

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

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**Ícaro Jorge Soares Weber  
00274443**

*“Sistemas Integrados de Produção Agropecuária (SIPA) no contexto da Lavoura  
Arrozeira do Litoral Norte do Rio Grande do Sul”*

PORTO ALEGRE, março de 2021.

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

**Sistemas Integrados de Produção Agropecuária (SIPA) no contexto da Lavoura**  
**Arrozeira do Litoral Norte do Rio Grande do Sul**

**Ícaro Jorge Soares Weber**  
**00274443**

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

Supervisor de Campo do Estágio: Eng. Agr. Dr. Felipe de Campos Carmona  
Orientadora Acadêmica do Estágio: Eng<sup>a</sup>. Agr<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Amanda Posselt Martins

**COMISSÃO DE AVALIAÇÃO**

Prof. Pedro Selbach ..... Depto. de Solos (Coordenador)

Prof. Alexandre Kessler ..... Depto. de Zootecnia

Prof. José Antônio Martinelli ..... Depto. de Fitossanidade

Prof. Sérgio Tomasini ..... Depto. de Horticultura e Silvicultura

Prof. Alberto V. Inda ..... Depto. de Solos

Prof<sup>a</sup>. Renata P. da Cruz ..... Depto. de Plantas de Lavoura

Prof. André Brunes ..... Depto. de Plantas Forrageiras e Agrometeorologi

PORTO ALEGRE, março de 2021.

## **RESUMO**

Relatório do estágio curricular obrigatório supervisionado realizado na empresa Integrar - Gestão e Inovação Agropecuária, que presta serviço e consultoria a produtores rurais e empresas voltadas ao agronegócio. O trabalho foi realizado no Centro Tecnológico Integrar/Agrinova, localizado no município de Capivari do Sul, estado do Rio Grande do Sul. O estágio teve por objetivo principal o aprimoramento dos conhecimentos obtidos em sala de aula, fazendo conexão entre os conceitos estudados e as aplicabilidades de sistemas integrados de produção agropecuária (SIPA) em terras baixas. As principais atividades desempenhadas foram: levantamento e análise de dados de um experimento de SIPA, acompanhamento em propriedades com foco em SIPA e condução de protocolos experimentais em áreas de arroz irrigado e soja.

## LISTA DE TABELAS

Página

<b>Tabela 1.</b> Tratamentos empregados durante os quatro anos de experimento no Centro Tecnológico Integrar/Agrinova em Capivari do Sul/RS .....	14
<b>Tabela 2.</b> Resultados médios da produção vegetal no período hibernar de 2019 no Centro Tecnológico Integrar/Agrinova em Capivari do Sul/RS .....	17
<b>Tabela 3.</b> Resultados médios da produção animal no período hibernar de 2019 no Centro Tecnológico Integrar/Agrinova em Capivari do Sul/RS .....	17
<b>Tabela 4.</b> Resultados médios da produção animal dos sistemas 6 e 7 no período estival de 2019/2020 no Centro Tecnológico Integrar/Agrinova em Capivari do Sul/RS .....	21
<b>Tabela 5.</b> Rendimento de grãos dos sistemas 1 ao 5 no Centro Tecnológico Integrar/Agrinova em Capivari do Sul/RS .....	18
<b>Tabela 6.</b> Análise econômica simplificada referente ao ciclo hibernar do ano de 2019 dos sistemas 4, 5, 6, e 7 no Centro Tecnológico Integrar/Agrinova em Capivari do Sul/RS .....	19

## LISTA DE FIGURAS

Página

<b>Figura 1.</b> Gaiola de exclusão de pastejo, coleta de amostra de forragem e controle de altura das pastagens no Centro Tecnológico Integrar/Agrinova em Capivari do Sul/RS .....	15
<b>Figura 2.</b> Imagem de Satélite mostrando a divisão das áreas no Centro Tecnológico Integrar/Agrinova em Capivari do Sul/RS .....	20
<b>Figura 3.</b> Panorama observado na Propriedade 1 ilustrando a área de lavoura com a incidência de plantas daninhas, áreas de pastejo com irrigação superficial e rebanho de cria com padrão racial. Mostardas/RS em fevereiro de 2020 .....	23

## SUMÁRIO

	<b>Página</b>
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>7</b>
<b>2. CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO E SOCIOECONÔMICO .....</b>	<b>8</b>
<b>2.1 Clima, Topografia e Solos .....</b>	<b>8</b>
<b>2.2 Aspectos Socioeconômicos .....</b>	<b>8</b>
<b>3. CARACTERIZAÇÃO DA INSTITUIÇÃO .....</b>	<b>9</b>
<b>4. REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>10</b>
<b>4.1 Panorama das Lavouras Orizícolas no Rio Grande Do Sul .....</b>	<b>10</b>
<b>4.2 Cultivo de Soja em Terras Baixas .....</b>	<b>11</b>
<b>4.3 Sistemas Integrados de Produção Agropecuária (SIPA) .....</b>	<b>12</b>
<b>5 ATIVIDADES REALIZADAS .....</b>	<b>13</b>
<b>5.1 Protocolo Experimental de SIPA .....</b>	<b>13</b>
<b>5.1.1 Resultados das Avaliações Realizadas .....</b>	<b>16</b>
<b>5.1.1.1 Composição Botânica .....</b>	<b>16</b>
<b>5.1.1.2 Produção Animal e Biomassa das Forrageiras de Inverno .....</b>	<b>16</b>
<b>5.1.1.3 Rendimento de Grãos .....</b>	<b>18</b>
<b>5.1.1.4 Análise Econômica Simplificada .....</b>	<b>19</b>
<b>5.2 Protocolos Comerciais .....</b>	<b>20</b>
<b>5.3 Visitas Técnicas .....</b>	<b>21</b>
<b>6. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>23</b>
<b>6.1 Experimento de SIPA .....</b>	<b>23</b>
<b>6.1.1 Produção Vegetal .....</b>	<b>23</b>
<b>6.1.2 Produção Animal .....</b>	<b>24</b>
<b>6.2 Manutenção das Áreas Experimentais .....</b>	<b>25</b>
<b>6.3 Visitas Técnicas .....</b>	<b>26</b>
<b>7. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>27</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIORÁFICAS .....</b>	<b>29</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor de arroz dentre os países do Mercosul. Sua produção anual varia de 11 a 13 milhões de toneladas de arroz em casca, o que representa 78% da produção do bloco. Nesse contexto, o Rio Grande do Sul (RS) se destaca, sendo responsável por 70% da produção nacional, ganhando o posto de maior produtor do país (SOSBAI, 2018). As lavouras gaúchas de arroz irrigado apresentaram uma produtividade média de 8,4 t/ha na safra 2019/2020, com destaque para a região da Fronteira Oeste que ultrapassou 9,0 t/ha. A Planície Costeira Externa é a região de menor produtividade no RS, com média de apenas 7,4 t/ha na mesma safra (IRGA, 2020).

Na Planície Costeira do RS, as áreas no entorno dos grandes corpos lagunares são tradicionalmente utilizadas pela produção pecuária e o cultivo de arroz irrigado (MIGUEL, 2009). Essas áreas evoluíram em um sistema tradicional de monocultivo, com baixa eficiência do uso da terra através da subutilização do solo no período de inverno e verão com a introdução de uma pecuária extensiva (CARMONA et al., 2018). A prática da monocultura do arroz aliada ao mau manejo da tecnologia Clearfield® (CL) gerou inúmeros casos de resistência de arroz vermelho e capim arroz, o que têm ocasionado sistemática redução na produtividade de grãos do arroz, podendo levar à insustentabilidade da atividade orizícola (CARMONA et al., 2018). O estudo realizado por Kalsing et al. (2019) mostrou que as populações de arroz vermelho resistentes evoluíram de 57% no ano de 2007 para 100% no ano de 2011 nas lavouras de arroz da Planície Costeira Externa.

O contexto atual das áreas agrícolas da Planície Costeira Externa do RS, aliado ao seu histórico na produção agropecuária, sugere que algumas alterações sejam feitas, a fim de tornar a atividade ambientalmente e economicamente sustentável. Dessa forma, a adoção de sistemas integrados de produção agropecuária (SIPA), que inserem a cultura da soja e de pastagens é um exemplo de sistema que recupera os princípios de funcionamento dos ecossistemas naturais, sem prejuízo aos níveis de produtividade de grãos (CARMONA et al., 2018), o que pode se tornar uma alternativa para os sistemas produtivos da região.

Dessa forma, as atividades realizadas no estágio supervisionado e o presente trabalho de conclusão de curso, têm como objetivos demonstrar os principais benefícios, limitações e aplicabilidades dos conceitos de SIPA no contexto das propriedades agrícolas do Litoral Norte do estado do Rio Grande do Sul. Para isso, foram utilizados dados de experimento científico realizado no Centro Tecnológico Integrar - Agrinova, juntamente com algumas

observações das visitas técnicas realizadas em algumas das propriedades atendidas pela empresa, combinado com conhecimentos adquiridos na condução de protocolos experimentais realizados nas áreas de arroz irrigado e soja.

## **2. CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO E SOCIOECONÔMICO**

Dentre as atividades realizadas pela empresa onde o estágio foi realizado, o foco será nas atividades de geração e transmissão do conhecimento sobre os SIPA nas terras baixas do Litoral Norte do Rio Grande do Sul, em especial à rotação de arroz, soja e pecuária.

### **2.1 Clima, Topografia e Solos**

O município de Capivari do Sul localiza-se no Litoral Norte do RS, na Planície Costeira Externa do Rio Grande do Sul, distante 78 quilômetros da capital do estado. O relevo é composto de áreas de várzea e planícies com altitudes de até 14 metros em relação ao nível do mar (PREFEITURA MUNICIPAL DE CAPIVARI DO SUL, 2021). Apresenta uma média pluviométrica anual de 1.425 mm, temperatura média anual de 20,3 °C, com a média máxima no mês mais quente (janeiro) de 30,5 °C e a média mínima no mês mais frio (julho) de 10,1 °C (IRGA, 2021). O município apresenta clima subtropical úmido (Cfa), segundo a classificação climática de Koppen-Geiger, onde as estações de verão e inverno são bem definidas.

Há ocorrência de Planossolos e Neossolos Quartzarênicos Hidromórficos e Órticos, na região da Planície Costeira Externa. São solos caracterizados pela baixa porcentagem de argila nos horizontes superficiais, além de serem pouco profundos e terem um subsolo de baixa permeabilidade, com suscetibilidade ao alagamento (PINTO et al., 2004).

### **2.2 Aspectos Socioeconômicos**

Capivari do Sul possui uma população de 4.728 pessoas (IBGE, 2020), com salário médio mensal dos trabalhadores de 2,5 salários-mínimos, gerando um PIB per capita de R\$ 45.334,30 (IBGE, 2018). A economia do município baseia-se na cadeia produtiva de arroz irrigado, madeira de pinus e eucalipto, além da pecuária com bovinos, ovinos, equinos e piscicultura (PREFEITURA MUNICIPAL DE CAPIVARI DO SUL, 2021), de forma que as



atividades industriais, agropecuárias e de serviços contribuem com 13%, 26% e 39% do PIB, respectivamente (IBGE, 2018).

O município tem uma área territorial de 412,889 km<sup>2</sup> (IBGE, 2019), onde 15.688 ha são ocupados por lavouras temporárias e 9.903 ha são destinados para pastagem. As áreas de lavoura temporária se dividem em cultivo de arroz, que ocupa 12.381 ha, e o cultivo de soja, que ocupa 2.346 ha, correspondendo ambas as culturas a 93,8% das áreas destinadas às lavouras temporárias. Além disso, o município conta com um rebanho bovino de 10.406 cabeças (IBGE, 2017).

### **3. CARACTERIZAÇÃO DA INSTITUIÇÃO**

A Integrar – Gestão e Inovação Agropecuária é uma empresa que presta serviço e consultoria a produtores rurais e empresas voltadas ao agronegócio. Foi criada em 2014 com sua primeira sede localizada no município de Triunfo/RS. Em 2018, transferiu sua sede para Capivari do Sul/RS, onde fica localizado o Centro Tecnológico Integrar/Agrinova.

Com uma atuação em escala internacional, a empresa presta consultoria e assessoria em diversas regiões do RS e no Paraguai, somando mais de 80 mil ha atendidos. As áreas atendidas pela empresa possuem por característica a aptidão ao cultivo das culturas agrícolas de arroz, milho, sorgo, soja e produção pecuária. A equipe Integrar conta com integrantes permanentes e consultores.

O Centro Tecnológico Integrar/Agrinova, distante 10 km do centro urbano de Capivari do Sul, conta com uma área de aproximadamente 33 ha, onde são testadas tecnologias de sementes e insumos para as culturas atendidas pela empresa, além de experimentos próprios que são realizados conforme as demandas percebidas pela equipe técnica.

Dentro do centro tecnológico, foi destinada uma área de 22 ha para a realização de um experimento de SIPA em terras baixas, com diferentes níveis de investimento, tecnologia, rotação de culturas, além de diferentes níveis de inserção temporal de fase pecuária. Esse experimento conta com 7 sistemas diferentes de uso do solo com cultivo de arroz irrigado, com unidades experimentais que buscam reproduzir as condições reais de campo.

## **4. REFERENCIAL TEÓRICO**

### **4.1 Panorama das Lavouras Orizícolas no Rio Grande Do Sul**

Os solos de terras baixas do RS compreendem uma área de 5,4 milhões de hectares, que em sua grande maioria, são utilizados com pastagens nativas em sucessão ao cultivo do arroz irrigado em diferentes níveis de acordo com cada região arrozeira (IRGA, 2018). Dessa forma, as propriedades rurais localizadas na Planície Costeira do RS evoluíram nesse sistema tradicional de produção pecuária e cultivo de arroz irrigado (MIGUEL, 2009). Nesse contexto, uma característica da lavoura arrozeira gaúcha, é o cultivo de grãos em áreas arrendadas, que representam 65% das áreas cultivadas no estado, sendo desenvolvida a atividade pecuária pelos proprietários da terra em grande parte dessas áreas (DOS SANTOS et al., 2013).

O RS é o maior produtor de arroz no país. Sua posição de destaque no cenário nacional segue desde a década de 1990, quando representou 43,67% da produção total do Brasil, passando a 61,95% entre 2007 e 2011, segundo Zanin (2013). Atualmente, a produção de arroz do RS alcança uma representação de 70% da produção nacional (SOSBAI, 2018) com uma produtividade média na safra 2019/2020 de 8,4 t/ha (IRGA, 2020).

A área cultivada com arroz irrigado no RS seguiu um crescimento ao longo dos anos, passando de 79.120 ha na safra 1921/1922 e atingindo o seu máximo na safra 2014/2015 com 1.125.782 ha plantados (IRGA, 2020). A partir da safra 2014/15, a área semeada reduziu ao longo dos anos, chegando a 940.062 ha na safra 2019/2020 (IRGA, 2020). Essa redução na área plantada é um reflexo da situação de 80% dos municípios produtores de arroz do RS, onde, o arroz vermelho, como planta invasora da lavoura de arroz irrigado, aparece como principal entrave ao aumento da produtividade de arroz (MARCHEZAN, 1994).

O surgimento da tecnologia CL veio para solucionar o problema da presença de arroz vermelho nas lavouras orizícolas do RS, pois o uso dessa tecnologia aliado a melhores níveis de fertilização e época de semeadura adequada, aumentou a produtividade das lavouras na América do Sul em 2 t/ha (ROSO, 2010). No entanto, a utilização de cultivares CL sem rotação de culturas leva ao surgimento de variedades resistentes de arroz vermelho a partir do terceiro ano de cultivo (MARCHEZAN, 2011). Essa má utilização da tecnologia potencializou os problemas com arroz vermelho nas lavouras do RS. Em levantamento realizado em 2012, 100% da população de arroz vermelho no RS apresentava resistência aos

herbicidas utilizados na tecnologia CL (KALSING et al., 2019). A inserção do cultivo de soja nessas áreas é uma ferramenta que favorece o controle dessas plantas daninhas resistentes, o que aumenta a duração da tecnologia CL (VEDELAGO et al., 2013).

#### **4.2 Cultivo de Soja em Terras Baixas**

A inserção da soja nas áreas de várzea do RS, onde tradicionalmente se cultiva arroz irrigado, já é uma realidade e vem aumentando significativamente desde a safra 2009/2010, passando de 11.150 ha para 341.565 ha na safra 2019/2020 (IRGA, 2020), impulsionada pela conversão de áreas de pastagens nativas na metade sul do RS (CARMONA, 2020). Segundo IRGA (2018), os solos de terras baixas possuem um alto potencial produtivo para os cultivos de sequeiro, em especial a soja, podendo atingir até 6 t/ha quando realizado o correto manejo do solo e dos cultivos. Porém, na safra 2019/2020 a soja nas terras baixas apresentou produtividades muito abaixo do seu potencial, com uma produtividade média de 1,9 t/ha, ainda que alguns municípios tenham obtido produtividades um pouco maiores, como é o caso de Capivari do Sul, que alcançou 2,9 t/ha (IRGA, 2020).

Segundo Pinto et al. (2004), os solos de várzea apresentam hidromorfismo, devido ao relevo plano onde estão localizados, e um perfil com uma camada superficial pouco profunda e uma camada subsuperficial impermeável. Essas características permitem que o solo permaneça coberto por lâmina de água durante longos períodos, em épocas de chuva abundante (VEDELAGO, 2014). O correto manejo do solo evita as situações de excesso hídrico, que aumenta o adensamento do solo, e situações de déficit hídrico, devido à baixa capacidade de retenção de água destes solos, que prejudicam o sistema radicular das plantas de soja e a nodulação para a fixação biológica de nitrogênio (FBN) (AGUILA et al., 2020; VEDELAGO et al., 2013).

A FBN é um fator indispensável para obtenção de altos rendimentos de soja, além de ser a forma mais barata e ambientalmente adequada para o suprimento de N (VEDELAGO, 2014). Porém, a FBN é significativamente afetada pelo alagamento do solo (YUN et al., 2008 in GIACOMELI, 2019). Portanto, para viabilizar o cultivo de soja nas terras baixas, é necessário evitar o acúmulo de água no solo. Dessa forma, são necessárias estruturas de drenagem que promovam o escoamento superficial, eliminando o armazenamento superficial de água em zonas do terreno (CARMONA, 2020).

### 4.3 Sistemas Integrados de Produção Agropecuária (SIPA)

O conceito de integração lavoura-pecuária (ILP), ou SIPA como sugerem Carvalho et al. (2014), em sua origem ancestral se baseava no princípio da ciclagem de nutrientes, onde o homem se beneficiava tanto do consumo dos alimentos de origem animal, como também dos excrementos que fertilizavam os cultivos (ANGHINONI; CARVALHO; COSTA, 2013). Dessa forma, Carvalho et al. (2014) concluem que os sistemas integrados surgiram e evoluíram concomitantemente com a domesticação das plantas e dos animais.

O SIPA resulta em melhorias nos atributos físicos, químicos e biológicos do solo, pelo fato do pastejo afetar o desenvolvimento radicular e a produção de parte aérea das plantas forrageiras, comumente utilizadas como espécies de cobertura de solo (SOUZA et al., 2018). Como apresentado por Cecagno et al. (2018), os SIPA geram um balanço anual positivo de carbono orgânico no solo, que pode chegar a 4,06 Mg ha<sup>-1</sup>. A combinação dos benefícios causados ao solo, juntamente com a diversificação das receitas na propriedade, leva ao aumento da produtividade das áreas, que pode chegar a 2,6 t ha<sup>-1</sup> nas lavouras de arroz (CARMONA et al., 2018), contemplando, também, os quesitos ambientais e econômicos, com o aumento na renda dos produtores rurais (SOARES et al., 2015).

Nas terras baixas no RS, chegaram a ser adotados alguns modelos de SIPA na década de 1980, onde eram inseridas pastagens de azevém, trevos e cornichão em áreas de pousio de arroz. Porém, esse movimento reduziu com a chegada das variedades de arroz CL, que intensificou o cultivo de arroz irrigado com foco no aumento da produção e da produtividade. Esse aumento de investimentos na lavoura levou a uma redução nos investimentos no sistema pastoril, o que deixou a produção animal em patamares baixos, com produções médias de 50 a 90 kg ha<sup>-1</sup> ano de peso vivo (PV) em pastagens nativas ou de regeneração espontânea (SANTOS et al., 2013; DA SILVA & TOWNSEND, 2019). Atualmente, existem aplicações de SIPA em áreas experimentais que estão alcançando produções animais de até 1000 kg ha<sup>-1</sup> ano de PV com a utilização de tecnologias adequadas nos ciclos de pecuária (DA SILVA & TOWNSEND, 2019). Em condições simuladas de uma propriedade, Carmona et al. (2018) conseguiram produções animais de até 322,4 kg ha<sup>-1</sup> ano de PV nos ciclos hibernais.

## **5. ATIVIDADES REALIZADAS**

As atividades foram realizadas entre os meses de janeiro e março de 2020. Essas atividades constituíram-se em implantação, condução e avaliação de protocolos comerciais; coleta de dados, tabulação e avaliações dentro do experimento de SIPA; elaboração de relatórios técnicos referentes aos protocolos comerciais; além do acompanhamento de visitas técnicas de consultoria em produtores da região. Como o período de realização do estágio não compreende todo o ciclo produtivo estival foi feito o acompanhamento de forma remota, e, quando possível, presencial das atividades realizadas no início e no final da safra 2019/2020.

### **5.1 Protocolo experimental de SIPA**

Durante o período de estágio foi feita a avaliação de um ano agrícola do experimento, que compreende o período hibernar de 2019, de abril de 2019 a setembro de 2019, e a safra 2019/2020, de outubro de 2019 a março de 2020. Os dados coletados no experimento são de responsabilidade da empresa Integrar - Gestão e Inovação Agropecuária, uma vez que parte dos dados foi coletada no período em que não compreendia ao período do estágio curricular.

O experimento foi proposto com o intuito de fomentar e difundir as técnicas de diversificação de culturas em SIPA e seus benefícios para as áreas de terras baixas. Esse experimento tem como base a cultura do arroz irrigado, onde a rotação com soja e pecuária aparece no contexto de levar a diversificação para essas áreas, buscando demonstrar técnica e economicamente as vantagens da correta fertilização dos cultivos.

Em abril de 2018 foi implantado o experimento em uma área de 22 ha no Centro Tecnológico Integrar/Agrinova, onde o solo foi caracterizado como um Planossolo Háplico. A duração mínima total do experimento é de quatro anos, onde serão avaliadas quatro safras de inverno e quatro safras de verão, iniciando em abril de 2018 e encerrando em março de 2022. O delineamento experimental é de blocos casualizados com três repetições e sete tratamentos.

Os tratamentos utilizados correspondem a sete sistemas de produção agrícola com arroz irrigado e soja entrando em rotação, e também a inserção de ciclos de pecuária com pastagens de azevém, azevém + trevo branco e campo nativo de sucessão, descritos na Tabela 1. Esses tratamentos se diferenciam pelo nível de inserção do componente animal no sistema e diferentes investimentos em fertilização das pastagens (sistemas 4, 5, 6 e 7) e cobertura de

inverno, com trevo persa, ou pousio com e sem revolvimento de solo (sistemas 1, 2 e 3). No ciclo pastagem, são utilizados novilhos de corte em pastoreio contínuo.

**Tabela 1.** Tratamentos empregados durante os quatro anos de experimento no Centro Tecnológico Integrar/Agrinova em Capivari do Sul/RS.

	2018/2019		2019/2020		2020/2021		2021/2022	
	Outono Inverno	Primavera Verão	Outono Inverno	Primavera Verão	Outono Inverno	Primavera Verão	Outono Inverno	Primavera Verão
S1	Solo descoberto	Arroz	Solo descoberto	Arroz	Solo descoberto	Arroz	Solo descoberto	Arroz
S2	Soca de arroz	SPD Arroz	Soca de arroz	SPD Arroz	Soca de arroz	SPD Arroz	Soca de arroz	SPD Arroz
S3	Trevo da Pérsia	SPD Arroz	Trevo da Pérsia	SPD Arroz	Trevo da Pérsia	SPD Arroz	Trevo da Pérsia	SPD Arroz
S4	Azevém Baixa tecnologia	SPD Soja	Azevém Baixa tecnologia	SPD Arroz	Azevém Baixa tecnologia	SPD Soja	Azevém Baixa tecnologia	SPD Arroz
S5	Azevém Alta tecnologia	SPD Soja	Azevém Alta tecnologia	SPD Arroz	Azevém Alta tecnologia	SPD Soja	Azevém Alta tecnologia	SPD Arroz
S6	Azevém + T.Branco Baixa tecnologia	Campo de sucessão	Azevém + T.Branco Baixa tecnologia	Campo de sucessão	Azevém + T.Branco Baixa tecnologia	Campo de sucessão	Azevém + T.Branco Baixa tecnologia	SPD Arroz
S7	Azevém + T.Branco Alta tecnologia	Campo de sucessão	Azevém + T.Branco Alta tecnologia	Campo de sucessão	Azevém +T.Branco Alta tecnologia	Campo de sucessão	Azevém +T.Branco Alta tecnologia	SPD Arroz

Fonte: Adaptado de Acervo Integrar - Gestão e Inovação Agropecuária.

O nível tecnológico empregado nos tratamentos, que diz respeito à adubação utilizada e manejo da altura da pastagem, foi dividido em alta tecnologia (adequado aporte de fertilizantes e manejo da pastagem em 15 cm no período hibernal e 12 cm no período estival) e baixa tecnologia (baixo aporte de fertilizantes manejo da pastagem em 5 cm no período hibernal e 4 cm no período estival). Na fase hibernal dos tratamentos com alta tecnologia foram aportados 150, 120 e 90 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O, respectivamente; e baixa tecnologia 23 kg ha<sup>-1</sup> de N. Nas fases de lavoura foi adotado alto nível tecnológico em todos os tratamentos visando o maior potencial produtivo da área com a aplicação de 150, 120 e 70 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O, respectivamente, para as lavouras de arroz; para as lavouras de soja foram aplicados 20, 120 e 90 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O, respectivamente. As fontes de fertilizantes utilizadas são fosfato monoamônio (MAP), cloreto de potássio (KCl) e uréia.

Os sistemas 4 e 5 também diferem quanto ao intervalo entre a dessecação pré-semeadura e a semeadura, onde no sistema 4 a cobertura é dessecada 30 dias antes da semeadura e no sistema 5 é dessecada no dia da semeadura. Os demais manejos das culturas e controles de pragas e doenças seguem as recomendações técnicas para a cultura do arroz irrigado (SOSBAI, 2018) e da soja (REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 2018).

Ao longo do experimento foram realizadas diversas avaliações, da mesma forma que algumas avaliações serão feitas somente no final do experimento. Sendo assim, as avaliações descritas neste relatório foram as realizadas durante o período de acompanhamento das atividades. Foram realizadas avaliações de composição botânica, rendimento de grãos, produção de biomassa, taxa de lotação e ganho de peso dos animais.

A avaliação da composição botânica foi feita através de levantamento, identificando e contabilizando a frequência de espécies consideradas forrageiras no campo nativo e espécies não forrageiras (invasoras). O levantamento foi feito, durante o ciclo estival do experimento, em 20 pontos aleatórios por tratamento (sub-amostras), nos sistemas 6 e 7, onde cada sub-amostra teve uma área de 0,25 m<sup>2</sup>.

**Figura 1.** Gaiola de exclusão de pastejo, coleta de amostra de forragem e controle de altura das pastagens no Centro Tecnológico Integrar/Agrinova em Capivari do Sul/RS.



Fonte: Acervo Integrar - Gestão e Inovação Agropecuária.

As determinações de rendimento de grãos foram realizadas através da colheita mecanizada da área total de cada unidade experimental, e dividindo a produção pela sua respectiva área. A produção de biomassa das pastagens e das plantas de cobertura foi obtida em amostras compostas em cada ciclo de pastejo, sendo feita estimativa de taxa de acúmulo das parcelas através de gaiolas de exclusão, conforme representado na Figura 1, e a produção

total de forragem pelo somatório da massa inicial com a taxa de acúmulo de cada ciclo de pastejo.

Ao somar o peso médio dos animais “*testers*”(animais mantidos do início ao fim do período de pastejo) com o peso médio dos animais reguladores e multiplicar pelos dias que estes permaneceram na pastagem, foi calculada a taxa de lotação. O ganho médio diário (GMD) foi obtido pela diferença entre os pesos final e inicial dos animais “*testers*”, dividido pelo número de dias de pastejo. O ganho de peso por área ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) foi obtido multiplicando-se a taxa de lotação média, pelo ganho médio diário dos animais “*testers*” no período de pastejo.

### **5.1.1 Resultados das Avaliações Realizadas**

Cabe salientar que os resultados apresentados neste relatório são parciais e não compreendem o sistema com um todo, visto que o ciclo dos tratamentos é de quatro anos para que os efeitos dos manejos testados possam refletir em resultados para os tratamentos. Dessa forma, o grupo de trabalho responsável pelo experimento optou por realizar a análise estatística completa dos resultados ao final do primeiro ciclo do experimento, de forma que serão feitas apenas inferências e estimar tendências das diferenças entre os tratamentos apresentados.

#### **5.1.1.1 Composição Botânica**

A avaliação da composição botânica foi realizada no mês de janeiro de 2020 nos sistemas 6 e 7. Essa avaliação se faz pertinente uma vez que esses sistemas permaneceram com pastagem no ciclo estival e não receberam a aplicação de herbicidas desde a implantação do experimento.

Com relação à incidência de espécies não forrageiras, consideradas invasoras na pastagem, no Sistema 6 foram identificadas em média 34 plantas/m<sup>2</sup>, ao passo que no sistema 7 foram apenas 14 plantas/m<sup>2</sup>, em média. Com relação à incidência de plantas forrageiras de campo nativo de sucessão, foram identificadas 86 plantas/m<sup>2</sup> no Sistema 6 e 136 plantas/m<sup>2</sup> no Sistema 7.



### 5.1.1.2 Produção Animal e Biomassa das Forrageiras de Inverno

Os dados referentes à produção animal e de biomassa foram coletados nos sistemas que possuem a presença de animais em pastejo (sistemas 4, 5, 6 e 7). Nos sistemas de alta tecnologia, manejados para uma maior produção de azevém e azevém + trevo branco (S5 e S7, respectivamente) pôde-se observar uma tendência de resultados produtivos superiores.

Os indicadores apresentados na Tabela 2 demonstram que a maior capacidade produtiva de forragem da pastagem de inverno, nos sistemas de alta tecnologia, proporcionou uma capacidade de suporte animal superior nos sistemas de baixa tecnologia, demonstrada na Tabela 3. Os sistemas 5 e 7 suportaram uma carga animal de 528,7 kg PV ha<sup>-1</sup>, em média. Já os sistemas 4 e 6, suportaram em média 414,1 kg PV ha<sup>-1</sup>, o que significa um incremento de 28% na capacidade de suporte dos sistemas 5 e 7 em relação aos sistemas 4 e 6.

**Tabela 2.** Resultados médios da produção vegetal no período hibernar de 2019 no Centro Tecnológico Integrar/AgriNova em Capivari do Sul/RS.

Sist.	Dias de Pastejo	Altura	Biomassa Total	Acúmulo Diário	Resíduo
		----- cm -----	----- Mg ha <sup>-1</sup> -----	----- Mg ha <sup>-1</sup> -----	
<b>S4</b>	94	7,5	2,87	0,025	0,13
<b>S5</b>	142	13,7	4,99	0,046	1,48
<b>S6</b>	142	11,9	4,78	0,036	0,5
<b>S7</b>	142	14,1	5,86	0,048	1,28

S4. Sucessão de Azevém Baixa tecnologia - SPD Soja - Azevém Baixa tecnologia - SPD Arroz - Azevém Baixa tecnologia - SPD Soja - Azevém Baixa tecnologia - SPD Arroz; S5. Sucessão de Azevém Alta tecnologia - SPD Soja - Azevém Alta tecnologia - SPD Arroz - Azevém Alta tecnologia - SPD Soja - Azevém Alta tecnologia - SPD Arroz; S6. Azevém + Trevo Branco Baixa tecnologia – Campo de Sucessão - Azevém + Trevo Branco Baixa tecnologia – Campo de Sucessão - Azevém + Trevo Branco Baixa tecnologia – SPD Arroz; S7. Azevém + Trevo Branco Alta tecnologia – Campo de Sucessão - Azevém + Trevo Branco Alta tecnologia – Campo de Sucessão - Azevém + Trevo Branco Alta tecnologia – SPD Arroz;

Fonte: Dados preliminares Integrar - Gestão e Inovação Agropecuária

Pôde-se perceber uma variação importante no desempenho individual dos animais, com um acréscimo positivo relativo aos dois sistemas manejados nas alturas adequadas (Tabela 3). O ganho médio diário (GMD) foi 76% superior, comparado aos sistemas de baixa tecnologia, sendo o GMD de 395 g para os sistemas 4 e 6; e 695 g para os sistemas 5 e 7. A produção animal total no período hibernar foi de 120 kg PV ha<sup>-1</sup> nos sistemas 4 e 6, já nos

sistemas 5 e 7 a produção foi de 286 kg PV ha<sup>-1</sup>, caracterizando um aumento de 138% na produção por área.

**Tabela 3.** Resultados médios da produção animal no período hibernar de 2019 no Centro Tecnológico Integrar/Agrinova em Capivari do Sul/RS.

Sist.	Animais	GMD	Carga animal	Produção Total
	----- cab ha <sup>-1</sup> -----	----- kg PV -----	----- kg ha <sup>-1</sup> -----	
	2019	2019	2019	2019
<b>S4</b>	2,3	0,38	379,1	84,5
<b>S5</b>	2,6	0,65	460,8	236,5
<b>S6</b>	2,6	0,41	449,1	156,1
<b>S7</b>	3,2	0,74	596,5	336,7

S4. Sucessão de Azevém Baixa tecnologia - SPD Soja - Azevém Baixa tecnologia - SPD Arroz - Azevém Baixa tecnologia - SPD Soja - Azevém Baixa tecnologia - SPD Arroz; S5. Sucessão de Azevém Alta tecnologia - SPD Soja - Azevém Alta tecnologia - SPD Arroz - Azevém Alta tecnologia - SPD Soja - Azevém Alta tecnologia - SPD Arroz; S6. Azevém + Trevo Branco Baixa tecnologia – Campo de Sucessão - Azevém + Trevo Branco Baixa tecnologia – Campo de Sucessão - Azevém + Trevo Branco Baixa tecnologia – Campo de Sucessão - Azevém + Trevo Branco Baixa tecnologia – SPD Arroz; S7. Azevém + Trevo Branco Alta tecnologia – Campo de Sucessão - Azevém + Trevo Branco Alta tecnologia – Campo de Sucessão - Azevém + Trevo Branco Alta tecnologia – Campo de Sucessão - Azevém + Trevo Branco Alta tecnologia – SPD Arroz;

Fonte: Dados preliminares Integrar - Gestão e Inovação Agropecuária

Nos sistemas 6 e 7 foram contabilizados também os ganhos animais no período estival de 2019/2020, pois nesses tratamentos os animais seguem na área durante o período de verão. Os dados estão disponíveis na Tabela 4, e seguem a mesma tendência dos dados do período hibernar, de modo que acúmulo de biomassa e a maior fertilização das áreas refletiram positivamente no desempenho dos campos de sucessão e, conseqüentemente, no desempenho dos animais.

**Tabela 4.** Resultados médios da produção animal dos sistemas 6 e 7 no período estival de 2019/2020 no Centro Tecnológico Integrar/Agrinova em Capivari do Sul/RS.

Sist.	Lotação	GMD	Carga Animal	Produção Total
	----- cab ha <sup>-1</sup> -----	----- kg PV -----	----- kg ha <sup>-1</sup> -----	
<b>S6</b>	2,2	0,38	454,5	113,3
<b>S7</b>	2,4	0,45	617,9	137,9

S6. Azevém + Trevo Branco Baixa tecnologia – Campo de Sucessão - Azevém + Trevo Branco Baixa tecnologia – Campo de Sucessão - Azevém + Trevo Branco Baixa tecnologia – Campo de Sucessão - Azevém + Trevo Branco Baixa tecnologia – SPD Arroz; S7. Azevém + Trevo Branco Alta tecnologia – Campo de Sucessão - Azevém + Trevo Branco Alta tecnologia – Campo de Sucessão - Azevém + Trevo Branco Alta tecnologia – Campo de Sucessão - Azevém + Trevo Branco Alta tecnologia – SPD Arroz;

Fonte: Dados preliminares Integrar - Gestão e Inovação Agropecuária

### 5.1.1.3 Rendimento de Grãos

Na safra 2019/2020 foi cultivado arroz nos sistemas 1 ao 5, porém, nos sistemas 4 e 5, o cultivo se deu em rotação à soja. Na safra avaliada ocorreu um atraso de aproximadamente 30 dias em relação à época de semeadura ideal da cultivar selecionada (IRGA 424 CL), devido ao excesso de chuvas desde a segunda quinzena de outubro de 2019 até a primeira quinzena de novembro do mesmo ano.

**Tabela 5.** Rendimento de grãos dos sistemas 1 ao 5 no Centro Tecnológico Integrar/Agrinova em Capivari do Sul/RS.

Sist.	Arroz Mg ha <sup>-1</sup>
S1	6,78
S2	7,60
S3	7,30
S4	7,44
S5	7,44

S1. Solo descoberto – Arroz – Solo descoberto – Arroz- Solo descoberto – Arroz – Solo descoberto – Arroz; S2. Soca de Arroz – SPD Arroz – Soca de Arroz – SPD Arroz – Soca de Arroz – SPD Arroz – Soca de Arroz – SPD Arroz; S3. Trevo Persa – SPD Arroz – Trevo Persa – SPD Arroz – Trevo Persa – SPD Arroz – Trevo Persa – SPD Arroz; S4. Sucessão de Azevém Baixa tecnologia - SPD Soja - Azevém Baixa tecnologia - SPD Arroz - Azevém Baixa tecnologia - SPD Soja - Azevém Baixa tecnologia - SPD Arroz; S5. Sucessão de Azevém Alta tecnologia - SPD Soja - Azevém Alta tecnologia - SPD Arroz - Azevém Alta tecnologia - SPD Soja - Azevém Alta tecnologia - SPD Arroz.

Fonte: Dados Preliminares Integrar - Gestão e Inovação Agropecuária

A produtividade do arroz no S1 foi inferior em relação aos demais sistemas, onde o sistema com revolvimento de solo e sem cobertura de inverno apresentou produtividade inferior aos demais sistemas (Tabela 5). Dessa forma, podemos inferir sobre os benefícios dos manejos conservacionistas de solo, com ou sem rotação de culturas.

A baixa produtividade do ensaio, de uma forma geral na safra 2019/2020, pode ter evitado manifestação de maiores diferenças produtivas entre os sistemas testados, em especial aqueles com rotação com a soja e, também, a expressão dos benefícios do manejo da adubação hiberna sobre a cultura sucessora.

### 5.1.1.4 Análise Econômica Simplificada

A fim de demonstrar o potencial de rentabilidade dos sistemas de produção integrada com fase pecuária no período hibernar, foi realizada uma análise econômica simplificada. Essa análise considerou como investimentos a diferença de custos de fertilização entre os níveis de tecnologia aplicados nos sistemas para implantação das pastagens hibernais no ano de 2019. O preço de venda dos animais foi calculado com base nos valores disponibilizados na plataforma do Núcleo de Estudos em Sistemas de Produção de Bovinos de Corte e Cadeia Produtiva da UFRGS (NESPRO), referentes ao final do período hibernar. Através da diferença entre o valor total de venda da produção animal e o investimento em fertilização, se obteve uma estimativa de receita líquida de cada sistema.

**Tabela 6.** Análise econômica simplificada referente ao ciclo hibernar do ano de 2019 dos sistemas 4, 5, 6, e 7 no Centro Tecnológico Integrar/AgriNova em Capivari do Sul/RS.

Sist.	Produção Animal (kg ha <sup>-1</sup> )	Investimento* (R\$ ha <sup>-1</sup> )	Receita Líquida (R\$ ha <sup>-1</sup> )
S4	84,50	71,86	481,65
S5	236,50	892,42	527,49
S6	156,10	71,86	889,77
S7	336,70	892,42	1.098,63

S4. Sucessão de Azevém Baixa tecnologia - SPD Soja - Azevém Baixa tecnologia - SPD Arroz - Azevém Baixa tecnologia - SPD Soja - Azevém Baixa tecnologia - SPD Arroz; S5. Sucessão de Azevém Alta tecnologia - SPD Soja - Azevém Alta tecnologia - SPD Arroz - Azevém Alta tecnologia - SPD Soja - Azevém Alta tecnologia - SPD Arroz; S6. Azevém + Trevo Branco Baixa tecnologia – Campo de Sucessão - Azevém + Trevo Branco Baixa tecnologia – Campo de Sucessão - Azevém + Trevo Branco Baixa tecnologia – SPD Arroz; S7. Azevém + Trevo Branco Alta tecnologia – Campo de Sucessão - Azevém + Trevo Branco Alta tecnologia – Campo de Sucessão - Azevém + Trevo Branco Alta tecnologia – SPD Arroz;

\*O investimento para a aquisição de fertilizantes.

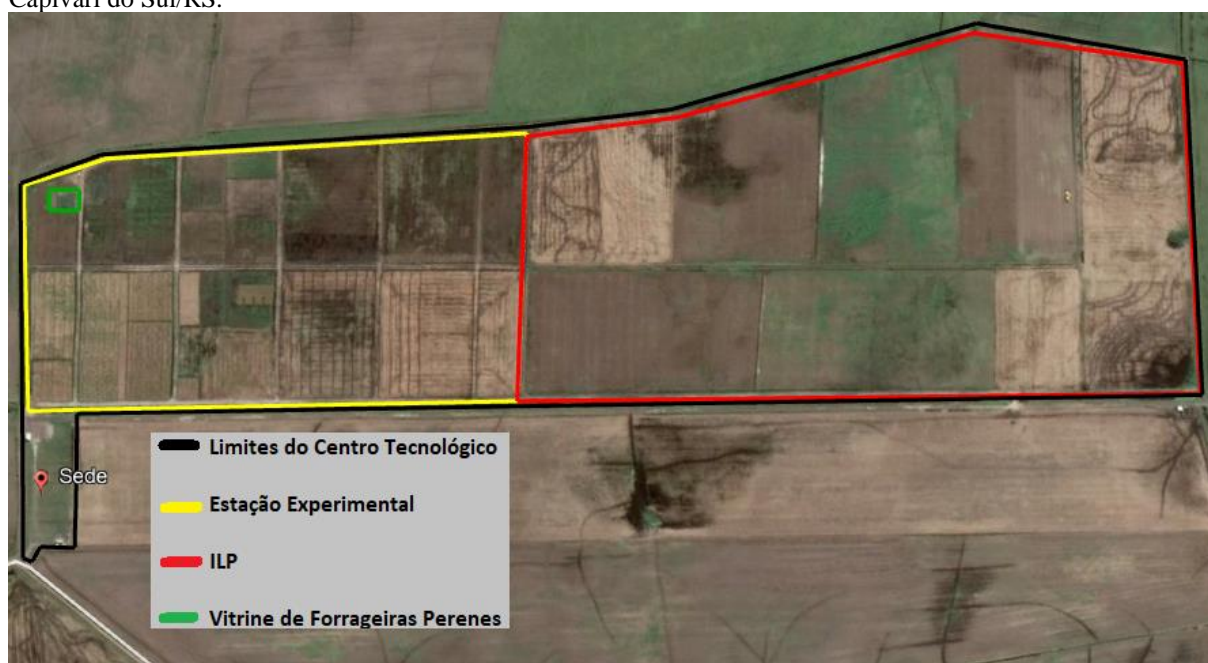
Fonte: Dados preliminares Integrar - Gestão e Inovação Agropecuária

Conforme os dados apresentados na Tabela 6, os tratamentos com alta tecnologia aplicada nos ciclos hibernais apresentaram maior rentabilidade que os de baixa tecnologia, ainda que apresentem maiores investimentos em fertilização. Se considerarmos os tratamentos 5 e 7 (alta tecnologia), eles apresentaram, em média, uma rentabilidade 18% maior que os tratamentos 4 e 6 (baixa tecnologia). Porém, uma análise econômica completa e mais criteriosa, após o término dos quatro anos de experimento, se faz necessária para se comprovar a viabilidade econômica dos sistemas testados.

## 5.2 Protocolos comerciais

O Centro Tecnológico Integrar/Agrinova é dividido em duas áreas distintas, uma área destinada à implantação dos protocolos experimentais e comerciais denominada de Estação Experimental, e outra área destinada ao experimento de SIPA denominada de ILP, conforme a Figura 1. Dentro da área da Estação Experimental era feito o manejo de rotação de culturas com soja e arroz, onde em 50% da área eram realizados experimentos em soja e nos 50% eram realizados os experimentos em arroz irrigado, com a exceção de um bloco destinado à vitrine de forrageiras perenes no ambiente de terras baixas.

**Figura 2.** Imagem de Satélite mostrando a divisão das áreas no Centro Tecnológico Integrar/Agrinova em Capivari do Sul/RS.



Fonte: Adaptado de Google Earth

As atividades diárias eram referentes à manutenção da área da Estação Experimental, onde se realizava o monitoramento da incidência de pragas e doenças, além de monitorar os estádios de desenvolvimento das culturas para a realização das devidas avaliações, ou manejos propostos pelos protocolos. De acordo com o monitoramento das pragas e doenças era feito o controle químico, conforme as recomendações técnicas da cultura, ou físico, a fim de evitar redução do potencial produtivo da área.

Além das atividades de campo, eram realizadas avaliações em laboratório, como a pesagem de material para determinação de matéria seca (MS), escaneamento de raízes para

determinar seu comprimento e diâmetro médio e contagem de nódulos viáveis de soja. Ainda, foram elaborados relatórios técnicos de eficiência agrônômica, referentes aos protocolos contratados por empresas do setor agropecuário.

### **5.3 Visitas Técnicas aos Produtores Atendidos pela Empresa na Região**

A empresa Integrar - Gestão e Inovação Agropecuária, também presta consultoria a empresas e produtores rurais na metade sul do RS e no Paraguai. Os produtores do Litoral Norte do RS são atendidos pela empresa via convênio com o programa Juntos para Competir, proporcionado pela parceria entre SEBRAE-RS, SENAR-RS e FARSUL. As consultorias técnicas realizadas pela empresa têm como foco a gestão administrativa das propriedades buscando inserir conceitos de SIPA, dentro do contexto e das particularidades de cada propriedade.

O acompanhamento das visitas técnicas teve a finalidade de aprimorar o conhecimento através da troca de experiências entre técnicos e produtores rurais. Além de presenciar realidades diversas, dentro de uma mesma região, onde o conhecimento científico deve ser inserido de forma criteriosa para atender as necessidades do ambiente onde se está trabalhando, bem como as necessidades pessoais dos produtores.

As visitas técnicas, realizadas durante o período de estágio, ocorreram em propriedades dos municípios de Palmares do Sul e Mostardas, e foram acompanhadas pelo Eng. Agr. Rodrigo Brau Verez (consultor técnico da empresa). Ao longo de uma semana, período de acompanhamento das visitas técnicas, foram feitas visitas em diversas propriedades, onde todas contavam com algum nível de integração no sistema produtivo. Dessa forma, foram selecionadas duas propriedades com características muito distintas para exemplificar a diversidade das propriedades da região. As propriedades a seguir serão denominadas de Propriedade 1 e Propriedade 2, a fim de evitar a exposição dos produtores.

A Propriedade 1 está localizada na divisa entre os municípios de Palmares do Sul e Mostardas, às margens da Laguna dos Patos. Historicamente, a produção da propriedade era baseada na monocultura de arroz irrigado com pecuária extensiva nas áreas de pousio. Nos últimos anos, esse sistema vinha inviabilizando o cultivo de arroz irrigado devida a alta infestação de arroz daninho resistente aos herbicidas utilizados na tecnologia CL. Cabe destacar, também, que todas as áreas de lavoura são próprias.

A partir do início das consultorias realizadas pela empresa, a propriedade passou a investir em um sistema de pecuária de cria, onde os animais eram mantidos em  $\frac{1}{3}$  da área destinada à lavoura e os  $\frac{2}{3}$  restantes eram cultivados com arroz irrigado. Nessa área de pastagem era feito um manejo de irrigação dos quadros em “pousio”, nos meses de outubro e novembro com a finalidade de estimular a germinação das sementes de arroz daninho presente na área, para ser utilizada como forragem por esses animais durante a safra de verão, conforme ilustrado na Figura 3. Durante o período de inverno todas as áreas de lavoura recebem plantas de azevém para o pastejo dos animais.

Um ponto importante a salientar é a dificuldade de inserir o cultivo de soja nessas áreas, uma vez que as áreas alagam com muita facilidade, o que demandaria altos investimentos em um sistema de drenagem eficiente, além do alto risco de ocorrer perdas por excesso hídrico.

A Propriedade 2 está localizada no município de Mostardas/RS e sua produção é baseada no cultivo de soja na estação estival e produção pecuária na estação hibernal, o solo predominante na propriedade possui características de um Neossolo Quartzarênico. Apenas uma parcela das áreas produtivas é própria, sendo o restante áreas arrendadas para o cultivo agrícola no período estival e produção pecuária no inverno com pastagem de aveia-preta.

Em um ano com baixo índice de chuvas e pouco regulares, como na safra 2019/2020, as áreas de lavoura apresentavam sinais de deficiência hídrica, como a queda precoce das folhas e abortamento de vagens na porção inferior da planta. Além de uma baixa oferta forrageira para os animais que permaneceram na propriedade durante a safra de verão, devido à baixa capacidade de suporte dos campos naturais de sucessão em situações de déficit hídrico.

A partir das situações apresentadas na propriedade, a equipe técnica da empresa apresentou algumas proposições a fim de amenizar os prejuízos em anos com baixo regime hídrico. Dessa forma, foram apresentadas propostas de maior investimento nas espécies forrageiras hibernais, a fim de aumentar o aporte de material orgânico no solo, melhorando a cobertura nos períodos mais quentes. No tocante ao déficit forrageiro, foi proposta a implantação de uma área com forrageiras perenes tropicais de alta produção de MS (*Megathyrus maximus* cv. BRS ZURI). Cabe salientar que devido às condições de solo e à ausência de fonte de água para irrigação, a introdução de cultivo de arroz irrigado não é viável nesta propriedade.

**Figura 3.** Panorama observado na Propriedade 1 ilustrando a área de lavoura com a incidência de plantas daninhas, áreas de pastejo com irrigação superficial e rebanho de cria com padrão racial. Mostardas/RS em fevereiro de 2020



Fonte: Acervo Integrar - Gestão e Inovação Agropecuária

## 6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 6.1 Experimento de SIPA

#### 6.1.1 Produção Vegetal

A produção vegetal variou, de uma forma geral, conforme o nível de tecnologia dos tratamentos empregados, de forma que os sistemas de maior aporte tecnológico apresentam uma tendência de melhor desempenho em relação ao de menor nível tecnológico, ainda que as diferenças entre os sistemas tenham ficado mais evidentes nos resultados da fase hiberna do que na fase estival.

Na produção de grãos as diferenças entre os sistemas testados não ficaram limitadas devido ao atraso na época de semeadura da cultura devido aos altos volumes de chuvas ocorridas no período indicado para a semeadura da cultivar escolhida. A época de semeadura é um fator determinante na obtenção de altas produtividades, uma vez que a fase reprodutiva



da cultura deve coincidir com os dias de maior incidência de radiação (SOSBAI, 2018). Ainda assim, o sistema 1 apresentou uma produtividade abaixo dos demais sistemas, o que pode indicar o efeito dos manejos de conservação de solo na melhoria da produtividade dos sistemas. Essa tendência vai de encontro ao determinado por Carmona et al., (2018), onde os sistemas mais conservacionistas se mostraram superiores ao sistema tradicional de cultivo de arroz irrigado no RS.

Nos sistemas 7 e 6, o efeito da adubação e o correto manejo da pastagem realizado no sistema 7, pode ser um fator que favorece o controle de espécies indesejadas. Pois KUNRATH et al., (2015) observou que a maior cobertura de solo, proporcionada por menores pressões de pastejo, levou a uma supressão de plantas daninhas.

Em relação à produção de forragem dos sistemas com pastejo no período hibernal, o efeito da adubação nitrogenada, é um fator fundamental para aumentar o acúmulo de biomassa do azevém nos sistemas manejados com alta tecnologia, conforme Barros et al. (2013). Essa maior produção de forragem com o correto manejo da altura da pastagem proporciona maior capacidade de suporte animal desses sistemas, além de garantir uma oferta de forragem adequada, o que reflete em uma alta taxa de ingestão pelos animais (CARMONA et al., 2018). Dessa forma, os sistemas 5 e 7 apresentam um potencial de produção animal superior aos sistemas 4 e 6.

### **6.1.2 Produção Animal**

Os valores de produção animal acompanham o comportamento dos valores de produção vegetal, de forma que nos sistemas de maior aporte tecnológico os animais apresentam maior GMD, consequentemente, maior ganho por área, o que indica maior eficiência de uso dos recursos empregados. Os dados de produção por área se assemelham aos 283,6 kg PV ha<sup>-1</sup>, apresentados por Carmona et al. (2018) para condições semelhantes aos sistemas 5 e 7. Porém, os valores de desempenho individual (GMD) ficaram aquém do esperado para animais em pastagens cultivadas de inverno sob altos níveis de fertilização que chegou a 1,22 kg ha<sup>-1</sup> em experimento apresentado por Lopes et al. (2008). Considerando a avaliação econômica, podemos perceber, então, a capacidade de pagamento dos investimentos em fertilização pela maior produtividade do sistema, o que demonstra um potencial para produção pecuária de forma mais intensiva e economicamente eficiente no Litoral Norte do RS, dos benefícios ambientais e econômicos gerados pelo SIPA, como o balanço anual

positivo de carbono orgânico no solo, que pode chegar a 4,06 Mg ha<sup>-1</sup> (CECAGNO et al., 2018) e o aumento da produtividade das áreas, que pode chegar a 2,6 t ha<sup>-1</sup> nas lavouras de arroz (CARMONA et al., 2018).

## 6.2 Manutenção das Áreas Experimentais

Dentre as atividades de manutenção dos protocolos experimentais, podemos destacar o monitoramento de plantas daninhas, pragas e doenças nas plantas de arroz e soja. O controle químico de pragas e doenças era realizado conforme as recomendações técnicas para cada uma das culturas, com as dosagens recomendadas pelos fabricantes. Nas áreas de soja não houve a incidência significativa de doenças e pragas, o que indica a eficiência dos métodos de controle utilizados. Nas áreas de arroz irrigado houve incidência severa de brusone da base da panícula (*Magnaporthe oryza*) (Figura 4), nos experimentos cultivados variedades suscetíveis à doença. Segundo Nunes (2013), o Litoral Norte do RS está entre as regiões fisiográficas de maior incidência da doença. Nessas áreas, porém, o manejo foi realizado de acordo com os respectivos protocolos experimentais.

As principais plantas daninhas encontradas nas áreas de arroz irrigado eram arroz vermelho (*Oryza sativa* L.), capim-arroz (*Echinochloa* spp.) e tiriricas (*Cyperuss* spp.). Nas áreas experimentais era realizado o controle dos escapes (plantas que se desenvolvem após as capinas químicas e o estabelecimento da lâmina de água) através do método de arranquio manual, que não é recomendado para grandes produções comerciais, porém em pequenas áreas evita a disseminação de novas sementes na área (SOSBAI, 2018). Em relação às áreas cultivadas com soja, o manejo das plantas daninhas era realizado através de capinas química com o herbicida Glifosato realizadas 15 e 30 dias após a semeadura, além de capinas físicas para o manejo das espécies de difícil controle realizadas até o fechamento das entrelinhas. As principais espécies invasoras identificadas na área foram tiririca (*Cyperuss* spp.), buva (*Conyza* spp.) e beldroega (*Portulaca oleraceae* L.).

**Figura 4.** Variedade GURI INTA CL com alta incidência de brusone da base da panícula, em estágio de maturação de colheita no Centro Tecnológico Integrar/AgriNova em Capivari do Sul/RS.



Fonte: Acervo Integrar - Gestão e Inovação Agropecuária

### 6.3 Visitas Técnicas

O acompanhamento das visitas técnicas compreendeu uma atividade de suma importância dentro do contexto abordado ao longo do estágio curricular realizado na empresa. Foi possível colocar em prática muitos dos conceitos aprendidos durante esse período, bem como visualizar a variabilidade de ambientes, sociais, econômicos e, principalmente, físicos das propriedades do Litoral Norte do RS. Nesse intuito, as propriedades descritas anteriormente buscam representar essa diversidade, e como a ciência deve ser aliada à prática para manejar as limitações e elevar o patamar produtivo das propriedades.

Em uma análise crítica da Propriedade 1, pode-se perceber que o sistema de monocultura de arroz foi fundamental para o esgotamento das áreas produtivas, conforme Carmona et al., (2018) essa prática aliada ao mau manejo da tecnologia CL gera inúmeros casos de resistência das principais espécies de plantas daninhas, o que pode levar à insustentabilidade da atividade. No âmbito de reverter esse quadro, foi proposta a utilização de parte dessas áreas com pecuária, a fim de diversificar renda para a propriedade, além de reduzir o banco de sementes nas camadas mais superficiais do solo com a prática de pousio (ANDRES et al., 2001).

Devido às condições topográficas da propriedade, o cultivo de soja seria uma atividade de grande risco, uma vez que o solo da propriedade, devido a sua proximidade com a Lagoa dos Patos apresenta características de drenagem incompatível com a sobrevivência da soja, necessitando assim, maiores investimentos em sistemas de drenagens eficientes (VEDELAGO et al., 2013). Dessa forma, não foi proposto a inserção da soja em rotação nesse cenário, ainda que seu cultivo seria de grande importância no controle das plantas daninhas resistentes.

Embora tenham ambientes de difícil inserção da soja no Litoral Norte do RS, a expansão da soja pelas regiões arrozeiras tem levado os produtores a investirem na cultura, mesmo que não seja em rotação com o arroz irrigado. Esse é o caso presenciado na Propriedade 2, onde as áreas agrícolas eram cultivadas com soja na sua totalidade devido má retenção de água no solo, e não possuir fonte de água para irrigação. Com essa limitação hídrica, a propriedade apresentava perdas de produtividade devido ao déficit hídrico severo na safra 2019/2020 em todo o RS.

Com base nas situações observadas na propriedade, foi proposta então a implantação de uma pastagem perene tropical, a fim de garantir a oferta de pasto para os animais que não são vendidos ao final do período hibernar devido à sazonalidade do mercado, uma vez que os preços reduzem nos meses de outubro e novembro, devido ao aumento na oferta, em função da liberação das terras para o cultivo da soja (VIANA et al., 2015). Além disso, o maior investimento em adubação aliado ao correto manejo das pastagens hibernais recomendado pela equipe técnica, busca a melhoria das condições físicas do solo que conferem, conseqüentemente, à soja maior tolerância ao déficit hídrico (DEBIASI et al., 2010).

## **7. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Ao analisarmos a importância econômica e social da cultura do arroz irrigado no contexto das propriedades rurais do Litoral Norte do RS, e em consonância com o panorama atual das áreas produtivas, fica evidente a necessidade de se adotar tecnologias que visem uma sustentabilidade ambiental e econômica. Os conceitos apresentados visam, assim, apresentar essa perspectiva de melhora nos sistemas produtivos da região.

A integração dos sistemas agrícolas e pecuários, com a inserção de culturas em rotação, constituem uma ferramenta importante no controle de plantas daninhas, aumento da fertilidade dos solos de terras baixas, bem como uma diversificação de renda que melhora a

saúde financeira das propriedades da região. Essas ferramentas, quando aplicadas de forma adequada, considerando as particularidades de cada propriedade podem elevar o patamar de produtividade agrícola e pecuária da região, bem como recuperar áreas que estão classificadas como improdutivas.

A Integrar - Gestão e Inovação Agropecuária tem um papel fundamental na geração e disseminação desse conhecimento. A empresa busca disseminar esses conhecimentos gerados através de diferentes canais, seja pela adoção dos conceitos de SIPA nas propriedades atendidas, bem como disponibilizando os resultados das tecnologias testadas para produtores da região por meio de dias de campo, como também na disponibilidade de acolher estudantes que buscam colocar na prática os conceitos adquiridos na academia.

A experiência adquirida durante o período de estágio curricular foi, sem dúvida, determinante para o meu desenvolvimento, tanto pessoal, como profissional, tendo a certeza que o rumo da minha carreira profissional teve influência nas experiências adquiridas nesse período.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUILA, L. S. H. et al. Efeito do Arranjo de Plantas e do Sistema de Cultivo na Produtividade da Soja em Condições Ambientais de Terras Baixas. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Clima Temperado**, Pelotas, RS, 2020. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1126890/1/Boletim-335.pdf>. Acesso em: 3 mar. 2021.

ANDRES, A. et al. Rotação de culturas e pousio do solo na redução do banco de sementes de arroz vermelho em solo de várzea. **Revista Brasileira de AGROCIÊNCIA**, [s. l.], v. 7, 2001. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Andre-Andres/publication/242364434\\_ROTACAO\\_DE\\_CULTURAS\\_E\\_POUSIO\\_DO\\_SOLO\\_NA\\_REDUCAO\\_DO\\_BANCO\\_DE\\_SEMENTES\\_DE\\_ARROZ\\_VERMELHO\\_EM\\_SOLO\\_DE\\_VARZEA/links/53d6f5360cf228d363eab32f/ROTACAO-DE-CULTURAS-E-POUSIO-DO-SOLO-NA-REDUCAO-DO-BANCO-DE-SEMENTES-DE-ARROZ-VERMELHO-EM-SOLO-DE-VARZEA.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Andre-Andres/publication/242364434_ROTACAO_DE_CULTURAS_E_POUSIO_DO_SOLO_NA_REDUCAO_DO_BANCO_DE_SEMENTES_DE_ARROZ_VERMELHO_EM_SOLO_DE_VARZEA/links/53d6f5360cf228d363eab32f/ROTACAO-DE-CULTURAS-E-POUSIO-DO-SOLO-NA-REDUCAO-DO-BANCO-DE-SEMENTES-DE-ARROZ-VERMELHO-EM-SOLO-DE-VARZEA.pdf). Acesso em: 3 mar. 2021.

ANGHINONI, I.; CARVALHO, P. C. F.; COSTA, S. E. V. G. A. Abordagem sistêmica do solo em sistemas integrados de produção agrícola e pecuário subtropical brasileiro. In: SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. **Tópicos em Ciência do Solo**. [S. l.: s. n.], 2013. v. 8, cap. 8, p. 325-380. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/260793648\\_Abordagem\\_sistemica\\_do\\_solo\\_em\\_sistemas\\_integrados\\_de\\_producao\\_agricola\\_e\\_pecuaria\\_no\\_subtropico\\_brasileiro](https://www.researchgate.net/publication/260793648_Abordagem_sistemica_do_solo_em_sistemas_integrados_de_producao_agricola_e_pecuaria_no_subtropico_brasileiro). Acesso em: 3 mar. 2021.

BARROS, T. et al. Produção de biomassa de espécies hibernais cultivadas em sucessão ao arroz irrigado em sistema plantio direto consolidado no sul do Brasil. **Congresso Brasileiro De Arroz Irrigado**, 8., 2013: Avaliando cenários para a produção sustentável de arroz: anais, Santa Maria, RS, 2013. Disponível em: [http://cbai2013.web2265.uni5.net/cdonline/?secao=trabalhos&sub=instituicao&start=1&trabalho\\_id=412&tema=none&sub=instituicao](http://cbai2013.web2265.uni5.net/cdonline/?secao=trabalhos&sub=instituicao&start=1&trabalho_id=412&tema=none&sub=instituicao). Acesso em: 3 mar. 2021.

CARMONA, F. C. Dificuldades e soluções para o cultivo de soja nas terras baixas da Metade Sul do Rio Grande do Sul. **Revista Plantio Direto**, [s. l.], ed. 178, p. 40-45, 2020.

CARMONA, F.C. et al. **Sistemas Integrados de Produção Agropecuária em Terras Baixas: a integração lavoura pecuária como o caminho da intensificação sustentável da lavoura arrozeira**. Porto Alegre: edição dos autores, 160p., 2018.

CARVALHO, P. C. F. et al. Definições e terminologias para Sistema Integrado de Produção Agropecuária. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, CE, v. 45, 2014. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1806-66902014000500020&script=sci\\_arttext&tlng=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1806-66902014000500020&script=sci_arttext&tlng=pt). Acesso em: 3 mar. 2021.

CECAGNO, D. et al. Soil organic carbon in an integrated crop-livestock system under different grazing intensities. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, PE, v. 13, 2018. Disponível em: <http://www.agraria.pro.br/ojs->

2.4.6/index.php?journal=agraria&page=article&op=view&path%5B%5D=agraria\_v13i3a5553&path%5B%5D=5081. Acesso em: 3 mar. 2021.

DEBIASI, H. et al. Produtividade de soja e milho após coberturas de inverno e descompactação mecânica do solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 6, 2010. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-204X2010000600010&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-204X2010000600010&script=sci_arttext). Acesso em: 3 mar. 2021.

GIACOMELI, R. **Manejo do solo e água em soja e arroz em terras baixas**. 2019. Dissertação (Doutorado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2019. Disponível em: [https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/18619/TES\\_PPGEA\\_2019\\_GIACOMELI\\_ROBSON.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/18619/TES_PPGEA_2019_GIACOMELI_ROBSON.pdf?sequence=1&isAllowed=y). Acesso em: 3 mar. 2021.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estatística geografia do município de Capivari do Sul/RS**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/capivari-do-sul/panorama>>. Acesso em: 3 de mar. 2021.

IRGA. Boletim De Resultados da Lavoura – Safra 2019/2020. **Condições meteorológicas e seus impactos sobre as lavouras de arroz irrigado e soja em rotação**, [s. l.], 18 ago. 2020. Disponível em: <https://irga.rs.gov.br/upload/arquivos/202008/19144808-boletim-de-resultados-da-lavoura-safra-2019-2020-irga.pdf>. Acesso em: 3 mar. 2021.

IRGA. Instituto Rio Grandense do Arroz - **Médias climatológicas**. Disponível em: <https://irga.rs.gov.br/medias-climatologicas>. Acesso em: 3 mar. 2021.

IRGA. **Produtividades municipais - safra 2019/2020**. [S. l.], [2020?]. Disponível em: <https://irga.rs.gov.br/upload/arquivos/202008/19144808-boletim-de-resultados-da-lavoura-safra-2019-2020-irga.pdf>. Acesso em: 3 mar. 2021.

INSTITUTO RIO GRANDENSE DO ARROZ - IRGA. **Soja 6000: manejo para alta produtividade em terras baixas**. - 2. ed., rev., atual.. - Porto Alegre : Gráfica e Editora RJR, 2018. 96 p. : il.ISBN (impresso): 978-85-67302-91-1

KALSING, A. et al. Evolução espacial e temporal do arroz-vermelho resistente às imidazolinonas em cultivos de arroz 'Clearfield'. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília DF, v. 54, 2019. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-204X2019000102503](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X2019000102503). Acesso em: 3 mar. 2021.

KUNRATH, T. R. et al. Fase pastagem. In: MARTINS, A. P. et al. **Integração soja-bovinos de corte no sul do brasil**. 2. ed. Porto Alegre RS: [s. n.], 2015. cap. 4, p. 33-42.

LOPES, M. L. T. et al. Sistema de integração lavoura-pecuária: desempenho e qualidade da carcaça de novilhos superprecoce terminados em pastagem de aveia e azevém manejada sob diferentes alturas. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. 38, 2008. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-84782008000100029&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-84782008000100029&script=sci_arttext). Acesso em: 3 mar. 2021.

MARCHESAN, E. Arroz vermelho: caracterização, prejuízos e controle. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. 24, 1994. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-84781994000200036](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84781994000200036). Acesso em: 3 mar. 2021.

MARCHESAN, E. et al. Arroz tolerante a imidazolinonas: banco de sementes de arroz-vermelho e fluxo gênico. **Planta daninha**, Viçosa, v. 29, 2011. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-83582011000500017&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-83582011000500017&script=sci_arttext). Acesso em: 3 mar. 2021.

MIGEL, L. A. Origem e evolução dos sistemas agrários no rio grande do sul. In: MIGUEL, L. A.; NEIS, I. A.; ABREU, S. P. **Dinâmica e diferenciação de sistemas agrários**. [S. l.]: Editora da UFRGS, 2009. cap. 4, p. 135-149. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/189273>. Acesso em: 3 mar. 2021.

NESPRO. Núcleo de Estudos em Sistemas de Produção de Bovinos de Corte e Cadeia Produtiva. Preços das categorias de bovinos de corte. Disponível em: [http://www.ufrgs.br/nespro/nespro\\_indices\\_categorias\\_bovinos.php](http://www.ufrgs.br/nespro/nespro_indices_categorias_bovinos.php). Acesso em: 3 de mar. 2021

NUNES, C. D. M. **Doenças da Cultura do Arroz Irrigado**. 1. ed. Pelotas, RS: [s. n.], 2013.

PINTO, L. F. S.; LAUS NETO, J. A.; PAULETTO, E. A. Solos de várzea do Sul do Brasil cultivados com arroz irrigado. In: GOMES, A. S.; MAGALHÃES, A. M. (Ed.) **Arroz Irrigado no Sul do Brasil**. Brasília: Embrapa, 2004. p. 75-96.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAPIVARI DO SUL. **Capivari do Sul**. Disponível em: <https://capivaridosul.rs.gov.br/sobre/#>. Acesso em: 3 mar. 2021.

REUNIÃO DE PESQUISA DA SOJA DA REGIÃO SUL. **Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e Santa Catarina, safras 2018/2019 e 2019/2020**. Três de Maio, RS: [s. n.], 2018.

ROSO, A.C. et al. Regional scale distribution of imidazolinone herbicide-resistant alleles in red rice (*Oryza sativa* L.) determined through SNP markers. **Field Crops Research**, [s. l.], 2010.

SANTOS, D. T. et al. Desafios e horizontes da integração lavoura-pecuária em áreas cultivadas com arroz irrigado. **Congresso Brasileiro De Arroz Irrigado, 8., 2013: Avaliando cenários para a produção sustentável de arroz: anais**, Santa Maria, RS, 2013. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/97354/1/Santanna-cbai.pdf>. Acesso em: 3 mar. 2021.

SILVA, J. L. S.; TOWNSEND, C. R. **Integração lavoura-pecuária em solos hidromórficos no bioma pampa**. In: ILPF: inovação com integração lavoura, pecuária e floresta. [S. l.: s. n.], 2019. cap. 45, p. 724-730. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/204484/1/ILPF-Cap-45.pdf>. Acesso em: 3 mar. 2021.



SOARES, A. B. et al. Produção animal e vegetal em sistemas integrados de produção agropecuária. In: Universidade Tecnológica Federal Do Paraná (Maringá, PR). **III Simpósio De Produção Animal A Pasto**. Maringá, PR: [s. n.], 2015. p. 139-177. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Cecilio-Filho/publication/292157726\\_Estrutura\\_da\\_vegetacao\\_de\\_pastagens\\_e\\_qualidade\\_de\\_forragem/links/56be544908aeedba05611aff/Estrutura-da-vegetacao-de-pastagens-e-qualidade-de-forragem.pdf#page=139](https://www.researchgate.net/profile/Cecilio-Filho/publication/292157726_Estrutura_da_vegetacao_de_pastagens_e_qualidade_de_forragem/links/56be544908aeedba05611aff/Estrutura-da-vegetacao-de-pastagens-e-qualidade-de-forragem.pdf#page=139). Acesso em: 3 mar. 2021.

SOSBAI. **Recomendações Técnicas da Pesquisa para o Sul do Brasil**. Cachoeirinha, RS: [s. n.], 2018

SOUZA, E. D. et al. Matéria orgânica do solo em sistemas integrados de produção agropecuária no Brasil. In: SOUZA, E. D. et al. **Sistemas integrados de produção agropecuária no Brasil**. [S. l.: s. n.], 2018. cap. 7. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/325999317\\_Materia\\_organica\\_do\\_solo\\_em\\_Sistemas\\_Integrados\\_de\\_Producao\\_Agropecuaria](https://www.researchgate.net/publication/325999317_Materia_organica_do_solo_em_Sistemas_Integrados_de_Producao_Agropecuaria). Acesso em: 3 mar. 2021.

VIANA, J. G. A. et al. Avaliação do Comportamento dos Preços da Pecuária de Corte do Rio Grande do Sul no Período 2000-2011. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, Maringá, PR, v. 8, 2015. Disponível em: <https://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/rama/article/view/3423>. Acesso em: 3 mar. 2021.

VEDELAGO, A. **Adubação para soja em terras baixas drenadas no Rio Grande do Sul. 2014**. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, [S. l.], 2014. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/108193/000947779.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 3 mar. 2021.

VEDELAGO, A. et al. **Boletim Técnico 12: Fertilidade e aptidão de uso dos solos para o cultivo de soja nas regiões arrozeiras do Rio Grande do Sul**. [S. l.: s. n.], 2013.