

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

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Filipe Quadros Rost
00241930

“Manejo fitossanitário da cultura da soja e do arroz na região central do Rio Grande do Sul”

Porto Alegre, Abril de 2019

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

Manejo fitossanitário da cultura da soja e do arroz na região central do Rio Grande do Sul

Filipe Quadros Rost
00241930

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. Régis Giongo - COTRIEL

Orientador acadêmico do estágio: Prof. Dr. Christian Bredemeier

COMISSÃO DE AVALIAÇÃO

Prof. Alberto Vasconcellos Inda Júnior – Departamento de Solos

Profa. Amanda Posselt – Departamento de Solos

Prof. Alexandre de Mello Kessler – Departamento de Zootecnia

Prof. Aldo Merotto – Departamento de Plantas de Lavoura

Prof. José Antonio Martinelli – Departamento de Fitossanidade

Profa. Lúcia Brandão Franke – Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia

Profa. Magnólia Aparecida da Silva – Departamento de Horticultura e Silvicultura

Porto Alegre, Abril de 2019

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por manter-me firme no caminho, dando-me força e paciência; ao meu pai Sérgio e minha mãe Magda por todos os ensinamentos, atenção e carinho que a mim foram dedicados; a minha irmã Ester pelo auxílio em diversos períodos de minha vida estudantil; aos demais familiares e padrinhos por compreenderem os momentos de minha ausência.

Agradeço à COTRIEL pelo acolhimento, em especial, a Liane, Mauri, Sérgio, Régis e Adriana pela parceria e amizade; aos professores da Faculdade de Agronomia, em especial meu orientador Christian, pelo tempo dedicado na execução deste trabalho.

Aos meus amigos de longa data e os que me foram proporcionados durante a graduação, agradeço pela amizade, companheirismo e persistência.

Por fim, agradeço a todos aqueles que de uma forma ou de outra estiveram ao meu lado e contribuíram para o meu crescimento.

RESUMO

O estágio curricular obrigatório supervisionado foi realizado na Cooperativa Tritícola de Espumoso Ltda. (COTRIEL), na unidade localizada no município de Pantano Grande (RS), junto ao departamento técnico dessa unidade. Objetivou-se a ampliação dos conhecimentos já proporcionados pelo curso de Agronomia quanto ao manejo das culturas de arroz e da soja, com rotação de culturas ou com ausência dela. O estágio permitiu contato frequente com produtores, tanto no escritório quanto nos campos de produção, o acompanhamento de lavouras de arroz e, principalmente, lavouras de soja, onde eram realizados monitoramentos quanto à presença de plantas daninhas, insetos e doenças, bem como a recomendação do posicionamento de defensivos e fertilizantes.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Contato direto com o produtor no escritório da Cooperativa, em Pantano Grande.....	16
Figura 2 – Aplicação da lupa digital na identificação de ferrugem asiática em cultivar TMG 7062.....	17
Figura 3 – Área com infestação de <i>Digitária insularis</i> logo após emergência (esquerda) e próximo ao florescimento da soja (direita).....	22
Figura 4 – Áreas em terras baixas com plantas daninhas, onde ocorre rotação entre soja (esquerda) e arroz (direita).....	23
Figura 5 – Abertura de legumes na cultivar DM5958.....	26
Figura 6 – Demonstração da cultivar BMX Zeus e DM57i52.....	27

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	7
2. MEIO FÍSICO E SOCIOECONÔMICO DA REGIÃO DE PANTANO GRANDE.....	8
2.1. CARACTERIZAÇÃO DO CLIMA.....	8
2.2. CARACTERIZAÇÃO DO SOLO E RELEVO.....	8
2.3. ASPECTOS ECONÔMICOS DA REGIÃO E A IMPORTÂNCIA DA AGROPECUÁRIA.....	9
3. A EMPRESA E SUA IMPORTÂNCIA NO CONTEXTO REGIONAL.....	9
4. REFERENCIAL TEÓRICO.....	11
4.1. CULTURA DO ARROZ.....	11
4.2. CULTURA DA SOJA.....	13
4.3. ROTAÇÃO DE CULTURAS EM TERRAS BAIXAS.....	15
5. ATIVIDADES REALIZADAS.....	16
5.1. ATIVIDADES NO DEPARTAMENTO TÉCNICO.....	16
5.2. CULTURA DO ARROZ.....	17
5.2.1. Plantas daninhas.....	18
5.2.2. Pragas.....	19
5.2.3. Doenças.....	19
5.3. CULTURA DA SOJA.....	20
5.3.1. Plantas daninhas.....	20
5.3.2. Insetos pragas, ácaros e parasitas.....	23
5.3.3. Doenças.....	24
5.4. ATIVIDADES ADICIONAIS.....	26
5.4.1. Regulagem de equipamentos.....	26
5.4.2. Dia de campo COTRIEL.....	27
5.4.3. Milho.....	28
6. DISCUSSÃO	29
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	34
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	35

1. INTRODUÇÃO

O arroz possui papel estratégico em relação à segurança alimentar, pois supre 20% das calorias para a população de baixo poder aquisitivo, por apresentar preço relativamente baixo, quando comparado com os demais cereais, e atender também a população de alto poder aquisitivo. O arroz corresponde a 29% do total de grãos utilizados na alimentação humana, sendo, para mais de três bilhões de pessoas, a base alimentar. Por tal importância, é o segundo cereal mais cultivado no mundo, em uma área de aproximadamente 161 milhões de hectares (SOSBAI, 2018).

A soja é a principal *commodity* agrícola do Brasil (FANTE et al., 2010), diferindo do arroz quanto à solidez do mercado internacional, por se tratar de uma importante fonte de proteína vegetal, muito utilizada na produção de produtos de origem animal (HIRAKURI e LAZZAROTTO, 2014). Por isso, apresenta grande demanda e bons preços de comercialização que alavancam sua produção. No mundo, o cultivo da soja é realizado em, aproximadamente, 124,5 milhões de hectares (USDA, 2018), enquanto que, no Brasil, a área destinada para cultivo desta oleaginosa é de 35,1 milhões de hectares (CONAB, 2018), o que corresponde a 28% da área mundial cultivada com soja.

Visto a importância de tais culturas para o setor agrícola nacional e mundial, o estágio obrigatório foi realizado em uma cooperativa que atua no recebimento e beneficiamento desses grãos e de outros cereais, além de prestar assistência técnica quanto ao manejo dessas culturas. Os principais objetivos foram interagir e conhecer alguns dos responsáveis pela produção de alimentos e sustentadores da economia brasileira, os produtores rurais, e conhecer também os seus campos de produção, bem como a realização dos manejos de plantas daninhas, insetos e doenças incidentes nas lavouras de arroz e de soja, aplicando conhecimentos obtidos durante a realização do curso de Agronomia. O estágio foi realizado na Cooperativa Tritícola de Espumoso Ltda. (COTRIEL), na unidade localizada em Pantano Grande, RS, uma das doze unidades dessa Cooperativa. O estágio teve seu início em 02 de janeiro de 2019 e seu término em 13 de março do mesmo ano, totalizando carga horária de 300 horas.

2. MEIO FÍSICO E SOCIOECONÔMICO DA REGIÃO DE PANTANO GRANDE

O município de Pantano Grande pertence ao Vale do Rio Pardo, na Região da Depressão Central do estado do RS. A cidade localiza-se no entroncamento da BR 290, no km 216, com a RSC 471, e possui área territorial de 841,2 km² (IBGE, 2017). Pantano Grande pertence à microrregião de Cachoerira do Sul e à mesorregião Centro Oriental Rio-Grandense. Está a uma distância de 120 km de Porto Alegre e 52 km de Santa Cruz do Sul, capital nacional do fumo.

A população estimada de Pantano Grande é de 9.269 habitantes (IBGE, 2017), sendo 84% na zona urbana, e a densidade demográfica é de 11,7 habitantes/km². O PIB (produto interno bruto) *per capita* é de R\$ 27.529,65 (IBGE 2016).

2.1. CARACTERIZAÇÃO DO CLIMA

O clima do estado do Rio Grande do Sul divide-se, segundo a classificação climática de Köppen (1931), nos tipos *Cfa* e *Cfb*. O vale do Rio Pardo se enquadra no tipo climático *Cfa* (clima subtropical úmido com verão quente), onde a temperatura média do mais quente ultrapassa os 22°C. No Estado do Rio Grande do Sul, as chuvas são bem distribuídas ao longo dos doze meses do ano (INSTITUTO DE PESQUISAS AGRONÔMICAS, 1989). Segundo a normal climatológica do período de 1981-2010 do Instituto Nacional de Meteorologia, a temperatura média anual em Pantano Grande é 19,4 °C e a média anual de pluviosidade é de 1350 mm (INMET, 2019).

2.2. CARACTERIZAÇÃO DO SOLO E RELEVO

A cidade ficou conhecida por Pantano Grande justamente pelo fato do subsolo da região ser formado por uma malha de tabatinga (barro lodoso), que nas primitivas estradas tornavam-se pantanosas (com atoleiros). A Unidade de Solos de Rio Pardo, na qual está inserido o município de Pantano Grande, é formada principalmente por Argissolo Vermelho Distrófico típico, predominando solos profundos de coloração avermelhada em toda a extensão do perfil, argilosos, bem drenados e derivados de siltitos finos. Apresentam limitações pela fertilidade natural, que é baixa, sendo fortemente ácidos, pobres em nutrientes

e com saturação de bases baixa. Em relação ao seu uso potencial, como possui relevo bastante favorável à mecanização, podem ser racionalmente utilizados para a produção de culturas anuais, quando corrigidas as limitações pela fertilidade natural. Sua utilização requer adubação e calagem, além das práticas de preparo e conservação do solo. Essa unidade também tem solos hidromórficos em 20 % da área, que são encontrados ocupando as depressões (STREK et al., 2018). Em geral, são áreas planas de relevo pouco ondulado, sendo as terras baixas, de menor altitude, utilizadas para o cultivo de arroz irrigado e, as zonas mais elevadas, para pecuária extensiva e outros cultivos agrícolas, como fumo, milho, soja e feijão.

2.3. ASPECTOS ECONÔMICOS DA REGIÃO E A IMPORTÂNCIA DA AGROPECUÁRIA

Em 1936, foram criados os primeiros grandes açudes na região, iniciando-se o cultivo de lavouras de arroz e, conseqüentemente, a construção de engenhos de arroz, alavancando a economia da região por ser muito expressiva. Entretanto, a atividade arrozeira durava aproximadamente de quatro a cinco meses, havendo então a necessidade de explorar outros ramos econômicos para promover a geração de empregos, iniciando a atividade de extração de corretivos da acidez do solo (calcário) e caulim, os quais são abundantes no subsolo de Pantano Grande. Atualmente, a economia do município se baseia, principalmente, na exploração desta pedra calcária, sendo o produto exportado para todo Brasil. Também se destaca pelo cultivo do eucalipto, que coloca Pantano Grande como uma considerável importância na exportação de lenha, principalmente utilizada no processo de cura e secagem do fumo.

3. A EMPRESA E SUA IMPORTÂNCIA NO CONTEXTO REGIONAL

A COTRIEL, Cooperativa Tríticola de Espumoso LTDA, foi fundada em 11 de outubro de 1959, quando um grupo de agricultores uniram esforços para viabilizar a comercialização de trigo, acreditando no cooperativismo e na força da união. Hoje, com mais de 6.333 associados e patrimônio líquido que a coloca entre as maiores cooperativas do Estado, a COTRIEL gera aproximadamente 1.200 empregos diretos e promove o desenvolvimento de todas as comunidades onde está inserida. Em sua estrutura, a Cooperativa possui doze unidades de beneficiamento e armazenagem de grãos espalhadas nos municípios

de Espumoso, onde se localiza a fábrica de rações, moinho de trigo e o frigorífico, Alto Alegre, Campos Borges, Salto do Jacuí, Estrela Velha, Arroio do Tigre, Sobradinho, Rio Pardo e Pantano Grande, onde está localizado o engenho de arroz, o qual possui mais de 150 funcionários. A cooperativa comercializa ampla variedade de insumos e sementes certificadas, com garantia e estoque a pronta entrega.

A COTRIEL atua com seus associados através de setores de apoio financeiro, comunicação e jurídico e também através de assistências técnica agrícola e veterinária realizadas diretamente nas propriedades dos associados. Também, ciente de sua responsabilidade e importância para as comunidades, atua em forma de parcerias com prefeituras, escolas e entidades, auxiliando em eventos culturais, sociais e esportivos, como o Programa “A união faz a vida”, jogos rurais, Natal esperança e Adolescente aprendiz. Além disso, a Cooperativa realiza Encontros de Mulheres e Jovens, palestras, dias de campo e encontros de culturas de inverno e de verão, com objetivo de informar e motivar os associados e suas famílias a participarem da cooperativa de forma efetiva.

4. REFERENCIAL TEÓRICO

4.1. CULTURA DO ARROZ

O arroz (*Oryza sativa* L.) é uma espécie anual que pertence à família das poáceas, adaptado ao ambiente aquático, devido à presença de aerênquimas nas raízes e colmos, tornando-o capaz de transferir o oxigênio do ar para a rizosfera (SOSBAI, 2018). Segundo Fageria (1998), a deficiência hídrica e o estresse nutricional são fatores limitantes da produtividade que se destacam, em solos cultivados, ao redor do mundo. A irrigação, nesse caso, serve como forma de assegurar a produção, permitindo maior retorno aos investimentos realizados. A forma de irrigação mais utilizada na cultura do arroz é a irrigação por inundação, que se mostra fundamental, quando bem manejada, para atingir altas produtividades no cultivo do arroz.

Com a irrigação por inundação, ocorre a redução do potencial redox (Eh), aumento da condutividade elétrica (CE) e mudanças no valor de pH. Após a quarta semana, as reações que ocorrem no solo tendem à estabilização. Tal equilíbrio, geralmente, favorece o arroz, pois os teores de algumas substâncias potencialmente tóxicas, como o Al, Fe, Mn, CO₂, ácidos orgânicos e H₂S, reduzem e o suprimento de nutrientes é adequado, principalmente pela estabilização do pH entre 6,5 e 7,0. Entretanto, podem ocorrer efeitos adversos às plantas, como toxidez nutricional, redução nas concentrações de cobre e zinco e perdas de nitrogênio. A toxidez por ferro, por exemplo, ocorre principalmente em solos ácidos ou moderadamente ácidos, com baixa CTC e baixa fertilidade natural (MEURER et al., 2010). Além dessas alterações eletroquímicas, a manutenção da lâmina de água, em conjunto com o uso do controle químico, é capaz de potencializar a ação de muitos herbicidas, com ação pré-emergente, por incorporá-los ao solo, reduzindo a volatilização desses. Também é capaz de impedir a germinação e o desenvolvimento da maioria das espécies de plantas daninhas, pois atua limitando o oxigênio, que é essencial no processo germinativo, e como uma barreira física (ANDRES e MACHADO, 2004).

As plantas daninhas, nas lavouras de arroz irrigado, são um dos principais fatores limitantes à obtenção de elevada produtividade da cultura. As perdas variam conforme a espécie da planta daninha, a população infestante, as práticas de manejo adotadas e as cultivares de arroz utilizadas (GALON et al., 2007). Conforme Menezes et al. (2009), o desenvolvimento de genótipos de arroz resistentes aos herbicidas do grupo das

imidazolinonas tornou o controle de arroz-vermelho e demais plantas daninhas infestantes da cultura mais fácil, por ser ferramenta eficaz no controle de plantas daninhas. Porém, o uso intensivo desta tecnologia selecionou genótipos de plantas daninhas resistentes aos herbicidas do grupo das imidazolinonas ou, até mesmo, outros grupos, mas com o mesmo mecanismo de ação.

Outro fator com potencial de dano à cultura é a incidência de insetos, que, dependendo do órgão atacado e/ou estágio de desenvolvimento da planta, podem acarretar em elevado dano econômico (PATHAK e KHAN, 1994). Portanto, o monitoramento dos insetos fitófagos e predadores é fundamental para indicar estratégias de manejo e conhecer o comportamento das pragas nos diferentes estágios de desenvolvimento da cultura (COSTA, 2007). No Brasil, os insetos de maior importância para a cultura do arroz são os percevejos sugadores: os percevejos-dos-grãos (*Oebalus poecilus* e *Oebalus ypsilongriseus*), que causam perdas por se alimentarem da seiva, no colmo, ou dos grãos leitosos, reduzindo, quantitativamente, o número de grãos e peso, e, qualitativamente, reduzindo o rendimento dos grãos ao serem beneficiados (BARRIGOSI, 2009); o percevejo-do-colmo (*Tibraca limbativentris*) é segundo inseto de importância econômica, nas lavouras de arroz irrigado no Sul do Brasil. Os sintomas provocados pelo percevejo-do-colmo são a morte da folha central do colmo ou panícula branca (espiguetas estéreis), dependendo da fase, vegetativa ou reprodutiva, respectivamente, em que o ataque ocorreu. Em média, a cada inseto adulto por m², é esperada uma redução de 1,2% na produtividade da cultura do arroz (SOSBAI, 2018).

A lagarta-da-panícula (*Pseudaletia adultera* e *Pseudaletia sequax*) também apresenta um alto potencial de dano, podendo atingir prejuízos de até 20%. Estima-se que, para cada lagarta por m², ocorra redução de 3% na produtividade, isto pelo hábito de se alimentarem das folhas nos primeiros instares larvais e atacarem as panículas do arroz nos últimos instares (OLIVEIRA et al., 2010).

Além do manejo de plantas daninhas e insetos, deve-se atentar para o manejo de doenças, pois essas podem causar redução na produtividade que ultrapassa 50%, como é o caso da brusone (*Pyricularia oryzae*) (PRABHU et al., 2003), que, quando cultivado em sequeiro, com alta incidência dessa doença, as perdas na produtividade do arroz podem atingir 100% (SANTOS et al., 2005). O uso do controle químico, na maioria dos casos, proporciona incrementos na produtividade do arroz irrigado (CELMER et al., 2007). Todavia, em áreas de baixa severidade de brusone e demais manchas foliares, não é possível observar diferenças significativas à aplicação de fungicidas (CAMARGO et al., 2008). Tornando o

monitoramento das lavouras uma prática importante quando o objetivo é redução nos custos e danos ambientais, sem alterações na produtividade da cultura.

4.2. CULTURA DA SOJA

A soja (*Glycine max* L.) é uma espécie anual, autógama e herbácea (KIANG e GORMAN, 1983), pertencente à família Leguminosae, inserida na ordem Rosales da classe Dicotyledoneae (CARLSON, 1973).

A interferência das plantas daninhas sobre a produtividade das culturas está relacionada com a espécie, densidade e distribuição das invasoras, da cultivar, espaçamento e densidade da cultura, do solo, clima e manejo disponíveis e do período de convivência entre as plantas daninhas e a cultura (PITELLI, 1985). Em 2005, com a liberação da soja transgênica Roundup Ready® (RR), resistente ao glifosato, houve grandes alterações no manejo de plantas daninhas, quando se passou a utilizar basicamente um único ingrediente ativo (GAZZIERO, 2005). O glifosato, por ter amplo espectro de ação, seletividade à soja, permitir o controle de plantas tolerantes ou resistentes aos outros herbicidas. Este herbicida, eficiente e de baixo custo, tornou-se indispensável aos olhos dos produtores (SILVA et al., 2007).

O uso do glifosato se difundiu rapidamente, utilizado de duas a três aplicações por ciclo da cultura, para o controle de daninhas na soja RR (VARGAS et al., 2007). Esta utilização intensa caracteriza uma condição de alta pressão de seleção, favorecendo a proliferação de espécies e biótipos resistentes na população (CHRISTOFFOLETI e LÓPEZ OVEJERO, 2003). Ikeda (2013) cita como exemplo os biótipos resistentes de buva (*Conyza canadensis* e *Conyza bonariensis*) que surgiram já em 2005 e, em 2008, a constatação de buva (*Conyza sumatrensis*) e capim-amargoso (*Digitaria insularis*) também resistentes nos cultivos de soja RR, tornando o manejo de plantas daninhas mais oneroso e complexo.

Além das plantas daninhas, a presença de insetos também pode limitar a produção de soja. A presença das lagartas da soja (*Anticarsia gemmatalis*) e da falsa-medideira (*Pseuplusia includens*), e dos percevejos, verde-pequeno (*Piezodorus guildinii*), verde (*Nezara viridula*) e do marrom-da-soja (*Euschistus heros*), são os principais responsáveis por essa limitação (GALLO et al., 2002).

Durante os últimos anos em que ocorreu uma redução significativa na adoção do manejo integrado de pragas (MIP), houve aumento no número de aplicação de inseticidas por

ciclo da cultura, podendo atingir uma média de seis aplicações (MOSCARDI et al., 2009), ou até mesmo sete pulverizações (QUINTELA et al., 2006). Para diminuir as pulverizações e, conseqüentemente, reduzir o custo da lavoura, uma das opções é realizar o monitoramento por meio de amostragens (BUENO et al., 2013). Recomenda-se, para a cultura da soja, a utilização do pano de batida, descrito por Boyer e Dumas (1969) e modificado por Shepard et al. (1974). Consiste em duas hastes que ultrapassam o comprimento do pano, esse por sua vez deve ser branco, medir um metro de comprimento e ser sustentado lateralmente pelas hastes. Deve ser posicionado entre as linhas da cultura, sobre o solo, para que então estas plantas sejam agitadas vigorosamente, fazendo com que os insetos caiam no pano. Esse método é utilizado para amostrar artrópodes de baixa mobilidade, como lagartas desfolhadoras, percevejos sugadores e alguns inimigos naturais (HOFFMANN-CAMPO et al., 2000).

Outro fator comprometedor de rendimento da cultura da soja são as doenças. No Brasil, já foram constatadas muitas delas, ocasionadas por vírus, bactérias e, principalmente, fungos (YORINORI, 1986). As perdas ocasionadas por doenças podem chegar a 100%, dependendo do patógeno e das condições climáticas. Por isso, deve-se monitorar a lavoura desde os estádios iniciais de desenvolvimento (EMBRAPA, 2011). Atualmente, existem aproximadamente 50 doenças de soja, sendo a ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) a que oferece maiores danos à cultura, por apresentar rápida disseminação e alta virulência (YORINORI, 2002).

O controle químico de doenças é uma prática muito comum nas lavouras brasileiras (SCHERMA et al., 2009). Porém a cobertura proporcionada pela aplicação de fungicida sobre o dossel da soja geralmente é pouco uniforme, principalmente no terço inferior da planta, que, mesmo com produtos sistêmicos, resulta em controle ineficiente (BOLLER et al., 2007). Como consequência é necessário aumentar o número de aplicações para tentar manter a eficiência dos fungicidas, aumentando assim o custo de produção (SILVA, 2003).

Bons resultados de produtividade foram observados quando houve a aplicação preventiva dos fungicidas, antes da entrada dos esporos da ferrugem na planta, resultando em maior período de residual do fungicida e aumento do desempenho dos produtos (VITTI et al., 2004). Os grupos de fungicidas recomendados para o controle de ferrugens são os triazóis, estrubilurinas, carboxamidas e, mais recentemente, os ditiocarbamatos (mancozeb) e as morfolininas (EBONE et al., 2012). Grande parte desses fungicidas, como as estrubilurinas, carboxamidas e os protetores, disponíveis para o controle da ferrugem asiática são mais eficientes quando utilizados no controle preventivo, sendo que a mesma molécula pode

apresentar um bom controle quando aplicada preventivamente enquanto que, se aplicada curativamente, pode não apresentar resultados (DUARTE, 2004).

4.3. ROTAÇÃO DE CULTURAS EM TERRAS BAIXAS

A rotação de culturas em terras baixas proporciona a quebra do ciclo de insetos, doenças e, principalmente, plantas daninhas, além de alterar positivamente os aspectos físicos e químicos do solo (IRGA, 2001). Comparado com o monocultivo de arroz, há experimentos que indicam aumento de 10 a 20% na produtividade do arroz irrigado, quando em rotação com soja (SOSBAI, 2018).

A maioria das áreas de terras baixas apresenta drenagem deficiente (PAULETTO et al., 2005), baixa fertilidade (ácidos e baixos teores de fósforo) e compactação subsuperficial capaz de reduzir infiltração da água, dificultando ainda mais a drenagem, prejudicando o sistema radicular e, conseqüentemente, o desenvolvimento da cultura de sequeiro introduzida no sistema de rotação (BOENI et al., 2010).

Atualmente, o arroz vermelho é o principal fator biótico que promove reduções na produtividade de arroz irrigado (MENEZES et al., 2012). Segundo Marchesan (2013), a soja RR viabilizou o controle do arroz vermelho e de outras daninhas que eram de difícil controle durante o cultivo do arroz, pela alternância de mecanismos de ação de herbicidas. Contudo, com frequente uso do herbicida glifosato e o surgimento de plantas resistentes a esse mecanismo, torna-se imprescindível alterar as estratégias de manejo de plantas daninhas.

O uso de pré-emergentes, associado ao glifosato, antes da emergência das plantas daninhas, pode prolongar a viabilidade da tecnologia RR em terras baixas. O controle físico, realizado com o preparo do solo, e a própria cultura da soja, com um bom estabelecimento e desenvolvimento, oferecendo competição às daninhas, são estratégias que auxiliam no controle de plantas daninhas. Busca-se, com a rotação, interromper o ciclo das plantas daninhas, evitando que elas se multipliquem também na cultura da soja e torne o problema das invasoras, no arroz, maior ainda (MARCHESAN, 2013).

5. ATIVIDADES REALIZADAS

O estágio foi realizado com ênfase na cultura do arroz e, principalmente, na cultura da soja, visto a importância destas para a Cooperativa. Devido ao período de realização do estágio, foi possível o acompanhamento das culturas após a implantação, já no período vegetativo de ambas as culturas, até a maturação fisiológica da soja e maturação de colheita do arroz. O monitoramento da incidência de plantas daninhas, pragas e doenças, bem como a recomendação do manejo para o controle de tais agentes de interferência nas culturas, foram as principais atividades realizadas.

5.1. ATIVIDADES NO DEPARTAMENTO TÉCNICO

As atividades realizadas no escritório do departamento técnico da COTRIEL permitiram o contato direto e frequente e a troca de experiências com os produtores (Figura 1). Esses, por sua vez, buscavam informações técnicas, como a identificação de pragas, doenças e plantas daninhas ou estavam realizando a compra ou retirada de defensivos, após o monitoramento realizado pela equipe técnica em suas lavouras. A ação principal desta atuação foi, sem dúvida, a ação social, sendo, na maioria das vezes, o primeiro e mais importante contato com os produtores, momento em que se pode ganhar, ou não, a sua confiança.

Figura 1 – Contato direto com o produtor no escritório da Cooperativa, em Pantano Grande.

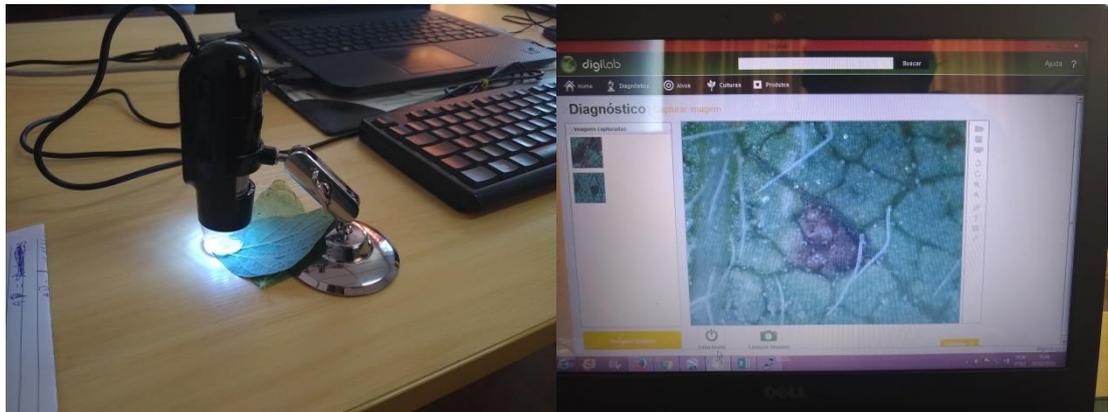


Fonte: Filipe Quadros Rost.

Foram realizadas identificações de plantas daninhas, insetos, ácaros e doenças em amostras trazidas pelos produtores até o escritório ou coletadas pelos técnicos nas visitas às

lavouras. Para as análises, foram utilizadas lupa digital, com aumento de até 1000 vezes (Figura 2), ou lupas de mão, com aumento de até 10 vezes. Identificou-se, principalmente, lagartas do gênero *Spodoptera*, ácaros vermelhos e ácaros rajados (*Tetranychus* spp.), pústulas de ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) e outras manchas foliares, como mancha parda (*Septoria glycines*) e mancha alva (*Corynespora cassiicola*), por exemplo. Outro desafio é o controle do capim-amargoso (*Digitaria insularis*), que vem aumentando a área de incidência na região. Em um caso específico, um exemplar desta espécie foi levado por um produtor até o escritório e houve o relato de que “estavam sobrando plantas”, nas palavras do produtor, após uma aplicação de glifosato, podendo configurar resistência da planta ao ingrediente ativo.

Figura 2 – Aplicação da lupa digital na identificação de ferrugem asiática em cultivar TMG 7062.



Fonte: Filipe Quadros Rost.

A familiarização com os ingredientes ativos e nomes comerciais de defensivos de diversas empresas também foi possível nesse ambiente. A forma de controle mais recomendada pelo Departamento Técnico foi a química e isto permitiu ampliar conhecimentos quanto aos mecanismos de ação, uma vez que era frequente as discussões e relatos sobre a eficiência dos defensivos para determinadas pragas, com produtores ou, até mesmo, representantes das empresas BASF, FMC, UPL e Corteva.

5.2. CULTURA DO ARROZ

Na cultura do arroz, a assistência técnica realizada pela Cooperativa não é tão expressiva quando comparada com a cultura da soja. Embora o recebimento de arroz supere, em volume, o recebimento de soja, grande parte deste volume é entregue por não associados, categoria esta com pouco enfoque da assistência técnica. No entanto, há disponibilidade de fertilizantes e defensivos com registro para esta cultura, com um portfólio adequado e capaz

de suprir todas as necessidades, nos diferentes estádios de desenvolvimento da cultura. Também há capacidade e disponibilidade, da parte técnica, para o acompanhamento das lavouras.

5.2.1. Plantas daninhas

Atualmente, o principal problema causador de dano econômico na cultura são as plantas daninhas, principalmente as plantas resistentes a herbicidas, selecionadas pelo uso intenso da tecnologia ClearField®, sem alternância de mecanismos de ação, sendo utilizado apenas herbicidas do grupo das Imidazolinonas. Este uso constante da tecnologia promoveu o aumento da população de plantas resistentes à tecnologia, inviabilizando a produção do arroz em áreas com alta infestação de plantas daninhas, principalmente capim-arroz (*Echinochloa* spp.) e arroz-vermelho (*Oryza sativa*), fazendo-se necessário pousio prolongado ou rotação com outras culturas, a fim de rotacionar mecanismos de ação.

As visitas técnicas proporcionadas pela Cooperativa expuseram tal realidade, uma vez que os principais empecilhos encontrados a campo estavam relacionados com plantas daninhas, que não haviam sido controladas pelos herbicidas, como Imazetapir (Inibidor da ALS), aplicados antes da irrigação por inundação da cultura. Porém, devido às circunstâncias, os estádios de desenvolvimento das plantas daninhas encontradas no campo já estavam adiantados, sendo ineficiente os controles químicos disponíveis com inibidores da ACCase, como Clincher, para o controle de capim-arroz e capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*) ou Basagran (Inib. do fotossistema II) para o controle de juncos (*Cyperus* spp.). Tais plantas citadas foram as principais encontradas nas visitas, mesmo em áreas com rotação de culturas com a soja, talvez por ser uma técnica adotada mais recentemente na região, de dois a três ciclos na maioria das áreas, ou até mesmo pelo ineficiente controle das plantas daninhas na própria cultura da soja, seja por descaso ou falta de conhecimento. O atraso das aplicações de herbicidas pelas condições meteorológicas, principalmente excesso hídrico aliado com solos de baixa drenagem, ou por ser uma atividade concomitante com algum manejo na cultura do arroz, aliado a não utilização de herbicidas pré-emergentes é, possivelmente, a principal causa para a alta incidência de plantas daninhas remanescentes para a cultura posterior, nesse caso para o cultivo do arroz.

5.2.2. Pragas

As pragas na cultura do arroz não foram significativas nesta safra, porém havia pulverizações de inseticidas, fisiológicos e/ou de contato, em conjunto com herbicidas e fungicidas, visando o aproveitamento das operações, seja ela aérea ou terrestre.

Os produtores optavam em fazer a mistura de inseticidas principalmente com os fungicidas, a fim de proteger as panículas do ataque de percevejos do colmo (*Tibraca limbativentris*) e do grão (*Oebalus poecilus*), que podem causar dano econômico, por promoverem o sintoma de “coração morto” que, quando o ataque ocorre na fase vegetativa, causa a morte da folha central dos colmos, espiguetas vazias ou por afetar o rendimento de grãos inteiros, sendo que esse último atua diretamente na precificação do arroz. Outro inseto que os produtores buscavam prevenir é a lagarta da panícula (*Pseudaletia* spp.), que tem um alto potencial de causar dano econômico por atacar diretamente a panícula, derrubando-a ao chão. Foi visto a campo danos de percevejos, tanto do colmo como o do grão, em alguns casos justificando o controle químico.

5.2.3. Doenças

As principais doenças, de modo geral, incidem na cultura do arroz em pré-florescimento, sendo que a contaminação pode ocorrer logo após a exposição da panícula, quando esta deixa de estar envolta pela folha bandeira, após o emborrachamento, na exsurgência da panícula (Estádio R3). Habitualmente, nesse período, é realizada uma pulverização aérea com fungicidas do grupo dos triazóis e/ou estrobilurinas, visando o controle de manchas, falso-carvão (*Ustilaginoidea virens*) e, principalmente brusone (*Magnaporthe oryzae*) em cultivares suscetíveis. Como exemplo de cultivar suscetível à brusone tem-se a Guri INTA CL, encontrada a campo nas visitas técnicas realizadas pelo departamento técnico, com alto potencial produtivo, atingindo produtividades de até 10.000 kg/ha na região de Pantano Grande e qualidade de grãos superior a cultivar mais semeada no Rio Grande do Sul, IRGA 424 RI. Essa última possui resistência à principal doença da cultura, brusone, mas apresenta maior incidência de “centro branco” no grão, no qual visualmente o grão é parcialmente translúcido.

Visitou-se uma área semeada com a cultivar Guri INTA CL em fase de emborrachamento (R2), sendo recomendado o agendamento da pulverização, uma vez que já

havia mais de 5% de panículas expostas. Nessa mesma propriedade, observou-se a mesma cultivar em fase de enchimento de grãos (R6), onde foi realizada uma estimativa de produtividade pela contagem do número de panículas por m², número médio de grãos por panícula e valor do peso de mil grãos característico da cultivar. A produção estimada foi muito próxima à colhida, atingindo 10.000 kg/ha.

5.3. CULTURA DA SOJA

Dada a importância desta cultura para diversos produtores, torna-se importante também para os fornecedores de insumos e recebedores de grãos, papéis estes desempenhados pela Cooperativa. Para tal responsabilidade, o conhecimento técnico é um fator fundamental, que faz toda a diferença na inserção no mercado, visto que há diversos pacotes “tecnológicos” oferecidos aos produtores por diversas empresas. O diferencial está em pessoas capazes de conhecer a melhor forma de utilizá-los, tornando esses pacotes mais rentáveis aos produtores.

O estágio permitiu o conhecimento de diversas realidades, como diferentes tipos e manejo dos solos, regiões de produção, estresse hídrico, níveis de investimento, tecnologias de aplicação e incidência de plantas daninhas, insetos pragas e doenças.

5.3.1. Plantas daninhas

O uso de materiais genéticos transgênicos, com resistência ao glyphosato (Roundup Ready® - RR), facilitou o manejo das plantas daninhas na cultura da soja. Porém o uso constante do mesmo ingrediente ativo, assim como o caso do grupo das imidazolinonas no sistema ClearField® do arroz, tem selecionado plantas resistentes/tolerantes aos herbicidas formulados a base de glifosato. Atualmente, tem-se conseguindo controlar tais plantas na dessecação pré-plantio, quando há a possibilidade de utilização de maior diversidade de mecanismos de ação, uma vez que a cultura ainda não foi semeada ou ainda não emergiu.

O período da realização do estágio permitiu o acompanhamento das aplicações de herbicidas em pós emergência, com a cultura já implantada, não sendo observados os manejos de dessecação total em pré-semeadura. Todavia, em algumas áreas notava-se a presença de plantas que não haviam sido controladas pelas dessecações pré-plantio, inclusive quando realizadas aplicações sequenciais, como buva (*Conyza* spp.), poaia-branca (*Richardia brasiliensis*), capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*) e capim amargoso (*Digitaria insularis*),

mostrando a ineficiência dos métodos de dessecação adotados e/ou manejo de coberturas de solo, adicionando palhada incapaz de suprimir a germinação de espécies fotoblásticas positivas.

O uso de herbicidas pré-emergentes tem aumentado na região, sendo que os principais utilizados foram Imazetapir Plus (Imazetapyr [Inibidor da ALS]), Zetamax (Imazetapyr [Inib. da ALS] + Flumioxazina [Inib. da PROTOX]), DualGold (S-Metolacloro [Inib. da síntese de ácidos graxos de cadeia longa]), Trifluralina Gold (Trifluralina [Inib. da formação de microtúbulos]) e Stone (Sulfentrazone [Inib. da PROTOX] + Diuron [Inib. do fotossistema II]). Entretanto na maior parte da área ainda não há o uso dos pré-emergentes, fazendo-se necessário o uso de, no mínimo, duas, podendo chegar a quatro pulverizações com glifosato após a emergência da cultura. A maioria dos pré-emergentes utilizados apresentaram bom resultados, seja pelo momento de aplicação, com umidade adequada no solo, precipitações entre 20 mm e 50 mm após a pulverização, ou pelo baixo aporte de resíduos que favoreceu o contato do herbicida com o solo. Nestas áreas onde houve a aplicação dos pré-emergentes, no geral foram feitas no máximo duas aplicações de herbicida após a emergência da cultura, mostrando-se uma prática promissora e viavelmente econômica, além de permitir a alternância de mecanismos de ação no controle de plantas daninhas.

A cobertura do solo também foi um fator observado indiretamente, pois, no período inicial do estágio, em janeiro, a maioria dos campos de produção de soja já estava em fechamento de linha ou próximo deste estágio de desenvolvimento, apresentando baixa quantidade de cobertura no solo. Soube-se do manejo de determinadas áreas, sendo a maioria dessas manejadas com intenso pastejo de gado durante o inverno, onde o resíduo das pastagens de azevém e/ou aveia eram inferior a duas toneladas por hectare, não sendo capaz de suprimir a emergência das plantas daninhas.

O uso intenso de glifosato vem selecionando plantas tolerantes na região de atuação da unidade COTRIEL de Pantano Grande, onde se encontra algumas áreas com a incidência de capim-amargoso (*Digitaria insularis*) resistente a esse ingrediente ativo. Embora o aparecimento dessa espécie seja recente na região, há áreas com alta infestação e o potencial de dano econômico é elevado, devido ao seu hábito de crescimento ereto e agressivo, além de alta reserva nas raízes e nos curtos rizomas, o que dificulta o controle em estádios avançados de desenvolvimento da planta. Na área visitada (Figura 3), a soja já estava próxima ao florescimento e encontrava-se competindo com o capim-amargoso. A única alternativa possível e viável era a pulverização de um gramínicida (Inib. da ACCase) aliado ao glifosato. Já havia sido aplicado Poquer (Cletodim) 10 dias antes da visita, mas, devido ao estágio da

planta daninha, o controle não foi efetivo. Recomendou-se aguardar mais alguns dias e aplicar novamente outro graminicida, a fim de possibilitar o avanço da cultura ao reduzir a competição oferecida pela planta daninha. Para a próxima safra, orientou-se a realização de análise de solo, calagem, a utilização de plantas para cobertura, a pulverização com graminicidas já na dessecação e de pré-emergentes antes da semeadura da cultura.

Figura 3 – Área com infestação de *Digitária insularis* logo após emergência (esquerda) e próximo ao florescimento da soja (direita).



Fonte: Filipe Quadros Rost.

Outros problemas encontrados a campo foram capim-pé-de-galinha, em estádios avançados, resistindo a doses máximas de glifosato descritas na bula, mas, quando aplicado em misturas com graminicidas, Poquer e Select (Cletodim), apresentavam bom controle. Poaia branca foi outra daninha tolerante ao glifosato que apresentava danos econômicos à cultura da soja e controle mais complexo, por se tratar de uma espécie de mesma classe da cultura de interesse, Magnoliopsida, sendo necessária uma dessecação pré-semeadura eficiente.

Muitos produtores têm buscado a rotação de culturas como uma solução para reduzir a incidência de plantas daninhas na cultura do arroz, mas o não controle dessas plantas durante o ciclo da soja pode aumentar ainda mais a incidência delas na cultura do arroz. Observou-se áreas em rotação com arroz, Soja-Arroz (“ping-pong”), sendo a soja implantada em sistema convencional, preparo de solo necessário para desfazer as taipas, necessárias para a irrigação do arroz, e corrigir rastros provindos da colheita realizada com o solo úmido, na maioria das vezes. A ausência de cobertura no solo permite a emergência das plantas daninhas e do próprio arroz guacho do ciclo anterior, sendo necessário um monitoramento intenso para efetuar as aplicações de herbicidas nos momentos adequados. Por tratar-se de terras baixas, de difícil drenagem, historicamente de baixo pH e teores de fósforo, o desempenho da soja é dificultado nessas áreas, mantendo o dossel aberto por mais tempo e permitindo a germinação

de uma maior quantidade de sementes de plantas daninhas, fazendo-se necessário, em alguns casos, até quatro pulverizações com herbicida após a emergência da cultura.

Em uma área acompanhada, houve a pulverização de um pré-emergente, DualGold (S-Metolacoloro), antes da semeadura da soja em terras baixas. Esta pulverização possibilitou que fosse realizada apenas uma aplicação com glifosato antes do fechamento do dossel da cultura, permitindo que a cultura se mantivesse livre da incidência de plantas daninhas por mais tempo, reduzindo competição e alternando mecanismos de ação. Em outras áreas onde não se fez ou utilizou-se outros pré-emergentes, como foi o caso de Trifluralina Nortox Gold (Trifluralina), em condições que desfavoreceram a ação destes, com baixa umidade no solo, e devido a condições de alta pluviosidade no início do mês de janeiro, a entrada nessas áreas não foi possível, fazendo com que a “mato-competição” fosse superior. A Figura 4 ilustra uma área em terras baixas cultivada com soja (esquerda), com incidência de plantas daninhas, em que não foi utilizado pré-emergente e uma área cultivada com arroz (direita), após o cultivo de soja no verão anterior, infestada por plantas daninhas, exemplificando as consequências do mau controle de plantas daninhas na cultura da soja.

Figura 4 – Áreas em terras baixas com plantas daninhas, onde ocorre rotação entre soja (esquerda) e arroz (direita).



Fonte: Filipe Quadros Rost.

5.3.2. Insetos pragas, ácaros e parasitas

O monitoramento e manejo de pragas foram as atividades mais frequentemente realizadas, pelo principal período da incidência dessas coincidir com o período da realização do estágio. O departamento técnico era requisitado, pelos produtores, para a realização do monitoramento das suas lavouras, sendo este realizado com ênfase em ácaros, lagartas, percevejos e doenças, principalmente ferrugem. Para tal, era utilizado, inicialmente, pano de batida para insetos e lupa de bolso para ácaros e doenças. Quando a lupa de 10 vezes de

aumento não tornava o diagnóstico claro, as folhas coletadas eram levadas e analisadas no escritório da Cooperativa com o auxílio de uma lupa eletrônica de até mil vezes de aumento.

Entre os estádios V8 (oito nós) até R2 (florescimento pleno), as principais pragas encontradas foram os ácaros vermelho e rajado (*Tetranychus* spp.), e percevejos, principalmente o percevejo marrom-da-soja (*Euchistus heros*). Tais pragas foram beneficiadas pelo mês de dezembro relativamente seco e quente. Já no início de janeiro, houve chuvas acima da média que, aliada aos tratamentos fitossanitários realizados pelos produtores, com Talisman (Grupo 3A+1A), Kaiso (3A), imidacloprid (4A), Galil (4A+3A), Perito (1B) e Abamectin (6), reduziram a população desses insetos a campo. Na segunda quinzena de janeiro e durante o mês de fevereiro, ocorreram alguns focos de lagarta falsa-medideira (*Pseudoplusia includens*), em lavouras sem a tecnologia Intacta (IPRO), onde o tratamento com produtos fisiológico ou de ingestão (Perito, Prêmio, Ampligo, Dimax, Intrepid, Exalt, Certero) não eram realizados, ou quando utilizados com um intervalo superior ao recomendado nas bulas (mais de vinte dias). Após o pleno florescimento (Estádio R2) até a maturação de colheita (Estádio R8), houve novos focos de percevejo.

Nas áreas com tecnologia Intacta, com genes BT, a ocorrência de lagarta militar (*Spodoptera* sp.) era comum, sendo necessário o controle dessas. Além dessa praga, havia focos de ácaros e percevejos, fazendo-se necessárias pulverizações com frequências similares às cultivares sem tal tecnologia.

Foi monitorada uma área com histórico de nematoides, na safra passada (2017-2018), e constatada a presença de diversas espécies de nematoides capazes de gerarem dano à cultura da soja. O diagnóstico foi realizado através de uma análise via laboratório após a identificação de sintomas em reboleiras no campo. Sabendo-se da incidência dessas pragas, fez-se o tratamento das sementes de soja com o produto Presence (*Bacillus subtilis* e *Bacillus licheniformis* [nematicida microbiológico]) para a implantação desta safra (2018-2019) e, durante as observações realizadas após a implantação, inclusive com imagens aéreas obtidas por veículo aéreo não tripulado (VANT), não foi constatado o sintoma em reboleiras e presença de nematoides nas raízes, sendo os monitoramentos realizados em épocas em que não ocorria deficiência hídrica.

5.3.3. Doenças

As doenças são, em geral, a principal preocupação dos produtores, em especial, a ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*), devido à sua elevada multiplicação de esporos e

alto potencial de dano à cultura. Com esta taxa de reprodução elevada, facilmente podem surgir raças insensíveis aos ingredientes ativos e mecanismos de ação dos fungicidas disponíveis no mercado, por tal motivo as empresas formuladoras dos fungicidas, através de seus representantes técnicos, orientavam que a maioria dos fungicidas fosse utilizados de forma preventiva, ou seja, antes da infecção dos tecidos e aparecimento das pústulas.

O monitoramento da ferrugem asiática era intenso, embora as pulverizações fossem realizadas desde o fechamento do dossel, antes de R1 (início do florescimento) até o final do enchimento de grão (Estádio R6), de forma preventiva. Os fungicidas recomendados e mais utilizados foram Orkestra (estrobilurina+carboxamida), Vessarya (estrobilurina+carboxamida), Fox (estrobilurina+triazol), Approach (estrobilurina+triazol) em misturas com os protetores Unizeb ou Penncozeb (ditiocabamatos), RedShield (multi-sítio cúprico) e/ou com reforços de triazóis e morfolina, por exemplo com Versatilis (morfolina). Tais misturas possuíam um efeito sinérgico, além de permitir alternância de mecanismos de ação e utilização de fungicidas multissítios, reduzindo a seleção de indivíduos resistentes.

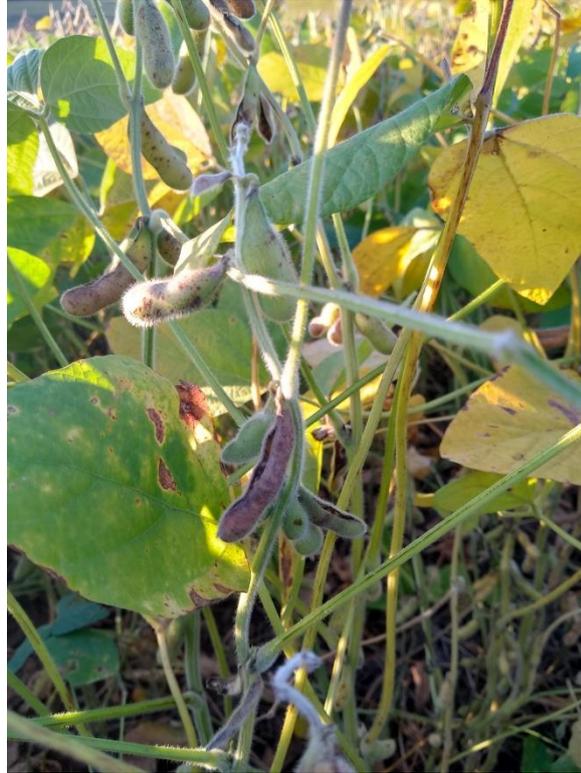
Os fungicidas aplicados, com intervalos de 14 a 21 dias, dependendo de cada produtor, tinham como foco principal proteger as áreas da instalação inicial da ferrugem, pois o momento da entrada define o potencial de dano causado. Ao mesmo tempo em que eram feitas as proteções contra a ferrugem, outras doenças estavam sendo controladas ou prevenidas também, como Antracnose (*Colletotrichum truncatum*), Crestamento Foliar de Cercóspera (*Cercospora kikuchii*), Mancha-parda da folha (*Septoria glycines*), Míldio (*Peronospora manshurica*) e outras manchas folhares.

Foram observadas, também, áreas com cultivares da empresa TMG, que contam com a Tecnologia Inox® e apresentam resistência genética à ferrugem asiática, possuem uma reação de hipersensibilidade que necrosa o tecido foliar ao redor do ponto de infecção, possibilitando a produção mesmo com maior pressão de inóculo no campo. Porém, foram encontradas pústulas em fase inicial de enchimento de grão (Estádio R5), onde o produtor havia feito uma única aplicação com Priori (estrobilurina+triazol), 23 dias antes da visita técnica. Tal tecnologia confere certa resistência, mas não elimina o uso de fungicidas, devido à alta virulência e alta velocidade de disseminação da doença que geram uma alta pressão de inóculo no campo. A recomendação da empresa que desenvolveu tal tecnologia é de, no mínimo, duas pulverizações, iniciando no estágio R1, com intervalos de 21 dias, diferindo de cultivares sem tal tecnologia, nas quais este intervalo deve ser menor.

A abertura de legumes no estágio final da cultura, próximo à maturação fisiológica (Estádio R7), foi observada (Figura 5), sintoma similar à Antracnose. Todavia, esse sintoma

estava relacionado com ocorrência de alternância na disponibilidade hídrica, com déficit durante a formação dos legumes e maior disponibilidade durante o enchimento de grãos, fazendo com que houvesse a abertura dos legumes, permitindo a entrada de fungos causadores de mancha púrpura nos grãos ou a própria antracnose, por exemplo.

Figura 5 – Abertura de legumes na cultivar DM5958.



Fonte: Filipe Quadros Rost.

5.4. ATIVIDADES ADICIONAIS

Algumas experiências extras foram proporcionadas durante a realização do estágio, como o conhecimento de novas cultivares e produtos fitossanitários, regulagem de equipamentos e visitas a outras culturas de importância para outras regiões do estado, não encontradas com frequência na região central.

5.4.1. Regulagem de equipamentos

Foram regulados dois distribuidores a lanço, para a aplicação de cloreto de potássio na cultura da soja. Ambos com o mesmo método, coletava-se o tempo do trator para percorrer 50 metros, ou a partir da velocidade informada pelo aparelho DGPS, e a quantidade de cloreto distribuída neste tempo era pesada, que ao estimar a largura útil de aplicação do equipamento,

tem-se a área e a quantidade de produto aplicada. Com tais informações é possível relacionar com a quantidade aplicada por hectare. Alterava-se a regulagem e repetia-se o processo de coleta de cloreto, parado, com uma lona, até atingir a quantidade desejada.

O pulverizador regulado foi um jacto de 600 litros acoplado no engate de três pontos do trator, da mesma forma que os distribuidores a lança. Foi contabilizado o tempo que o trator levava pra percorrer 50 metros e coletou-se a água que passava por um único bico, de cada vez, durante este respectivo tempo, utilizando um copo próprio de calibração que levava em consideração o espaçamento entre bicos, nesse caso de 0,50 metros. Para atingir a vazão requerida, alterava-se a pressão nos bicos até que o volume coletado no copo de calibração representasse a vazão desejada.

5.4.2. Dia de campo COTRIEL

A Cooperativa apresentou em seu dia de campo, aos produtores da região, principalmente aos associados, o desempenho de 23 cultivares, como pode ser visto na Figura 6, entre elas alguns lançamentos, como DM57i52, e algumas já muito utilizadas em outras regiões, como BMX Zeus e BMX Ativa, mas pouco encontradas na região central. Todas as cultivares, mesmo com graus de maturação diferentes, foram semeadas no mesmo dia, 27 de novembro de 2018, desta forma não foi possível acompanhar a colheita do experimento, uma vez que, ao término do período do estágio, a maioria das cultivares estava em fase de enchimento de grãos.

Figura 6 – Demonstração da cultivar BMX Zeus e DM57i52.



Fonte: Filipe Quadros Rost.

Além de cultivares, foram apresentados aos produtores diferentes agrotóxicos, fertilizantes foliares e granulados. Fizeram-se presentes alguns representantes das principais empresas fornecedoras da Cooperativa, entre elas a BASF, UPL, Mosaic e Produquímica, demonstrando pacotes tecnológicos aos produtores, com produtos inovadores.

Este dia de campo, realizado todos os anos, é de grande valia aos produtores, pois permite a eles observarem o desempenho de cultivares e manejos de demais insumos em sua região, com solo, clima e tecnologias similares às utilizadas por eles.

5.4.3. Milho

Além das culturas do arroz e da soja, visitou-se uma lavoura de milho no momento da colheita. Tal cultura é pouco encontrada na região devido ao histórico de ocorrência de déficit hídrico em alguns períodos, principalmente no mês de janeiro, tornando o cultivo da soja uma opção mais segura devido à maior tolerância à falta de água. Em função disto, a época de semeadura utilizada pelo produtor visitado foi no período de final de agosto e início de setembro, buscando não coincidir o período crítico da cultura do milho (pendoamento/espigamento) com a deficiência hídrica. Conseqüentemente, em janeiro a colheita estava sendo realizada, tornando possível estimar as perdas ocasionadas durante este processo. Após a colheita, o produtor semeou soja nessa área com o intuito de fazer uma safrinha.

6. DISCUSSÃO

A Cooperativa Tritícola de Espumoso Ltda. (COTRIEL) mostrou-se consolidada, nos diversos setores de sua atuação. Organizada financeiramente, promove segurança aos produtores associados, além de proporcionar um ambiente de convívio agradável em suas diversas unidades. Na unidade Pantano Grande não é diferente, sendo que dezenas de associados frequentam a unidade diariamente, seja para comercialização dos grãos, insumos ou aconselhamentos técnicos para o manejo das lavouras. Para isso, a Cooperativa conta com pessoas capacitadas nos diferentes segmentos.

O departamento técnico é composto por dois técnicos agrícolas e um engenheiro agrônomo, sendo capaz de sanar as dúvidas e atender, no limite, a demanda dos produtores por visitas, não os deixando desamparados nesse quesito. Quanto aos estoques de produtos fitossanitários, possuía grande quantidade de alguns, porém faltava portfólio para o controle de algumas pragas, como foi o caso da falsa-medideira nesta safra. A agilidade e o empenho dos técnicos eram grandes, uma vez que solucionavam os problemas a eles apresentados.

A assistência técnica, independentemente de pertencer à Cooperativa que também fornece insumos, prestava consultorias sem o foco de comercializá-los. Era mais voltada a sanar as dúvidas dos produtores, auxiliando na tomada de decisão, uma vez que os produtores são os associados, “donos da Cooperativa”, e se eles têm êxito em seus negócios, consequentemente a Cooperativa cresce.

Foi possível observar lavouras de diferentes níveis de investimento, tanto de arroz quanto de soja, porém esta diferença se mostrava principalmente nas lavouras de arroz. Isso porque, por ser uma cultura irrigada e de manejo delicado de irrigação, nutrição e plantas daninhas, os efeitos dos investimentos e tecnologias eram mais evidentes. Em algumas lavouras de arroz, os produtores pensavam já na comercialização do produto e produziam com cultivares que possuíam melhor qualidade de grãos, a fim de atingir um mercado mais nobre e serem mais bem remunerados. A cultivar mais utilizada por esses produtores era a Guri INTA CL, com a tecnologia ClearField® porém suscetível à brusone, principal doença da cultura. Porém, nesses produtores a semeadura foi realizada cedo e uma única pulverização com fungicida, de modo preventivo, foi suficiente para a prevenção e controle da brusone.

A brusone tem grande importância à cultura pelo seu alto potencial de dano econômico. Por tal motivo, a maioria dos produtores optou por fazer de três a quatro aplicações de fungicida, com intervalos inferiores a 20 dias, a partir da exposição da panícula.

Tal prática aumenta o custo de produção do arroz, por isso deve-se realizar um bom monitoramento e análise das condições meteorológicas, com a finalidade de conhecer a pressão de inóculo, podendo reduzir o número de pulverizações.

Uma alternativa para o problema da incidência de brusone é a utilização da cultivar IRGA 424 RI, que possui resistência ao grupo das Imidazolinonas e, também, é resistente a essa doença. Essa cultivar possui alta produtividade, porém a qualidade de grãos é menor quando comparada com a cultivar Guri INTA CL, pois possui maior incidência de grãos com “centro branco”. Na maioria das indústrias de recebimento, há penalização no momento da comercialização, pagando ao produtor de um a dois reais a menos, por saca de IRGA 424, quando comparada com outras de melhor qualidade (Guri INTA CL, Puitá INTA CL, IRGA 417). Mesmo com esta bonificação a essas cultivares de melhor qualidade de grãos, os produtores têm optado por produzir a cultivar IRGA 424 RI, por ter mais segurança quanto à incidência de brusone, necessitando menos aplicações de fungicidas, reduzindo, assim, custos e danos ao meio ambiente.

Em conjunto com as pulverizações dos fungicidas, os produtores, em sua grande maioria, utilizam inseticidas com o intuito de controlar os percevejos que atacam a cultura e inseticidas fisiológicos e/ou de contato para o controle de lagartas. Essas misturas são realizadas para aproveitar o mesmo manejo da pulverização aérea, devido ao alto custo desta operação, que pode variar de R\$ 35,00 até R\$ 50,00 por hectare, na região de Pantano Grande, valor pago apenas pela aplicação de líquidos, justificando a pulverização de inseticidas em conjunto com os fungicidas. Outro motivo para essa utilização, mesmo quando não encontrada durante o monitoramento da área, leva em consideração o histórico da incidência da praga, que devido ao alto potencial de danos de algumas lagartas, como a lagarta da panícula (*Pseudaletia* spp.), e dos percevejos causarem prejuízos econômicos consideráveis aos produtores, esses optam por usar os inseticidas. Além disso, o rendimento de grãos inteiros, determinante na precificação da saca de arroz, que contabiliza a porcentagem de grãos inteiros após o polimento, pode ser afetado pelo dano dos estiletes dos percevejos. Obviamente que o monitoramento de pragas é importante, ainda mais quando está na programação do produtor realizar mais de uma pulverização na aérea, podendo evitar a utilização de inseticidas em todas as pulverizações.

Na cultura da soja, os manejos fitossanitários seguem a mesma lógica. A utilização de misturas é muito comum, assim como os intervalos entre aplicações. Comumente, são misturados no tanque mais de seis produtos, entre herbicidas, inseticidas, acariciadas, fungicidas, adjuvantes e fertilizantes foliares. Algumas misturas se mostram antagônicas ou

apresentam incompatibilidade de calda, porém, em muitos casos, os próprios produtores já tem o conhecimento disto ou fazem testes para verificar a compatibilidade dos produtos fitossanitários. Tais misturas são muitas vezes necessárias por causa dos diferentes causadores de danos à cultura, de forma concomitante, entre eles as plantas daninhas, pragas e doenças.

Nas lavouras de soja acompanhadas havia o monitoramento e normalmente fazia-se necessário a aplicação de mais de um produto fitossanitário. Nos estádios iniciais de desenvolvimento, eram realizadas pulverizações com herbicidas e inseticidas fisiológicos, contato e/ou ingestão, mesmo que em baixas populações de alguns insetos, por causa da alta proliferação e ambiente adequado para o desenvolvimento das pragas, por ser uma região muito cultivada com soja em monocultura. Nas áreas em que as pulverizações eram feitas de forma preventiva às principais pragas, como a lagarta falsa-medideira, foram identificados menores surtos dessas pragas. Atraiu-se este acontecimento ao hábito da praga de se alimentar das folhas da porção inferior do dossel (“baixeiro”) da cultura, local este de difícil alcance dos produtos pulverizados após o fechamento do dossel. Quanto aos percevejos, quando havia um adulto por metro linear no pano de batida, já se recomendava que fosse utilizado na próxima aplicação algum inseticida para combatê-lo, de preferência antes do fechamento do dossel.

A tecnologia INTACTA (IPRO), presente em algumas cultivares de soja, é uma boa ferramenta quando os problemas são lagarta falsa-medideira e helicoverpa (*Helicoverpa armigera*), porém são suscetíveis ao ataque de *Spodoptera* spp. e, aparentemente, mostram-se mais atrativas aos ácaros e percevejos. Sendo assim, mesmo com esta tecnologia, são necessárias pulverizações com inseticidas. Considerando os royalties pagos à empresa desenvolvedora da tecnologia, Monsanto, no momento da aquisição da semente ou 7% de desconto no momento do recebimento do grão na indústria, torna-se, em alguns casos, mais viável a não utilização desta tecnologia.

No manejo das doenças da soja, as aplicações ocorrem de maneira programada, sendo os fungicidas os determinadores dos momentos das aplicações, com intervalos entre elas de 14 a 21 dias. Nas áreas acompanhadas, foram feitas em média três aplicações com fungicidas, sendo recomendado que, em todas elas, fossem utilizados fungicidas protetores (Mancozeb ou cúpricos) em conjunto com as carboxamidas, estrobilurinas, triazóis ou morfolinás. Muitos produtores apresentam certa resistência ao uso dos protetores, principalmente os fungicidas do grupo dos ditiocarbamatos, por causa da aplicação ser dificultada, desde o preparo até à aplicação, por ser normalmente em formulação de pó-molhável, podendo causar entupimentos

de filtros e bicos se a calda for mal preparada. A ação dos multissítios é, sem dúvida, uma boa ferramenta para o controle de resistência de ferrugem.

As aplicações de fungicidas devem começar antes do fechamento da entrelinha até o início do florescimento (Estádio R1), dependendo das condições climáticas, para a proteção das folhas do “baixeiro”. Doenças como a ferrugem, antracnose e doenças de final de ciclo (DFCs), tais como *Cercospora kikuchii*, *Septoria glycines* e *Cercospora sojina*, devem ser os principais alvos deste controle inicial. Na região central do estado, de baixa altitude, ainda não há relatos confirmados da presença de mofo-branco, logo, esta doença não é relevante para essa região. Após essa primeira pulverização que visa atingir as folhas do “baixeiro”, observam-se condições meteorológicas e as lavouras, com o objetivo de localizar e identificar as doenças para então adiantar ou atrasar a próxima entrada, que se recomenda entre 14 e 21 dias após a primeira pulverização. Este intervalo “fixo”, denominado por muitos de “calendário”, leva em consideração o efeito protetor dos fungicidas, o crescimento da cultura e o ciclo do patógeno. Busca-se com o “calendário” proteger a planta por inteiro, sendo que não há tecnologia de aplicação, viável para campos de produção comercial, capaz de atingir e cobrir as folhas do terço inferior uniformemente após o fechamento do dossel.

Nos últimos anos, houve o lançamento de cultivares resistentes à ferrugem, pela empresa Tropical Melhoramento e Genética (TMG), as quais apresentam, nas folhas, morte celular ao redor do local onde há a penetração do esporo. Por ser um fungo biotrófico, este não consegue prosseguir com a infecção. Tal tecnologia permite maior flexibilização nas aplicações de fungicidas, utilizando intervalos maiores de 21 dias a partir do início do florescimento (Estádio R1). A campo, encontrou-se na cultivar TMG 7062, no início do enchimento de grãos (Estádio R5), com apenas uma pulverização de Piori Xtra (Azoxistrobina+Ciproconazol) 23 dias antes da visita, pústulas esporulando, mostrando que, mesmo com resistência parcial, o controle químico se faz necessário.

A rotação de culturas é uma forma de quebrar ciclo de daninhas, insetos e doenças, porém, na região onde o estágio foi realizado, esta prática é pouco realizada nas culturas de sequeiro, predominando monocultura de soja em sucessão com azevém/aveia sob pastejo de gado. O principal fator que explica a não inserção da cultura do milho neste sistema é a sua maior sensibilidade a períodos de estiagem que costumam ocorrer na maioria dos anos, causando grandes oscilações de produtividade entre os anos. Nas poucas áreas visitadas com cultivo de milho, as produtividades não ultrapassavam 130 sacas/ha, segundo informações fornecidas pelos produtores. Pode-se considerar uma boa produtividade para baixo investimento, porém tais valores foram atingidos com a semeadura no cedo, em agosto, e

também pelas condições meteorológicas favoráveis nesta safra, especialmente no que se refere à precipitação. Embora seja uma cultura de maior risco, quando comparada com a soja, ela apresenta crescente potencial para a região, uma vez que, ao melhorar a estruturação de solo e os teores de matéria orgânica, também melhorará a retenção de água desse e poderá proporcionar melhorias na produtividade da cultura principal, a soja.

A rotação que tem apresentado bons resultados está ocorrendo em áreas de terras baixas entre arroz e soja. Tem sido uma boa alternativa no controle de plantas daninhas, já que a eficiência dos herbicidas do grupo das imidazolinonas, no controle de plantas daninhas vem reduzindo. A realização da rotação de culturas permite a rotação de mecanismos de ação de herbicidas, desta forma as plantas daninhas sofrem uma pressão de seleção menor. No entanto, algumas lavouras de soja em terras baixas se encontravam com elevada infestação de arroz-vermelho, capim-arroz e capim pé-de-galinha em estádios avançados, consequência de um mau manejo de daninhas na soja ocasionado pelo uso exclusivo do glifosato, sem a utilização dos pré-emergentes. Tal situação pode ampliar o problema de plantas daninhas no arroz irrigado, ao selecionar genótipos resistentes na soja, inutilizando esta importante ferramenta que é a utilização do glifosato.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A descrição apresentada nesse relatório caracteriza apenas alguns dos principais problemas enfrentados no dia-a-dia pelos produtores rurais, que, independente da escolaridade, das condições financeiras e do tempo despendido deles, das intervenções governamentais, do alto custo de insumos e do clima, são capazes de produzir alimentos para alimentar o mundo.

O estágio mostrou-se de grande valia neste ponto, no momento em que foi possível observar todas as adversidades que estas pessoas passam e, mesmo assim, buscam novas tecnologias, inovações e conhecimento com o objetivo de tornarem a agricultura rentável e mais sustentável.

A COTRIEL possui estrutura e capacidade para atender todos os seus associados, bem como seus estagiários, servindo-os da melhor forma possível. Aos associados garante estabilidade e segurança, enquanto que, aos estagiários, permite a prática, ao vivenciar diferentes realidades e aplicar os conhecimentos teóricos, mostrando que “A Força da União” é importantíssima em meio a tantas adversidades que os produtores rurais são submetidos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRES, A.; MACHADO, S. L. O. Plantas daninhas em arroz irrigado. In: GOMES, A. S.; MAGALHÃES JR., A. M. (Eds.). **Arroz irrigado no Sul do Brasil**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. p. 457-546.
- BARRIGOSI, J.A.F. **Manejo do Percevejo da Panícula em Arroz Irrigado**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2009. 8 p. (Embrapa Arroz e Feijão. Circular técnica, 79).
- BOENI, M. et al. **Evolução da fertilidade dos solos cultivados com arroz irrigado no Rio Grande do Sul**. Instituto Rio Grandense do arroz (IRGA), Cachoeirinha, 2010.
- BOLLER, W.; FORCELINI, C. A.; HOFFMANN, L. L. **Tecnologia de aplicação de fungicidas** - parte I. Revisão Anual de Patologia de Plantas, Passo Fundo, v. 15, p. 243-276, 2007.
- BOYER, W.P.; DUMAS, B.A. **Plant shaking methods for soybean insect survey in Arkansas**. Survey methods for some economic insects. USA: Dep. Agric Res Ser, 1969. p. 92-94.
- BUENO, A. F. et al. **Limiares econômicos no gerenciamento de pragas integradas na soja**: antigos conceitos, adoção atual e adequação. Neotropical Entomology, v.42, p.439-447, 2013.
- CAMARGO, E.R. et al. **Influência da aplicação de nitrogênio e fungicida no estágio de emborrachamento sobre o desempenho agrônômico do arroz irrigado**. Bragantia, v.67, p. 153-159, 2008. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=90867119>> ISSN 0006-8705. Data de acesso: 16 de abril de 2019.
- CARLSON, J. B. Morphology. In: CALDWELL, B. E. (Ed.). **Soybean: production, improvement and uses**. /Madison: American Society of Agronomy, 1973. p. 17-95.
- CHRISTOFFOLETI, P.J.; LÓPEZ-OVEJERO, R. **Principais aspectos da resistência de plantas daninhas ao herbicida glyphosate**. Planta Daninha, v.21, p.507-515, 2003. DOI: 10.1590/ S0100-83582003000300020.
- CONAB. **Soja em números (safra 2017/2018)**. Embrapa soja, 2018. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>>. Acesso em: 10 abril de 2019.
- COSTA, E. L. N. **Ocorrência de artrópodes e seletividade de inseticidas na cultura de arroz irrigado**. 2007. 60 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.
- CELMER, A. et al. **Controle químico de doenças foliares na cultura do arroz irrigado**. Pesquisa agropecuária brasileira, Brasília, v.42, n.6, p.901-904. 2007.
- DUARTE, R. N. **Eficácia de fungicidas no controle da ferrugem da soja**. 2004. 32 f. Monografia (pesquisa em Agronomia) - Universidade de Rio Verde, Rio Verde, GO, 2004.

EBONE, A. et al. **Eficiência de fungicidas de diferentes grupos químicos no controle de ferrugem asiática da soja**. Curso de Agronomia da Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2012.

EMBRAPA SOJA. **Tecnologias de produção de soja - região Central do Brasil 2012 e 2013**. Londrina, 2011. 261p. (Embrapa Soja. Sistemas de Produção, 15).

FAGERIA, N.K. **Otimização da eficiência nutricional na produção das culturas**. Embrapa Arroz e Feijão, Campina Grande, PB, v.2, p.6-16, 1998.

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

GALLO, D. et al. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. v. 10.

GALON, L. et al. **Níveis de dano econômico para decisão de controle de capim-arroz (*echinochloa spp.*) em arroz irrigado (*oryza sativa*)**. Planta daninha, Viçosa, MG, v.25, n. 4, p. 709-718, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pd/v25n4/a07v25n4.pdf>>. Acesso em: 10 abr. 2019.

GAZZIERO, D. L. P. **As plantas daninhas e soja resistente ao glyphosate no Brasil**. In: Seminário-taller iberoamericano-resistência a herbicidas y cultivos transgênicos, Colonia del Sacramento. Ponencias. La Estanzuela: INIA, 2005. CD-ROM.

HIRAKURI, M.H.; LAZZAROTTO, J.J. **O agronegócio da soja nos contextos mundial e brasileiro**. Embrapa Soja, Londrina, PR, 2014.

HOFFMANN-CAMPO, C. B. et al. **Pragas da soja no Brasil e seu manejo integrado**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 2000. 70p. (Circular Técnico, 30).

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades, Pantano Grande – RS**. 2017. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/pantano-grande/panorama>>. Acesso em: 2 abr. 2019.

IKEDA, F. S. **Resistência de plantas daninhas em soja resistente ao glifosato**. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.34, n.276, p.0-00, set./out. 2013. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/96307/1/cpamt-ikeda-0100-3364-2013.pdf>>. Data de acesso: 10 de abril de 2019.

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. **Normais Climatológicas do Brasil 1981-2010**. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/normaisClimatologicas>>. Acesso em: 2 abr. 2019.

INSTITUTO DE PESQUISAS AGRONÔMICAS. 1989. **Atlas Agroclimático do Estado do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, Secretaria da Agricultura e Abastecimento, 102p. (v.1)

IRGA. **Arroz irrigado: Recomendações técnicas da pesquisa para o sul do Brasil**. Porto Alegre - RS, 128p. , 2001.

KIANG, Y. T.; GORMAN, M. B. **Soybean**. In: TANKSLEY, S. D.; ORTON, T.J. (Ed.). *Isozymes in plants genetics and breeding: part B*. Amsterdam: Elsevier, 1983. P. 295-328.

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

MARCHESAN, E. **Desafios e perspectivas de rotação com soja em áreas de arroz**. In: Congresso Brasileiro de Arroz Irrigado: Avaliando cenários para a produção sustentável do arroz, 8. Santa Maria. Anais. V.2, p. 1628-1637, 2013.

MENEZES, V.G. et al. **Arroz-vermelho (*oryza sativa*) resistente aos herbicidas imidazolinonas**. *Planta daninha*, Viçosa-MG, v. 27, p. 1047-1052, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pd/v27nspe/v27nspea18.pdf>>. Acesso em: 10 abr. 2019.

MENEZES, V. G. et al. **Projeto 10: Estratégia de Manejo para Aumento de Produtividade e da Sustentabilidade da Lavoura de Arroz Irrigado do RS: Avanços e Novos Desafios**. Cachoeirinha: IRGA, 2012. 101p.

MEURER, Egon José et al (Ed.). **Fundamentos de química do solo**. 4. ed. Porto Alegre: Evangraf Ltda, 2010. 264 p.

MOSCARDI, F. et al. **Diagnóstico da situação atual do manejo de pragas na cultura da soja no Brasil**. In: Congresso brasileiro de soja, 5., 2009, Londrina. Anais. Londrina: Embrapa Soja, 2009. 1 CD-ROM.

OLIVEIRA, J. V. et al. **Manejo de insetos associados à cultura do arroz irrigado**. Boletim técnico, n.8, Cachoeirinha, IRGA, 2010. 56p. Disponível em: <https://www.agrolink.com.br/downloads/Manejo_de_insetos.pdf>. Data de acesso: 21 de abril de 2019.

PATHAK, M.D.; KHAN, Z.R.. **Insect Pests of Rice**. International Rice Research Institute, International Centre of Insect Physiology and Ecology, Philippines, 1994. 89p.

PAULETTO, E. A. et al. **Avaliação da densidade e da porosidade de um gleissolo submetido a diferentes sistemas de cultivo e diferentes culturas**. *Revista Brasileira de Agrociência*, Pelotas, v. 11, n. 2, p. 207-207, 2005.

PITELLI, R. A. **Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas**. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, n. 11, p. 16-27, 1985.

PRABHU, A.S.; ARAÚJO, L.G.; FAUSTINA, C.; BERNI, R.F. **Estimativa de danos causados pela brusone na produtividade de arroz de terras altas**. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.38, n. 9, p.1045-1051, 2003.

Prefeitura municipal de Pantano Grande. **O município**. Disponível em: <<http://www.pantanogrande.rs.gov.br/index.php?page=historico>>. Acesso em: 02 abr. 2019.

QUINTELA, E.D. et al. **Desafios do MIP em soja em grandes propriedades do Brasil Central**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 4., 2006, Londrina. Anais. Londrina, 2006.

SANTOS, G.R.; RANGEL, P.H.N.; SANTIAGO, C.M.; LEÃO, F.F.; MARRA, B.; ALMEIDA JUNIOR, D. **Reação a doenças e caracteres agronômicos de genótipos de arroz de várzeas no estado do Tocantins**. Revista Agropecuária Técnica, v.26, p.41-45, 2005.

SCHERMA, H.; CHRISTIANO, R. S. C.; ESKER, P. D.; DEL PONTE, E. M.; GODOY, C. V. **Quantitative review of fungicide efficacy trials for managing soybean rust in Brazil**. Crop Protection, London, v. 28, n. 9, p. 774-782, 2009.

SHEPARD, M. et al. **A comparison of three sampling methods for arthropods in soybeans**. Environmental Entomology, Newcastle, v.3, p.227-232, 1974.

SILVA, A. A.; SILVA, J. F. **Tópicos em manejo integrado de plantas daninhas**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2007. 367 p.

SIVA L. H. C. P. **Controle químico da ferrugem da soja**. São Paulo: Conselho Syngenta de Fitopatologia, 2003.

SOSBAI. Sociedade Sul-Brasileira de Arroz Irrigado. **Arroz irrigado: Recomendações Técnicas da Pesquisa para o Sul do Brasil**. Farroupilha, RS, 2018. 205p.

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

TMG. **Tecnologia Inox® da TMG: tranquilidade e maior segurança no controle da Ferrugem asiática**. Disponível em: <<http://tmg.agr.br/tecnologia-inox>>. Data de acesso: 12 de abril de 2019.

USDA. **Soja em números (safra 2017/2018)**. Embrapa soja, 2018. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>>. Acesso em: 10 abril de 2019.

VARGAS, L.; BIANCHI, M.A.; RIZZARDI, M.A.; AGOSTINETTO, D.; DAL MAGRO, T. **Buva (*Conyza bonariensis*) resistente ao glyphosate na região Sul do Brasil**. Planta Daninha, v.25, p.573-578, 2007. DOI: 10.1590/S0100-83582007000300017.

VITTI, A. J. et al. **Efeito residual e curativo de fungicidas para o controle de ferrugem da soja (*Phakopsora pachyrhizi*)**. Fitopatologia Brasileira, Brasília, v. 29, p. 290, 2004.

YORINORI, J.T. **Doenças da soja no Brasil**. In: FUNDAÇÃO CARGILL. Soja no Brasil Central. Campinas : Fundação Cargill, 1986. p.301-363.

YORINORI, J. T. **Situação atual das doenças potenciais no cone sul**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 2., 2002, Foz do Iguaçu, PR. Anais. Londrina: Embrapa Soja, 2002. p.171- 187.