

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

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Renata Tonon Rosa

208954

Manejo de Plantas Daninhas e Adubação em Arroz Irrigado na Empresa Voar Agro

PORTO ALEGRE, Julho de 2017.

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

Manejo de Plantas Daninhas e Adubação em Arroz Irrigado na Empresa
Voaar Agro

Renata Tonon Rosa

208954

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: Leonardo Crancio

Orientador Acadêmico do Estágio: Christian Bredemeier

COMISSÃO DE AVALIAÇÃO

Prof. Fábio Kessler Dal Soglio – Departamento de Fitossanidade (Coordenador)

Profa. Beatriz Maria Fedrizzi – Departamento de Horticultura de Silvicultura

Prof. Alberto Vasconcellos Inda Junior - Departamento de Solos

Prof. Pedro Alberto Selbach – Departamento de Solos

Profa. Carine Simioni – Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia

Profa. Mari Lourdes Bernardi – Departamento de Zootecnia

Profa. Carla Andrea Delatorre – Departamento de Plantas de Lavoura

PORTO ALEGRE, Julho de 2017.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de agradecer meu futuro título acadêmico à minha família, que como todo cidadão enfrenta diversas dificuldades e que mesmo assim faz um desenvolvimento regional com sua empresa e lavouras produtoras de grãos.

À empresa Voaar, por ter me proporcionado a vivência de aspectos da região da Fronteira Oeste.

Ao meu supervisor, Leonardo Crâncio, agradeço pelo seu tempo dividido comigo em meu período de aprendizado. Tantas alvoradas pelo interior de Uruguaiiana, buracos nas estradas e almoços fora de horário que fizeram desta jornada um desafio.

Ao meu amigo e professor, Gustavo Hernandez, que nos acompanhou agregando conhecimento. Às viagens pelo interior de Uruguaiiana, Itaqui e São Borja para exploração da lavoura arrozeira.

À Faculdade de Agronomia, a qual com seu corpo docente me formou em conhecimentos de Ciências Agrárias.

RESUMO

O estágio curricular obrigatório foi realizado na empresa Voaar, localizada no município de Uruguaiana, região Fronteira Oeste do estado do Rio Grande do Sul, durante o período de 4 de janeiro de 2016 a 29 de fevereiro de 2016. O trabalho foi realizado na área de extensão rural da empresa, majoritariamente no setor de defensivos químicos, os herbicidas, e manejo de adubação na cultura do arroz irrigado. As atividades eram de acompanhamento da produção em lavouras arrozeiras, e de assistência para melhor adequação do manejo. O objetivo principal do estágio foi de conhecer produtos, a utilização dos mesmos, vivenciar os maiores problemas enfrentados pelos produtores, e também a relação profissional entre consultor e cliente.

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Área com infestação de plantas daninhas da família <i>Cyperaceae</i>	19
Figura 2. Tombamento de plantas de arroz pelo excesso de adubação	22

SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO	7
2. CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO E SOCIOECONÔMICO DE URUGUAIANA	8
2.1. Localização.....	8
2.2. Clima	8
2.3. Solos	9
2.4. Relevo.....	9
2.5. Recursos hídricos.....	9
3. CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA VOAAR.....	10
4. REFERENCIAL TEÓRICO DO ASSUNTO PRINCIPAL	11
4.1. Plantas daninhas	11
4.2. Manejo do solo	14
4.2.1. Constituição do solo	14
4.1.2. Química do solo.....	14
4.2.2.1. Nutrientes a serem adicionados com adubação	15
5. ATIVIDADES REALIZADAS	17
5.1. Atividades de assistência técnica.....	17
5.1.1. Manejo e controle de plantas daninhas.....	17
5.2. PRÁTICAS CONSERVACIONISTAS	20
5.3. Manejo e fertilidade do solo	21
5.4. Manejo de doenças	22
6. DISCUSSÃO	24
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	25

1. INTRODUÇÃO

O arroz irrigado é uma espécie que é cultivada em locais de adversidade para maioria das culturas, seja pelo relevo da região, pelas características da várzea, pela friabilidade do solo, pela frequência de chuvas e disponibilidade de água (RICEPEDIA, 2016).

O Estado do Rio Grande do Sul é o maior produtor de arroz no país, cultivando um pouco mais de um milhão de hectares, e produzindo uma média de sete mil quilos por hectare do tipo longo-fino. A Fronteira Oeste representa 30% da área cultivada no estado, com aproximadamente 300 mil hectares e uma média de produtividade 7.300kg/ha. Já o município com maior representatividade é o de Uruguaiana, com 10% da área estadual, 100 mil hectares, e uma produtividade média de 7.500kg/ha (IRGA, 2016).

A estimativa de produção de arroz nacional para a safra de 15/16 foi de 10 milhões de toneladas, apresentando uma queda de 0,6% devido às condições climáticas pela presença do El Niño (IBGE, 2016). No ano de 2017, a estimativa foi de 11,3 milhões de toneladas (IBGE, 2017).

Essa produção tem principal objetivo abastecer o mercado interno, pelo hábito de consumo do arroz e feijão do brasileiro. O destino de grande parte do volume produzido é região metropolitana de São Paulo, que apresenta cerca de 21 milhões de habitantes, e que cada um destes consome em média 30 kg de arroz por ano (IBGE, 2011).

No Rio Grande do Sul, a cadeia orizícola emprega 350 mil pessoas, seja direta ou indiretamente no processo, e arrecada 400 milhões de reais com o Imposto sobre Operações relativas à Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços (ICMS) (IRGA, 2011).

Diante do total de vendas de agroquímicos no Brasil, a cultura do arroz representa apenas 2% do total de vendas, igualando às pequenas culturas como as hortícolas, e ficando abaixo do total de vendas dos produtos de mercado externo como soja e milho. Na classificação de herbicidas seletivos para o arroz irrigado, as vendas totalizaram 81 milhões de dólares no ano de 2012 (SINDIVEG, 2012).

Com a representatividade de estar entre os três grãos mais produzidos no país, o arroz é uma cultura de importância para escolha da área do Estágio Curricular Supervisionado, que foi realizado durante o período de 4 de janeiro de 2016 e 29 de fevereiro de 2016, com uma duração total de 312 horas.

2. CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO E SOCIOECONÔMICO DE URUGUAIANA

O município de Uruguaiana está situado no bioma pampa do Brasil e possui um total de 126 mil habitantes em uma área de 5.703,586 km² (IBGE,2010). A localização da cidade é privilegiada para o setor de transporte internacional por estar equidistante de centros comerciais internacionais como Porto Alegre, Buenos Aires na Argentina, Montevideu no Uruguai e Assunção no Paraguai. Por isso, a cidade detém o maior porto seco da América Latina, juntamente com uma grande fronteira fluvial pelo rio Uruguai com a Argentina e Uruguai. A região de Uruguaiana é caracterizada pela produção e qualidade de bovinos de corte, além de ser grande referência na produção de arroz irrigado na América Latina (Prefeitura Municipal, 2010).

A cadeia orizícola colabora com 25% do PIB de Uruguaiana, e conta com a participação de aproximadamente 170 produtores (IRGA, 2008).

2.1. Localização

Uruguaiana está localizada à extremo oeste do estado do Rio Grande do Sul, sob coordenadas 29° 46' 55" de latitude Sul e 57° 02' 18" de longitude Oeste. Faz-se fronteira com a cidade de Paso de Los Libres na Argentina pela Ponte Internacional. Por ser equidistante de capitais internacionais, a cidade foi por muito tempo um ponto estratégico militar e uma referência econômica, principalmente dentro do Mercosul, contendo o maior porto seco da América Latina. Sua distância à capital gaúcha é de 649 km, aproximadamente a mesma para as outras capitais internacionais (DBCity, 2017).

2.2. Clima

O município de Uruguaiana possui quatro estações climáticas bem definidas. O verão tem temperaturas entre as mais altas do estado, já no outono podem ocorrer os “veranicos”, períodos de temperatura elevada em meses de temperatura mais baixa. O inverno dura pouco tempo, aproximadamente um mês, e marcado por temperaturas entre as mais baixas no estado, caracterizando sua grande amplitude térmica.

Segundo a classificação de Köppen e Geiger, o clima é Cfa, quente e temperado, com temperatura média de 20 °C.

A precipitação média do município é de 106 mm mensal e 1240 mm anual. O mês mais seco é o de Agosto com 58 mm em média, e o mês de maior precipitação é o de Abril com média de 156 mm (SIMIONI, 2014; KUINCHTNER, 2001).

2.3. Solos

Os solos de Uruguaiiana são de maioria rasos, planos ou levemente ondulados, e de elevada percentagem de matéria orgânica. Os solos da região são classificados majoritariamente como Chernossolo e Neossolos Regolíticos (STRECK, 2008).

A formação dos solos têm origem mineral de argilas expansivas 2:1, principalmente esmectitas, o que caracteriza uma textura plástica e pegajosa quando úmidos, e resistente e com selamento quando o solo está seco. Portanto, apresenta-se um período de trabalho para semeadura curto pela espera das condições adequadas (STRECK, 2008).

Caracterizado por baixa condutividade hídrica, o solo da região torna-se rapidamente saturado, formando a essencial lâmina de água para a cultura (STRECK, 2008).

2.4. Relevo

Estando presente em uma altitude de 66 m do nível do mar, o município de Uruguaiiana é considerado plano com leves ondulações. Sua formação geomórfica de relevo vai das planícies da região de Quaraí até as coxilhas da região das missões no planalto do estado (LEMES, 2006).

2.5. Recursos hídricos

O município de Uruguaiiana é costeada pelo rio Uruguai, o qual possui aproximadamente 175 mil km² de área no território brasileiro, e forma a região hidrográfica do rio Uruguai (ANA, 2017).

Na região de Uruguaiiana, encontram-se duas bacias hidrográficas onde o município está localizado, a bacia do rio Ibicuí e a do rio Quaraí, fazendo fronteira com outros municípios. (CRAVO, 2017).

3. CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA VOAAR

Fundada no ano de 1990, a empresa Voaar teve início no ramo de aviação agrícola e insumos químicos, prestando serviços de aplicações e consultoria. Na época, a empresa contava com dois aviões Embraer 201A Ipanema usados, e realizava a venda de produtos agroquímicos da multinacional Rohm and Haas. O produto mais difundido da multinacional tinha o nome comercial de Stam, um herbicida seletivo de pós emergência sem residual, de ingrediente ativo propanil, e este tinha grande representatividade perante as vendas da empresa.

Antes de ter seu próprio hangar e depósito, a empresa alugava um hangar para deixar os dois aviões, e os produtos agroquímicos ficavam em um depósito alugado próximo da empresa.

No ano de 1992, a empresa Voaar começou a atuar como representante da multinacional FMC no município de Uruguaiana, onde a parceria entre as empresas foi conquistando mercado, e com o passar dos anos, a multinacional concedeu exclusividade da venda de seus produtos para a Voaar.

Em 2000, a Voaar começou a cultivar arroz irrigado em terras arrendadas. Quatro anos depois, a empresa adquiriu uma sede nova, com depósito próprio e espaço para expandir. Assim, o empresário foi visionando a construção de armazéns, totalizando quatro silos de 33 mil sacos cada.

Nos últimos anos, a empresa absorveu em seu portfólio a representação de outras empresas multinacionais como Dow AgroSciences, BASF, UPL, Nufarm, entre outras. A empresa recentemente adquiriu uma estrutura de UBS (Unidade de Beneficiamento de Sementes), além de manter a sua estrutura mais antiga de UTS (Unidade de Tratamento de Sementes). Outra recente aquisição foram de três novos aviões EMB 202 Ipanema, de mesma capacidade e rentabilidade que os outros aviões da empresa, sempre mantendo a quantidade de cinco aviões no serviço de aviação agrícola.

Hoje, a empresa conta com 18 colaboradores que trabalham em serviços prestados em nome da Voaar. Os responsáveis pelo atendimento de extensão rural são quatro engenheiros agrônomos e dois técnicos agrícolas.

4. REFERENCIAL TEÓRICO DO ASSUNTO PRINCIPAL

4.1. Plantas daninhas

As plantas indesejadas são o aspecto que mais mobiliza os produtores de arroz irrigado pelo motivo de competirem pelos fatores que estimulam o crescimento da planta, tais como luz, nutrientes e água. O impacto das plantas daninhas é negativo em comparação à produção do produto final, e seu controle se torna dificultado pelo atraso do manejo correto (SOSBAI, 2012).

No Manejo Integrado de Plantas Daninhas, introduz-se a possibilidade de fazer uso de diferentes métodos de controle, desde a prevenção, o manejo cultural, o controle biológico, o controle mecânico, até o controle químico, visando diminuir a população infestante buscando o máximo equilíbrio econômico e ambiental para determinada área. O monitoramento é a ferramenta básica para que a prática de integração dos métodos seja bem empregada (MENEZES, 2012).

O emprego do método utilizado vai depender do histórico da área, ou seja, de um conjunto de decisões realizadas ao longo do tempo, as quais podem desencadear em problemáticas como a da resistência de plantas daninhas ao controle químico. Por isso, o planejamento antecipado do sistema de produção agrícola é importante, e se começa com a escolha da semente, tanto em aspecto de sanidade quanto de qualidade, para não proporcionar a germinação de plantas indesejadas na área da espécie comercial. O uso de sementes de arroz contaminadas com outras espécies é o principal fator de entrada de plantas indesejadas na lavoura (SOSBAI, 2012).

Impedir a produção de sementes das plantas daninhas é prevenir que se forme um banco de sementes populoso, onde as sementes podem ficar dormentes ou quiescentes no solo por tempo variado até as mesmas germinarem. Este banco de sementes funciona como uma pressão de seleção para que os genótipos persistam na área e até mesmo desenvolvam resistência aos métodos de controle (CHRISTOFFOLETI et al., 2000). No uso do método de controle químico, a época de aplicação dos herbicidas é primordial para a eficiência e maior praticidade, e consequentemente visando menor custo e impacto ambiental (SOSBAI, 2012).

As fases de época de aplicação dos herbicidas são classificadas em: pré-semeadura, pré-emergência, pré-emergência em “ponto de agulha”, e pós-emergência. A pré-semeadura é caracterizada pela dessecação da cobertura vegetal com um herbicida não-seletivo antes da semeadura do arroz irrigado. A pré-emergência é o manejo efetuado antes da emergência da plântula de arroz, considerando a importância dos fatores que afetam a eficiência da intervenção devido ao “timing” de aplicação. Já o manejo pós-emergência, refere-se ao controle após a

emergência tanto do arroz quanto das plantas daninhas, aplicando no estágio inicial das plantas invasoras, ou seja, espécies ciperáceas e gramíneas com até quatro folhas e espécies dicotiledôneas até três folhas (SOSBAI, 2012).

Alguns fatores edafoclimáticos podem afetar a eficiência dos herbicidas como as características do solo, o teor de umidade do solo, a umidade relativa do ar, a temperatura do ar, e a ocorrência de ventos (SOSBAI, 2012).

O controle químico está sempre em última opção na escala de controle de plantas daninhas. Esse controle teve início antes do século XX, mas apenas depois de 1944, as moléculas orgânicas foram difundidas no seu uso. Quanto a classificação, os herbicidas são seletivos ou não seletivos com relação ao tipo planta que afetam, podendo ser herbicidas graminicidas ou de folhas estreitas, e herbicidas latifolicidas ou de folhas largas. Entretanto, essa classificação foge das situações onde moléculas mais complexas de controle que envolvem os dois grupos e tipos de plantas alvos (LORENZI, 2006).

A cultura do arroz irrigado tem diversos herbicidas registrados e recomendados, assim como segue nos critérios da Comissão Técnica do Arroz Irrigado (CTAR), com a Sociedade Sul-Brasileira de Arroz Irrigado (SOSBAI) (ANEXO A).

A resistência de algumas plantas aos herbicidas agroquímicos é relatada e constatada em todo país, ou seja, espécies que antes eram controladas por determinado herbicida, agora não sofrem o mesmo efeito quando o produto é aplicado. Os casos de resistência são proporcionados pelo uso frequente e em todos os ciclos da cultura de um mesmo mecanismo de ação (LORENZI, 2006).

A definição de resistência das plantas daninhas é dada pela “capacidade inerente e herdável de determinados biótipos, dentro de uma população, de sobreviver e se reproduzir após a exposição a doses de herbicidas que seriam letais a indivíduos normais (suscetíveis) da mesma espécie” (CHRISTOFFOLETI; LOPEZ, 2008). Como a diversidade genética natural de plantas daninhas dentro de uma população é muito grande, o herbicida pode exercer uma pressão de seleção nessas plantas. As falhas de controle de plantas podem estar na tecnologia de aplicação e nas condições de solo ou climáticas, os quais ocorrem com muita frequência. O manejo inadequado dos herbicidas como a dose inadequada, baixa cobertura do alvo, estágio de intervenção inadequado, necessidade de adjuvante, calda de baixa qualidade, antagonismo entre herbicidas no tanque de pulverização, umidade inadequada do solo, condições de preparo do solo na aplicação, adsorção dos herbicidas no solo, condições de estresses abióticos, período

sem chuva após a aplicação para ativação do herbicida, entre outros (CHRISTOFFOLETI; NICOLAI, 2016).

A mudança de flora é uma alteração que ocorre com o passar dos anos em uma comunidade de plantas daninhas pela sua abundância gênica, e é decorrente do tratamento repetitivo empregado para o controle dessas plantas infestantes (CHUECA et al, 2005). Em diversos relatos, foi averiguado que a mudança de flora foi causada pelo emprego de doses baixas de herbicidas corriqueiramente, levando à seleção de espécies de difícil controle que rapidamente se alastram pela área (CHRISTOFFOLETI; NICOLAI, 2016).

A resistência de plantas daninhas é uma mudança na composição intraespecífica de biótipos e a mudança de flora, como relatado, interespecífica. A mudança de flora e as espécies de plantas resistentes ocasionam uma análise de manejo para empregar estratégias de contenção como rotacionar os ingredientes ativos, fazer aplicações sequenciais dos mesmos, praticar rotação de culturas, acompanhamento de qualquer eventual mudança nas populações na lavoura, controlar escapes, entre outros, em um Manejo Integrado de Plantas Daninhas (CHRISTOFFOLETI; NICOLAI, 2016).

Existem diversos fatores para a ocorrência de processo evolutivo de plantas daninhas para a resistência a herbicidas, classificados basicamente em biológicos, genéticos e agrônômicos. Os principais fatores genéticos para evolução da resistência incluem mutação, seleção, características da herança, tipo de fecundação e fluxo gênico. Isto é ainda mais intensificado quando há alta frequência inicial de indivíduos resistentes, mas que ainda não foram expostos à pressão de seleção (VIDAL; FLECK, 1997).

Pela facilidade de dispersão de sementes, propágulos vegetativos ou do pólen de plantas daninhas, o desenvolvimento de resistência é um problema coletivo, e deve ser tratado coletivamente. Se um produtor tiver todos os cuidados para evitar a resistência das plantas daninhas em sua propriedade, de nada vai adiantar se seus vizinhos não tomarem o mesmo cuidado com um manejo correto (CHRISTOFFOLETI; NICOLAI, 2016).

4.2. Manejo do solo

4.2.1. Constituição do solo

A grande maioria dos solos arroseiros tem formação por minerais silicatados, e os solos são considerados férteis, como é o caso dos solos na Fronteira-Oeste, que têm elevado teor de argila. Na fração argila, o mineral predominante em Uruguaiana é o argilomineral esmectita, expansivo 2:1, apresentando grande expansão entre as camadas de formação, duas lâminas tetraedral e uma octaedral no meio destas. As substituições isomórficas ocorrem predominantemente na camada octaedral do argilominal, onde o Magnésio (Mg) ocupa o lugar do Alumínio (Al). A capacidade de troca é considerada alta nos solos com a esmectita, entre 50 a 160 cmol/kg, assim como sua área superficial específica é considerada grande, 800m²/g, levando a uma grande capacidade de reter importante íons, como o Cálcio (Ca), Magnésio (Mg), Potássio (K), e outras moléculas, como herbicidas, compostos orgânicos e água (BISSANI, 2008).

Pela sua capacidade de expansão e contração, as esmectitas apresentam uma grande plasticidade e pegajosidade aos solos quando úmidos e uma dureza aos mesmos quando secos. Devido a isso, a janela de trabalho nos solos da Fronteira-Oeste é muito curta (MENEZES, 2012).

4.1.2. Química do solo

O total de cargas negativas que o solo contém confere a capacidade de troca de cátions (CTC) do solo, e esta indica na fertilidade potencial. A CTC é constituída por duas frações: aquela que é caracterizada pelos íons positivos trocáveis com o pH que o solo se encontra; e a outra fração é caracterizada pelos íons H⁺ ligados à matéria orgânica (M.O.), que liberam cargas negativas ao serem neutralizados com o aumento de pH do solo (BISSANI, 2008).

O alagamento nos solos provoca alterações nas propriedades dos mesmos, principalmente por estabelecer condições de redução, ou seja, a falta de oxigênio. Com essas alterações físico-químicas e biológicas do solo, a adubação do arroz irrigado vai ser dependente dessas características. A disponibilidade de fósforo, a mudança de pH, as reações de redução de nitrato, de sulfato e de óxidos de ferro e manganês são algumas propriedades a serem observadas (BISSANI, 2008).

O pH de solos ácidos após o alagamento podem sofrer uma pequena diminuição nos primeiros dias, seguida de um aumento próximo à neutralidade, entre 6,5 e 7. O decréscimo

inicial é em decorrência da quantidade acumulada de CO_2 , e o subsequente acréscimo é oriundo das reações de oxirredução, as quais consomem o hidrogênio (MEURER, 2006).

A disponibilidade de nutrientes para a planta de arroz é afetada pelas alterações de pH do solo. Para a grande maioria dos nutrientes, o pH ideal fica entre aproximadamente 6,6, favorecendo as reações de liberação de N e P, e disponibilizando Cu, Fe, Mn e Zn. Ainda, com a elevação do pH, os elementos potencialmente tóxicos são neutralizados como o alumínio, o ferro, o manganês, o CO_2 , ácidos orgânicos e H_2S (MEURER, 2006).

A primeira camada de solo, abaixo da lâmina de água, apresenta bom suprimento de oxigênio que chega por difusão, a partir da superfície da lâmina da água. Nessa camada, as características são muito parecidas com as de solo não alagado, tanto as propriedades químicas como da biota aeróbia, ocorrendo assim a nitrificação e outras reações de solo oxidado. Abaixo desta primeira camada de 1 a 5mm, encontramos uma camada mais significativa e sem a presença do oxigênio. Sua biota é anaeróbia, assim reduzindo óxidos para cátions de ferro (Fe) e manganês (Mn). Não ocorre nitrificação, e assim o nitrogênio inorgânico permanece na forma de NH_4^+ (BISSANI, 2008).

4.2.2.1. Nutrientes a serem adicionados com adubação

Desde a safra 2003/04, o Instituto Rio Grandense do Arroz (IRGA) desenvolveu o Manejo Integrado da Cultura do Arroz, o MICA, objetivando incremento de produtividade da cultura através de diferentes manejos. Com relação à adubação, o arroz começou a ter respostas positivas no rendimento com doses aumentadas de adubo, influenciado principalmente pela antecipação da época de semeadura (BOENI et al., 2010).

Em solos sob condição de oxidação, o nitrato (NO_3) é a forma estável do nitrogênio. Já em solos alagados, há acúmulo de amônio (NH_4) pela ausência de oxigênio, que interrompe a mineralização do nitrogênio na forma amoniacal. O nitrato é o primeiro composto oxidado do solo utilizado pelos microrganismos anaeróbios assim que o oxigênio desaparecer. Em poucos dias de alagamento, o nitrato é rapidamente reduzido a N_2O e N_2 voláteis. Com a redução que acontece nesses solos alagados, adubos com nitrogênio na forma nítrica (NO_3) não são recomendados para o arroz irrigado, devido à grande perda pela desnitrificação (MEURER, 2006).

O elemento fósforo não está envolvido diretamente nas reações de oxidação e redução dos solos alagados, mas sua dinâmica é alterada pelo fato desse elemento ter reatividade com compostos que sofrem redução. Com o ambiente recém alagado, os compostos férricos são

reduzidos à formas ferrosas, e assim o fósforo retido por adsorção é liberado para a solução. Com o aumento gradual do pH do solo com o alagamento, a concentração de fósforo na solução do solo diminui por causa da precipitação de fosfatos ferrosos. O aumento do pH provoca essa precipitação de óxidos de ferro de baixa cristalinidade, com alta área superficial específica e com alta capacidade de adsorção de fósforo (MEURER, 2006).

O potássio não apresenta interação significativa com solos alagados, nem constitui formações orgânicas nas plantas de arroz, mas é demandado para a produtividade de grãos (SOSBAI, 2012). As doses de potássio tem recomendação para serem parceladas, metade na semeadura e metade na diferenciação do primórdio floral, para que as perdas do nutriente não prejudique o momento de maior demanda da cultura (ÁVILA et al., 2009).

5. ATIVIDADES REALIZADAS

As atividades de estágio realizadas foram divididas majoritariamente em dois setores da empresa: a área de manejo e controle de plantas daninhas, e outra de manejo e fertilidade do solo da região. Foram abordadas, ainda, atividades de manejo de pragas e doenças além das administrativas da empresa Voaar.

5.1. Atividades de assistência técnica

A empresa conta com uma equipe de 18 colaboradores para atender a demanda dos clientes da Fronteira-Oeste, que em Uruguaiana somam aproximadamente 170 produtores de arroz.

As compras de insumos pelo produtor são feitas através de um vendedor da empresa, um engenheiro agrônomo, o qual é responsável pelas vistorias aos campos semanalmente, mapeamento dos quadros, preenchimento de receitas agronômicas, e planejamento de aplicação dos insumos. Após a aplicação, as embalagens são lavadas três vezes e todas retornadas para a empresa, que destina as mesmas à empresa regional de recebimento, a Arafo.

5.1.1. Manejo e controle de plantas daninhas

Dentro de uma empresa que contém diversos setores agrícolas, a área de planta daninha foi escolhido devido à importância que essas plantas têm perante a produção de arroz irrigado, representando um dos maiores custos final para a produção.

Durante o período de estágio na Fronteira-Oeste, observou-se que arroz irrigado ainda não está com o plantio direto disseminado e concretizado em escala comercial. A dessecação da cobertura do solo antes da realização do plantio é recomendada para melhor estabelecimento das cultivares. Em algumas saídas de campo, o supervisor de estágio relatou que herbicidas de ação total são muito recomendados para esse manejo de dessecação pré-semeadura, como as moléculas de glifosato e de saflufenacil.

Em uma periodicidade semanal ou de até dez dias, o acompanhamento de cada cliente da empresa era feito com o supervisor de campo Leonardo. O conhecimento prévio da lavoura era importante para o momento de percorrer as áreas para inspeção, que era feita através de caminhadas dentro das glebas de irrigação.

Ainda no controle pré-semeadura, foi acompanhado recomendações de herbicidas de ação residual principalmente em áreas vistoriadas que continham azevém de rebrote e histórico

de arroz-vermelho. A escolha do herbicida pré-semeadura e pré-emergencial depende da presença de determinadas daninhas no histórico da área e da seletividade do herbicida.

Devido aos relatos de resistência e manejo muito tardio de plantas invasoras na lavoura, o controle no estágio de “ponto de agulha” da planta de arroz é um dos manejos mais importantes durante o ciclo de produção. Essa fase chamada de “ponto de agulha” é caracterizada pelo coleóptilo do arroz irrigado não ter sido exposto à radiação solar, propiciando o controle de plantas invasoras com herbicidas inibidores da síntese de carotenoide. Para este manejo, a molécula de herbicida mais utilizada é a clomazone, do produto comercial chamado Gamit, que age no controle de arroz vermelho daninho, cyperaceas, capim arroz, milhã, e outras plantas indesejadas. Em algumas visitas à produtores, notou-se a emergência de várias espécies de plantas daninhas após a dessecação inicial das áreas, sendo recomendado o produto. Quando se retornava à área, as plantas daninhas haviam sido controladas.

O controle pré-semeadura e em “ponto de agulha” são as principais aplicações de herbicida antes da entrada de água, que é recomendada em V3, quando três folhas estão completamente expandidas, e que a partir deste estágio, o controle de plantas invasoras será apenas em escapes e problemas pontuais da área.

A safra 2015/16 foi caracterizada pelo elevado volume pluvial e baixa radiação quando comparado com anos típicos em Uruguaiana. Com isso, algumas plantas daninhas são favorecidas biologicamente a germinarem e propagarem, como foi observado com a família Cyperaceae, especialmente com as espécies *Cyperus Esculentus*, *C. ferax* e *C. difformis*, que se apresentaram bastante disseminadas e em populações concentradas nas áreas de arroz visitadas (Figura 1).

Figura 1. Área com infestação de plantas daninhas da família *Cyperaceae*



Foto: da autora.

Além do favorecimento causado pelos fatores climáticos às plantas daninhas, o aumento da resistência dessas plantas à alguns mecanismos de ação de herbicidas foi observado durante algumas safras. O caso de algumas ciperáceas como junquinho (*Cyperus* spp.), do capim-arroz (*Echinochloa crus-galli*), e do arroz vermelho (*Oryza sativa*) terem apresentado resistência a herbicidas inibidores da enzima ALS, e em caso específico do capim-arroz, resistência à molécula de herbicida quinclorac. Foi abordada em uma reunião da empresa, a apresentação da resistência nas plantas, que pode ser caracterizada em apenas um local de ação na planta, onde a enzima vai sofrer a ação do princípio ativo do herbicida, ou ela pode estar relacionada a mais de um local de ação na planta, que é determinado pelas posições segregadas da mesma enzima.

Com a repetição de ingredientes ativos no campo, as empresas multinacionais retomaram moléculas antigas como quinclorac (produto comercial Facet) e pendimethalin (produto comercial Herbadox), a fim de aumentar a rotatividade de mecanismos de ação no controle das plantas invasoras. Durante o estágio, o supervisor de campo destacou que estas duas moléculas ficaram fora do mercado por vários anos devido à sua especificidade de controle, e agora retornam para o mercado.

Em uma das reuniões e treinamento da empresa Voar, foi apresentado um produto da multinacional Dow AgroSciences que está em fase de teste para ser comercializado nos próximos anos. O objetivo da multinacional é desenvolver produtos que tenham maior eficiência no controle de plantas daninhas, por isso a união de diferentes ingredientes ativos em

um mesmo produto comercial é objetivado. O nome do produto comercial é Raster, uma mistura da molécula penoxsulam (inibidor da enzima ALS) com cialofop-butílico (inibidor da enzima ACCase). Nessa adição de dois mecanismos de ação, o espectro de espécies de plantas daninhas controladas por um produto é maior, podendo garantir um menor escape no controle e menor números de aplicações.

5.2. Práticas conservacionistas

O município de Uruguaiana tem tradição na criação de gado de corte antes mesmo de ser conhecido como maior região produtora de arroz irrigado do Estado do Rio Grande do Sul. Pela integração lavoura-pecuária que é realizado no município, a divisão em cortes das áreas faz parte do planejamento das atividades de cada propriedade. Os engenheiros agrônomos buscam fazer uma recomendação de rotatividade da atividade em cada área de corte em dois anos, ou seja, dois anos consecutivos com produção de arroz e dois anos consecutivos com o manejo de gado de corte. Além da diversificação de renda, o manejo de pragas e doenças, manejo de banco de sementes e plantas daninhas, e a ciclagem de nutrientes do solo são beneficiados. Em muitas visitas de extensão foi ressaltada a importância do produtor fazer o manejo na entressafra do arroz, ou mesmo implementar pastagens perenes para o gado após dois anos de cultivo de arroz consecutivos.

Alguns produtores começaram a colheita do arroz no final do mês de fevereiro de 2016, fazendo com que o planejamento de preparo de solo estivesse pronto para ser implementado. Assim, a atividade com o equipamento rolo-faca era a primeira etapa, designada para acelerar o processo de decomposição da palhada do arroz e promover um nivelamento inicial das áreas. Em algumas propriedades, percebia-se que os rastros das colhedoras não eram tão profundos, e que as taipas da lavoura de arroz estavam em condições de serem reaproveitadas, assim o manejo do gado para essas áreas era feito o quanto antes. Em situações onde o entaipamento era necessário, a semeadura de pastagens e a entrada do gado nestas áreas era realizado após o manejo de preparo do solo.

O preparo antecipado do solo e o manejo de outono-inverno com a implantação de boas pastagens beneficia o plantio de arroz da próxima safra. Como os meses de outubro e novembro são caracterizados por chuvas na região da Fronteira Oeste, o produtor restringe a época de plantio em um menor espaço de tempo, podendo necessitar de um maior número de máquinas

em serviço na lavoura para atingir a área plantada. Esse foi um fator visto como crucial para a segurança financeira de muitas propriedades em Uruguaiana.

O preparo antecipado e cultivo mínimo revolvem menos o solo quando comparado com o preparo convencional, assim o banco de sementes de plantas daninhas não é exposto para germinação, garantindo maior controle das plantas que emergirem. Ainda, com a boa implantação de pastagens durante o outono-inverno, a perda de nutrientes do solo é menor e a ciclagem dos elementos do solo é maior com a cobertura.

5.3. Manejo e fertilidade do solo

A profundidade de mobilização do solo em um sistema de preparo antecipado é o grande diferencial do manejo do solo, influenciando principalmente na perda de solo e revolvimento do banco de sementes.

A adubação vem sendo planejada apenas para a cultura do arroz, sendo realizada para a safra vigente. No acompanhamento do planejamento de adubação das lavouras de clientes da empresa Voaar, a recomendação foi baseada na expectativa de resposta da cultura à adubação. Para a decisão da formulação e quantidade de fertilizante, a análise de solo foi fundamental para diagnosticar as reações que estavam acontecendo no solo e aquelas que desejavam ser ocasionadas. A análise das amostras de solo disponibiliza os dados de porcentagem de argila, capacidade de troca de cátion (CTC), matéria orgânica (M.O.), pH do solo em água, e principalmente os macronutrientes nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S).

A quantidade de adubo a ser adicionada e a época de aplicação do mesmo tem um objetivo de resposta fisiológica nas plantas da lavoura. Na safra 2015/16, marcada pelo fenômeno de El Niño, a recomendação para um dos produtores foi de adicionar mais nitrogênio na primeira aplicação para maior perfilhamento e emissão de folhas, devido a baixa temperatura e radiação,. Outro produtor, necessitou alongar o ciclo da cultura para ter a floração mais tardia e assim uma melhor resposta na produtividade, então adicionou-se mais nitrogênio na segunda aplicação. Essas tomadas de decisões devem ser feitas analisando desde de o histórico de adubação da área, a densidade de semeadura, época de plantio, estágio fenológico da planta, e as condições climáticas antes e após a adubação.

Se a adubação implementada não for bem planejada, pode ocorrer o tombamento da cultura no final do ciclo, causando perdas na produtividade e prejudicando o manejo do solo

pós colheita (Figura 2). A adubação pode também favorecer algumas doenças à se instalarem na cultura, como é o caso do carvão-da-folha (causado pelo fungo *Entyloma oryzae*) e o falso-carvão (causado pelo fungo *Ustilaginoidea virens*) pelo excesso de nitrogênio. Ainda pode ocorrer a incidência de *Sarocladium oryzae* pela repetição da adubação de MAP (Monoamônio Fosfato), causando a doença de mancha-de-grãos.

Figura 2. Tombamento de plantas de arroz pelo excesso de adubação.



Foto: da autora.

5.4. Manejo de doenças

As doenças em arroz irrigado são mais características na fase reprodutiva e de enchimento de grãos no ciclo da produção. Durante o período de estágio, as principais doenças observadas foram as manchas de final de ciclo pelo monitoramento semanal das lavouras de produtores. A mancha-parda (causada pelo fungo *Drechslera oryzae*), mancha-estreira (causado pelo fungo *Cercospora oryzae*) e mancha-das-bainhas (causada pelo fungo

Rhizoctonia oryzae) são facilmente diagnosticadas, infectando principalmente as folhas mais velhas das plantas, devido à translocação de fotoassimilados para o enchimento de grãos.

Em reuniões e treinamentos realizados pela empresa Voaar, a doença que tinha mais enfoque era a brusone (causada por *Magnaporthe oryzae*) devido aos danos que podiam ser causados pela falta de monitoramento e controle nas áreas. Essa doença pode infectar tanto a folha como a haste da planta, interrompendo o transporte de seiva para o enchimento de grãos. A brusone ataca algumas cultivares de arroz, como a cultivar Guri, amplamente cultivada na Fronteira Oeste. Para essa cultivar, a recomendação de aplicação de fungicida era feita de modo preventivo. Outra cultivar muito plantada na região é a IRGA 424, a qual apresenta resistência à doença brusone. Entretanto, muitas eram as discussões sobre a pressão de patógeno e a quebra dessa resistência.

Na avaliação de controle de brusone, a qualidade das moléculas utilizadas está sendo bastante testada, e o período de aplicação acaba se tornando de maior importância ainda. Por isso, quando recomendada a aplicação de fungicida, a aplicação do químico triazol (efeito curativo) com a estrobirulina (efeito preventivo) tem uma eficiência muito maior do que a utilização dos grupos químicos separados. No caso da brusone, a molécula de propiconazole perde em seu efeito de controle quando comparada às moléculas de triciconazol e tebuconazol, sendo essa mesma recomendada para outra doença de grande importância na cultura do arroz que é a mancha parda (causada por *Bipolaris oryzae*) (Ottoni, 2000; Dallagnol, 2006). Esse estudo de efeito das moléculas era muito ressaltado durante as decisões de manejo no estágio.

6. DISCUSSÃO

No manejo de plantas daninhas, conhecer o histórico da área e realizar o monitoramento semanal para identificação das espécies na lavoura são quesitos básicos para o sucesso do controle das infestações. Com isso, é realizado um planejamento de controle das espécies encontradas. Nesse planejamento, relaciona-se o estágio das plantas, a necessidade de aplicação de produtos químicos, o herbicida recomendado para a cultura, a dosagem, e as condições ambientais que interagem no processo de controle. As condições de aplicação podem ser influenciadas pela temperatura, pelo tipo de solo, pela velocidade do vento e pela umidade no momento da aplicação, sendo que qualquer um desses fatores pode diminuir o efeito final do herbicida.

A rotatividade de ingredientes ativos e mecanismos de ação dos agrotóxicos é uma manejo que deve ser seguido para minimizar a possibilidade de escapes e resistências de plantas indesejadas nas áreas. Práticas de rotação de cultura e manejo de preparo de solo realizado na entressafra auxiliam na diversificação dos mecanismos de ação dos herbicidas.

Em áreas acompanhadas durante o estágio, percebeu-se que no município de Uruguaiana há um sistema de integração lavoura-pecuária (ILP) bem consolidado em algumas propriedades, proporcionando um melhor manejo de plantas daninhas, pragas e doenças, e maior ciclagem de nutrientes no solo da principal cultura comercial que é o arroz.

As doenças no arroz irrigado foram diagnosticadas a partir do período reprodutivo da cultura, sendo assim consideradas doenças de final de ciclo. Doenças como mancha-estreita e mancha-parda têm produtos químicos com boa eficácia de controle que são recomendados para a cultura. Durante a implantação das lavouras de arroz, a importância do planejamento de adubação é importante para manejar essas doenças, as quais são favorecidas basicamente por deficiência de fósforo e potássio para desenvolvimento de mancha-estreita e deficiência de magnésio, ferro, zinco e silício para a doença de mancha-parda.

Durante o período de estágio, os produtores e técnicos de campo conversavam bastante sobre o controle da doença brusone na Fronteira-Oeste. As condições climáticas com a alta pluviosidade e a baixa radiação solar favoreceram o patógeno da doença. As cultivares de arroz em grande maioria são suscetíveis à brusone, então o controle era feito de maneira preventiva com aplicações de fungicida, com o monitoramento das áreas. A aplicação não era recomendada para áreas com a cultivar Irga 424, porque a mesma apresenta resistência genética ao patógeno da brusone.

A adubação realizada no arroz irrigado é conhecida como “adubação por cultura” por ser pensada apenas no ciclo da cultura principal. A expectativa de resposta à adubação em arroz é planejada para produtividade alta a muito alta, correspondendo para adição de macronutrientes como o nitrogênio, fósforo e potássio. Para a adubação nitrogenada, o planejamento será com relação ao teor de matéria orgânica do solo, já os outros nutrientes, quanto à interpretação do teor existente no solo.

A empresa Voaar demonstrou a importância de auxiliar o produtor de arroz com o planejamento da safra, seja pela necessidade de insumos a serem utilizados no manejo do solo, manejo de plantas daninhas e doenças como foi acompanhado, ou seja, pelo manejo entressafra com a implantação de coberturas de inverno. A racionalização do uso de insumos é importante para a produção, otimizando o planejamento financeiro das propriedades, a prestação de serviços pela extensão rural, e buscando maior equilíbrio com o meio ambiente.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Visto a importância do cultivo de arroz, destaca-se a relevância dos serviços e das pessoas que estão envolvidas no ramo para atender o mercado consumidor. Os profissionais da cadeia orizícola encaram muitas dificuldades desde o planejamento da lavoura, as adversidades à campo, até a oscilação de preços do produto no mercado. Com isso, o meu envolvimento nesta cadeia durante o período de estágio obrigatório me apresentou situações para crescimento pessoal e profissional, ainda mais participando do cotidiano de uma empresa que tem atuação há 27 anos.

O período de formação acadêmica foi fundamental para a realização do estágio, pois muitas práticas de manejo como o monitoramento, o reconhecimento de algumas plantas daninhas, a importância da rotação de ingredientes ativos em cultivos que utilizam agrotóxicos, e a observação de fatores edafoclimáticos que podem afetar a eficiência na tecnologia de aplicação foram empregados no período dessa experiência em Uruguaiana.

Como o município de Uruguaiana é um dos maiores produtores de arroz do Estado gaúcho, a cadeia exerce impacto na economia do mesmo, com emprego de pessoas, com a contratação de serviços e compra de materiais como peças e ferramentas que são destinados à produção de arroz irrigado, e esta relação entre os habitantes da cidade foi percebido durante o tempo permanecido na região.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANA-Agência Nacional de Águas. **Região Hidrográfica do Uruguai**. Brasília-DF. Disponível em: <<http://www2.ana.gov.br/Paginas/portais/bacias/uruguai.aspx>> Acesso em: 23 fev. 2017.

ÁVILA, L.A. et al. **Irrigação intermitente reduz a transferência de nutrientes para o ambiente**. CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 7., 2009, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre: SOSBAI, 2009. 1 CD-ROM.

BISSANI, C.A. et al. **Fertilidade dos solos e manejo da adubação de culturas**. Porto Alegre, UFRGS, 2008. 344 p.

BOENI, M. et al. **Evolução da fertilidade dos solos cultivados com arroz irrigado no Rio Grande do Sul**. Cachoeirinha, IRGA, 2010. 40 p.

CRAVO, J., **Rio Uruguai e sua Região Hidrográfica. Meio Ambiente e Patrimônio Cultural**. Ministério Público Federal. Disponível em: <http://www.mpf.mp.br/atuacao-tematica/ccr4/dados-da-atuacao/informes/pdfs/rio_uruguai_regiao_hidrografica.pdf>. Acesso em: 3 mar. 2017.

CHRISTOFFOLETI, P.J. et al. **Plantas daninhas à cultura da soja: controle químico e resistência a herbicidas**. Soja: tecnologia de produção. Piracicaba, ESALQ, 2000. p 179-202.

CHRISTOFFOLETI, P.J., LOPEZ, O. **Aspectos de resistência de plantas daninhas a herbicidas**. Piracicaba, HRAC, 2008. p 9-29.

CHRISTOFFOLETI, P.J. NICOLAI, M. **Aspectos de resistência de plantas daninhas a herbicidas**. Piracicaba, ESALQ, 2016. 262 p.

CHUECA, C. et al. **Colección de folletos sobre manejo de poblaciones resistentes en Papaver, Lolium, Avena y Echinochloa**. SEMh Grupo de Trabajo CPRH. 2005. p. 1.

DALLAGNOL, L. J. et al. **Dano das doenças foliares na cultura do arroz irrigado e eficiência de controle dos fungicidas.** Revista Brasileira de Agrociência, Pelotas, v. 12, n. 3, p. 313-318, 2006.

DBCity. **Informações Uruguaiana.** Disponível em <<http://pt.db-city.com/Brasil--Rio-Grande-do-Sul--Uruguaiana>>. Acesso em: 17 mar. 2017.

EPAGRI - EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUARIA E EXTENSÃO RURAL DE SANTA CATARINA. **Doenças do arroz irrigado.** Disponível em: <http://www.epagri.sc.gov.br/?page_id=1869>. Acesso em: 23 mar. 2017.

FARSUL - FEDERAÇÃO DA AGRICULTURA DO RIO GRANDE DO SUL. **Análise do Mercado de Arroz, Perspectivas para 2015 e Projeções para 2016.** Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/camaras-setoriais-tematicas/documentos/camaras-setoriais/arroz/analise-do-mercado-do-arroz-farsul.pdf/view>>. Acesso em: 21 fev. 2017.

IBGE-INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola.** 2016. Disponível em: <[ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Agricola_\[mensal\]/Comentarios/lspa_201606comentarios.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Agricola_[mensal]/Comentarios/lspa_201606comentarios.pdf)>. Acesso em: 15 jan. 2017.

IBGE-INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Infográficos: dados gerais do município.** 2016. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/painel/painel.php?lang=&codmun=432240&search=rio-grande-do-sul|uruguaiana|infograficos:-dados-gerais-do-municipio>>. Acesso em: 23 fev. 2017.

IBGE-INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Indicadores IBGE: Estatística da Produção Agrícola.** Fevereiro, 2017. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Fasciculo_Indicadores_IBGE/estProdAgr_201702.pdf>. Acesso em: 3 de jun. 2017.

IRGA-INSTITUTO RIO GRANDENSE DO ARROZ. **Relatório Semanal de Acompanhamento da Semeadura – Safra 2016/17**. Porto Alegre, N11, 2016. Disponível em: <http://www.irga.rs.gov.br/upload/20161208155357boletim_11_08_dez.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2017.

IRGA-INSTITUTO RIO GRANDENSE DO ARROZ. **Relatório do Alinhamento Estratégico da Cadeia Produtiva do Arroz do RS**. Porto Alegre, 2011. Disponível em: <http://www3.irga.rs.gov.br/uploads/anexos/1322064041Relatorio_Final_Camara_Setorial_D_A_CADEIA_PRODUTIVA_DO_ARROZ.pdf>. Acesso em: 16 fev. 2017.

KUINCHTNER, Angélica et al. **Clima do Estado do Rio Grande do Sul Segundo a Classificação Climática de Köppen e Thornthwaite**. *Disciplinarum Scientia. Série: Ciências Exatas*, Santa Maria, v. 2, n. 1, p. 171-182, 2001.

LEMES, D. P. **Caracterização Geológica-Geomorfológica das Áreas de Ocorrência de Ametista, no Município de Quaraí-RS**. VI Simpósio Nacional de Geomorfologia. Goiânia, 2006.

LORENZI, H. **Manual de Identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional**. 6 ed. Nova Odessa, Instituto Plantarum, 2006.

MENEZES, V. G. et al. **Projeto 10 - Estratégias de manejo para aumento da produtividade e da sustentabilidade da lavoura de arroz irrigado do RS: avanços e novos desafios**. IRGA, 2012.

MEURER, E.J. **Fundamentos de Química do Solo**. 3 ed. Porto Alegre, UFRGS, 2006. 285 p.

OTTONI, G. et al. **Eficiência de fungicidas no controle de mancha parda (*Bipolaris oryzae*) em arroz**. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, p. 59-62, 2000.

PREFEITURA MUNICIPAL DE URUGUAIANA. **História de Uruguaiana**. Disponível em: <http://www.uruguaiana.rs.gov.br/pmu_novo/historia>. Acesso em: 24 mar. 2017.

RICEPEDIA. Global Rice Science Partnership. **Where is rice grown?** Philippines. 2013. Disponível em: <<http://ricepedia.org/rice-as-a-crop/where-is-rice-grown>>. Acesso em: 15 fev. 2017.

SINDIVEG - SINDICATO NACIONAL DA INDÚSTRIA DE PRODUTOS PARA DEFESA VEGETAL. **Vendas de Defensivos Agrícolas por Culturas de Destinação e Classes.** Disponível em: <<http://www.sindiveg.org.br/docs/culturas.pdf>>. Acesso em: 16 fev. 2017.

SIMIONI, João Paulo et al. **Caracterização da Precipitação Pluviométrica na Bacia Hidrográfica do Rio Ibicuí, RS.** Revista do Departamento de Geografia, USP, Vol. 28, p. 112-133, 2014.

SOSBAI - Sociedade Sul-Brasileira de Arroz Irrigado. **Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil.** Itajaí: SOSBAI, 2012. 179 p.

STRECK, E. V. et al. **Solos do Rio Grande do Sul.** 2 ed. Emater, Porto Alegre, 2008. 222 p.

VIDAL, R.A. e FLECK, N.G. **Análise de risco da ocorrência de biótipos de plantas daninhas resistentes aos herbicidas.** Planta Daninha, v.15, n.12, p. 152-161, 1997.

ANEXO

ANEXO A – Lista de herbicidas registrados e recomendados para arroz irrigado, segundo critérios e normas da CTAR (SOSBAI, 2016).

Produto Comercial	I.A.	Dose de registro (kg ou L/ha)	Época de aplicação	Mecanismos de Ação	Classe Toxicológica
Basagran 600	bentazona	1,2-1,6	Pós	Inibidor FS II	III
Nominee 400 SC	Bispiribaque-sódico	100-125 mL	Pós	Inibidor ALS	II
Gamit	clomazona	0,8-1,4	Pré	Inibidor síntese carotenoides	II
Clincher	Cialofope-butílico	1-1,75	Pós	Inibidor ACCase	I
Aminol 806	2,4-D dimetilamina	0,5-1,5	Pós	A.S.	I
DMA 806 BR	2,4-D dimetilamina	0,3	Pós	A.S.	I
U 46 D- Fluid 2,4-D	2,4-D dimetilamina	0,3	Pós	A.S.	I
Gladium	etoxissulfurom	100-133 g	Pós	Inibidor ALS	III
Starice	Fenoxaprop-P-etílico	0,8-1	Pós	Inibidor ACCase	II
Roundup Original	glifosato	0,5-6	Pré (sem)	Inibidor EPSPs	IV
Only	Imazetapir+imazapique	1-1,5	Pré(rest)- Pós(rest)	Inibidor ALS	III
Kifix	Imazapir+imazapique	0,140	Pós(rest)	Inibidor ALS	II
Ally	Metsulsurom-metílico	3,3 g	Pós	Inibidor ALS	I
Ronstar 250 BR	oxadiazona	3-4	Pré-Pós	Inibidor PROTOX	II
Goal BR	oxifluorfem	1	Pré	Inibidor PROTOX	III
Herbadox	pendimetalina	2,5-3,5	Pré	Inibidor formação microtúbulos	III
Ricer	penoxsulam	0,1-0,25	Pré-Pós	Inibidor ALS	II
Herbipropanin	Propanil	8-10	Pós	Inibidor FS II	I
Stam 480	propanil	7,5	Pós	Inibidor FS II	I
Satanil EC	Propanil+tiobencarbe	6-8	Pós	Inibidor FS II e P.A.	III
Stampir BR	Triclopir+butotílico	6-10	Pós	Inibidor FS II	IV
Sirius 250 SC	Pirazossulfurom-etílico	60-80 mL	Pós	Inibidor ALS	IV
Facet	quincloraque	0,75	Pós	A.S.	IV

Legenda: FS II = Fotossistema II; A.S. = Auxinas sintéticas; P.A. = Parte Aérea
A.L.S. = Aceto Lactato Sintase; ACCase = Acetil CoA Carboxilase
(Fonte: Adaptado SOSBAI, 2016)