

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

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Manuela Leal Wolf

00264280

“Produção de Arroz Irrigado no Município de Rio Grande - RS”

PORTO ALEGRE, Maio de 2020.

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

Produção de Arroz Irrigado no Município de Rio Grande - RS

Manuela Leal Wolf

00264280

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. Jorge A. Rieffel

Orientador Acadêmico do Estágio: Profa. Renata Pereira da Cruz

COMISSÃO DE AVALIAÇÃO

Prof. Pedro Alberto Selbach – Departamento de Solos (Coordenador)

Prof. Alberto Vasconcellos Inda Junior – Departamento de Solos

Prof. Alexandre de Mello Kessler – Departamento de Zootecnia

Prof. André Luis Thomas – Departamento de Plantas de Lavoura

Profa. Carine Simioni – Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia

Profa. Carla Andréa Delatorre – Departamento de Plantas de Lavoura

Prof. José Antônio Martinelli – Departamento de Fitossanidade

Prof. Sérgio Luiz Valente Tomasini – Departamento de Horticultura e Silvicultura

PORTO ALEGRE, Maio de 2020.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente aos meus pais por proporcionarem os meus estudos em Porto Alegre e por me auxiliarem na escolha pelo curso de Agronomia. A minha irmã pela presença e companheirismo em todos os momentos. Ao meu namorado Camilo pelo apoio e incentivo. Aos meus amigos e colegas pela parceria e ajuda quando foi solicitada. Ao diretor da Granjas 4 Irmãos, Jorge Iglesias, por abrir as portas da empresa no primeiro momento e pelos ensinamentos, ao Eng. Agr. Jorge Rieffel por dedicar momentos do seu dia a dia a mim e a minha formação, assim como aos técnicos agrícolas Leonardo Maciel Alves e Douglas Rehbein pela disponibilidade e contribuição para uma excelente experiência prática. A minha orientadora Profa. Renata Pereira da Cruz, por estar sempre disposta a ensinar e lutar pela qualificação da educação na Faculdade de Agronomia da UFRGS.

RESUMO

O estágio curricular obrigatório foi realizado no estabelecimento rural Granjas 4 Irmãos, localizado no município de Rio Grande, estado do Rio Grande do Sul. Durante o estágio, foram acompanhadas algumas etapas da safra 2019/2020 de produção de arroz irrigado.

As principais atividades desenvolvidas foram, principalmente, o monitoramento da irrigação e da altura da lâmina de água durante o ciclo da cultura, o acompanhamento das adubações nitrogenadas de cobertura, assim como a realização de tratamentos fitossanitários para controle de plantas daninhas, pragas e doenças e o acompanhamento do início da colheita de arroz.

As atividades executadas propiciaram a ampliação do conhecimento adquirido durante o Curso de Agronomia, bem como reforçaram a importância de aliar a base teórica com a prática para a tomada de decisões.

Palavras-chave: Arroz, Irrigação, Adubação, Plantas Daninhas, Colheita.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: (A) Emborrachamento; (B) Panícula pronta para emissão a partir do colmo	18
Figura 2: Presença de plantas de arroz vermelho em áreas submetidas a dois anos de rotação com soja	19
Figura 3: (A) Panículas em formação provenientes da planta mãe e de um perfilho, respectivamente; (B) Panícula de INOV CL em plena floração; (C) Esterilidade de espiguetas numa panícula da cultivar INOV CL	21
Figura 4: Acamamento da cultivar BRS PAMPEIRA	21
Figura 5: Colheita da lavoura de XP 113 Fullpage.....	23
Figura 6: (A) Nota de controle interno de carga; (B) Tabela com códigos referentes às informações a serem preenchidas nas notas de controle interno de carga	24
Figura 7: (A) Realização de calagem para retirada de amostra da carga no momento do recebimento; (B) Equipamento selecionador de impurezas – Digital Plus; (C) Aparelho digital para análise de umidade de grãos.....	25
Figura 8: (A) Mini-secador para secagem de várias amostras; (B) Equipamento para determinação do rendimento de grãos inteiros	25

SUMÁRIO

1. Introdução	7
2. Caracterização do meio físico e socioeconômico de Rio Grande	8
2.1. Localização	8
2.2. Clima	8
2.3. Solo	8
2.4. Socioeconomia	9
3. Caracterização da Granja 4 Irmãos S/A	10
4. A Cultura do arroz.....	12
4.1. Manejo e controle de plantas daninhas.....	13
4.2. Manejo de pragas e doenças.....	14
4.3. Adubação	15
4.4. Irrigação.....	15
5. Atividades realizadas	17
5.1. Acompanhamento da adubação nitrogenada em cobertura.....	17
5.2. Manejo e controle de doenças na lavoura de arroz	17
5.3. Manejo de plantas daninhas no arroz	18
5.3.1. Observação das principais plantas daninhas na lavoura de arroz da propriedade .	18
5.3.2. <i>Roguing</i> nas sementeiras de arroz	20
5.4. Observação fenológica da cultura	20
5.5. Determinação do momento de encerramento da entrada d'água nas lavouras e do início da colheita.....	22
5.6. Acompanhamento da colheita de arroz	22
5.7. Recebimento de carga e análises de laboratório	24
6. Outras atividades	26
7. Discussão	28
8. Considerações finais.....	31
Referências.....	32

1. Introdução

O arroz é um dos cereais mais produzidos e consumidos no mundo, caracterizando-se como o principal alimento de mais da metade da população mundial. Somente na Ásia, de 60 a 70% do consumo calórico de mais de 2 bilhões de pessoas é proveniente do arroz e seus subprodutos (CONAB, 2015). A produção mundial, estimada em 756,5 milhões de toneladas, posiciona o arroz em segundo lugar em volume de grãos produzidos no mundo, ficando apenas atrás do milho. O Brasil produz cerca de 98% da produção do MERCOSUL com um volume entre 11 e 13 milhões de toneladas produzidas em uma área de aproximadamente dois milhões de hectares cultivados (SOSBAI, 2018).

O Rio Grande do Sul (RS) é responsável por 70% da produção nacional, cultivando em torno de um milhão de hectares por ano, sendo o principal produtor do país. A produtividade média do estado nos últimos dez anos está em torno de 7.500 kg ha⁻¹. Nas safras 2018/2019 e 2019/2020 (IRGA, 2020a), houve uma redução de 11% e 15%, respectivamente, da área plantada em relação à média das nove safras anteriores. Os altos custos de produção, a baixa valorização do produto e acordos no MERCOSUL, que facilitam a entrada de arroz estrangeiro no país por um custo mais baixo, possivelmente são os causadores da dificuldade de viabilização do cultivo de arroz para muitos produtores.

O estágio aqui descrito teve duração de 300 horas, sendo realizado de 02/01/2020 a 04/03/2020 na Granja 4 Irmãos, localizada no município de Rio Grande/RS. Essa propriedade é referência no país em produção de arroz, com uma significativa área cultivada anualmente e produtividades registradas acima da média do RS. O objetivo do estágio foi participar do dia a dia da empresa não só como produtora de arroz, mas também como importante empresa do setor primário em termos de escala de produção, o que não é comum no RS. Foi possível acompanhar o manejo da água e o controle de plantas daninhas, pragas e doenças na cultura, assim como os estágios de desenvolvimento da planta, os dias de campo que ocorreram na propriedade, as áreas de produção de soja e o início da colheita do arroz. Através das experiências vivenciadas na prática durante o estágio, foi possível relacioná-las com os conhecimentos teóricos adquiridos na faculdade de Agronomia. Além da parte agrônômica propriamente dita, foram obtidos aprendizados sobre gestão de pessoas, sistemas de controle e protocolos passíveis de implantação em uma empresa rural.

2. Caracterização do Meio Físico e Socioeconômico de Rio Grande

2.1. Localização

O município de Rio Grande está localizado na Zona Sul do Rio Grande do Sul (RS), juntamente com outros vinte municípios. Apresenta um território de 2.709,391 km² e uma população de 197.228 pessoas (IBGE, 2020a). Nele, está localizado o Porto de Rio Grande, por onde é exportada parte da produção de arroz e de outros produtos do estado.

2.2. Clima

Segundo a classificação climática de Köppen, o clima do Rio Grande do Sul é dos tipos subtropical úmido (Cfa) e temperado oceânico (Cfb), úmido em todas as estações do ano com verão quente e moderadamente quente. Maluf (2000) caracterizou o clima de Rio Grande com base na temperatura média anual (18,1°C), temperatura média do mês mais frio (12,7°C), excesso e deficiência hídrica como STE UM p, ou seja, subtemperado úmido com ocorrência de deficiência hídrica na primavera. Conforme as normais climatológicas de 1981-2010 do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2010), a pluviosidade média anual de Rio Grande é de 1.300 mm.

2.3. Solo

Os solos encontrados na região são conhecidos em sua maioria por “solos de várzea”, pois ocorrem em áreas planas, são medianamente profundos e hidromórficos. Apresentam consideráveis diferenças de fertilidade, especialmente na saturação de bases (naturalmente pobres em nutrientes disponíveis), sendo moderadamente ácidos no horizonte superficial (pH água 5,2 a 5,6). As unidades de mapeamento que cobrem as planícies do município de Rio Grande, indicam a distribuição de Planossolos Hidromórficos Eutróficos (com mudança textural abrupta), Gleissolos Melânicos Eutróficos (sem gradiente textural) e Neossolos Quartzarênicos Hidromórficos, os quais podem apresentar caráter sódico ou solódico. Nas áreas de melhor drenagem ocorrem Chernossolos Argilúvicos e Argissolos Vermelho-Amarelos Distróficos (STRECK *et al.*, 2008).

As características desses solos, ao mesmo tempo que os tornam adequados ao cultivo do arroz irrigado, também tornam seu manejo extremamente complexo. A densidade naturalmente elevada, relação micro/macroporos muito alta, e a dificuldade de drenagem podem ser favoráveis à redução de perdas de água e de nutrientes para o arroz irrigado; porém, para culturas de sequeiro, dificultam o desenvolvimento radicular (EMBRAPA, 2004).

2.4. Socioeconomia

Na safra 2018/2019, a Zona Sul foi a região orizícola do Rio Grande do Sul com a maior média de produtividade do estado (8.198 kg ha^{-1}) (IRGA, 2019) e a segunda maior área de cultivo de arroz irrigado da safra 2019/2020, com 150 mil hectares plantados (IRGA, 2020b). A área de arroz cultivada em Rio Grande foi de aproximadamente 17.600 hectares (IRGA, 2020b).

O município de Rio Grande apresenta um produto interno bruto *per capita* de R\$ 44.014,66 (IBGE, 2020b) e tem como principal atividade econômica a portuária, sendo uma das grandes responsáveis pela exportação de grãos e importação de contêineres e fertilizantes do país, batendo recordes a cada ano com seu porto público e seus terminais privados. O Porto do Rio Grande é o único porto marítimo do estado e é considerado o porto do MERCOSUL, com importações e exportações para todos os continentes. Além disso, é um polo pesqueiro importante para o Brasil e apresenta, também, um distrito industrial indispensável para o setor agrícola do estado e do país, composto por empresas de fertilizantes, terminais graneleiros, alimentos, logística, entre outras.

3. Caracterização da Granja 4 Irmãos S/A

Em 1950, o grupo Joaquim Oliveira S/A fundou a Granja 4 Irmãos S/A e deu início ao cultivo de arroz irrigado e à atividade de pecuária de corte nas áreas localizadas as margens da BR 471, KM 501 no 4º Distrito – Taim do município de Rio Grande, local onde hoje encontra-se a sede principal da empresa. Depois de quase 60 anos de dedicação a essas duas atividades, atualmente, estão incluídas a pecuária leiteira, o cultivo de soja e de milho para silagem (J. B. IGLESIAS, comunicação pessoal).

A propriedade conta com 25 mil hectares próprios que são explorados com as atividades anteriormente mencionadas. A área destinada ao cultivo de arroz é de 6.600 hectares, que são divididos em dois setores, o Sarandi e o Mirim. Cada setor tem a sua equipe própria, que incluem um engenheiro agrônomo responsável e demais colaboradores. O estágio foi realizado no setor Sarandi, que tem como responsável técnico o agrônomo Jorge Rieffel, e onde foram plantados 3.172 hectares.

Na safra 2019/2020, aproximadamente 40% da área de arroz foi plantada com a cultivar IRGA 424 RI, seguida das cultivares INOV CL, BRS Pampeira e XP 113 com áreas de cultivo similares entre si. Além dessas, também foram plantadas áreas com IRGA 424, Titan, XP 117 e XP 113 FullPage. O sistema Clearfield esteve presente em aproximadamente 60% da área cultivada. O critério de escolha das cultivares se dá de forma a priorizar aquelas de maior produtividade dentro da empresa. No entanto, a utilização de cultivares com boa qualidade de grãos também é considerada, apesar do fácil acesso ao porto e a possibilidade de exportação da produção, que diferentemente da comercialização no mercado interno, não exige o mesmo valor de rendimento de grãos inteiros para precificação do produto. A produtividade média do setor Sarandi encontra-se em torno de 10.100 kg ha⁻¹. Dentro das áreas plantadas pelo setor, também estão as destinadas à produção de semente certificada de IRGA 424 RI e BRS Pampeira.

A soja é uma cultura em ascensão na empresa com uma área de 4.070 hectares plantados na safra 2019/2020, sendo que 80% foi sob gerência do setor Sarandi. A produtividade média está ao redor dos 3.100 kg ha⁻¹. Este grão tem como principal finalidade favorecer a lavoura de arroz em relação ao manejo de plantas daninhas, uma vez que a tendência é a redução de suas populações pelas práticas de implantação da lavoura de soja e pelo próprio sistema de cultivo não favorecer a ocorrência das mesmas.

Juntamente com o arroz, a pecuária de corte é a atividade mais antiga da empresa e, atualmente, ocupa uma área de 6.500 hectares, sendo que 75% são áreas de banhado, as quais também são áreas de preservação permanente da propriedade. O sistema é de ciclo completo

realizado com animais da raça Angus. Além dessa atividade, a pecuária de leite também está presente desde 2005 e conta com 500 vacas da raça Holandesa em lactação sob sistema de *compost barn*. A silagem de milho produzida sob pivô central de 196 hectares é utilizada na alimentação das vacas em lactação.

A Granja 4 Irmãos conta com um setor de preparo do solo independente que realiza o preparo antecipado das lavouras tanto do setor Sarandi quanto do Mirim, assim como o processo de plantio. As lavouras de arroz e soja são semeadas com as plantadeiras Kuhn Quadra Venta, que conferem uma capacidade de plantio por dia de 7% no arroz e 8% na soja. A alocação das taipas para irrigação da lavoura de arroz é realizada através da utilização do sistema RTK.

A água para irrigação das lavouras de arroz é 80% proveniente da Lagoa Mirim, sendo o restante complementado pela Lagoa Caiubá. A estrutura para aportar o volume de água necessário para irrigar e manter a lâmina de água das lavouras conta com seis levantes, sendo que os dois maiores apresentam vazões médias de $17 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ e $11,6 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ e os outros quatro, $1 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ cada. O canal principal, com largura de 25 metros, percorre aproximadamente 70 km; enquanto os secundários, 450 km.

A produção de arroz colhida é direcionada ao setor de secagem e armazenamento, o qual tem capacidade para armazenar 1.500.000 sacos e um recebimento médio diário de 40 mil sacos de arroz. Nesse local, também estão localizados o setor administrativo da empresa e a unidade de beneficiamento de sementes (UBS).

A empresa conta com um quadro de 254 colaboradores permanentes, sendo que, durante a colheita, esse número fica próximo aos 300, considerando os safristas contratados. A diretoria é composta por um agrônomo e um administrador, a gerência técnica conta com dois agrônomos e um médico veterinário.

4. A Cultura do Arroz

A cultura do arroz baseia-se num conjunto de práticas que buscam maiores produtividades e um sistema de produção o mais sustentável possível. A construção de produtividade é fruto de boas práticas agrícolas que englobam a época de semeadura, a nutrição das plantas, a fertilidade do solo, o manejo da água e das plantas daninhas, controle de pragas, moléstias e doenças, e escolha de cultivares adequadas para cada região (MENEZES *et al.*, 2012).

O arroz é uma espécie anual da família das poáceas, classificada no grupo de plantas com sistema fotossintético C3 e adaptada ao ambiente aquático. Essa adaptação é devida à presença de aerênquima no colmo e nas raízes da planta, que possibilita a passagem de oxigênio do ar para a rizosfera (SOSBAI, 2018). O ciclo da cultura pode ser dividido em três subperíodos: desenvolvimento da plântula, desenvolvimento vegetativo e desenvolvimento reprodutivo (SOSBAI, 2012). O tempo de duração de cada um destes subperíodos depende principalmente do fotoperíodo, temperatura, radiação solar e precipitação pluvial ou suprimento de água para irrigação (SOSBAI, 2012). Cada uma das fases de desenvolvimento possui temperaturas críticas (mínimas e máximas) e ótimas. As temperaturas ótimas estão na faixa de 20°C a 35°C para a germinação, de 30°C a 33°C para a floração e de 20°C a 25°C para a maturação (SOSBAI, 2016). A fase de maior exigência em radiação solar é a reprodutiva, em que a baixa incidência pode ser um fator limitante para a expressão do potencial produtivo da cultura. Durante essa fase, os estádios de maior relevância são os compreendidos entre a diferenciação da panícula e a floração, afetando o número de grãos por panícula, e entre a floração e a maturação, afetando o peso dos grãos (SOSBAI, 2012).

Uma das principais práticas para obtenção de altas produtividades na cultura do arroz é a época de semeadura, que depende da meteorologia, da cultivar escolhida e do sistema de cultivo adotado. O principal objetivo da prática de semeadura é fazer coincidir a fase de desenvolvimento reprodutivo das plantas com a época de maior incidência solar. A janela de semeadura indicada para isso, no Rio Grande do Sul, se inicia na primeira quinzena de outubro e vai até a primeira quinzena de novembro (MENEZES *et al.*, 2012).

Os sistemas de cultivo utilizados na cultura do arroz irrigado no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina são o convencional, o cultivo mínimo, o plantio direto, o pré-germinado e o transplante de mudas. No RS predomina o cultivo mínimo, em que a semeadura é realizada sobre o solo preparado no verão anterior. Independentemente do sistema de cultivo adotado, é

importante que seja realizado o preparo do solo antecipado, a fim de que a área esteja pronta para a implantação da lavoura na época ideal (SOSBAI, 2018).

4.1. Manejo e Controle de Plantas Daninhas

Dentre os fatores que afetam o rendimento, a qualidade e o custo de produção da lavoura de arroz, as plantas daninhas são consideradas um dos principais, por prejudicarem o crescimento e o desenvolvimento da cultura e, conseqüentemente, diminuir a produtividade das lavouras. Durante os meses de verão, além da temperatura e luminosidade adequadas ao crescimento vegetal, somam-se os efeitos da umidade do solo e da adição de nutrientes, que propiciam um *habitat* especial para a infestação de plantas daninhas (FLECK, 2000). A infestação de plantas varia de uma região para a outra e também nos diferentes sistemas de implantação da lavoura, tornando necessário fazer um levantamento das plantas daninhas existentes antes do planejamento da lavoura e do manejo a ser empregado no controle das mesmas (EMBRAPA, 2004).

As espécies mais comumente encontradas são: arroz vermelho (*Oryza sativa*), capim arroz (*Echinochloa colona* e *E. crusgalli*), papuã (*Urochloa plantaginea*), angiquinho (*Aeschynomene ssp.*), junquinho (*Cyperus ssp.*), gramíneas perenes estoloníferas (*Leersia hexandra* e *Luziola peruviana*), milhã (*Digitaria sanguinalis*), entre outras (MENEZES *et al.*, 2012).

O controle químico tem sido o método mais utilizado pelos produtores pela sua praticidade, eficiência e rapidez; e, se realizado respeitando as condições climáticas adequadas bem como outros fatores envolvidos no processo para atingir os objetivos desejados, causa o mínimo impacto ambiental e reduz a ocorrência de plantas resistentes a herbicidas. Esse método, associado aos outros métodos que compõem o manejo integrado de plantas daninhas, e à principal prática de prevenção que é o uso de sementes de arroz livres de espécies daninhas, é considerado a estratégia mais adequada de manejo para reduzir a infestação de plantas indesejáveis (SOSBAI, 2018).

Além das condições climáticas do ambiente, a eficiência dos herbicidas depende de outros dois fatores que são a época de aplicação e o estágio de desenvolvimento das plantas daninhas no momento do manejo. Quanto ao primeiro fator, os herbicidas podem ser administrados em pré-semeadura visando a um bom estabelecimento, em pré-emergência da cultura ou “ponto de agulha” para controle de plântulas de daninhas através de um herbicida de

ação total (glifosato) e, por fim, em pós-emergência da cultura e das plantas daninhas, podendo ser realizada antes e/ou depois da irrigação com herbicida seletivo. Na aplicação em pós-emergência, é importante que as plantas daninhas apresentem duas a três folhas, pois a interferência exercida por elas ainda é baixa, além de estarem mais sensíveis à ação de herbicidas (SOSBAI, 2018). Outro ponto importante a ser ressaltado é a interação herbicida e manejo da água na eficiência de controle, sendo que a entrada de água na lavoura deve ser imediata logo após a absorção dos herbicidas por parte das plantas daninhas. A manutenção de uma lâmina de água uniforme também deve ser preconizada para impedir a emergência de novas plantas daninhas (MENEZES *et al.*, 2012).

O arroz vermelho é a principal planta daninha causadora de prejuízos econômicos às lavouras de arroz irrigado, uma vez que está amplamente disseminado e tem seu controle dificultado por pertencer à mesma espécie do arroz cultivado. Com o advento do sistema Clearfield, que consiste no uso de uma cultivar portadora do gene de resistência ao grupo químico das imidazolinonas, foi possível controlar seletivamente o arroz vermelho. No entanto, o uso indiscriminado e excessivo de herbicidas com o mesmo mecanismo de ação tem selecionado biótipos de arroz vermelho resistentes (MENEZES *et al.*, 2012).

4.2. Manejo de Pragas e Doenças

A pressão de pragas e doenças nas lavouras de arroz é localizada em algumas áreas do RS ou ocorre devido ao manejo inadequado da cultura. O conjunto de práticas adotadas no manejo das áreas como irrigação, escolha de cultivares e época de semeadura é fundamental para diminuir a incidência de pragas e de doenças na lavoura, se constituindo em procedimentos de caráter preventivo que limitam seu aparecimento e nível de dano (MENEZES *et al.*, 2012).

Os insetos que atacam a cultura do arroz aparecem de maneira eventual e dependem também das condições climáticas do ano e da região, entre os principais estão: bicheira-da-raiz (*Oryzophagus oryzae*); lagarta-da-folha (*Spodoptera frugiperda*; *Spodoptera eridania*; *Spodoptera cosmioides*); percevejo-do-colmo (*Tibraca limbativentris*); percevejo-do-grão (*Oebalus poecilus*; *Oebalus ypsilongriseus*) e lagarta-da-panícula (*Pseudaletia adultera*; *Pseudaletia sequax*) (SOSBAI, 2016).

Dentre as doenças, a de maior importância é a brusone (*Pyricularia oryzae*), ocorrendo em períodos de temperatura e umidade relativa do ar elevados. Além disso, sua incidência pode variar de uma estação de cultivo para outra; devido, também, a questões de manejo como, por exemplo, a resistência de cultivares. Outras doenças comuns são manchas foliares (*Bipolaris*

oryzae e *Cercospora oryzae*), queima da folha (*Rhynchosporium oryzae*) e cárie-do-grão (*Tilletia barclayana*), que ocorrem mais esporadicamente. O uso de cultivares resistentes é a principal forma de controle da brusone; já em relação às outras doenças, a aplicação de fungicidas de forma preventiva tem sido recomendada como forma de proteção do potencial produtivo (MENEZES *et al.*, 2012).

4.3. Adubação

As recomendações de adubação para a cultura do arroz foram estabelecidas levando em conta o sistema de cultivo intercalado com pousio, pastejo ou com planas de cobertura no inverno e devem ser ajustadas considerando as expectativas de resposta (baixa, média, alta e muito alta), as condições edafoclimáticas, o potencial produtivo das cultivares e a disponibilidade de recursos por parte do produtor, visando ao retorno econômico a curto prazo (SOSBAI, 2018).

No caso do nitrogênio, considera-se o teor de matéria orgânica do solo e recomenda-se aplicar, na linha de semeadura, entre 10 e 20 kg ha⁻¹ e o restante a lançar em cobertura, devendo-se parcelar a dose final em 2/3 na primeira aplicação, que deve ocorrer em estágio V3-V4 (início do perfilhamento e imediatamente antes do início da irrigação) e 1/3 na segunda, que deve ser feita já sobre lâmina de água no início da expansão do primeiro nó do colmo principal (SOSBAI, 2018).

Para o fósforo, analisa-se o teor de fósforo no solo e, conforme a expectativa de resposta, estabelece-se a dose desse nutriente que deve ser aplicado inteiramente na linha de semeadura. Já a adubação potássica considera a capacidade de troca de cátions (CTC pH 7,0) do solo para interpretação dos teores de potássio e sua aplicação pode ser fracionada, a fim de evitar perdas no nutriente, sendo a primeira aplicação na semeadura e o restante em cobertura juntamente com a segunda de nitrogênio (MENEZES *et al.*, 2012).

4.4. Irrigação

O manejo da água é de fundamental importância para o sucesso na produção de arroz irrigado por inundação, pois há uma interação irrigação/cultivo em que a água não só influencia no aspecto físico da planta, como também interfere na disponibilidade dos nutrientes e na população de plantas daninhas. O momento ideal para início da irrigação é no estágio V3-V4, considerando que as plantas já apresentam estatura suficiente para suportar uma lâmina de água

de 5,0 a 10,0 centímetros (MENEZES *et al.*, 2012). Além disso, a manutenção contínua da inundação contribui para o aumento no peso da matéria seca das plântulas de arroz, no número de grãos por panícula e no rendimento de grãos (MEDEIROS *et al.*, 1997). Esse processo deve ser realizado logo após a primeira adubação nitrogenada em cobertura e após o manejo de herbicidas para controle de plantas daninhas, visando ao melhor aproveitamento do nutriente aplicado e evitando o rebrote e a emergência de novas plantas daninhas, respectivamente (MENEZES *et al.*, 2012).

O requerimento de água para a cultura do arroz irrigado envolve a quantidade necessária para atender às demandas decorrentes da saturação do solo, a formação da lâmina de água, a evapotranspiração e as perdas que ocorrem por infiltração lateral e por percolação profunda (EMBRAPA, 2004). Essa quantidade varia em função de fatores edáficos, do manejo da cultura, do período vegetativo da cultivar e do clima; no entanto, é estipulada uma demanda média de água para o arroz de 12 mm dia⁻¹ (SOSBAI, 2018).

Aspectos da lâmina de água devem ser considerados visto que esta faz parte de um componente importante no custo de produção, bem como está relacionada diretamente com a produtividade. Diferentes alturas de lâmina de água apresentam pontos positivos e negativos. Uma lâmina de 2,5 cm de altura pode viabilizar altos rendimentos de grãos de arroz e economia de água; todavia, requer criteriosa correção do microrrelevo e maior exigência na escolha de herbicidas para controle de plantas daninhas. Já lâminas superiores a 10 cm reduzem o número de perfilhos e promovem maior crescimento das plantas, o que pode acarretar no acamamento, principalmente em cultivares suscetíveis. Assim, na fase vegetativa, a lâmina pode ser mantida o mais baixa possível, visando aumentar o perfilhamento e o enraizamento e, conforme as plantas crescem, pode-se elevar gradualmente até os 10 cm. No período próximo ao emborrachamento, em regiões passíveis de ocorrência de frio (<16 °C), pode-se elevar a altura da lâmina, uma vez que esta pode apresentar efeito termorregulador e minimizar a esterilidade de espiguetas decorrente da baixa temperatura. No entanto, mais do que a altura da lâmina de água, é importante que seja mantida a sua presença uniforme desde o início da irrigação até sua supressão. Decidir o momento correto da supressão é difícil, uma vez que ele depende de fatores como a declividade da área, o tipo de solo, o clima e de que a planta continue absorvendo água até 25 dias após o florescimento, o que pode influenciar na produtividade e na qualidade de grãos. Além disso, deve-se realizar a supressão da irrigação também preconizando a colheita em solo seco para reduzir o consumo de combustível e evitar a formação de rastros muito profundos por parte das colheitadeiras, tratores e graneleiros. (MENEZES *et al.*, 2012).

5. Atividades Realizadas

Ao longo do estágio, foram realizadas diversas atividades de rotina no manejo da cultura do arroz irrigado. Dentre essas, pode-se destacar: o acompanhamento da adubação nitrogenada em cobertura, o controle de plantas daninhas, o monitoramento e o controle de doenças, a observação dos estádios fenológicos da planta de arroz, o acompanhamento da tomada de decisão para cessar a entrada de água nas lavouras, o acompanhamento da colheita e a realização de análises de laboratório.

5.1. Acompanhamento da adubação nitrogenada em cobertura

A adubação nitrogenada de todas as lavouras da empresa ocorreu em três etapas, sendo que a primeira foi realizada em estágio V₃-V₄ com aplicação de 300 kg ha⁻¹ de Yara Vera (40-00-00 e 5,6% de enxofre) que confere menores perdas por volatilização em relação à ureia comum. A segunda aplicação de nitrogênio aconteceu em V₆ na dose de 80 kg ha⁻¹.

A última adubação nitrogenada em cobertura se deu através da aplicação de 80 kg ha⁻¹ de ureia branca 45-00-00 no estágio V₈ em lavouras da cultivar INOV CL semeadas entre 25 e 28 de outubro e com entrada d'água em estágio V₄-V₅, no início de dezembro.

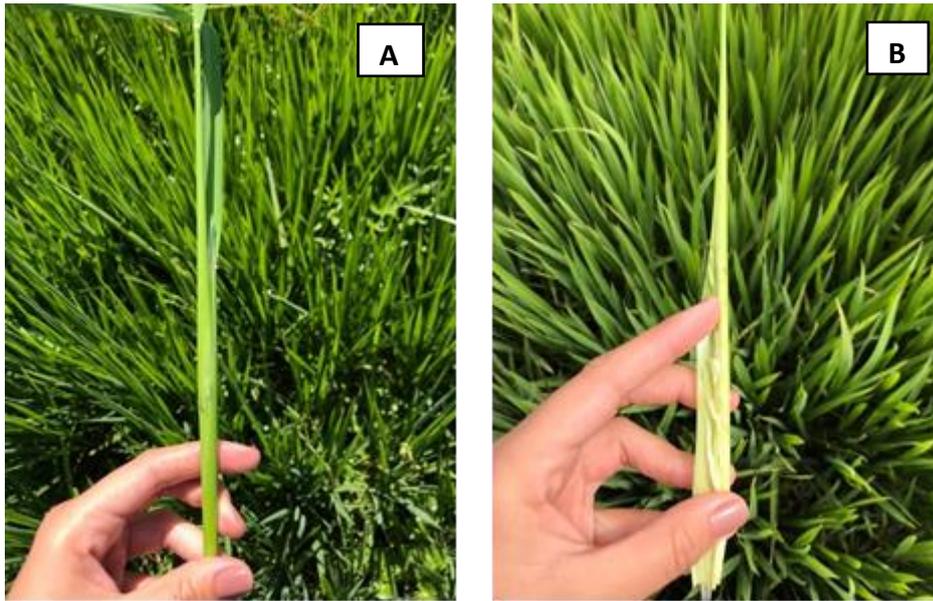
A primeira adubação em cobertura teve como objetivo estimular o perfilhamento das plantas, a segunda objetivou conferir maior vigor à planta no período vegetativo, e a terceira buscou suprir a demanda por nitrogênio para a formação da panícula.

As aplicações foram realizadas por avião agrícola, não tendo sido observadas, ao longo do ciclo da cultura, “faixas” com diferentes intensidades da coloração verde entre plantas na lavoura, fato que comprova a homogeneidade da distribuição do adubo.

5.2. Manejo e controle de doenças na lavoura de arroz

Através do monitoramento das lavouras e acompanhamento do desenvolvimento das plantas de cada cultivar, foi determinado o momento da primeira aplicação de fungicida. O fator determinante para a tomada decisão era a presença do final do estágio de emborrachamento (Figura 1a) da planta, ou seja, momento em que a panícula está prestes a ser emitida (Figura 1b).

Figura 1: (A) Emborrachamento; (B) Panícula pronta para emissão a partir do colmo.



Fonte: A autora (2020).

O manejo de fungicidas foi realizado com o objetivo de evitar a ocorrência de doenças, principalmente a brusone e a mancha parda, sendo, portanto, uma prática de manejo preventiva.

Para a brusone, o momento de aplicação do fungicida foi determinado com objetivo de impedir a infecção pelo patógeno na lígula da folha bandeira (para que não ocorra inoculação da panícula) e também impedir a infecção no primeiro nó abaixo da panícula, que causaria a chamada “brusone de pescoço”.

Todas as lavouras, exceto as de INOV CL, receberam uma aplicação de Piori Top (azoxistrobina + difenoconazol), sendo que as de XP 117, IRGA 424, IRGA 424 RI, XP 113 FullPage e BRS Pampeira receberam uma segunda aplicação do mesmo produto quinze dias após a primeira.

A cultivar INOV CL apresenta maior suscetibilidade à brusone e, por isso, recebeu uma aplicação do *kit* DUO MAX que é composto pelos produtos Aproach Prima (picoxistrobina + ciproconazole) e Bim (triciclazol).

5.3. Manejo de plantas daninhas no arroz

5.3.1. Observação das principais plantas daninhas na lavoura de arroz

Em função do cultivo de arroz irrigado acontecer durante muitos anos consecutivos nas áreas da propriedade, a incidência das principais plantas daninhas ocorre intensamente.

Espécies de ciperáceas, *Echinochloa* spp. e o arroz vermelho e preto são as mais comuns e abundantes em população.

Até poucos anos atrás não se fazia rotação de culturas entre arroz e soja. A fim de controlar principalmente espécies de *Oryza sativa* infestantes, a utilização de herbicidas do grupo químico das imidazolinonas era corriqueira nas cultivares com a tecnologia Clearfield, fato que acarretou no desenvolvimento de plantas de arroz vermelho e preto resistentes, tornando seu controle ainda mais difícil. Atualmente, ainda se utilizam herbicidas com essa finalidade; no entanto, através da introdução da soja para rotação com o arroz, há uma tendência na diminuição das populações dessas plantas daninhas através do manejo realizado na implantação e estabelecimento da lavoura de soja.

Mesmo em áreas plantadas após dois anos de rotação com soja, observa-se a presença de plantas de arroz vermelho (Figura 2). Nessas áreas, as aplicações do herbicida Kifix (imazapir + imazapique) em pré-emergência e do herbicida imazetapir em pós-emergência não apresentaram resultado positivo, indicando a ocorrência de resistência por parte da espécie invasora.

O uso de barra química para o controle de arroz vermelho é corriqueiro em áreas onde a infestação é abundante. Assim, em áreas onde se acredita haver presença de plantas resistentes aos herbicidas seletivos, faz-se o uso dessa técnica, utilizando um herbicida sistêmico de ação total, nesse caso, com o princípio ativo glifosato.

O capim-arroz (*Echinochloa* spp.) também ocorre em abundância nas lavouras, assim como *Cyperus ferrax*, *C. difformis* e *C. rotundus*. Dentre outras plantas daninhas, estão a milhã (*Digitaria horizontalis* Willd.), o angiquinho (*Aeschynomene denticulata*) e o aguapé-de-flecha (*Sagittaria montevidensis*). Essas invasoras são consideradas na escolha do manejo de herbicidas em função dos princípios ativos adequados para o controle das mesmas.

Figura 2: Presença de plantas de arroz vermelho em áreas submetidas a dois anos de rotação com soja.



Fonte: A autora (2020).

5.3.2. Roguing nas Sementeiras de Arroz

A Granja 4 Irmãos é produtora de semente certificada das cultivares IRGA 424 RI, IRGA 424 e BRS Pampeira, e lavouras livres de espécies daninhas, especialmente de arroz vermelho, são indispensáveis quando se trata da produção de sementes.

As áreas de sementeira são auditadas por profissionais das instituições detentoras destas cultivares (IRGA e EMBRAPA) ao final do ciclo da cultura para aprovação das lavouras para certificação e posterior destino ao beneficiamento.

A fim de que as áreas inscritas sejam aprovadas, o controle das plantas daninhas é rigoroso. O manejo de herbicidas na implantação e no estabelecimento, bem como a adubação de base e de cobertura é igual em todas as lavouras da propriedade; contudo, uma prática realizada especialmente nas áreas de produção de sementes é o “*roguing*”, que consiste na técnica de remoção manual das plantas e/ou panículas de arroz vermelho que é possibilitada em função da maior estatura dessas plantas em relação às plantas de arroz cultivado. Essa prática já é realizada durante o período vegetativo da cultura pelos próprios aguadores e, posteriormente, a partir da exposição da panícula, são contratados safristas para dedicação exclusiva à erradicação de panículas de arroz vermelho.

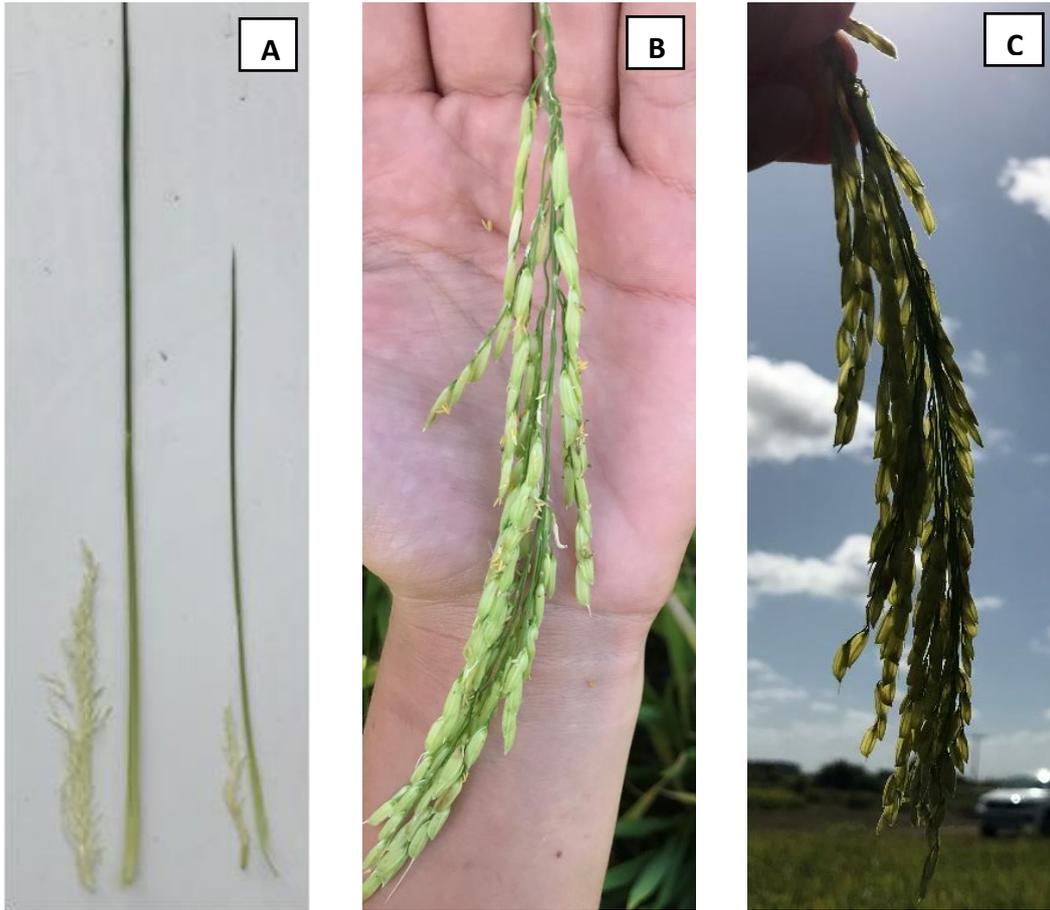
5.4. Observação fenológica da cultura

Durante o ciclo da cultura, foi possível observar diversas características do desenvolvimento da planta de arroz relacionadas também às cultivares plantadas.

Pôde-se visualizar a diferença no tamanho das panículas sendo formadas, antes da sua emissão, provenientes da planta mãe e de um perfilho (Figura 3a), fato que demonstra o desenvolvimento sincronizado. Também foi possível visualizar a floração plena de uma panícula de INOV CL (Figura 3b), assim como visualizar a esterilidade de algumas espiguetas em uma panícula da mesma cultivar (Figura 3c).

Também pôde-se observar o fenômeno de acamamento (Figura 4) que ocorreu com a cultivar BRS Pampeira, a qual é altamente suscetível ao mesmo.

Figura 3: (A) Panículas em formação provenientes da planta mãe e de um perfilho, respectivamente; (B) Panícula de INOV CL em plena floração; (C) Esterilidade de espiguetas numa panícula da cultivar INOV CL.



Fonte: A autora (2020).

Figura 4: Acamamento na cultivar BRS PAMPEIRA.



Fonte: A autora (2020).

5.5. Determinação do momento de encerramento da entrada d'água nas lavouras e do início da colheita

Conforme a presença do final do ciclo da cultivar, foi determinado o encerramento da entrada d'água nas lavouras a fim de prepará-las para a colheita. A determinação do momento se deu através do conhecimento do número de dias do ciclo de cada cultivar bem como da avaliação visual das plantas para fatores como cachos bem dobrados e a coloração da panícula próxima ao amarelo-queimado.

Após o encerramento da entrada d'água, a evaporação da lâmina de água e a evapotranspiração da planta não são preenchidas/repostas, fato que contribui para a perda de umidade constante dos grãos até que seja atingido o ponto ideal para colheita.

Aproximadamente dez a doze dias após o encerramento da entrada d'água, foram realizadas análises de umidade dos grãos das lavouras que pretendia-se dar início à colheita. Foram feitas amostragens pela remoção manual de dez panículas aleatoriamente por amostrador por quadro no talhão, posteriormente debulhadas manualmente e submetidas à análise de umidade no medidor digital GEHAKA AGRI G939. As primeiras análises foram das cultivares XP 113 Fullpage e IRGA 424 RI e resultaram em aproximadamente 28-29% de umidade, sendo que a primeira foi ligeiramente mais baixa que a segunda. Sete dias após iniciou-se a colheita da lavoura de XP 113 Fullpage.

5.6. Acompanhamento da colheita de arroz

No dia 28 de fevereiro, iniciou-se a colheita da lavoura da cultivar XP 113 Fullpage. As cargas colhidas nesse dia apresentaram umidade de 26%, fato que levou à decisão de interromper a colheita pelos dias seguintes até que a umidade baixasse a níveis desejáveis (abaixo de 23%), a fim de evitar uma quebra significativa em função de alta impureza (aproximadamente 5% nesse dia) e maior demanda de secagem. Após três dias, deu-se continuidade à colheita (Figura 5).

O setor Sarandi dispõe de seis colhedoras próprias, sendo duas John Deere 9570, uma John Deere 6200, uma John Deere S660 e duas Case 7130. Além dessas, foram contratadas outras sete colhedoras que possibilitaram o início da colheita de lavouras de IRGA 424 RI concomitante a lavoura de XP 113 Fullpage.

O processo de colheita da empresa respeita um protocolo estabelecido visando à organização e otimização do sistema operacional. Para isso, cada duas máquinas próprias, que

colhiam sempre juntas, correspondiam a um “Ponto”. Por exemplo, as duas JD 9570 compunham o Ponto 1, a S660 e a JD6200 o Ponto 2, e as duas Case 7130 o Ponto 3, assim como as máquinas contratadas correspondiam a um ponto, conforme o nome dos respectivos donos. Cada ponto contava com dois colaboradores da empresa que eram responsáveis por preencher a nota de controle interno da carga (Figura 6a), bem como espalhar os grãos no caminhão. Em função da proximidade dos pontos de colheita com a balança, local de recebimento do arroz vindo da lavoura, os caminhões ficavam aguardando no pátio do setor de secagem e armazenamento e, conforme as cargas iam sendo preenchidas no ponto, os responsáveis solicitavam para a balança mais um caminhão, chamando por microfone o número da placa do próximo da fila, respeitando-se a ordem de chegada dos caminhoneiros.

Os responsáveis pelos pontos recebiam também uma tabela com códigos correspondentes a cada máquina, cultivar e lavoura (Figura 6B), os quais deveriam ser utilizados no preenchimento das notas. Tais informações serviam para a determinação da produtividade por área, por cultivar e pelo conjunto de colhedoras, além de alimentarem o sistema que posteriormente gerava relatórios.

Figura 5: Colheita da lavoura de XP 113 Fullpage.



Fonte: A autora (2020).

Figura 6: (A) Nota de controle interno de carga; (B) Tabela com códigos referentes às informações a serem preenchidas nas notas de controle interno de carga.



A



B

Fonte: A autora (2020).

5.7. Recebimento de carga e análises de laboratório

No setor de pós-colheita, estava localizada a balança e uma equipe de colaboradores responsáveis por destinar as carretas para os pontos de colheita e por receber as carretas carregadas. Todas as carretas eram pesadas vazias antes de se direcionarem às lavouras e, no seu retorno, pesava-se novamente com carga cheia. No momento da pesagem de retorno, um colaborador realizava a calagem da carga para composição de uma amostra que seria submetida às análises de laboratório (Figura 7a). O processo se dava da seguinte forma: primeiro, realizava-se a análise da impureza, na qual colocava-se 500 gramas do arroz verde no equipamento Seleccionador de Impurezas – Digital Plus que separava tudo o que não era grão cheio dos mesmos, semelhante à função de uma máquina de pré-limpeza (Figura 7b); e, ao final, pesava-se o que foi separado e calculava-se o quanto representava na amostra; posteriormente, numa medida específica, o arroz verde e limpo era submetido à análise de umidade no aparelho digital GEHAKA AGRI G939 (Figura 7c).

O laboratório conta também com um minissecador para secagem de várias amostras ao mesmo tempo (Figura 8a), com um equipamento de determinação do rendimento de grãos

inteiros (Figura 8b), bem como outros aparelhos necessários para classificação das sementes certificadas.

Após a pesagem de retorno, as carretas eram direcionadas à moega na qual descarregariam os grãos que, posteriormente, passariam no secador para serem armazenados.

Figura 7: (A) Realização de calagem para retirada de amostra da carga no momento do recebimento; (B) Equipamento selecionador de impurezas – Digital Plus; (C) Aparelho digital para análise de umidade de grãos.



Fonte: A autora (2020).

Figura 8: (A) Mini-secador para secagem de várias amostras; (B) Equipamento para determinação do rendimento de grãos inteiros.



Fonte: A autora (2020).

6. Outras Atividades

Durante o estágio foi possível acompanhar também algumas práticas de manejo da cultura da soja do setor Sarandi, como a última aplicação de herbicida antes do fechamento da entrelinha da cultura para controle de plantas daninhas; o monitoramento para controle das principais pragas e doenças, onde foi possível observar a ocorrência de espécies de percevejo e de lagartas, assim como sintomas prováveis do complexo de doenças de final de ciclo (DFCs) em folhas e hastes de soja. Além disso, pôde-se participar de eventos técnicos que ocorreram nas lavouras e sede da empresa, descritos brevemente a seguir.

- **Manhã técnica de campo com Ricetec, Granja 4 Irmãos e Projeto Sulco**

As equipes das três instituições organizadoras do evento receberam produtores, pesquisadores, estudantes e demais envolvidos na produção de arroz irrigado e de soja, na sede da Granja 4 Irmãos, para uma visita técnica em áreas de lavoura com cultivares híbridas de arroz da Ricetec e com projeto de irrigação de soja por sulco da Embrapa. Nesta ocasião, a empresa Ricetec apresentou duas novas cultivares híbridas (XP 113 FullPage e XP 117) e uma cultivar americana, XP 760 MA, em que foi inserida a tecnologia MaxAce, que confere resistência ao mecanismo de ação ACCase.

- **Dia de campo da 7ª Conferência Internacional de Arroz Temperado (ITRC)**

O evento que abordava o cultivo de arroz em clima temperado aconteceu em Pelotas em meados de fevereiro. Na programação do evento, constava uma visita às áreas de produção da Granja 4 Irmãos. Foram então recebidos aproximadamente 300 pesquisadores da cultura do arroz no mundo, os quais visitaram as áreas de produção de semente e o principal levante da empresa na Lagoa Mirim.

- **Curso de aperfeiçoamento da NR 31**

Foi oferecido um curso sobre Aplicação Correta e Segura de Defensivos Agrícolas (NR 31), ministrado pelo SENAR/RS. O curso recapitulou pontos importantes sobre tecnologia de aplicação, a importância do uso de EPI e como manusear de forma correta os defensivos agrícolas. O curso também abordou o assunto relevante relativo à aplicação com deriva zero.

Como o próprio nome sugere, o objetivo central deste tema é evitar ao máximo a ocorrência de deriva nas aplicações.

7. Discussão

A Granjas 4 Irmãos se localiza em uma região propícia para o cultivo de arroz, uma vez que as condições climáticas de temperatura e radiação solar são adequadas para alcançar boas produtividades, assim como o relevo, o solo e a abundância de água para uma irrigação eficiente. O objetivo dos diretores e líderes da empresa é produzir de forma consciente, lançando mão de tecnologias e práticas baseadas nos pilares de sustentabilidade ambiental e social em busca de um retorno econômico satisfatório.

Apesar disso, no manejo de plantas daninhas, foi identificado o uso excessivo de controle químico no que tange ao volume e princípios ativos utilizados, o que acarreta no aumento do custo de produção e no impacto ambiental. Outro ponto importante a ser levantado é, muitas vezes, a falta de condições climáticas adequadas de aplicação, principalmente devido às altas velocidades do vento, característico dessa região, e de condições de temperaturas elevadas em função do horário em que muitas aplicações foram realizadas. Tudo isso propicia uma ineficiência de controle, conseqüentemente aumentando a pressão de seleção de plantas resistentes, devido às subdoses que atingem o alvo. Além disso, o mau uso de herbicidas do grupo químico das imidazolinonas desde o advento da tecnologia Clearfield levou, possivelmente, ao insucesso do atual controle de plantas de arroz vermelho, assim como ao aumento de sua população em algumas áreas da propriedade. A utilização de produtos baseados nos mesmos princípios ativos sucessivamente na mesma área pode acarretar futuramente na falta de controle de certas espécies devido à evolução da resistência (VARGAS; ROMAN, 2006).

Além do arroz vermelho, destacou-se a presença de plantas remanescentes de capim-arroz em quantidade expressiva em algumas áreas, mesmo com o uso de rotação de princípios ativos no controle químico. Isso possivelmente se deve à soma dos fatos acima citados, além do estágio de desenvolvimento dessas invasoras no momento do manejo. Em função desses problemas, no planejamento das lavouras com rotação de culturas tem-se preconizado, em algumas áreas, o uso de cultivares de arroz sem a tecnologia Clearfield sobre áreas cultivadas com soja nos anos anteriores. A rotação de cultura com a soja é de benefício para a cultura do arroz, pois permite a reciclagem de nutrientes, a melhoria da fertilidade do solo, a rotação de princípios ativos e a diminuição do banco de sementes de plantas daninhas. Todos esses benefícios podem acarretar em uma melhora na produtividade arrozeira e menor dependência de produtos químicos para o controle de plantas daninhas, podendo até haver uma economia

nesse quesito e, por consequência, baixar o custo de produção da lavoura de arroz (VEDELAGO *et al.*, 2012).

No que diz respeito ao controle de pragas e doenças, nas áreas do setor Sarandi, não foram registradas ocorrências de pragas em nível de dano econômico que demandassem o uso de controle químico. Quanto ao controle de doenças, considera-se que a aplicação de fungicidas realizadas preventivamente pode ser altamente econômica, principalmente ao se tratar de condições climáticas favoráveis à ocorrência de doenças, bem como de cultivares suscetíveis às moléstias de maior importância para a cultura. Porém a maioria das cultivares plantadas no setor não apresenta suscetibilidade à brusone, com exceção da INOV CL, fato que explica o manejo diferenciado utilizado para essa cultivar. Portanto, o manejo realizado para as outras cultivares pode ser repensado, uma vez que o produto comercial utilizado tem registro apenas para brusone, para a qual elas apresentam entre alta e moderada resistência. Entende-se que, pelo clima da região, histórico das áreas conhecido pelos técnicos e suscetibilidade de algumas cultivares a manchas foliares, como IRGA 424 e IRGA 424 RI, deve-se ter maior atenção em relação ao complexo de doenças; porém, a realização de duas aplicações pode não representar o melhor custo-benefício, além de aportar ao meio ambiente, possivelmente sem necessidade, um volume exagerado de agrotóxico.

O manejo da irrigação foi um dos pontos ressaltados inúmeras vezes pelo agrônomo como relacionado a uma lavoura bem-sucedida. A boa eficiência do início da inundação contribui para o controle de plantas daninhas e para um bom aproveitamento do adubo aplicado momentos antes da entrada da água, diminuindo custos com um futuro controle adicional e reduzindo perdas do nitrogênio por volatilização. Apesar de não ter sido possível acompanhar o início da irrigação, segundo os registros e relatos dos técnicos e aguadores, este foi considerado, para a maioria das áreas, satisfatório. No decorrer do ciclo da cultura, foi constatada uma boa uniformidade da lâmina de água na maioria das lavouras, assim como uma altura adequada. O sucesso desse procedimento nas áreas da empresa pode ser atribuído à excelência e à experiência da maioria dos aguadores, assim como à tecnologia RTK utilizada para alocação das taipas, que demonstra uma maior precisão e formação de taipas com ótima padronização de nível (WINKLER, 2015). Além disso, o trabalho intensivo do setor de irrigação, durante 24 horas por dia, garante a disponibilidade de água através do monitoramento das bombas utilizadas nos levantes e dos níveis dos canais.

A adubação utilizada considera uma expectativa de resposta para alta produtividade, fato que se comprova nas médias alcançadas nos últimos anos. Considerando o Manual de Adubação e Calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (SOCIEDADE

BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO, 2016), verifica-se que o fornecimento de fósforo e potássio está dentro dos padrões de recomendação para alta produtividade, enquanto o fornecimento de nitrogênio (N) está 28% acima do volume recomendado para a mesma finalidade. Devido ao alto custo dessa matéria-prima, pode-se reconsiderar essa adubação pensando nas particularidades das cultivares, nas culturas antecessoras, bem como na rotação de culturas. Tem-se utilizado o trevo-persa (*Trifolium resupinatu*) como cultura de cobertura antecessora à lavoura de arroz, e há resultados positivos em relação ao aporte de nitrogênio por essa planta ao sistema. Sendo assim, é possível reduzir o fornecimento desse nutriente na forma de fertilizante. Segundo Menezes *et al.* (2012), em áreas com trevo-persa, houve menor eficiência do nitrogênio, pois necessita-se de menor quantidade de N para obter-se os mesmos resultados das áreas sem trevo-persa. Assim, sugere-se a adoção dessa cultura em sucessão à soja, a fim de reduzir o uso de nitrogênio em forma de fertilizante mineral, reduzindo-se, assim, o custo de produção e aumentando-se a sustentabilidade do sistema (MENEZES *et al.*, 2019).

Muitas vezes, alguns processos podem ser prejudicados devidos a questões operacionais, como se observou no início da colheita do arroz, em que os primeiros talhões apresentaram umidade dos grãos acima do ideal. Ainda assim, a tomada de decisão foi de continuar a operação, visando impedir um acúmulo de lavouras prontas ao mesmo tempo no decorrer da colheita, o que poderia causar, em algumas situações, a ocorrência de umidade abaixo do ideal e, até mesmo, debulha. A umidade ideal de colheita dos grãos fica entre 18 e 24%. Se realizada abaixo disso, pode haver quebra de grãos; já se realizada com umidade muito alta, pode danificar os grãos que ainda estão em formação (SOSBAI, 2016).

8. Considerações Finais

Diante do cenário atual que a cadeia produtiva do arroz irrigado vem enfrentando, de dificuldade na viabilização da produção por parte de muitos produtores e de grande desafio para os que ainda se mantêm no setor, de lidar com os altos custos e margens apertadas, é necessário investir em alternativas que favoreçam a cultura do arroz de forma racional. Para tal, deve-se realizar um planejamento criterioso para as safras futuras, assim como dar seguimento nos processos de maneira responsável.

Analisando os processos envolvidos na produção de arroz irrigado na empresa Granja 4 Irmãos, pode-se dizer que a mesma se encontra em um nível tecnológico, de gestão e de controle de processos e, por fim, de produtividade acima da média regional e do estado. Destaca-se a organização de toda a empresa em setores, propiciando uma gestão de sucesso através da contribuição de um número maior de líderes nas discussões e tomadas de decisão. Além disso, a empresa desempenha um papel fundamental para a comunidade local devido aos empregos gerados, desenvolvimento regional e qualificação profissional. Considerada um exemplo de sucesso na atividade arroseira, a Granja 4 Irmãos ocupa uma posição de destaque no que diz respeito ao desenvolvimento de tecnologias para produção em parceria com empresas públicas e privadas. Não obstante esses fatos, foi possível identificar algumas oportunidades de melhoria.

O período de experiência do estágio proporcionou vivenciar inúmeras situações enfrentadas no dia a dia de uma empresa do setor rural, além de acompanhar o raciocínio de um Engenheiro Agrônomo de muita competência, em parceria com todos os colaboradores em busca da melhor decisão possível.

A equipe da empresa sempre se mostrou disponível para ensinar, mas também para ouvir ideias e discutir soluções. A Granja 4 Irmãos pode ser considerada uma escola ao proporcionar a oportunidade de um estágio profissional, por ser uma propriedade rara no que diz respeito à eficiência em escala de produção.

Referências

- CONSELHO NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **A cultura do arroz**. Brasília: CONAB, 2015.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Arroz irrigado no Sul do Brasil**. Brasília: EMBRAPA, 2004.
- FLECK, N. G. **Controle de plantas daninhas na cultura do arroz irrigado através da aplicação de herbicidas com ação seletiva**. Porto Alegre: Editora do Autor, 2000.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Cidades**: Rio Grande: Panorama. Brasília: IBGE, 2020a. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/rio-grande/panorama>. Acesso em: 28 maio 2020.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Cidades**: Rio Grande: Produto Interno Bruto. Brasília: IBGE, 2020b. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/rio-grande/pesquisa/38/46996>. Acesso em: 28 maio 2020.
- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). **Normal climatológica do Brasil 1981-2010**. Brasília: INME, 2010. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/normaisClimatologicas>. Acesso em: 15 maio 2020.
- INSTITUTO RIOGRANDENSE DO ARROZ (IRGA). **Boletim de resultados da lavoura safra 2018/2019**. Porto Alegre: IRGA, 2019. Disponível em: <https://irga-admin.rs.gov.br/upload/arquivos/201909/05171808-relatorio-da-safra-2018-19-31-agosto-2019.pdf>. Acesso em: 15 maio 2020.
- INSTITUTO RIOGRANDENSE DO ARROZ (IRGA). **Arroz RS: área x produtividade**. Porto Alegre: IRGA, 2020a. Disponível em: <https://irga-admin.rs.gov.br/upload/arquivos/202001/24151001-arroz-rs-area-x-produtividade.pdf>. Acesso em: 28 maio 2020.
- INSTITUTO RIOGRANDENSE DO ARROZ (IRGA). **Evolução da Semeadura**: Safra 2019/20. Porto Alegre: IRGA, 2020b. Disponível em: <https://irga-admin.rs.gov.br/upload/arquivos/202001/09143754-evolucao-da-semeadura-19-20-municipios.pdf>.
- MALUF, J. R. T. Nova classificação climática para o Estado do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 8, n. 1, p. 141-150, 2000.
- MEDEIROS, R. D. *et al.* Efeito do Manejo da Água e de Herbicidas na Cultura do Arroz (*Oryza sativa L.*) irrigado. **Irriga**, v. 2, n. 1, p. 38-49, 1997.
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, DA PECUÁRIA E DO ABASTECIMENTO (MAPA). **Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Rio Grande do Sul**. Recife: MAPA, 1973.
- 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.

MENEZES, V. G. *et al.* Trevo-persa: alternativa como fonte de nitrogênio irrigado no RS. **Oryza & Soy**, 2019. Disponível em: <https://issuu.com/oryzasoy/docs/trevo-persa-nitrogenio-arroz-irrigado-rs-9-congres>. Acesso em: 28 maio 2020.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. **Manual de Calagem e Adubação para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. Porto Alegre/Florianópolis: Comissão de Química e Fertilidade do Solo, 2016.

SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO (SOSBAI). **Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil**. Gravatal: Instituto Rio-Grandense do Arroz, 2012. Disponível em: https://www.agrolink.com.br/downloads/Arroz_Irrigado_Recomendacoes_Tecnicas2012-2013.pdf.

SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO (SOSBAI). **Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil**. Pelotas: Instituto Rio-Grandense do Arroz, 2016. Disponível em: http://www.sosbai.com.br/docs/Boletim_RT_2016.pdf. Acesso em: 28 maio 2020.

SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO (SOSBAI). **Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil**. Cachoeirinha: Instituto Rio-Grandense do Arroz, 2018. Disponível em: http://www.sosbai.com.br/docs/Boletim_RT_2018.pdf. Acesso em: 28 maio 2020.

VARGAS, L.; ROMAN, E. S. **Resistência de plantas daninhas a herbicidas: conceitos, origem e evolução**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2006.

VEDELAGO, A. *et al.* **Fertilidade e aptidão de uso dos solos para o cultivo da soja nas regiões arrozeiras no Rio Grande do Sul**: Boletim Técnico 12. Cachoeirinha: Instituto Riograndense do Arroz; Estação Experimental do Arroz, 2012.

WINKLER, S. A. Irrigação e drenagem: uso de geotecnologias para a gestão de água em terras baixas. **Informativo Integrar**, Triunfo, n. 5, ago. 2015.