2012). Assim, a drenagem das áreas de várzea para o cultivo da soja torna-se um manejo fundamental e pode ser realizada através da construção de drenos principais e secundários que permitam o escoamento da água da chuva, e da escarificação, para romper a camada compactada. Além disso, outra alternativa para garantir o estabelecimento da soja em terras baixas é a seleção de cultivares de soja com maior tolerância ao estresse hídrico (MUNDSTOCK et al., 2017).

A condição de alagamento do solo na lavoura de arroz promove uma série de alterações, principalmente na química do solo, comparativamente a condição de drenado. Logo, o conhecimento a respeito dessas alterações é de suma importância para garantir o desenvolvimento das culturas (VEDELAGO et al., 2012). Além disso, investimentos em adubação e calagem em solos de várzea devem ser maiores, devido a não ocorrência de auto-calagem e a maior exigência em nutrientes pela soja. Vale ressaltar que esses solos são em sua maioria pobres em nutrientes, matéria orgânica e naturalmente ácidos (SOSBAI, 2018).

Os estádios de germinação das sementes e emergência da soja, são considerados períodos críticos ao excesso hídrico, pois é neste momento que o primeiro componente de

rendimento está sendo determinado – número de plantas por área. Ao longo de toda a fase de desenvolvimento da soja, existe variabilidade quanto a sensibilidade ao excesso hídrico, pois a espécie é naturalmente sensível a esse estresse (SOSBAI, 2010).

A região sul do Rio Grande do Sul, apresenta um déficit principalmente, entre os meses de dezembro e janeiro, os quais são de extrema importância para o desenvolvimento da soja, visto que a deficiência hídrica limita a obtenção de altas produtividades da cultura (ZANON et al., 2018). A estiagem pode ocorrer de forma variada ao longo dos anos, pois ela é fortemente influenciada por fenômenos como La Niña e El Niño. Na ocorrência de estresse por deficiência hídrica, deve-se aproveitar da infraestrutura já disponível em áreas de arroz irrigado para irrigação da soja em períodos de estiagem (SOSBAI, 2018).

5. ATIVIDADES REALIZADAS

As atividades desenvolvidas no período de estágio foram realizadas na safra 2017/18 e basearam-se na demanda de trabalho da empresa durante a estação estival, e compreenderam o auxílio da condução de experimentos com as culturas de arroz e soja na estação experimental da Integrar (Figura 2). Além disso, foram realizadas atividades como participação em dias de campo e acompanhamento de consultoria agrícola realizadas pela Integrar.

Figura 2. Visão geral de parte dos experimentos conduzidos. A) arroz irrigado e B) soja. Estação experimental da Integrar - Safra 2017/18



Fonte: Gustavo Haas Heissler

5.1. CULTURA DA SOJA

Na cultura da soja, foram acompanhadas diversos protocolos experimentais. Para fins de demonstração do que foi realizado nesses protocolos será apresentado a condução de um experimento.

5.1.1. Avaliação de rendimento de diferentes cultivares de soja em terras baixas

O protocolo descrito a seguir, diz respeito a cultivares de soja da requerente, Nidera Sementes. Com as cultivares de soja conduzidas no experimento, objetivou-se avaliar as cultivares mais adaptadas aos solos de várzea. As cultivares implantadas no experimento foram: NS 5959 IPRO, NS6909 IPRO, NS6535 IPRO, NS 6601 IPRO, NS 6700 IPRO, NS 6209 RR e NS 6823 RR.

Para implantação do ensaio, foi realizada uma dessecação sequencial da vegetação espontânea, utilizando-se herbicida de ação total (glifosato), 30 e 15 dias antes da semeadura, ou seja, apenas um mecanismo de ação (EPSPS) em ambas aplicações. As unidades experimentais equivaleram a parcelas com dimensão de 4 m × 40 m, totalizando uma área equivalente a 160 m², o que compreendeu em oito linhas para cada cultivar (Figura 3). A semeadura foi realizada mecanicamente em linha em solo seco, com semeadora de parcelas. Assim, no dia 30 de novembro de 2017 foi realizada a semeadura da soja, a qual teve densidade de 14 sementes por metro linear, com espaçamento de 0,5 m entre linhas, logo com uma população média de 280.000 plantas por hectare. A adubação de base foi feita na semeadura por meio da distribuição de 200 kg ha⁻¹ da fórmula 11-52-00 e 200 kg ha⁻¹ de KCl, o que aportou 22 kg N, 104 kg P₂O₅ e 120 kg K₂O ha⁻¹ (INTEGRAR, 2018).

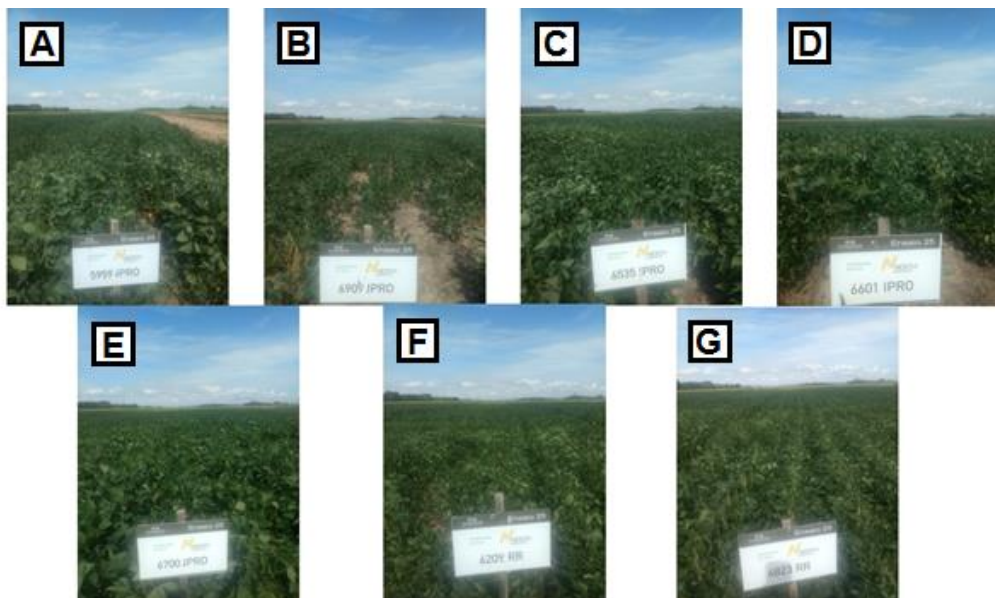
Os tratamentos fitossanitários em pós emergência da cultura, contaram com duas aplicações de glifosato na dose de 3 L ha⁻¹ para controle de plantas daninhas, e três aplicações preventivas de fungicidas ao longo do ciclo. Essas aplicações foram realizadas com monitoramento contínuo, tanto de pragas como doenças. O monitoramento consistia no caminhamento pelas parcelas experimentais, fazendo-se o recolhimento de folhas que aparentemente poderiam indicar a incidência de ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*). O diagnóstico era realizado através de lupa de “bolso”, a qual também era utilizada para identificação de ácaros, possíveis pústulas de ferrugem e demais sintomas de moléstias. As principais doenças observadas na soja foram: mancha alva (*Corynespora cassiicola*), mancha “olho-de-rã” (*Cercospora sojina*), antracnose (*Colletotrichum truncatum*) e possíveis fungos

de solo, como a síndrome da morte súbita (*Fusarium solani*) e morte em reboleira (*Rhizoctonia solani*).

No fechamento de linha da soja (V5-V6), iniciaram as aplicações de fungicida e inseticida de forma preventiva. Foram posicionados o fungicida Fox (Trifloxistrobina + Protioconazol) + óleo mineral + inseticida Engeo Pleno (Tiametoxam) na primeira aplicação. Com intervalo de 15 dias entre as aplicações, as demais foram rotacionadas com os fungicidas Orkestra SC (Piraclostrobina + Fluxapiroxade) e Priori (Azoxistrobina).

Após realização da colheita do material, o mesmo foi processado em trilhadora estacionária, e seu peso corrigido para uma umidade padrão de 13%. Avaliou-se o rendimento médio de grãos de cada cultivar para assim identificar cultivares mais adaptadas ao ambiente de solos baixos (várzea).

Figura 3. Unidades experimentais equivaleram a parcelas com dimensão de 4 × 40 m, totalizando uma área equivalente a 160 m², em estágio fenológico da soja R4 com as seguintes cultivares: A) NS 5959 IPRO, B) NS 6909 IPRO, C) NS 6535 IPRO, D) NS 6601 IPRO, E) NS 6700 IPRO, F) NS 6209 RR e G) NS 6823 RR.



Fonte: Integrar

5.2. CULTURA DO ARROZ

Na cultura do arroz, seguiu-se com o acompanhamento e realização de atividades em 23 protocolos experimentais requerido por empresas ligadas ao agronegócio com aplicação de suas

tecnologias, além de protocolos desenvolvidos pela própria empresa para fins científicos em parceria com universidades.

No geral, as atividades foram conduzidas em unidades experimentais que em sua grande maioria equivaleram a parcelas com dimensões de $10,0 \times 2,0$ m, totalizando áreas com 20 m^2 , o que compreenderam 9 fileiras com arroz espaçadas por 17 cm entre linhas. Nessas áreas experimentais, foram realizadas, principalmente, atividades ligadas a manutenção da produtividade do arroz (manejo de plantas daninhas, pragas e doenças), com acompanhamento de um caderno de campo, contendo as informações necessárias para coleta de dados e condução dos ensaios, e enfim a realização da colheita de alguns experimentos, haja vista que o período final de realização do estágio não permitiu o acompanhamento de toda a colheita.

5.2.1. Manejo de plantas daninhas

Na estação experimental são adotados diferentes métodos de controle de plantas daninhas, embora o manejo químico seja o mais utilizado. Este é realizado geralmente com dois mecanismos de ação, são eles: na dessecação e ponto de agulha o Inibidor da EPSPS (Glifosato), e Inibidor da ALS (herbicidas do grupo químico das imidazolinonas).

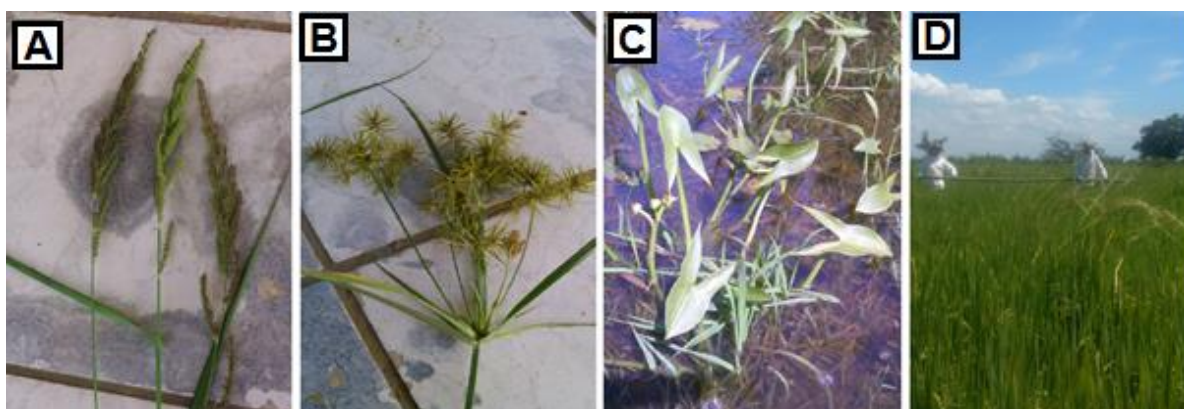
O controle de invasoras inicia com duas aplicações de glifosato na dose de 3 L ha^{-1} , 60 e 30 dias antes da semeadura do arroz. Este manejo refere-se à eliminação de plantas espontâneas presente nas áreas (Figura 4). Em pós emergência da cultura, quando o arroz apresenta de três a quatro folhas completamente expandidas (V3-V4), são utilizados em cultivares com a tecnologia CLEARFIELD® os herbicidas do grupo químico das imidazolinonas como o ONLY® (Imazapic + Imazethapyr) e KIFIX® (Imazapyr + Imazapic) nas doses de $1,5 \text{ L ha}^{-1}$ e 200 g ha^{-1} , respectivamente. Em cultivares de arroz não CL, foi apenas realizada aplicação de glifosato na dessecação.

O controle de escapes após entrada d'água até o estágio reprodutivo do arroz, é realizado pelo método conhecido por barra química ou *lambe-lambe*. Esse método consiste na passagem de herbicida de ação total e sistêmico (glifosato) através de uma barra com aproximadamente 6 metros de comprimento, esta em contato com plantas de arroz daninho com estatura maior que a cultivar comercial, permite o controle do mesmo. Conforme a Sociedade Sul-Brasileira de Arroz Irrigado (SOSBAI, 2016), evita-se essa prática quando o arroz daninho já apresenta em florescimento, devido a formação de sementes viáveis, visto que a estratégia de controle de escapes visa, principalmente a redução da produção de sementes de arroz daninho. A solução

herbicida recomendada para uso na barra química é de glifosato na concentração de 30 a 50% v/v (SOSBAI, 2016).

A barra química era essencialmente utilizada em quadras maiores com aproximadamente 0,5 hectares, nas parcelas menores dos experimentos, o controle de escapes em pós emergência consistia no método de *roguing*, ou seja, no arranquio manual de plantas daninhas.

Figura 4. Principais invasoras associadas a cultura do arroz A) capim arroz (*Echinochloa crusgalli*), B) tiririca (*Cyperus ferax*), C) sagitária (*Sagittaria montevidensis*) e D) barra química na presença do arroz daninho (*Oryza sativa*).



Fonte: Autora

5.2.2. Manejo de pragas e doenças

O manejo de pragas e doenças no arroz irrigado foi realizado de forma conjunta, o monitoramento é realizado durante todo o ciclo da cultura, porém os estádios a partir do início do desenvolvimento da panícula (R0) em diante, são os mais importantes no que diz respeito ao monitoramento de pragas e doenças, pois nestes estádios ainda estão sendo definidos os componentes de rendimento. Além disso, são períodos de ocorrência de pragas e doenças consideradas potencialmente danosas a cultura. Em um dos protocolos, foi observado que a semeadura realizada fora do recomendado pelo zoneamento agrícola, a ocorrência de doenças na cultura se deu de forma mais intensa e em estágios iniciais de desenvolvimento, por exemplo, em plantas que haviam iniciado o perfilhamento em meados de janeiro, quando as demais plantas em protocolos semeados dentro do período recomendado, estavam iniciando o estágio reprodutivo (R0). Conforme comunicação pessoal com o consultor da Integrar - Wagner Semensatto, justifica-se a ocorrência devido a presença do patógeno, do hospedeiro e das

condições do ambiente serem favoráveis. Logo foi evidenciado na prática a importância da semeadura dentro da época recomendada.

Consideradas como pragas primárias do arroz irrigado, o percevejo-do-colmo (*Tibraca limbativentris*) e o percevejo-do-grão (*Oebalus poecilus*) (OLIVEIRA et al., 2010), foram os insetos-praga encontrados com frequência nas parcelas experimentais, assim foi possível verificar os danos causados no arroz. No que diz respeito ao percevejo-do-colmo, foi possível visualizar a presença dele ao longo do desenvolvimento vegetativo e reprodutivo do arroz, sendo que os danos ocorrem em dois estágios da planta. O primeiro, conhecido como “coração morto”, ocorre logo após a emergência da planta, com ataque do inseto diretamente no colmo, causando o escurecimento no ponto atacado (mancha marrom). O segundo estágio de dano, ocorre o surgimento de panículas brancas devido ao ataque do percevejo no colmo, o que impede a circulação de nutrientes para as panículas, causando a esterilidade da mesma (Figura 5). O percevejo-do-grão foi encontrado com maior frequência no estágio reprodutivo do arroz, sendo que o local de ataque do inseto é diretamente no grão, a formação de “grãos chochos” e queda no poder germinativo e peso do mesmo, são os principais danos causados pelo inseto. Vale ressaltar que os danos são provocados tanto por ninfas como por adultos do percevejo-do-grão (OLIVEIRA et al., 2010).

Foram encontrados danos relacionados ao pássaro-preto (*Agelaius ruficapillus*) e caramujo (*Pomacea canaliculata*), ambos recorrentes em áreas de arroz irrigado, o primeiro presente principalmente na fase de enchimento de grãos e o caramujo em vitrines tecnológicas com arroz no sistema pré-germinado.

Figura 5. Relação do inseto-praga com o dano causado na panícula do arroz. A) percevejo-do-colmo e B) panícula branca.



Fonte: Autora

As doenças causadas por diversos fitopatógenos na cultura do arroz irrigado, limitam a expressão do potencial produtivo da cultura. Elas são importantes, pois reduzem a produtividade e qualidade de grãos. Entre elas, a brusone (*Pyricularia oryzae* (Cavara); *Magnaporthe oryzae* B. Couch – forma perfeita), considerada a principal doença, não foi verificada a ocorrência na maior parte dos experimentos devido aos fatores do clima, como baixa umidade do ar (abaixo de 90%) e a utilização da cultivar resistente à brusone, IRGA 424 RI. No entanto foram observadas outras doenças associadas a cultura do arroz, como a mancha parda (*Bipolaris oryzae*), o falso carvão (*Ustilaginoidea virens*), mancha estreita (*Cercospora janseana* = *C. oryzae*) e a escaldadura ou queima da folha (*Gerlachia oryzae* = *Microdoschium oryzae*; *Monographella albescens* (Thüm.) - forma perfeita).

A aquisição de sementes de empresas certificadas garante a idoneidade do produto introduzido na lavoura, porém para garantir a sanidade dos experimentos conduzidos, o manejo químico acompanhado de monitoramento diário de pragas e doenças é essencial para garantir bons resultados de produção no final do ciclo da cultura. Para isso, foi realizado tratamento de sementes com Standak 250 FS (Fipronil) garantindo que pragas como pulgão-da-raiz (*Rhopalosiphum rufiabdominale*) não afetassem o estabelecimento inicial da cultura. As aplicações conjuntas de fungicida e inseticida eram realizadas de forma preventiva nos experimentos, ou seja, a partir do emborrachamento (estádio R2) se dava o início às aplicações. Foi realizada a alternância dos seguintes princípios ativos: Piori (Azoxistrobina), Bim (Triciclazol) e Nativo (Trifloxistrobina + Tebuconazol), com intervalo para a segunda aplicação de 15 dias, respeitando intervalo indicado pela bula destes fungicidas. Para o controle de insetos, principalmente de percevejos, foram realizadas aplicações com Actara 250 WG (Tiametoxam) conjuntamente aos fungicidas.

As aplicações nos tratamentos foram realizadas com um pulverizador costal de precisão, munido de uma barra com quatro bicos espaçados em 0,5 m, totalizando uma faixa de aplicação de 2 m, o que permitiu atingir todas as plantas dentro das parcelas. Os responsáveis técnicos salientavam a importância da aplicação dos tratamentos no início da manhã, pois as condições ambientais neste período do dia eram favoráveis, devido a menor incidência de ventos, temperaturas inferiores a 30°C e umidade relativa maior (>55%).

5.2.3. Acompanhamento do desenvolvimento do arroz e coleta de dados

Nos diversos experimentos conduzidos na estação experimental, ao longo do desenvolvimento do arroz, foram observados e repassados conhecimentos a respeito dos diferentes estágios de crescimento da cultura, pois muitas práticas de manejo do arroz irrigado são realizadas de acordo com o estágio em que a cultura se encontra. Por exemplo, no início do perfilhamento (quarta folha do colmo principal V4), foi realizada a aplicação de herbicidas seletivos a cultura, a adubação nitrogenada e a entrada d'água (irrigação). Já no início do estágio reprodutivo (iniciação da panícula R0) até floração (estádio R4), foi realizado o monitoramento diário de pragas e moléstias, bem como iniciados os tratamentos fitossanitários.

Alguns experimentos demandavam verificações extras, além do manejo indicado para a cultura do arroz. Uma delas foi a medição indireta de clorofila nas folhas – bandeira do arroz (Figura 6) por leitura de índice SPAD (*“Soil plant analysis development”*) em estágio R2. Essa medição foi possível com a utilização de medidor portátil de clorofila - clorofilômetro, esse medidor vem sendo muito utilizado, devido a sua correlação com o teor de nitrogênio na planta. Foram realizadas também coletas de 30 folhas bandeira por parcela para análises dos teores de K, S, Mg, Ca e P no tecido foliar no estágio R2. Essas análises eram realizadas de acordo com as exigências das empresas requerentes dos serviços para correlacionar com os resultados obtidos de produção.

Além de todos os monitoramentos e levantamentos de dados realizados, tanto os técnicos como os estagiários, ficavam à disposição para receber os representantes das empresas requerentes dos serviços prestados na instituição de pesquisa. Essas visitas por parte das empresas eram feitas constantemente, assim eram realizadas observações do desempenho de suas tecnologias nas parcelas experimentais.

Figura 6. Medição indireta de clorofila em folha bandeira do arroz no estágio R2 com medidor portátil – clorofilômetro.



Fonte: Autora

5.2.4. Colheita do arroz

A colheita dos experimentos iniciou ao final do período vigente do estágio, sendo possível a participação somente na colheita de alguns experimentos de arroz.

A água de irrigação foi suprimida aproximadamente 10 dias antes da colheita, para possibilitar a colheita do arroz com o solo em condições ideais de drenagem. Para determinação do rendimento de grãos (kg ha^{-1}) e de engenho, foram realizadas colheitas manuais nas parcelas, onde dentro de cada parcela experimental era feita a escolha de um metro de linha representativo da parcela, eliminando-se as bordas. A colheita foi realizada com auxílio de uma foice de mão e o material colhido, foi acondicionado dentro de sacos de nylon.

Após colhido o material, este foi trilhado em uma trilhadora estacionária (Figura 7). Logo após, o material foi utilizado para aferimento de peso de grãos (kg ha^{-1}), umidade dos grãos, verificação considerada de grande importância, pois a umidade deve estar entre 14% e 24%. Esse monitoramento pode ser realizado por determinadores portáteis, devidamente calibrados.

A colheita do restante do arroz que permaneceu na lavoura, após colhido o material para coleta de informações, foi realizada por uma máquina com esteiras no lugar das rodas, isso é comumente feito pelos arroteiros, pois assim sofrem menos com problemas de atolamento da máquina em condição de solo encharcado.

Figura 7. Colheita do Arroz. A) Trilhadora estacionária acoplada ao trator para início da trilha do arroz colhido manualmente. B) Medição de umidade no grão através de determinador portátil.



Fonte: Autora

5.3. PARTICIPAÇÃO EM DIAS DE CAMPO

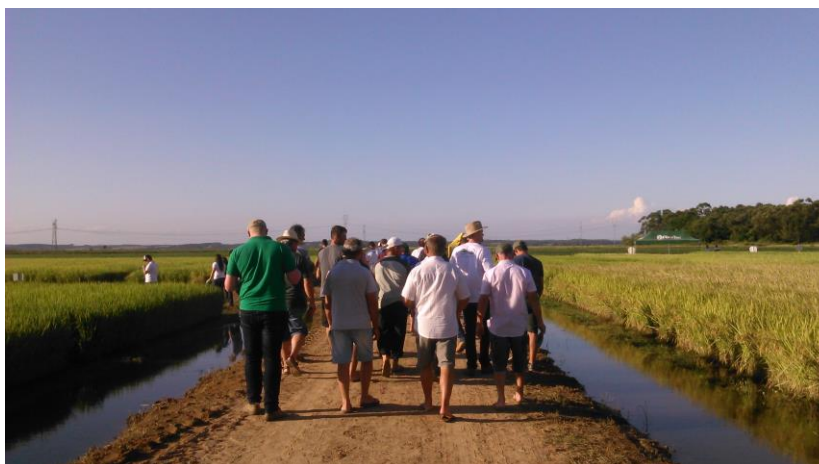
5.3.1. Dias de campo da Integrar

A instituição organiza anualmente um dia de campo para receber em sua sede, produtores, estudantes e técnicos para disseminação do conhecimento gerado. Assim a realização do evento promove uma discussão a respeito de soluções tecnológicas e de manejo para a maior rentabilidade em terras baixas após tecnologias desenvolvidas em sua estação experimental através da pesquisa, (Figura 8).

O dia de campo ocorreu dentro do período vigente do estágio, o qual foi realizado no dia 02 de março de 2018 e permitiu o envolvimento de estagiários e demais colaboradores da empresa, logo a troca de experiência mediante a essa ação, permitiu compartilhamento de ideias com pessoas interessadas em aprender com os novos conhecimentos gerados e que vivenciam a realidade no dia a dia do campo.

O público presente no dia de campo teve a oportunidade de conhecer os experimentos e alguns resultados. Os destaques apresentados foram: fracionamento de nitrogênio em arroz, resultados de arroz em áreas pós-soja, variedades de soja adaptadas à várzea, vitrines tecnológicas de arroz e soja, novas cultivares de arroz irrigado e efeito da adubação nitrogenada em pastagem hibernal sobre o desempenho da soja em sucessão.

Figura 8. Participação de técnicos, estudantes e produtores no dia de campo da Integrar. Estação Experimental Integrar, Triunfo/RS.



Fonte: Autora

5.3.2. Participação em dias de campo dos SIPAs

Foram realizadas atividades fora da instituição, como participação dos integrantes técnicos e estagiários em dias de campo. No dia 31 de janeiro de 2018, participou-se do VII dia de campo sobre Sistemas Integrados de Produção Agropecuária (SIPAs) em terras baixas na Fazenda Corticeira, município de Cristal/RS. Neste evento foram apresentados os protocolos experimentais, a fim de divulgar as oportunidades de formatação de sistemas integrados de produção agropecuária, principalmente na divulgação de resultados dos experimentos que foram conduzidos nos últimos anos. Somado a isso, o público presente, foi agraciado com palestras relativas a diversificação de cultivos e sobre a questão da crise dos preços vivida pelos arrozeiros.

Entre os dias 21 e 23 de fevereiro, ocorreu a abertura Oficial da Colheita do Arroz de 2018 (28ª edição) na Estação Experimental do Arroz, do Instituto Rio Grandense do Arroz (IRGA), em cachoeirinha/RS. Este evento é de suma importância para a divulgação das inovações geradas pelas empresas e pelo IRGA, contudo foram apresentadas diversas tecnologias que serão direcionadas a produtores nos próximos anos, com enfoque essencialmente ao arroz irrigado e da soja. Nesse evento também foram realizadas reuniões técnicas com a presença de profissionais ligados à área. Entre eles se fez presente o Eng. Agr. Dr. Felipe de Campos Carmona, Sócio-diretor da Integrar – Gestão e Inovação Agropecuária, trazendo para discussão o painel Integração Lavoura-Pecuária, tema que cada vez mais tem despertado interesse por parte de produtores rurais e técnicos.

5.4. CONSULTORIA AGRÍCOLA

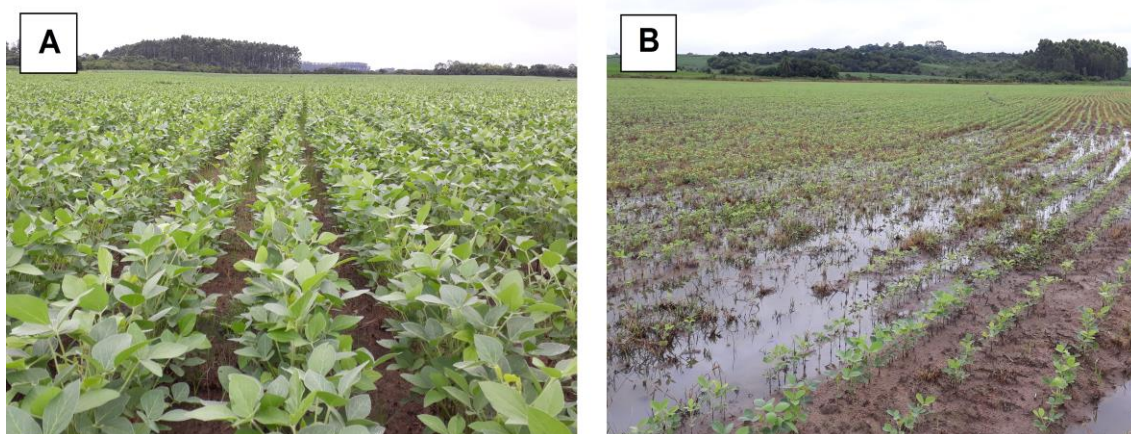
Ao longo do ano agrícola, juntamente no tocante da estação experimental, a Integrar junto com seu quadro de consultores altamente capacitados, presta consultoria técnica a propriedades que abrangem a metade Sul do Rio Grande do Sul e internacionalmente no Paraguai, com destaque na elaboração de projetos e visitas técnicas relacionadas ao manejo de arroz, soja, espécies forrageiras e pecuária. Com intuito de aprofundar conhecimentos a respeito da consultoria técnica e a realidade de produtores de arroz e soja, o acompanhamento dessas visitas é de grande relevância como troca de experiência. Portanto, foi realizado acompanhamento técnico na fazenda Panorama, localizada no município de Camaquã/RS, a qual apresenta 1.000 hectares de área própria, composta por área de várzea e de coxilha, com produção animal voltada para gado de corte e búfalos; e essencialmente para o cultivo de soja na estação estival, azevém (*Lolium multiflorum*) no inverno e capim-xaraés [*Brachiaria brizantha* (A. Rich.) Stapf. Cv. Xaraés] em áreas de recuperação, as quais estão em processo de melhorias nos atributos físicos e químicos do solo.

As áreas com a introdução de braquiária (primeiro ano agrícola), tem como intuito a diversificação do sistema produtivo e recuperação de talhões, no que diz respeito a melhorias da estrutura de solo, construção da fertilidade e controle de plantas daninhas. A justificativa para a escolha dessa espécie forrageira deve-se a características que atendem as necessidades do produtor e das áreas para recuperação, como alta produtividade (parte aérea), rápida rebrota e florescimento tardio, que permite maior período de pastejo (VALLE et al., 2004), aliado a isso a sua grande produção da matéria seca na parte aérea, a ciclagem de nutrientes é favorecida devido a esse maior aporte de resíduo. A capacidade competitiva conferida a espécie também auxilia na diminuição de espécies infestantes como Buva (*Conyza bonariensis*) e Guanxuma (*Sida rhombifolia*), que eram representativas em praticamente toda área em recuperação. No tocante ao manejo dessas áreas após o estabelecimento da braquiária, aferições da altura do pasto com ajuste de carga eram realizadas constantemente na propriedade, por indicação da empresa, visto que conforme Montagner (2014), é preconizado a altura de pastejo entre 20-30 cm.

Na visita a propriedade, foram realizados o monitoramento de pragas com o uso do pano de batida, e monitoramento visual de doenças, essas práticas são consideradas fundamentais para a manutenção da sanidade das lavouras. A partir deste monitoramento, poucos sinais de possível disseminação de patógenos e pragas foram verificados, visto que na fazenda são realizadas aplicações preventivas de inseticidas e fungicidas.

Para a soja na várzea, dentro dos limites que a várzea oferece, alguns talhões mostravam-se adequados no que diz respeito ao bom desenvolvimento inicial (estande de plantas) e desenvolvimento vegetativo da mesma. Em outros talhões, a dificuldade de drenagem conferida pelos solos hidromórficos propiciam, em períodos de elevadas precipitações, o alagamento de talhões de terra o que limita o cultivo da soja (VEDELAGO, 2012). Na Figura 7 é possível visualizar o contraste de uma várzea bem drenada com fechamento do dossel e outra com drenagem deficiente, com acúmulo de água e morte de plantas. Essa condição de drenagem deficiente, além de dificultar o desenvolvimento da soja, não permitem a entrada de máquinas e conseqüentemente os manejos subsequentes para manutenção da lavoura.

Figura 9. Contrastes no estabelecimento da soja em A) várzea bem drenada e B) várzea com drenagem deficiente, Fazenda Panorama, Camaquã/RS.



Fonte: Autora

No geral, as áreas de várzea na fazenda eram consideradas boas em relação ao manejo do solo e desempenho da soja segundo o Eng. Agr. Wagner Semensatto (consultor técnico – Integrar), haja vista alguns problemas em pontos isolados serem de fácil solução.

As infestações de plantas daninhas na área agrícola da fazenda concentravam-se em “manchas”, com arroz voluntário e capim arroz. A soja nessas áreas possibilita a utilização de gramínicas, logo é oferecido um controle eficiente destas espécies de invasoras, típicas em terras baixas. Em outros pontos havia predominância de outras espécies, como de a Beldroega (*Portulaca oleracea*), esta de importância quanto ao seu controle devido a competição com a soja, pois a infestação de beldroega era significativamente elevada no período crítico da soja (10 – 50 dias após emergência), o qual a lavoura deveria permanecer livre dessas infestantes (COSTAMILAN et al., 2012)

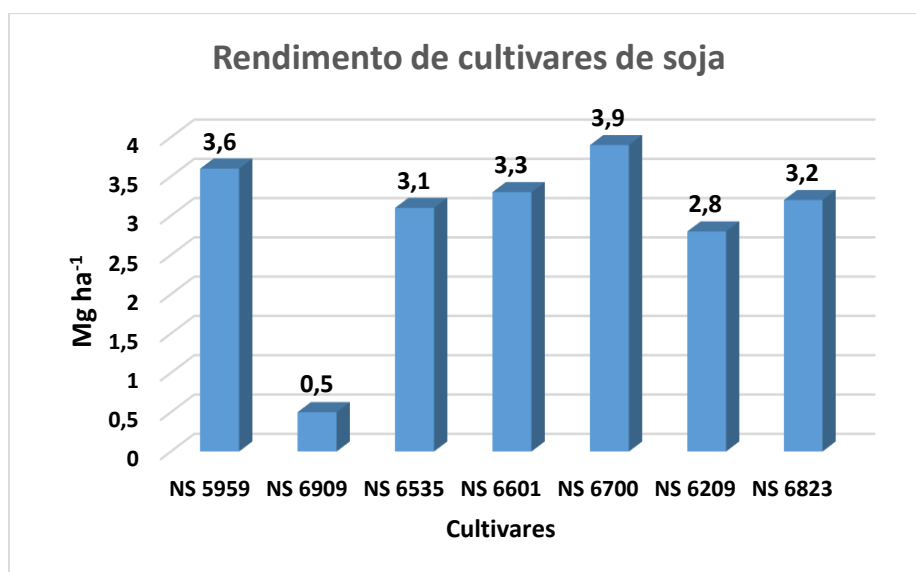
A cada visita era realizado um relatório com recomendações técnicas e programação de atividades para a próxima visita. Essa fazenda é um dos exemplos de um acompanhamento técnico contínuo realizado pela empresa.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1. AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DE CULTIVARES DE SOJA EM TERRAS BAIXAS: UMA EXPERIÊNCIA DE PESQUISA

A condução do protocolo experimental de cultivares Nidera e sua adaptação ao ambiente de terras baixas “várzea”, conduzido na safra 2017/2018 na estação experimental da Integrar no município de Triunfo/RS, gerou resultados de rendimentos de grãos (Mg ha^{-1}), estes representados na Figura 10.

Figura 10. Rendimento de grãos Mg ha^{-1} de cultivares Nidera, conduzido na safra 2017/2018 na estação experimental da Integrar no município de Triunfo/RS.



Fonte: Autora

Do ponto de vista de produtividade de grãos, às cultivares NS 6700 e NS 5959 obtiveram um rendimento superior às demais. A cultivar NS 6909 foi exceção devido ao rendimento bem abaixo do esperado por problemas de ataque de fungo de solo e condições meteorológicas com períodos de estiagem.

A incidência do fungo de solo foi verificada em forma de reboleiras dentro do ensaio. Na parcela de desenvolvimento da cultivar NS 6909, a incidência da doença foi consideravelmente maior, a qual reduziu drasticamente o rendimento de grãos dessa cultivar. Como não foi realizado um diagnóstico preciso da doença, foi sugerido pelo corpo técnico da empresa, duas possíveis doenças de solo: a síndrome da morte súbita (*Fusarium solani*), ou tombamento e morte em reboleira (*Rhizoctonia solani*), ambas apresentam sintomas similares, como o amarelecimento progressivo das folhas e a senescência prematura das plantas atacadas (ALMEIDA et al., 2005).

A safra de grãos 2017/18 sofreu influência do fenômeno La Niña, o qual interferiu no regime de chuvas na região sul do Brasil, caracterizado pela redução do volume de chuvas, o que conseqüentemente provocou estiagens em muitas regiões, principalmente em locais em que tradicionalmente sofrem com a escassez de precipitações no verão. Esses locais predominam na região sul do Rio Grande do Sul, os quais apresentam solos arenosos e com pouca capacidade de armazenamento de água, visto que períodos prolongados sem chuva, acentuam o estresse hídrico, o que prejudica a expressão do potencial produtivo das plantas, uma vez que a precipitação é considerada o principal limitador das altas produtividades (ZANON et al, 2018). Contudo, além da incidência de fungo de solo no ensaio, as cultivares de soja de maneira geral, sofreram forte influência das chuvas, consideradas abaixo da média na maior parte do estado entre os meses de dezembro, janeiro e fevereiro (Anexo A). Essa estiagem, além de prejudicar o desenvolvimento vegetativo da soja, afetou o enchimento de grãos, o qual está diretamente relacionado ao rendimento de grãos (Mg ha^{-1}).

Portanto, considerados os fatores limitantes da expressão do potencial produtivo das cultivares conduzidas no protocolo experimental, com exceção da cultivar NS 6909, às demais cultivares alcançaram um rendimento aproximado à média produtiva do estado do Rio Grande do Sul, a qual foi estimada em $3,0 \text{ Mg ha}^{-1}$ na safra 2017/18 (CONAB, 2018). No entanto, por recomendação da Integrar, é importante realizar a repetição de ensaios dessa natureza para consolidação dos resultados e conclusões mais precisas.

6.2. ACOMPANHAMENTO GERAL DAS ÁREAS EXPERIMENTAIS

No que diz respeito ao manejo geral realizado nos protocolos experimentais de soja e arroz, a maioria deles foi realizado com embasamento nas recomendações técnicas de ambas as culturas e com acompanhamento de profissionais capacitados na área em questão. O manejo realizado nos protocolos de soja, nos quais visualizavam-se poucas plantas daninhas, mesmo

que o controle destas fosse realizado somente com a aplicação de glifosato, 30 e 15 dias antes da semeadura (dessecação), somado a duas ou três aplicações com o mesmo herbicida em pós emergência da cultura, nesta situação o risco de seleção de plantas daninhas resistentes a esse herbicida é consideravelmente grande. Os mesmos desafios enfrentados na coxilha atualmente com o risco de a infestação de plantas daninhas resistentes ao glifosato, devido ao manejo dependente de somente um mecanismo de ação, refletirá em possíveis obstáculos no controle de invasoras em terras baixas. No entanto é possível evitar que isso aconteça, visando a utilização de diferentes táticas dentro de um manejo integrado de plantas daninhas (MENEZES et al., 2012).

O mesmo princípio serve para o manejo de plantas daninhas na cultura do arroz, o qual tem sido realizado somente com herbicidas associados a tecnologia CLEARFIELD®, sem associação de herbicidas com outros mecanismos de ação, ou até mesmo no posicionamento de pré-emergentes, que no caso não são utilizados nos experimentos conduzidos pela empresa. Conforme comunicação pessoal com o responsável técnico – Wagner Semensatto, justifica-se a não utilização desses herbicidas nas áreas experimentais, pois na maior parte delas é realizado a rotação com soja, não havendo problemas com plantas daninhas resistentes, e alguns experimentos tem como objetivo avaliar o desenvolvimento do sistema radicular, logo a utilização de pré-emergente, pode influenciar na variação do desenvolvimento inicial das raízes do arroz. Contudo, em pós emergência da cultura, a prática de *roguing* foi necessária de forma recorrente nas parcelas experimentais para manutenção das mesmas, o que mostra a considerável infestação de invasoras e baixa eficiência do controle químico realizado.

No manejo de pragas e doenças na cultura da soja e do arroz, as aplicações de inseticidas e fungicidas eram feitas de forma calendarizada, com intuito preventivo de manter a sanidade das plantas em ótimo estado, mesmo que a safra de verão 2017/18, foi relativamente seca com pouca pressão das principais doenças, brusone no arroz e ferrugem asiática na soja. Essa forma de manejo não é a preconizada, uma vez que a maneira correta de iniciar as aplicações, é de acordo com o nível de dano econômico (HOFFMANN et al., 2000). Neste caso, com apoio de pano de batida para contagem do número de insetos e análise visual de desfolha, ambas as práticas, foram realizadas de forma recorrente, seja na área experimental como também no monitoramento de lavoura em consultoria. Mesmo com esse monitoramento, as aplicações foram realizadas por calendário, prática considerada de risco pela falta de garantia que a aplicação esteja sendo feita no melhor momento, pois ela pode ser realizada antecipadamente ou tardiamente ao momento adequado, fazendo com que a falta de efetividade entre as aplicações dos produtos ocorra. A consequência de uma superdosagem ou subdosagem, por

exemplo, leva a pressão de seleção de patógenos e perda de rentabilidade da lavoura. Além disso, é extremamente importante a rotação de grupos químicos dos agrotóxicos utilizados, tanto de fungicidas como de inseticidas, este com a aplicação exclusiva de Actara 250 WG (neonicotinóide), tendo em vista a perda de eficácia destas moléculas em algumas lavouras, a importância de rotação de fungicidas e inseticidas no mesmo ano agrícola como também ano após ano.

Os tratamentos fitossanitários realizados pela empresa nos protocolos experimentais, evidenciam na prática, a ineficiência de alguns manejos, quando estes são realizados exclusivamente com manejo químico. Para evitar essa problemática, a empresa tem adotado alternativas visando a complementação a aplicação de agrotóxicos, como a adoção do sistema *ping pong*, o qual representa a rotação de arroz e soja em terras baixas. Esse manejo possibilita a rotação de mecanismos de ação dos agrotóxicos utilizados e a quebra do ciclo de insetos, invasoras e doenças associados a cultura. Outra prática importante é a retirada da água nos quadros de arroz, 10 dias antes da colheita, essa operação possibilita a colheita mecanizada em solo seco. Ambas as práticas, colheita no seco e introdução da soja na várzea, possibilitam o preparo antecipado das áreas e semeadura da próxima safra dentro do período preconizado (janela de semeadura). Complementando a rotação de culturas, a utilização de plantas de cobertura no inverno, possibilita um manejo eficiente na entressafra (outono-inverno), por reduzir o revolvimento do solo, logo isso gera melhorias nos atributos químicos, físicos e biológicos do solo e reduz a infestação de plantas daninhas.

A limpeza de beira de estradas e taipas, era realizada de forma recorrente com a aplicação de herbicidas e roçadas, ambos manejos considerados essenciais para que esses locais não sejam pontos de hibernação para insetos-pragas como percevejo-do-colmo e percevejo-do-grão, e que esses pontos não sejam fonte de disseminação de doenças e sementes de plantas daninhas. Somado a esta ação preventiva, outras também são adotadas, como a utilização de sementes certificadas, limpeza de máquinas e implementos agrícolas; irrigação (entrada d'água) no momento preconizado (estádio V4), prática facilitada na estação experimental devido a mesma possuir áreas sistematizadas, tendo em vista as dificuldades de se conseguir com êxito essa prática a nível de produtor rural.

6.3. EXPERIÊNCIA DE CONSULTORIA TÉCNICA

A consultoria agrícola realizada conjuntamente com o consultor técnico da empresa, possibilitou de forma prática, a experiência de troca de ideias com o produtor rural, sendo suas

dúvidas, receios, e objetivos expostos ao técnico responsável pela visita. Foi possível observar os questionamentos do produtor ao consultor, sendo este sempre preparado tecnicamente a responder de forma clara e precisa. Além da experiência de diálogo com o produtor, a visitação na lavoura foi sem dúvida, relevante para observar na prática como o produtor está conduzido sua lavoura. Em comunicação pessoal com o consultor técnico da empresa, a fazenda Panorama é considerada de referência em relação as demais propriedades de soja da região (Camaquã/RS). A referência deve-se ao Sistema de Integração Lavoura-Pecuária (ILP), que integra a entrada do gado sob pastejo de azevém e braquiária no inverno, e do cultivo da soja na estação estival. Esse sistema adotado na fazenda, permite a otimização do uso da terra e dos recursos naturais, com melhorias nos atributos de solo e obtenção de altas produtividades, a resposta desse sistema foi possível verificar no ótimo desenvolvimento da soja, considerada o carro chefe da propriedade.

De modo geral, muitos produtores de arroz no estado do Rio Grande do Sul, estão com dificuldades na condução de suas lavouras, devido a ocorrência de falhas com a tecnologia CLEARFIELD®, a qual a partir do seu advento, possibilitou a manutenção de lavouras que antes estavam condenadas, devido à alta infestação de arroz vermelho. No entanto, o cenário atual após alguns anos de monocultivo com a utilização da mesma tecnologia, favoreceu a seleção de plantas resistentes aos herbicidas empregados no controle. Somado a isso, o aumento dos preços dos insumos e o alto custo para implantação das lavouras, considerando o preço pago pelo saco de arroz, em alguns casos, somente cobre os custos, esta situação descapitaliza o produtor e favorece a desistência da atividade, enquanto outros buscam novas formas de produção.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As novas formas de produção estão associadas fortemente com a introdução da soja na várzea como cultura de rotação, e na entressafra, plantas de cobertura do solo, as quais podem ser pastejadas com a introdução da pecuária. Portanto, estudos relacionados a diversificação de cultivos nessas áreas de terras baixas, vem cada vez mais recebendo espaço. A cultura da soja com aceitação maior devido ao seu valor de mercado e adaptabilidade, recebe esforços de empresas ligadas ao agronegócio para lançamento de novas cultivares, que apresentam potencial de desenvolvimento e produtividade na várzea. Dentro desta permissa, a Integrar –

Gestão e Inovação Agropecuária não tem medido esforços para geração de conhecimento científico e transferi-lo à rurais.

A realização do estágio na empresa Integrar – Gestão e Inovação Agropecuária, foi sem dúvida, uma experiência prática de pesquisa, extensão e consultoria, a qual permitiu colocar em prática os conhecimentos adquiridos durante a graduação, e principalmente, para obtenção de uma visão geral do manejo do arroz irrigado e da soja em terras baixas. Somado a isso, possibilitou a troca de experiência com pessoas de diferentes empresas, produtores rurais e principalmente, com a equipe da Integrar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGOSTINETTO, D. et al. Arroz vermelho: ecofisiologia e estratégias de controle. *Ciência Rural*, v. 31, p. 341-349, 2001.

AGROLINK. **Características do Arroz (*Oryza sativa*)**. [2019]. Disponível em <https://www.agrolink.com.br/culturas/arroz/informacoes/caracteristicas_361559.html> Acesso em: 07 Fev. 2019.

BOENI, M.; ANGHINONI, I.; GENRO JR, S.A.; FILHO, B.D.O. **Evolução da fertilidade dos solos cultivados com arroz irrigado no Rio Grande do Sul**. Cachoeirinha: IRGA. Divisão de pesquisa, 2010. 38 p. (Boletim Técnico, 9).

BOLDRINI, I. L. et al. **Morfologia e taxonomia de gramíneas sul-rio-grandenses**. Porto Alegre: UFRGS, 2008. 87 p.

ANGHINONI, I.; CARLOS, F. S. **Sistemas integrados de produção agropecuária em terras baixas**: a integração lavoura-pecuária como caminho da intensificação sustentável da lavoura arrozeira. Porto Alegre: Edição dos autores, 2018. 160 p. il.

COBUCCI, T. Plantas daninhas e seu manejo. In: SANTOS, A.B. (Ed.). **A cultura do arroz no Brasil**. 2. ed. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2006. p. 633-682.

CONAB, **Série histórica do arroz**. Disponível em <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras?start=10>> Acesso em: 30, Jan, 2019.

CONAB, **Série histórica soja**. Disponível em <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras?start=20>> Acesso em: 05 Fev, 2019.

COSTA NETO, P. R.; ROSSI, L. F. S. **Produção de biocombustível alternativo ao óleo diesel através da transesterificação de óleo de soja usado em fritura**. Química Nova, São Paulo, v.23, p. 4, 2000.

COSTAMILAN L. M. et al., Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina. XXXIX Reunião de pesquisa de soja da região Sul. Passo Fundo, 2012. 142p.

HOFFMANN-CAMPO, C.B. et al. Pragas da soja no Brasil e seu manejo integrado. Londrina: Embrapa Soja, 2000. 70 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 30). Disponível em: <www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/circtec30_000g46xpyyv02wx5ok0iuqaqkbbpq943.pdf>. Acesso em: 23 abr. 2019.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA. **Triunfo**. [2019]. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/triunfo/panorama>> Acesso em: 23 jan. 2019.

INMET- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Normal climatológica do Brasil 1981 – 2010. 2018.** Disponível em: <www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/normaisClimatologicas>. Acesso em: 26 Fev, 2019

INTEGRAR. [Informações obtidas no site]. [2019]. Disponível em: <<http://www.integrarcampo.com.br/>> Acesso em: 24 Jan 2019

IRGA – INSTITUTO RIO-GRANDENSE DO ARROZ. **Soja em rotação com arroz – Evolução área e produtividade**. [2019]. Disponível em: <<http://www.irga.rs.gov.br>>. Acesso em: 25 fev. 2019

IRGA – INSTITUTO RIO-GRANDENSE DO ARROZ. **Projeto 10+**. 2018. Disponível em: <<https://irga.rs.gov.br/areas-internet-livre>>. Acesso em: 25 fev. 2019.

KIMATI, H. et al. **Manual de fitopatologia: Doenças de plantas cultivadas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005. 2v. : il.

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.

MENEZES, V.G. et al. **Arroz-vermelho (*Oryza sativa*) resistente aos herbicidas imidazolinonas. Planta daninha**, Londrina, v. 27, nesp., p.1047-1052, 2009.

MONTAGNER D. B. **Manejo de pastos de *Brachiaria brizantha***. [2014]. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/2386025/artigo-manejo-de-pastos-de-brachiaria-brizantha>> Acesso em: 10 Fev. 2019.

MUNDSTOCK, C. M. et al. **Soja 6.000 Manejo para alta produtividade em terras baixas**. Porto Alegre: IRGA, 2017. 68 p.

NUNES, C. D. M.; RIBEIRO, A. S.; TERRES, A. L. S. **Principais doenças em arroz irrigado e seu controle**. In: ARROZ irrigado no sul do Brasil. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. 579-621p.

OLIVEIRA, J. V. et al. **Manual de insetos associados à cultura do arroz irrigado**. Cachoeirinha: IRGA, 2010. 56 p (Boletim técnico, 08)

SMIDERLE, O.J.; PEREIRA, P.R.V.S. **Épocas de colheita e qualidade fisiológica das sementes de arroz irrigado cultivar brs 7 taim, em roraima**. Revista Brasileira de Sementes, v. 30, n.1, p.74-80, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbs/v30n1/a10v30n1>. Acesso em: 15 abr. 2019

SOSBAI - SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO. **Arroz Irrigado:** recomendações Técnicas da Pesquisa para o Sul do Brasil. Gravatal, 2012, 179p.

SOSBAI - SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO. **Arroz irrigado:** recomendações técnicas da pesquisa para o sul do Brasil. Pelotas, RS, 2016. 200 p.

SOSBAI - SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO. **Arroz irrigado:** recomendações técnicas da pesquisa para o sul do Brasil. Farroupilha, RS, 2018. 205 p.

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

TERRES, A.L., RIBEIRO, A.S., MACHADO, M.O. Progress in breeding for cold-tolerant semidwarf rice in Rio Grande do Sul, Brazil. In: TEMPERATE RICE CONFERENCE, 1994, Yanco. **Proceedings...** Riverina: Charles Sturt University, 1994. v.1, p.43-50.

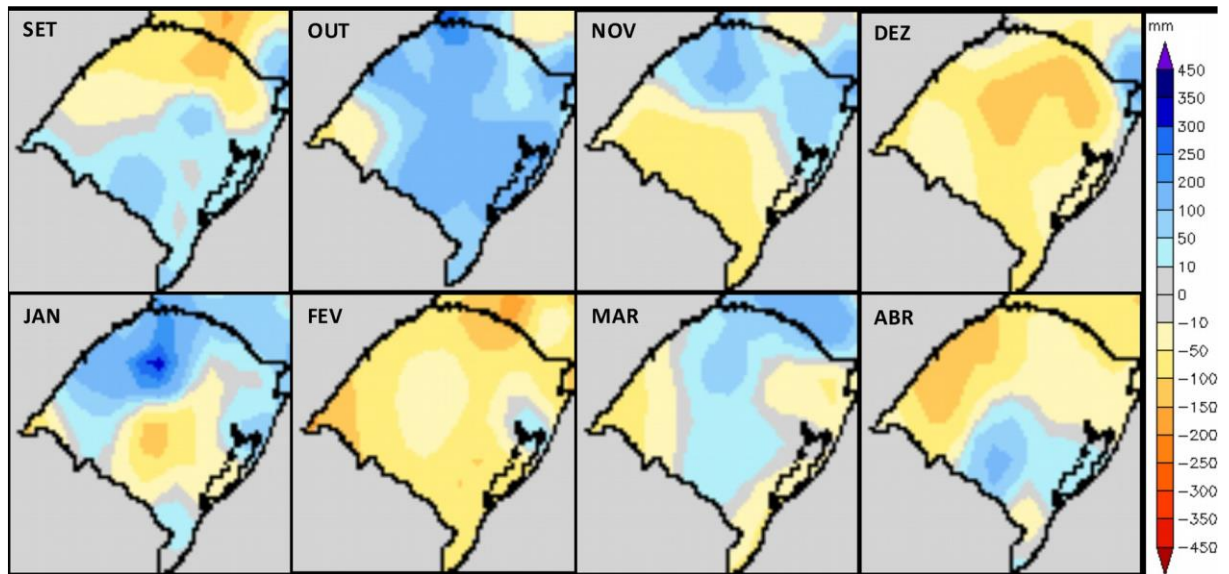
VALLE, C. B., et al. **O capim-xaraés (*Brachiaria brizantha* cv. Xaraés) na diversificação das pastagens de braquiária**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2004. 36 p. (Documentos - Embrapa Gado de Corte)

VEDELAGO, A. et al. **Fertilidade e aptidão de uso dos solos para cultivo da soja nas regiões arrozeiras do Rio Grande do Sul**. Cachoeirinha: IRGA/Estação Experimental do Arroz, 2012. 48 p.: il. (Boletim TÉCNICO, 12)

ZANON, A. J. et al. **Ecofisiologia da soja**. Santa Maria: Pallotti, 2018. 135

ANEXOS

Anexo A. Desvio da precipitação mensal (mm) para setembro, outubro, novembro e dezembro de 2017 e janeiro, fevereiro, março e abril de 2018 no Rio Grande do Sul. O período de referência é a Normal Climatológica (1961-1990). Tons de azul indicam que choveu acima da média e tons de amarelo/vermelho indicam que choveu abaixo da média.



Fonte: INMET