

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

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**Tomás Alexius Vecchi  
206832**

***“Integração Lavoura-Pecuária”***

Porto Alegre, Setembro de 2016.

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

**INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA**

**Tomás Alexius Vecchi**

**206832**

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. Renato Serena Fontaneli

Orientador Acadêmico do Estágio: Eng. Agr. Dr. Paulo César de Faccio Carvalho

**COMISSÃO DE AVALIAÇÃO**

Prof. Alberto Vasconcellos Inda Junior (Departamento de Solos)

Profa. Beatriz Maria Fedrizzi (Departamento de Horticultura e Silvicultura)

Profa. Carine Simioni (Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia)

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

Profa. Mari Lourdes Bernardi (Departamento de Zootecnia)

Prof. Samuel Cordeiro Vitor Martins (Departamento de Plantas de Lavoura)

Porto Alegre, Setembro de 2016

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a todas as pessoas que estão e estiveram ao meu redor, trazendo boas energias, agregando e, também, aquelas que acreditam que é possível construirmos um mundo melhor, através de sorrisos, gentileza e respeito. Especialmente aos meus pais Rogério e Jaque, meu bruxo Tarso, ao meu amor Fer, meu amigo Vô Alex, e minhas avós Iva e Nancy, *in memoriam* ao meu avô Raul e a todos os amigos que estão juntos nessa empreitada. Também ao meu cachorro Farrapo que me faz ver a vida de uma forma ainda mais divertida.

“...Para o planeta ser bonito,  
basta a vida simplificada.  
Vejam a beleza da casa do João de barro,  
a mais linda das moradas...”  
Cabo Deco

## RESUMO

O presente trabalho está baseado em atividades realizadas na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Trigo (EMBRAPA Trigo), no município de Passo Fundo – RS, no verão de 2016. O foco das atividades ao longo deste período foi baseado na área de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta da empresa, por interesse pessoal e comprovação científica de que hoje este sistema intensivo e diversificado de processos produtivos está aliado à conservação ambiental. Dentro deste escopo, foram realizadas atividades relativas a solos, como a amostragem para determinação de carbono em diferentes profundidades nos diferentes tratamentos e, principalmente, coleta de plantas forrageiras, secagem e trituração para posterior avaliação de qualidade pelo método NIRS (*Near Infrared Reflectance Spectroscopy*), determinando a composição de nutrientes de cada amostra. Foi também prestado auxílio em diversas atividades de vários setores da empresa.

## LISTA DE TABELAS

		<b>Página</b>
Tabela 1.	Exemplo de resultados de amostras bromatológicas realizadas com o NIRS ( <i>Near Infrared Reflectance Spectroscopy</i> ) .....	20
Tabela 2.	Sistemas de produção de grãos com pastagens anuais de inverno e de verão, sob plantio direto. Passo Fundo – RS .....	23

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Localização do município de Passo Fundo .....	9
Figura 2: Material para amostragem de forragem .....	16
Figura 3: Coleta de amostras de alfafa .....	16
Figura 4: Pesagem de amostra de forragem para a determinação de massa verde .....	17
Figura 5: Armazenamento de amostras de forragem em sacos de papel após terem sido mantidas em estufa para secagem.....	17
Figura 6: Trituração de forragem.....	17
Figura 7: Envelopes para armazenamento de amostras que seriam submetidas à análise bromatológica pelo NIRS .....	17
Figura 8: Anel padrão do NIRS .....	18
Figura 9: Preparo da amostra de forragem para ser analisada com o NIRS .....	18
Figura 10: Amostra de azevém.....	19
Figura 11: Equipamento NIRS .....	19
Figura 12: Gráfico comparativo de valor relativo do alimento e proteína entre forragens .....	21
Figura 13: Colhedora de forragem.....	22
Figura 14: Corte de gramínea rente ao solo.....	22
Figura 15: Preparo de calda a céu aberto.....	26
Figura 16: Uso incompleto do equipamento de proteção individual (EPI) no preparo de calda	26

## SUMÁRIO

<b>Item .....</b>	<b>Página</b>
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>8</b>
<b>2. CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO E SOCIOECONÔMICO DA REGIÃO DE PASSO FUNDO</b>	<b>9</b>
2.1. CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA .....	9
2.2. CLIMA.....	10
2.3. SOLOS E RELEVO .....	10
<b>3. CARACTERIZAÇÃO DA INSTITUIÇÃO DE PESQUISA EMBRAPA.....</b>	<b>11</b>
<b>4. REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>13</b>
<b>5. ATIVIDADES REALIZADAS .....</b>	<b>17</b>
5.1. COLETA, SECAGEM, TRITURAÇÃO E ANÁLISE DE ESPÉCIES FORRAGEIRAS.....	17
5.2. COLETA DE SOLOS NO EXPERIMENTO DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA .....	24
5.3. OUTRAS ATIVIDADES .....	26
<b>6. DISCUSSÃO .....</b>	<b>28</b>
<b>7. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>31</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>32</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Sistemas integrados de produção agropecuária são, desde os primórdios da agricultura, uma maneira de usar a terra da maneira mais eficiente possível, produzindo uma variedade de produtos para a alimentação e energia, reduzindo os riscos de produção devido às variações climáticas e eventos biológicos e, principalmente, conservando o meio ambiente. Esta proposta, que deveria despertar interesse em todos os alunos da agronomia, motivou a escolha para a realização do estágio curricular na área de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta em Passo Fundo, Rio Grande do Sul, Brasil, na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA Trigo) no período de 3 de Janeiro a 26 de Fevereiro de 2016, totalizando 308 horas.

Entender como funciona um sistema de produção integrado é tão ou mais importante quanto as asas em um avião. A experiência trouxe um pouco de vivência neste tipo de sistema, fazendo pensar como qualquer ação, em qualquer momento, pode causar efeitos a longo, médio e curto prazo no ambiente que está sendo manejado. Com base nestas observações e constatações, é possível identificar onde se encontram os gargalos para poder desenvolver soluções, além de também verificar o que pode ainda ser melhorado.

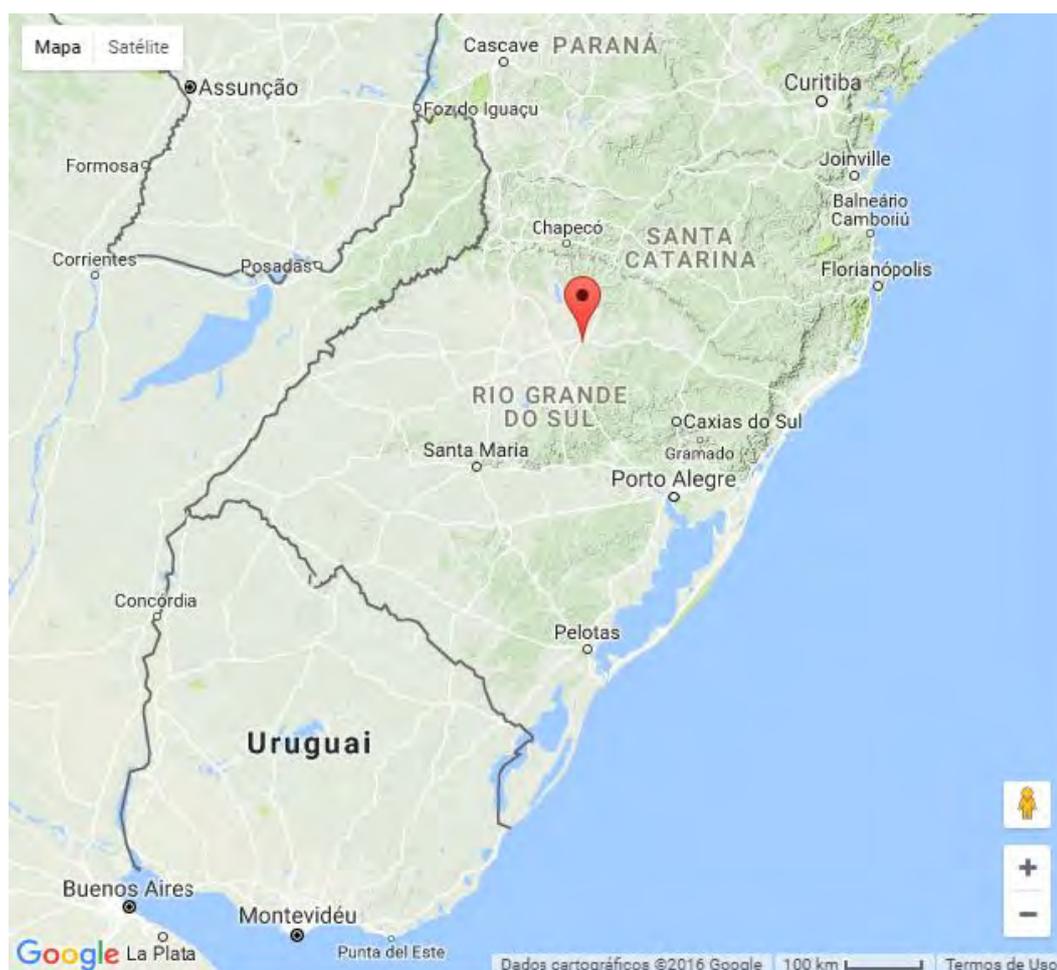
Neste estágio, o foco foi na coleta de dados do experimento de Integração Lavoura-Pecuária, iniciado em 1995, como coleta de solos para análise de matéria orgânica, coleta de amostras para análise de nutrientes de plantas forrageiras pelo método NIRS e manejo da área em geral. Também foram realizadas diversas atividades relacionadas a outros departamentos da empresa que contribuíram para o desenvolvimento do pensar, além de conhecer o que está sendo realizado no sentido mais amplo pela EMBRAPA.

## 2. CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO E SOCIOECONÔMICO DA REGIÃO DE PASSO FUNDO

### 2.1. Caracterização Socioeconômica

O Município de Passo Fundo se encontra na região do Planalto Médio do Estado do Rio Grande do Sul (Figura 1), no Nordeste Rio-grandense, a 293 km da capital, Porto Alegre. Conhecida como a capital do Planalto Médio gaúcho, apresenta 783,4 km<sup>2</sup>. Sua população estimada em 2015, segundo dados do IBGE, é de 196.739 habitantes, sendo o 12º município mais populoso, e a 9ª maior economia do Estado, com um Produto Interno Bruto (PIB) de R\$ 7.180.165.000. É um polo universitário, referência de atendimento em saúde e conta com atividades no setor de serviços, no comércio, na indústria e no agronegócio.

Figura 1: Localização do município de Passo Fundo



Fonte: Google Maps

## 2.2. Clima

Passo Fundo apresenta clima subtropical úmido de acordo com a classificação climática de Köppen, pois está localizado em uma zona temperada (C), apresentando clima úmido, chuvas bem distribuídas durante o ano (f) e com temperatura média do mês mais quente superior a 22°C (a).

O município está localizado em região de planalto (28°15' S, 52° 24' W) e possui uma altitude média de 687 metros acima do nível do mar, temperatura média anual de 17,5°C e precipitação média anual de 1.787 mm, bem distribuídos (EMBRAPA TRIGO, 2014).

## 2.3. Solos e Relevo

Os solos predominantes na região são Latossolo Vermelho distrófico húmico (LVd3) e Nitossolo Vermelho distroférico típico (NVdf1) (STRECK et al., 2002). Ambos apresentam boas propriedades físicas, cor vermelha acentuada, devido aos altos teores de óxidos de ferro presentes por serem altamente intemperizados, com boa drenagem, profundos e pH baixo (EMBRAPA, 2016b). Possuem alta Capacidade de Troca de Cátions (CTC), devido principalmente à matéria orgânica que, aliada à devida correção de pH e boa adubação, conferem boas condições para as plantas de lavoura se desenvolverem.

O relevo da região é caracterizado por ser levemente ondulado, bastante favorável à mecanização que, aliada às características do solo, justificam sua principal atividade agrícola: a produção de grãos.

### 3. CARACTERIZAÇÃO DA INSTITUIÇÃO DE PESQUISA EMBRAPA

A Embrapa Trigo, fundada no dia 28 de outubro de 1974, obedecendo ao modelo institucional previsto com a criação da Embrapa em 26 de abril de 1973, é uma das 47 Unidades Descentralizadas da Embrapa, vinculada ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Na sua criação, a Embrapa buscava estabelecer unidades nacionais de pesquisa, dentre elas a do trigo. Essa unidade seria responsável pela condução direta de trabalhos de geração, adaptação e difusão de tecnologias para a cultura, mediante concentração multidisciplinar de pesquisadores. Passo Fundo – RS, por ser um importante centro na região tritícola do país, foi escolhido para sediar a Unidade.

Hoje, a empresa possui quadro técnico de 242 colaboradores, sendo 55 pesquisadores, 33 analistas, 63 técnicos e 90 assistentes. As pesquisas realizadas na Embrapa Trigo buscam inovações tecnológicas para o aumento da rentabilidade agrícola brasileira, de modo sustentável, preservando os recursos naturais e a biodiversidade, com projetos planejados e conduzidos em colaboração com o Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária, procurando atender às demandas do complexo agroindustrial do trigo e demais culturas de inverno.

Em relação à infraestrutura, a empresa dispõe de 15 casas de vegetação, quatro blocos de telados, em uma estrutura que totaliza aproximadamente 9.000 m<sup>2</sup> de área coberta, 10 laboratórios (Agrometeorologia, Entomologia, Biotecnologia, Fisiologia, Fitopatologia, Sementes, Manejo e Práticas Culturais, Plantas Daninhas, Qualidade e Solos). Além disso, possui um Banco Ativo de Germoplasma (BAG) e dois campos experimentais: um localizado junto à sede do centro de pesquisa, em Passo Fundo, e outro localizado na cidade de Coxilha - RS, que fica a 19 km de Passo Fundo. Nesses campos, são executadas as análises para o desenvolvimento de cultivares, uso sustentável de tecnologias, e muitas outras atividades a fim de possibilitar uma maior produtividade, progressos na qualidade do produto e diminuição de impactos negativos ao meio ambiente (EMBRAPA, 2016a).

Sua missão é “viabilizar soluções de pesquisa, desenvolvimento e inovação na cadeia produtiva do trigo e outros cereais de inverno para a competitividade e sustentabilidade da agricultura em benefício da sociedade brasileira”. Tem como visão “ser um centro de excelência em pesquisa, desenvolvimento e inovação para a cadeia produtiva de trigo e de outros cereais de inverno”. E seus valores são: “Excelência em pesquisa e gestão – Estimulamos práticas de organização e gestão orientadas para o atendimento das demandas dos nossos clientes e, para isso, pautamos nossas ações pelo método científico e pelo

investimento no crescimento profissional, na criatividade e na inovação. Responsabilidade socioambiental – Interagimos permanentemente com a sociedade, na antecipação e na avaliação das consequências sociais, econômicas, culturais e ambientais da ciência e da tecnologia, e contribuimos com conhecimentos e tecnologias para a redução da pobreza e das desigualdades regionais. Ética – Somos comprometidos com a conduta ética e transparente, valorizamos o ser humano com contínua prestação de contas à sociedade. Respeito à diversidade e à pluralidade – Atuamos dentro dos princípios do respeito à diversidade em todos os seus aspectos e, por isso, encorajamos e promovemos uma perspectiva global e interdisciplinar na busca de soluções inovadoras. Comprometimento – Valorizamos o comprometimento efetivo das pessoas e das equipes no exercício da nossa Missão e na superação dos desafios científicos e tecnológicos para a geração de resultados para o nosso público-alvo. Cooperação – Valorizamos as atitudes cooperativas, a construção de alianças institucionais e a atuação em redes para compartilhar competências e ampliar a capacidade de inovação, e, para isso, mantemos fluxos de informação e canais de diálogo com os diversos segmentos da sociedade” (EMBRAPA, 2016a).

A empresa busca construir, ao longo das suas atividades, uma rede de cooperação internacional, e contribui com o programa de cooperação técnica do Governo Brasileiro, para transferir e adaptar tecnologias nacionais para realidade tropical, de outros diferentes países. Possibilita ainda melhorias relativas à sustentabilidade da agropecuária Brasileira, oferecendo informações para a formulação e o aperfeiçoamento de políticas públicas em áreas pertinentes ao compromisso da Empresa (EMBRAPA, 2016a).

Apesar de dispor de toda esta estrutura, quadro de funcionários e grande potencial produtivo, apresentou, segundo a Demonstração do Resultado de Exercício, no dia 31 de dezembro de 2015, um saldo negativo de R\$ 799.897.557,90 (EMBRAPA, 2015a). Independentemente de registrar prejuízos operacionais contábeis, foram realizados importantes benefícios à sociedade, conforme demonstram os Indicadores Laborais, Sociais e as Tecnologias Desenvolvidas e Transferidas à Sociedade (EMBRAPA, 2016c). Esses benefícios expressaram-se em Lucros Sociais de R\$ 26.879.419.634,82, em 2015 (EMBRAPA, 2015b).

#### 4. REFERENCIAL TEÓRICO

Sistemas integrados de produção ou integração lavoura-pecuária-floresta são maneiras de produção sustentável, que integram atividades agrícolas, pecuárias e florestais realizadas na mesma área, em cultivo consorciado, em sucessão ou rotacionado. Nesses sistemas, há a busca por efeitos sinérgicos entre os componentes do agroecossistema, contemplando a adequação ambiental, a valorização do homem e a viabilidade econômica, envolvendo sistemas produtivos diversificados, de origem vegetal e animal, realizados para otimizar os ciclos biológicos das plantas e dos animais, bem como dos insumos e seus respectivos resíduos. Além de apresentar um potencial para a recuperação de áreas degradadas, manutenção e reconstituição da cobertura florestal, promoção e geração de emprego e renda, adoção de boas práticas agropecuárias, melhoria das condições sociais, adequação da unidade produtiva à legislação ambiental e valorização de serviços ambientais oferecidos pelos agroecossistemas, tais como: conservação dos recursos hídricos e edáficos; abrigo para os agentes polinizadores e de controle natural de insetos, pragas e doenças; fixação de carbono; redução de gases de efeito estufa; reciclagem de nutrientes; e biorremediação do solo (BALBINO et al., 2011).

Em sistemas de integração lavoura-pecuária, em plantio direto, ocorre aporte diferenciado de resíduos vegetais em relação aos sistemas puros de produção de grãos, tanto na superfície quanto no perfil do solo pelas raízes (SALTON et al., 2002). Este aporte de resíduos, com consequente aumento no estoque de matéria orgânica do solo, é proveniente do sequestro de carbono atmosférico, via fotossíntese, sendo, do ponto de vista ambiental, muito importante na mitigação da emissão de gases do efeito estufa (LAL, 2002). Desta maneira, é visivelmente possível conciliar a produção de grãos com pastagens no inverno.

Vale frisar também que existem diferenças significativas entre espécies de cobertura sem e com introdução de animais, com pasto manejado na altura de 20 a 30 cm. A introdução de animais nos sistemas integrados de produção modifica os fluxos entre os compartimentos solo-planta-animal pela ingestão de nutrientes e modificação na estrutura do pasto, antes do nutriente retornar ao sistema (BARDGETT & WARDLE, 2003). Assim é alterada a direção, magnitude e composição do fluxo de nutrientes, bem como o funcionamento do sistema (ANGHINONI et al., 2013), sendo posteriormente fonte de nutrientes para as culturas anuais como a soja e o milho. Enquanto isso, somente a cobertura do solo com gramíneas como a aveia, sem pastejo, resulta em menor taxa de reciclagem de nutrientes (MARTINS et al., 2015).

A busca pela maior eficiência no manejo dos componentes envolvidos em um sistema é contínua. A pastagem, além de melhorar atributos químicos, físicos e biológicos do solo, também é estudada para encontrar sua maior eficiência em questão de produtividade animal, e que, ao mesmo tempo, forneça serviços ecossistêmicos para o meio. Assim, o controle da altura de pastejo para cada espécie e a qualidade de forragem, aliada a este manejo, são de grande importância dentro do sistema. Segundo Wesp et al. (2016), a performance de novilhos de sobreano em pastagens de aveia preta e azevém anual é otimizada se a altura do pasto for manejada para uma altura próxima de 30 cm, que corresponde a uma matéria seca de 3.800 kg por hectare. Há a possibilidade de aumentar a produção animal por área manejando as pastagens com menores alturas, mas não abaixo de 20 cm. Considerando um sistema de integração lavoura-pecuária, em plantio direto, a produção animal durante a fase de pastejo não pode comprometer a cobertura do solo. As pastagens temperadas são tipicamente anuais em rotação com soja e devem apresentar uma altura mínima de 20 cm. Então, o objetivo principal do sistema de produção é o que vai definir se as pastagens irão atingir 20 cm ou 30 cm, beneficiando a performance animal por área ou por cabeça, respectivamente.

O planejamento da alimentação na produção animal é essencial, pois os alimentos se configuram como insumo de maior demanda e com maior participação na formação dos custos, refletindo diretamente no sucesso da atividade (PEDREIRA et al., 2005). Para tanto, se faz necessário saber o valor nutritivo de cada forragem e para isto existem vários métodos. Um deles é o NIRS (*Near Infrared Reflectance Spectroscopy*), que quantifica a proporção de elementos importantes da forragem como solúveis em detergente neutro e fibra em detergente neutro. As plantas forrageiras diferem amplamente em sua composição química, mesmo quando crescem nas mesmas condições ambientais (HOVELAND & MONSON, 1980). Isto se dá em função do estágio de desenvolvimento e manejo de cortes ou pastejo e adubações. A qualidade da forragem influencia o desempenho animal, isto é, a produção diária de leite por animal ou por área e ganho de peso vivo diário. O valor nutritivo de uma forragem refere-se às características inerentes da forragem consumida que determinam a concentração de energia digestível e sua eficiência de utilização (FONTANELI et al., 2012). Estes valores que são assumidos em análises, são ferramentas para o produtor estimar sua disponibilidade de nutrientes para os animais, e permite planejar sua produção, para que, como falado anteriormente, no caso do planalto, seja possível a venda de animais gordos já a partir da metade de setembro quando se inicia o plantio da soja. Esse desafio fica menos complexo a partir do momento em que se sabe o que os animais estão ingerindo, em qualidade e quantidade.

Para a amostragem deste material, normalmente se utilizam métodos indiretos, uma vantagem destes é que a alta variabilidade encontrada nas amostras pode ser compensada com um maior número de amostras, com o intuito de aumentar a precisão do trabalho, em função da facilidade e rapidez que esses métodos apresentam (HAYDOCK & SHAW, 1975).

Existem muitos fatores que afetam o desempenho animal, alguns são inerentes à forragem (químicos, físicos e características estruturais); outros, à quantidade de forragem disponível por animal, ao potencial animal (idade, sexo, raça, estado fisiológico), a doenças, a parasitas, ao clima (temperatura, precipitação pluvial, radiação solar) e à suplementação alimentar. Em resumo, o desempenho animal depende da qualidade de forragem, isto é, depende do consumo, da digestibilidade, do suprimento de nutrientes e da utilização (FONTANELI et al., 2012). Entre os benefícios de uma pastagem conduzida de uma maneira racional, objetivando melhores resultados para os animais, está a conservação da qualidade dos solos, que são a base de todo o sistema. O estabelecimento da qualidade do solo se dá pela avaliação de algumas de suas propriedades que são tomadas como indicadores (DORAN & PARKIN, 1994). Um bom indicador deve responder de forma sensível ao manejo, correlacionar-se com as funções desempenhadas pelo solo, ser compreensível e útil para o agricultor e, preferentemente, de fácil e barata mensuração (DORAN & ZEISS, 2000). Portanto, se verifica, no planalto do estado, alto potencial para pastagens de inverno, com bom desempenho animal por hectare, pelo manejo adequado de altura do pasto. O pastejo moderado é uma maneira de melhorar o sistema de produção de grãos, atuando na ciclagem de carbono e nitrogênio (ASSMANN et al., 2015).

No subtropico brasileiro, especialmente nos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, o sistema de semeadura direta já representa a maior parte das terras cultivadas. São 14,9 milhões de ha cultivados no verão, enquanto que no inverno a maior parte destas áreas se encontram em pousio ou com no máximo alguma cultura de cobertura. Há também o cultivo de plantas de inverno com o trigo e a cevada, porém, na medida em que estas culturas não têm tido interesse por parte dos produtores, por apresentarem muitos problemas fitossanitários, de custo e preço do produto final, o uso de forrageiras anuais de inverno tem se apresentado uma opção a estes cultivos. Uma parte destas áreas de inverno é utilizada com animais em pastejo, mas devido a um grande paradigma em relação ao potencial de compactação dos animais nessas áreas, é bastante comum encontrar áreas sem cercas, com plantas forrageiras de cobertura sem pastejo, enquanto a maior parte da população bovina da região sofre de restrição alimentar neste mesmo período (CARVALHO et al., 2006).

Outro sistema que também se destaca nos subtropicais brasileiros é a Integração-lavoura-pecuária (ILP) em áreas de várzea, associados ao cultivo de arroz. Estes sistemas são os mais antigos exemplos de ILP em uso no Brasil. Após um ou mais ciclos da cultura, a área é deixada numa “fase de pousio”, em que a vegetação nativa, composta predominantemente por gramíneas forrageiras, ocupa a área permitindo uma fase de atividade pecuária de duração variável. Também ocorre muitas vezes a semeadura de azevém para reforçar a vegetação e oferta de forragem. O uso de espécies leguminosas temperadas como o trevo branco e o cornichão em associação existe, mas, em pequena escala, devido ao alto custo de implantação destas leguminosas e dificuldades de persistência das mesmas, apesar do impacto positivo que as leguminosas têm na cultura do arroz, via fixação de nitrogênio atmosférico (SAIBRO & SILVA, 1999). A rotação de culturas neste sistema é fundamental para o controle de plantas invasoras. Existem estudos com outras culturas anuais em rotação como a soja e, também, com forrageiras anuais de verão como o milho e o sorgo forrageiro, proporcionando maior diversidade de combinações de ciclos de agricultura e pecuária.

Existem protocolos experimentais que estão constantemente gerando novas informações, em diversos arranjos de sistemas, desde o Paraná, com sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta, como no Rio Grande do Sul, em sistemas de integração lavoura-pecuária em terras altas e em solos de várzea. Visto que estes são estudos recentes, a atualização dentro deste tema ocorre rapidamente. Então, cabe aos pesquisadores, e aos interessados se manterem diretamente ligados ao que está acontecendo ao seu redor para que assim seja possível verificar cada vez mais a implantação e a utilização com sucesso destes sistemas na região sul do Brasil.

## 5. ATIVIDADES REALIZADAS

Devido ao estágio ter sido realizado em um sistema de integração lavoura-pecuária, foi dada maior importância ao componente forragem pelo fato de que a produção de grãos já é a principal atividade da região, conseqüentemente muito mais estudada e assistida. Então, o foco na parte pecuária se faz necessário para que, assim, o agricultor seja estimulado a adotar este sistema, além de realizar melhorias para aqueles que já o adotaram. Existem vários motivos para que sejam implantadas forrageiras no período que compreende desde a colheita de soja (*Glycine max*)/milho (*Zea mays*) até o plantio destas espécies novamente, inclusive a grande pressão para o plantio de soja na região, que é realizada a partir do dia 15 de setembro. Desse modo, existe uma demanda pelas áreas que estão com animais, conseqüentemente exigindo que o produtor os comercialize. Sendo assim, quanto mais peso estes animais ganharem neste intervalo entre culturas de verão, melhor será seu resultado econômico, e, também, é claro, aliado a um nível de intensificação que favoreça a melhoria na qualidade do solo.

A seguir serão descritas as atividades de maior importância e citadas as demais tarefas executadas no estágio.

### 5.1. Coleta, secagem, trituração e análise de espécies forrageiras

Foram coletadas, ao longo do tempo, amostras de espécies forrageiras na coleção forrageira da EMBRAPA e, também, no experimento “Sistema de Produção de Grãos com Pastagens Anuais de Inverno e de Verão, sob Plantio Direto”, utilizando um método indireto de coleta para determinação da produção de matéria seca (MS) por hectare. Devido à homogeneidade das pastagens, foram coletadas duas subamostras por cada parcela de 200 m<sup>2</sup> (Figura 3), utilizando para isto um quadrado vazado de metal jogado aleatoriamente na área de 50 x 50 cm (Figura 2), que representa uma área de 0,25 m<sup>2</sup>. A coleta foi realizada com foice e tesoura de tosquia para o corte das plantas.

Figura 2: Material para amostragem de forragem



Figura 3: Coleta de amostras de alfafa



Em seguida, estas amostras identificadas eram levadas para o laboratório em sacos plásticos e pesadas (Figura 4) para a determinação de massa total, para a estimativa de produtividade por hectare pela extrapolação de dados. Logo, era retirada uma subamostra de cada amostra, determinada sua massa e, ainda no mesmo dia, estas eram levadas para estufa com circulação forçada de ar, em temperatura de 65°C, onde ficavam por 72 a 96 horas.

Figura 4: Pesagem de amostra de forragem para a determinação de massa verde.



Figura 5: Armazenamento de amostras de forragem em sacos de papel após terem sido mantidas em estufa para secagem.

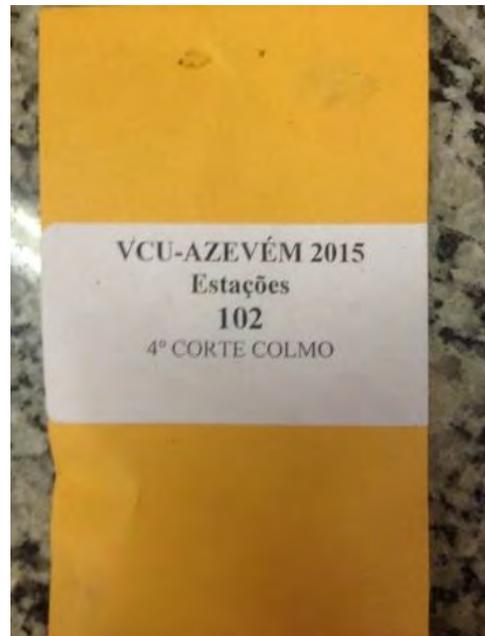


Após a secagem na estufa (Figura 5), o material era trazido novamente ao laboratório, onde foram realizadas as pesagens para a determinação de porcentagem de matéria seca de cada amostra. Em seguida, foram trituradas com uma máquina especial para este fim (Figura 6), e armazenadas em pequenos envelopes identificados para serem submetidos à análise bromatológica (Figura 7).

Figura 6: Trituração de forragem.



Figura 7: Envelopes para armazenamento de amostras que seriam submetidas à análise bromatológica pelo NIRS.



No Centro de Pesquisa em Alimentos (CEPA) da Universidade de Passo Fundo (UPF), eram preparadas as amostras a partir destes envelopes que continham a forragem já triturada. As amostras foram colocadas em anéis de metal (Figura 8 e 9), com um vidro em uma extremidade, e a outra era tampada com um papel, deixando assim o material pronto para ser levado ao analisador NIRS (Figura 10), que utiliza uma luz infravermelha (1100 a 2500 nm) para obter a composição dos nutrientes desta forragem, expressos da seguinte forma: Proteína Bruta (PB), Matéria seca (MS), Umidade (UM), Fibra Detergente Ácida (FDA), Fibra detergente Neutra (FDN), CEMS (consumo estimado de matéria seca), DMS (digestibilidade de matéria seca estimada), ELG (energia líquida de ganho), ELL (energia líquida de lactação), ELM (energia líquida de manutenção), Minerais, Nutrientes digestíveis totais (NDT) e Valor Relativo do Alimento (VRA). Este último interessa bastante ao produtor, pois é um índice que combina importantes fatores nutricionais de ingestão e digestibilidade. Apesar de não

apresentar unidade, permite comparar forragens entre si. Uma forragem com FDA de 41% e um FDN de 53% tem um índice VRA de 100. Isso permite que se comparem outras forragens, tendo este valor como parâmetro. Então, com a redução dos valores de FDN e FDA, por exemplo, o VRA aumenta.

Figura 8: Anel padrão do NIRS.



Figura 9: Preparo da amostra de forragem para ser analisada com o NIRS.



O aparelho NIRS (Figura 11) permite, dependendo do operador, realizar em média uma análise por minuto, um tempo bastante rápido quando se trata de análises. Para o produtor rural que deseja avaliar nutricionalmente sua pastagem pode fazê-lo com um custo relativamente baixo (R\$ 50,00 por amostra), em comparação ao benefício que terá, pois, desta maneira, terá bases para balancear a alimentação de seus animais. Aliado à informação de MS por hectare, o produtor pode planejar a oferta de forragem para determinado período e determinar qual é o melhor manejo da pastagem, de acordo com a espécie e com a qualidade observada em determinada altura do pasto. Normalmente, a qualidade é maior quando a forragem é avaliada no seu terço superior, levando ao campo uma prova para o agricultor do quanto importante é a altura de pastejo para os animais. A altura está relacionada diretamente com o desempenho animal. Também é importante deixar uma boa área foliar para que estas plantas continuem captando energia solar através da fotossíntese e, assim, possibilitar rápido retorno ao pastejo.

Figura 10: Amostra de azevém.



Figura 11: Equipamento NIRS.



É importante salientar que a qualidade de forragem varia muito de acordo com a precipitação, quantidade e qualidade de luz, disponibilidade de nutrientes no solo, que é afetado diretamente pelo pH, a temperatura e a espécie. Por exemplo, no caso de uma leguminosa, normalmente há maiores teores de proteína pela habilidade em fixar nitrogênio através da simbiose das raízes com bactérias fixadoras. Já as gramíneas normalmente apresentam maior relação C/N e, portanto, menor teor de PB na sua massa total. Entretanto, é interessante ressaltar que não existem regras para isso, pois as análises apresentam elevado teor de proteína para o Azevém (*Lolium multiflorum*), que é uma gramínea, e, no entanto, pode ser similar aos teores de nutrientes da Alfafa (*Medicago sativa*), uma leguminosa. Os resultados de parte das análises realizadas podem ser observados na Tabela 1.

Tabela 1: Exemplo de resultados de amostras bromatológicas realizadas com o NIRS (*Near Infrared Reflectance Spectroscopy*).

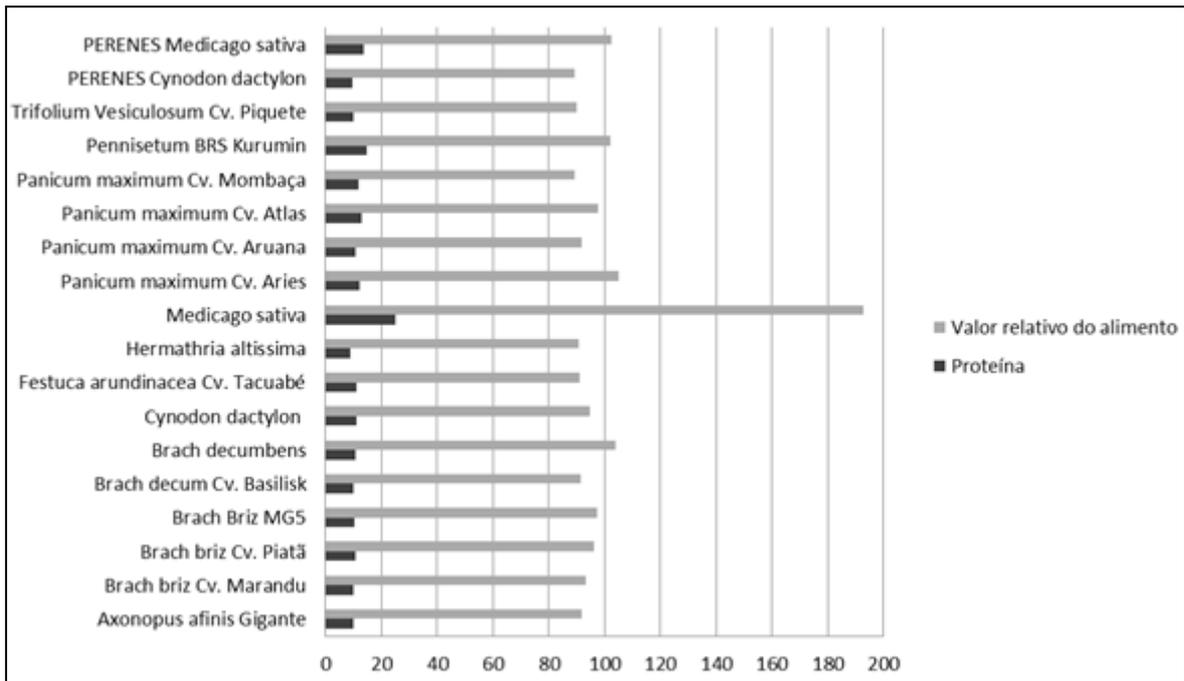
Espécie	FDA	Ca	CMS	PB	MS	DMS	ELG	ELL	ELM	K	Mg	FDN	NDT	P	UM	VRA
<i>Axonopus afinis</i> Gigante	33,0	0,5	1,9	9,8	92,8	63,2	0,9	1,5	1,6	2,7	0,2	64,1	64,7	0,2	7,2	91,7
<i>Brachiaria brizantha</i> Cv. Marandu	30,3	0,4	1,8	9,9	93,1	65,3	0,9	1,5	1,6	2,6	0,2	65,2	66,6	0,2	6,9	93,2
<i>Brachiaria brizantha</i> Cv. Piatã	30,7	0,5	1,9	10,5	92,9	65,0	0,9	1,5	1,6	2,7	0,2	62,9	66,3	0,3	7,1	96,1
<i>Brachiaria Brizantha</i> MG5	30,2	0,5	1,9	10,4	92,6	65,4	0,9	1,5	1,6	2,7	0,2	62,6	66,7	0,2	7,4	97,2
<i>Brachiaria decumbens</i> Cv. Basilisk	31,7	0,4	1,8	9,9	93,2	64,2	0,9	1,5	1,6	2,6	0,2	65,3	65,7	0,3	6,8	91,5
<i>Brachiaria decumbens</i>	28,7	0,5	2,0	10,5	92,8	66,5	1,0	1,5	1,7	2,8	0,2	59,6	67,7	0,3	7,2	103,9
<i>Cynodon dactylon</i>	31,5	0,5	1,9	11,1	93,6	64,4	0,9	1,5	1,6	2,8	0,2	63,2	65,8	0,3	6,4	94,7
<i>Festuca arundinacea</i> Cv. Tacuabé	31,6	0,5	1,8	10,8	94,0	64,3	0,9	1,5	1,6	2,6	0,2	65,7	65,7	0,2	6,0	91,0
<i>Hemathria altissima</i>	33,1	0,5	1,9	8,9	93,1	63,1	0,9	1,5	1,6	2,6	0,2	64,7	64,6	0,2	6,9	90,7
<i>Medicago sativa</i>	20,6	1,2	3,4	24,9	89,8	72,8	1,1	1,7	1,8	3,4	0,2	35,1	73,4	0,3	10,2	192,8
<i>Medicago sativa</i>	34,7	1,1	2,1	13,6	90,7	61,8	0,8	1,4	1,6	2,6	0,2	56,2	63,5	0,2	9,3	102,4
<i>Panicum maximum</i> Cv. Aruana	33,4	0,5	1,9	10,5	93,4	62,9	0,9	1,5	1,6	2,8	0,2	63,7	64,5	0,2	6,6	91,8
<i>Panicum maximum</i> Cv. Atlas	33,1	0,5	2,0	13,0	91,9	63,1	0,9	1,5	1,6	3,2	0,2	60,0	64,7	0,3	8,1	97,8
<i>Panicum maximum</i> Cv. Mombaça	34,4	0,5	1,9	11,7	92,7	62,1	0,8	1,4	1,6	3,1	0,2	64,8	63,8	0,2	7,3	89,2
<i>Pennisetum</i> BRS Kurumin	30,9	0,6	2,0	14,8	91,9	64,8	0,9	1,5	1,6	3,8	0,2	59,1	66,2	0,3	8,1	102,1
<i>Trifolium Vesiculosum</i> Cv. Piquete	35,8	0,7	1,9	10,0	93,6	61,0	0,8	1,4	1,5	2,6	0,2	63,0	62,8	0,3	6,4	90,1
<i>Cynodon dactylon</i>	34,1	0,4	1,8	9,5	93,0	62,4	0,8	1,5	1,6	3,0	0,2	65,2	64,0	0,3	7,0	89,0

Proteína Bruta (PB), Matéria seca (MS), Umidade (UM), Fibra Detergente Ácida (FDA), Fibra detergente Neutra (FDN), Consumo estimado de matéria seca (CMS), Digestibilidade estimada da matéria seca (DMS), Energia líquida de ganho (ELG), Energia líquida de lactação (ELL), Energia líquida de manutenção (ELM), Nutrientes digestíveis totais (NDT), Valor Relativo do Alimento (VRA), Potássio (K), Magnésio (Mg), Fósforo (P) e Cálcio (Ca). Em alguns casos, são apresentadas duas ou mais amostras de uma mesma espécie, pois, casualmente, estavam no mesmo lote de amostragem.

Fonte: EMBRAPA Trigo (2016)

Como mencionado anteriormente, um bom parâmetro de comparação entre forragens é o VRA, além do teor de proteína. Por isso, na Figura 12 é representada a comparação das análises já expostas, mas com somente estes dois parâmetros, evidenciando o motivo pelo qual a Alfafa (*Medicago sativa*) é conhecida como a rainha das forrageiras.

Figura 12: Gráfico comparativo de valor relativo do alimento e proteína entre forragens.



Fonte: Embrapa Trigo (2016).

Posteriormente às coletas a campo, no máximo no dia seguinte, era realizado um corte, pelos funcionários da empresa, com uma colhedora de forragem (Figura 13), para emparelhar as parcelas, simulando um pastejo. Este corte, em alguns casos, foi efetuado conforme a altura de pastejo adequada para determinada espécie, mas, em outros casos, se deu muito rente ao solo (Figura 14), ignorando todos os princípios básicos de manutenção de uma pastagem.

Figura 13: Colhedora de forragem.



Figura 14: Corte de gramínea rente ao solo.



## 5.2. Coleta de solos no experimento de integração lavoura-pecuária

No delineamento experimental da Embrapa, ainda não existe o componente floresta. Portanto, a coleta de amostras de solos foi efetivada no experimento “Sistema de Produção de Grãos com Pastagens Anuais de Inverno e de Verão, sob Plantio Direto”, localizado no campo experimental da Embrapa Trigo, no município de Coxilha, RS. Este experimento está sendo realizado desde 1995, em Latossolo Vermelho Distrófico típico, de textura argilosa e relevo suave ondulado.

O sistema consiste em seis sistemas de produção mistos: Sistema I - trigo (*Triticum aestivum* L.)/soja [*Glycine max* (L.) Merrill] e pastagem de aveia preta (*Avena strigosa* Schreb.) + ervilhaca (*Vicia sativa* L.)/milho (*Zea mays* L.); Sistema II - trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca + azevém (*Lolium multiflorum* Lam.)/milho; Sistema III - trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/pastagem de milheto [*Pennisetum americanum* (L.) Leeke]; Sistema IV - trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca + azevém/pastagem de milheto; Sistema V - trigo/soja, aveia branca (*Avena sativa* L.)/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/pastagem de milheto; e Sistema VI - trigo/soja, aveia branca/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca + azevém/pastagem de milheto. A rotação das culturas efetuada nos diferentes sistemas é apresentada de forma mais detalhada na Tabela 2.

Tabela 2. Sistemas de produção de grãos com pastagens anuais de inverno e de verão, sob plantio direto. Passo Fundo, RS

Sistema de produção	Ano							
	1995/96	1996/97	1997/98	1998/99	1999/00	2000/01	2001/02	2002/03
Sistema I	T/S	Ap+E/M	T/S	Ap+E/M	T/S	Ap+E/M	T/S	Ap+E/M
	Ap+E/M	T/S	Ap+E/M	T/S	Ap+E/M	T/S	Ap+E/M	T/S
Sistema II	T/S	Ap+E+az/M	T/S	Ap+E+Az/M	T/S	Ap+E+Az/M	T/S	Ap+E+Az/M
	Ap+E+Az/M	T/S	Ap+E+Az/M	T/S	Ap+E+Az/M	T/S	Ap+E+az/M	T/S
Sistema III	T/S	Ap+E/Mi	T/S	Ap+E/Mi	T/S	Ap+E/Mi	T/S	Ap+E/Mi
	Ap+E/Mi	T/S	Ap+E/Mi	T/S	Ap+E/Mi	T/S	Ap+E/Mi	T/S
Sistema IV	T/S	Ap+E+az/Mi	T/S	Ap+E+Az/Mi	T/S	Ap+E+Az/Mi	T/S	Ap+E+Az/Mi
	Ap+E+Az/Mi	T/S	Ap+E+Az/Mi	T/S	Ap+E+Az/Mi	T/S	Ap+E+az/Mi	T/S
Sistema V	T/S	Ab/S	Ap+E/Mi	T/S	Ab/S	Ap+E/Mi	T/S	Ab/S
	Ab/S	Ap+E/Mi	T/S	Ab/S	Ap+E/Mi	T/S	Ab/S	Ap+E/Mi
	Ap+E/Mi	T/S	Ab/S	Ap+E/Mi	T/S	Ab/S	Ap+E/Mi	T/S
Sistema VI	T/S	Ab/S	Ap+E+Az/Mi	T/S	Ab/S	Ap+E+Az/Mi	T/S	Ab/S
	Ab/S	Ap+E+Az/Mi	T/S	Ab/S	Ap+E+Az/Mi	T/S	Ab/S	Ap+E/+AzMi
	Ap+E+Az/Mi	T/S	Ab/S	Ap+E+Az/Mi	T/S	Ab/S	Ap+E+Az/Mi	T/S

Ab: aveia branca; Ap: aveia preta; Az: azevém; E: ervilhaca; M: milho; Mi: milheto; S: soja; e T: trigo.

Fonte: FONTANELI et al. (2000).

O delineamento experimental foi montado em blocos ao acaso, com quatro repetições, ou seja, 24 parcelas de 10 x 20m (200m<sup>2</sup>). Assim, foram realizadas três coletas de solo por parcela, totalizando 72 amostras. Estas foram feitas com pá de corte, de modo que fossem separadas as camadas de 0-5, 5-10, 10-15, 15-20 cm de profundidade. As amostras foram enviadas ao laboratório para análise química, mas os resultados não estão disponíveis ainda. Porém, há dados dos anos de 1995 a 2001 já publicados, que mostram que os valores de pH, de Al e Ca + Mg trocáveis e de P extraível e o nível de matéria orgânica diferiram entre os sistemas de produção mistos e a floresta subtropical adjacente ao trabalho. Os níveis de P extraível e de K trocável, principalmente nas primeiras camadas, 0-5 e 5-10 cm, aumentaram, em comparação aos valores verificados em sete anos, de 1995 a 2001, em todos os sistemas estudados, enquanto para os valores de pH e de Al trocável ocorreu o inverso. O nível de matéria orgânica e os teores de P e de K disponíveis diminuíram progressivamente da camada 0-5 cm para a camada 15-20 cm, em todos os sistemas de produção mistos, enquanto para os valores de pH e Al trocável ocorreu o contrário. Houve acidificação da camada 0-5 cm, necessitando aplicação de calcário após onze anos.

Além destes resultados estatísticos, do período de 1995 a 2001, foi possível avaliar, de forma empírica, o efeito de alguns tipos de manejo. Por exemplo, onde foi coletado solo nas parcelas de milho, que eram antecedidas de ervilhaca, o solo estava muito mais poroso, facilitando a retirada da amostra. Assim, a planta de *Vicia sativa* tem um potencial interessante do ponto de vista de adubação do sistema. Além de deixar espaços porosos e favorecer a estruturação do solo, deixa no seu resíduo, por ser uma leguminosa, altas quantidades de nitrogênio que, por sua vez, serão em parte absorvidas pelas plantas de milho.

Foi coletado um grande número de amostras nas diferentes parcelas experimentais, para determinar o estado dos solos em cada sistema, pois é principalmente neste meio que ocorrem processos físicos, químicos e biológicos que determinam a dinâmica de energia e matéria no sistema.

### 5.3. Outras atividades

A proposta de estágio foi exclusiva para a área de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta. Porém, também foram realizados diversos trabalhos em diferentes setores da empresa, como na condução final de um experimento de rendimento de grãos de diferentes cultivares na cultura do girassol, extração de nitrogênio mineral, nitrito e nitrato de amostras

de solo. No setor de melhoramento de trigo, foi realizada trilhagem de trigo e separação para avaliação de percentual de germinação e suscetibilidade de germinação pré-colheita. Também foram feitas inúmeras coletas de solos em uma área de pesquisa para verificar o efeito da adubação orgânica com cama de aviário, arranquio de plantas daninhas, identificação de estádios fenológicos de soja, adubação da coleção forrageira, verificação da confiança em testes de área foliar sugerida por empresas privadas, acompanhamento na aplicação de fungicida e inseticidas, monitoria de pragas na cultura de soja, visita a uma empresa de comercialização de commodities agrícolas, coleta de gases a campo para determinar a emissão de metano e N em formas distintas, fenologia de plantas de soja, sorgo e feijão, entre outros.

Por fazer pensar nos sistemas como um todo, este estágio também motivou o planejamento e a implantação de um sistema integrado de pastagens consorciadas de leguminosas e gramíneas para caprinos, com árvores frutíferas, para lenha e ornamentais, instalação de uma composteira, e realização de uma horta com uma grande diversidade, podas em árvores já existentes para melhor infiltração solar e, com certeza, melhoria na qualidade de vida dos habitantes em uma propriedade de dois hectares na cidade de Tapera – RS.

## 6. DISCUSSÃO

Há algumas considerações a serem feitas em relação às atividades realizadas, e sobre o que foi acompanhado em geral.

O horário de trabalho da empresa é de segunda a sexta, das 8h às 12h e das 14h às 18h. Isto impede que os trabalhos sejam iniciados cedo, pois até os funcionários comerem o lanche (somente eles recebem), trocarem de roupa, ajeitarem o material necessário para realizar determinada atividade, pegarem um veículo na garagem, pegarem os estagiários e irem até o campo, que fica a 20 km de distância, já são, no mínimo, 9h30min. A radiação incidente a partir deste horário já é alta e, quando aliada a altas temperaturas, cria um desconforto térmico para os trabalhadores. Além disso, a aplicação de agroquímicos não é conseqüentemente realizada na melhor hora do dia, pois, normalmente, os ventos apresentam maior velocidade devido às correntes convectivas causadas pela temperatura, causando maior deriva destes produtos. Um exemplo foi uma parte de um experimento de girassol que foi parcialmente perdido devido à aplicação de glifosato em uma área próxima, o que causou anomalias e defeitos nas plantas do experimento em questão, afetando os resultados obtidos, que foram corrigidos em parte.

Um dos responsáveis técnicos, ao ver uma única lagarta do cartucho, em um experimento com sorgo, aplicava inseticida. Se, no outro dia, houvesse outra lagarta, aplicava de novo e, assim, sucessivamente. Este manejo está em contradição à recomendação de aplicações para *Spodoptera frugiperda*, conforme o sistema AGROFIT, para a aplicação de deltametrina (piretróide): “Ventos: abaixo de 2 km/h (0,5 m/seg) preferencialmente em calmaria total, nas condições acima, causando uma estabilidade da nuvem no ambiente e aumento do seu efeito sobre o alvo desejado”. Com certeza, esse não era o caso, pois a área, por se encontrar em uma coxilha, apresentava vento constante, e em velocidade superior à adequada. Ainda, conforme recomendação do sistema AGROFIT: “Qualquer produto de controle de insetos da mesma classe ou modo de ação não deve ser utilizado em gerações consecutivas da mesma praga”. Essa recomendação também não era respeitada, pois se aplicava o mesmo inseticida, sem respeitar nem mesmo o intervalo de dias do próprio produto. O aplicador também contradizia o que está no AGROFIT (Figura 16) para o item: “PRECAUCÕES DE USO: Durante a manipulação, preparação da calda ou aplicação, use macacão com mangas compridas, chapéu impermeável de abas largas, botas, óculos, luvas, avental impermeável e máscara apropriada” e “Este produto é ALTAMENTE

BIOCONCENTRÁVEL. Não lave as embalagens ou equipamento aplicador em lagos, fontes, rios e demais corpos d'água.” (BRASIL, 2016).

A lavagem de implementos de aplicação de agroquímicos era efetuada a céu aberto e sem tratamento de resíduos (Figura 15). A água com produtos químicos ia diretamente para um curso d'água na proximidade. Ao serem questionados, disseram que uma estrutura para a limpeza dos implementos estava instalada, porém um problema na realização do poço artesiano não foi solucionado e, portanto, não está em funcionamento.

Figura 15: Preparo de calda a céu aberto.



Figura 16: Uso incompleto de equipamento de proteção individual (EPI) no preparo de calda.



Devido à Universidade de Passo Fundo ter interrompido a criação de bovinos e, por questões burocráticas, haver a retirada dos animais que estavam na área de Coxilha – RS, os experimentos que estão sendo conduzidos com integração lavoura-pecuária, inclusive o que iniciou em 1995, ficaram sem pastejo durante o ano de 2015 e durante a realização do estágio. A alternativa encontrada pelos pesquisadores foi o corte das forrageiras com uma máquina colhedora específica para isto, e exportação da matéria verde. De acordo com Bardgett & Wardle (2003), a introdução de animais, em sistemas integrados de produção, modifica os fluxos entre solo-planta-animal, através da ingestão de nutrientes, consumo e modificação da estrutura do pasto, antes dos nutrientes voltarem para o sistema. Também, segundo Anghinoni et al. (2013), o pastejo altera a direção, magnitude e composição do fluxo de nutrientes, modificando o funcionamento do sistema. Então, a retirada do animal do sistema desfaz toda a lógica dos experimentos, por este ser o catalisador de processos e interferir na dinâmica de matéria e energia. Esta atitude provavelmente irá alterar os resultados das pesquisas. Portanto, é necessária uma ação para viabilizar o retorno dos animais aos experimentos, ou modificar o

nome da pesquisa para “Sistema de produção de grãos com diferentes coberturas vegetais de inverno.”

Em relação às espécies forrageiras, posteriormente às coletas a campo, no máximo no dia seguinte, era realizado um corte pelos funcionários da empresa, com uma colhedora de forragem, para emparelhar as parcelas, simulando um pastejo. Este, em alguns casos se deu conforme a altura de pastejo adequada para determinada espécie, mas em outros casos se deu muito rente ao solo, ignorando todos os princípios básicos de manutenção de uma pastagem.

Por fim, considerando agroecossistemas, tudo está interligado. Então, é difícil analisar um fator isoladamente. À medida que a complexibilidade de cada sistema aumenta, aumenta também o grau de interação entre componentes do sistema, impedindo uma análise pontual. Portanto, mesmo que sejam divulgados dados científicos sobre sistemas integrados, sempre haverá a influência de fatores do sistema como um todo, que são os mesmos que mantêm a resiliência do sistema, e tornam os fluxos de matéria e energia viáveis. Podem ser considerados desde insetos que podem ser prejudiciais à cultura de soja, a adubação orgânica em sistemas de plantio direto, o quanto a altura do pastejo influencia em cada tipo de solo no estoque de carbono, o impacto de uma maior atividade biológica em determinados pontos do solo, a redução de plantas daninhas devido à palhada da cultura anterior, bem como antagonismos e sinergismos. Também há a importância de pulgões na transmissão do vírus do nanismo em plantas de trigo e seu controle com inimigos naturais, ou melhoramento de plantas, que geram uma rede de causas e consequências, em equilíbrio, difíceis de serem separadas.

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Estágio Curricular Obrigatório Supervisionado se mostrou uma ótima oportunidade de aprendizado, de assimilação de informações de anos de estudo na Faculdade que, ao serem colocados em prática, nos fazem pensar de uma maneira crítica quanto ao que se está sendo feito. Isso valoriza o papel da universidade, que é de formar pensadores, e não seguidores de cartilha. Também se nota que um período maior de estágio faria com que o estudante pudesse entrar de fato na rotina de campo, e se inteirar melhor em alguns casos.

A atividade foi pessoal, acadêmica e profissionalmente enriquecedora, não só por proporcionar a prática de conhecimentos adquiridos na teoria, mas também ver e rever assuntos que já foram pauta em sala de aula. Foi possível praticar algo que, também, é muito importante em qualquer emprego e até mesmo na vida, que é o relacionamento entre pessoas, entendimento, e maneiras de fazer com que o ambiente de trabalho seja confortável para todos, para que, deste modo, se atinja o objetivo de projetos, às vezes pequenos como coletar solo, mas que são planejados e passam pelos mesmos processos de grandes projetos.

Apesar de serem realizados muito mais serviços braçais do que intelectuais, o acompanhamento diário pelos técnicos do setor, especialmente pelo Evandro Coelho, foi crucial para o aprendizado, por se mostrar sempre solícito e aberto a qualquer dúvida ou questionamento quanto às atividades realizadas, e conhecedor da área em que trabalha. A companhia de outros estagiários, oriundos da própria UFRGS e de escolas agrícolas do estado foi importante para discutir assuntos teóricos e, também, em relação à parceria para a realização das atividades. Também, outro ponto observado foi que a visão crítica é crucial para o aprendizado, pois toda atividade, mesmo que fosse repetitiva e sem uma grande capacitação para tanto, pode agregar por estar em contato com a terra e as interações ali presentes, verificando como estas funcionam, e como podemos melhorar sua eficiência ou reduzir seus impactos no meio ambiente.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANGHINONI, I.; CARVALHO, P.C.F.; COSTA, S.E.V.G.A. Abordagem sistêmica do solo em sistemas integrados de produção agrícola e pecuária no subtropico brasileiro. **Tópicos em Ciência do Solo**, Porto Alegre, v.8, p. 325-380, 2013.

ASSMANN, J. M. et al. Carbon and nitrogen cycling in an integrated soybean-beef cattle production system under different grazing intensities. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v 50, p. 10, 2015.

BALBINO, L.C.; BARCELLOS, A. O.; STONE, L. F. **Marco referencial: integração lavoura-pecuária-floresta (iLPF)**. Brasília: Embrapa, p. 130, 2011.

BARDGETT, R.D.; WARDLE, D.A. Herbivore-mediated linkages between aboveground and belowground communities. **Ecology**, Lancaster, v. 84, p. 2258–2268, 2003.

BRASIL. **Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento**. Sistema AGROFIT. Disponível em: [http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons) Acesso em: 23 de agosto de 2016.

CARVALHO, P. C. F., MORAES, A., ANGHINONI, I., LANG, C. R., SILVA, J. L. S. SULC, R. M., TRACY, B. Manejo da Integração Lavoura-Pecuária para a região de clima subtropical. Encontro Nacional de Plantio Direto na Palha, 2006, Uberaba - MG. **Integrando Agricultura, Pecuária e Meio Ambiente**. FEBRAPD, 2006. p.177 – 184.

DORAN, J.W.; PARKIN, T.B. In: DORAN, J.W.; COLEMAN, D.C.; BEZDICEK, D.F. STEWART, B.A. eds. Defining soil quality for a sustainable environment. **Soil Science Society Journal**, Madison, WI, v 35, p. 3 – 21, 1994.

DORAN, J.W.; ZEISS, M.R. Soil health and sustainability; Managing the biotic component of soil quality. **Applied Soil Ecology**, Nebraska, v. 15, p. 3–11, 2000.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Trigo. **Normais climatológicas (1961-1990)**: Passo Fundo - RS. 2014. Disponível em <http://www.cnpt.embrapa.br/pesquisa/agromet/app/principal/normais.php>. Acesso em: 11 de junho de 2016.

EMBRAPA. **Demonstração do fluxo de caixa dos exercícios findos em 31 de dezembro de 2015 e 2014**. 2015a. Disponível em [https://www.embrapa.br/documents/10180/1549623/DRE\\_2015/a2dd3e65-aa68-475b-91e6-c37b548989b8](https://www.embrapa.br/documents/10180/1549623/DRE_2015/a2dd3e65-aa68-475b-91e6-c37b548989b8). Acesso em 15 de agosto de 2016.

EMBRAPA. **Balanco Social 2015 da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**. 2015b. Disponível em: <http://bs.sede.embrapa.br/2015/balsoc15.html>. Acesso em 15 de agosto. 2016.

EMBRAPA. **Infraestrutura**. 2016a. Disponível em: <https://www.embrapa.br/trigo/infraestrutura>. Acesso em 15 de agosto de 2016.

EMBRAPA. **Latossolos vermelhos**. 2016b. Disponível em [http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos\\_tropicais/arvore/CONT000fzyjaywi02wx5ok0q43a0r9rz3uhk.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos_tropicais/arvore/CONT000fzyjaywi02wx5ok0q43a0r9rz3uhk.html). Acesso em 15 de agosto de 2016.

EMBRAPA. **Relatório de gestão**. 2016c. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/132160/1/RelatorioGestao-2014.pdf>. Acesso em 15 de agosto. 2016.

FONTANELI, R. S.; SANTOS, H. P.; AMBROSI, I.; IGNACZAK, J. C.; DENARDIN, J. E.; REIS, E. M.; VOSS, M. **Sistemas de produção de grãos com pastagens anuais de inverno, sob plantio direto**. Passo Fundo: EMBRAPA Trigo, 2000. 84 p. (Circular Técnica nº 6).

FONTANELI, R. S.; SANTOS, H. P.; FONTANELI, R. S. **FORAGEIRAS PARA INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA NA REGIÃO SUL-BRASILEIRA**. Brasília: EMBRAPA, 544p. 2012.

HAYDOCK, K.P.; SHAW, N.H. The comparative yield method for estimating dry matter yield of pasture. **Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry**, Melbourne, v 15, p 663-670, 1975.

HOVELAND, C. S.; MONSON, W. G. Genetic and environmental effects on forage quality, crop quality, storage and utilization. **Crop Quality, Storage, and Utilization** p 139-168, Madison, 1980.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Passo Fundo**. Disponível em <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=431410/>. Acesso em 22 de agosto de 2016.

LAL, R. Soil carbon dynamics in cropland and rangeland. **Environmental Pollution Journal**, Ohio, USA, v.116, p.353-362, 2002.

MARTINS, A. P.; KUNRATH, T. R.; ANGHINONI, I.; CARVALHO, P. C. F. **Integração soja-bovinos de corte no sul do Brasil**. 2. ed. Porto Alegre: Gráfica RJR Ltda, 2015.

PEDREIRA, C. G. S.; PEDREIRA, B. C.; TONATO, F. Quantificação da massa e da produção de forragem. Teoria e prática da produção animal em pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 22º, 2005, Piracicaba. **Anais**. Piracicaba: FEALQ, p.195-216, 2005.

SAIBRO, J.C., SILVA, J.L.S. Integração sustentável do sistema arroz x pastagens utilizando misturas forrageiras de estação fria no litoral norte do Rio Grande do Sul. In: ANAIS DO IV CICLO DE PALESTRAS EM PRODUÇÃO E MANEJO DE BOVINOS DE CORTE, 4., 1999, Canoas. Anais... Canoas: Editora da ULBRA, 1999. p.27-55.

SALTON, J.C.; FABRÍCIO, A.C.; MACHADO, L.A.Z.; OLIVEIRA, H. Pastoreio de aveia e compactação do solo. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo - RS, v 69, p. 32-34, 2002.

STRECK, E.V.; KÄMPF, N.; DALMOLIN, R.S.D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P.C.; SCHNEIDER, P. **Solos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: EMATER/RS, UFRGS, 2002.

WESP, C. L.; CARVALHO, P. C. F.; CONTE, O.; CADENAZZI, M. ANGHINONI, I.; BREMM, C. Steers production in integrated crop-livestock systems: pasture management under different sward heights. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 47, n. 1, p. 187-194, 2016.