



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CAMPUS DE CURITIBANOS
CURSO DE CIÊNCIAS RURAIS

**FERTILIDADE DO SOLO EM SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA
PECUÁRIA SOBPLANTIO DIRETO EM PROPRIEDADES FAMILIARES**

Acadêmico: Antonio E. Coelho

Curitibanos, fevereiro de 2013

ANTONIO EDUARDO COELHO

**FERTILIDADE DO SOLO EM SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA
PECUÁRIA SOBPLANTIO DIRETO EM PROPRIEDADES FAMILIARES**

Trabalho apresentado na disciplina de Projeto em Ciências Rurais, curso de graduação em Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Catarina. Professores: Dr^a MONICA APARECIDA AGUIAR DOS SANTOS e Dr^a BEATRIZ GARCIA MENDES BORBA.

CURITIBANOS
2013

Sumário

Tema:	3
Título:	3
Resumo:	3
Palavras Chave:	3
1. Introdução;	4
2. Justificativa:	5
3. Estado da Arte	7
3.1. Agricultura Familiar	7
3.2. Integração Lavoura Pecuária (ILP).....	7
3.3. Manejo de Integração	8
3.4. Plantio Direto (SPD) em Sistema de Integração Lavoura Pecuária	8
3.5. Compactação do solo.....	11
3.6. Ciclagem de Nutrientes	12
3.7. Carbono	13
3.7.1.Benefícios para a fertilidade do solo	13
3.7.2.Benefícios para o condicionamento físico do solo:	14
3.7.3.Benefícios para a biota do solo:.....	14
3.8.Formas de pastejo	15
3.8.1.Pastejo Contínuo.....	15
3.8.2.Pastejo Rotativo.....	15
3.9. Lotação animal	16
3.10. Espécies potencial.....	18
3.11. Economia.....	18
3.12. Benefícios ILP.	19
4. Objetivos.....	20
4.1. Objetivo Geral;	20
4.2. Objetivos Específicos	20
5. Metodologia;.....	21
5.1. Divulgação dos resultados	22
5.2. Metodologia de Avaliação.....	23
6. Resultados esperados;.....	23
6.1. Integração Lavoura Pecuária	23
6.2. Produtores.....	23
Cronograma;	24
Referências bibliográficas.	25

Tema:

Estudo de Integração Lavoura Pecuária

Título:

Fertilidade do solo em sistema de Integração Lavoura Pecuária sob Plantio Direto em Propriedades Familiares

Resumo:

Há muitos anos se tem trabalhado com a integração lavoura pecuária em propriedades familiares, porém, utilizando este sistema de maneira limitada, pois na prática existem muitos erros de manejo, o que compromete sua eficiência. O projeto busca adequar o sistema de integração lavoura pecuária em propriedades familiares, através da implantação de uma unidade experimental em uma propriedade familiar no município de Curitiba, com o objetivo de avaliar a ciclagem de nutrientes, o carbono no solo, a produtividade do sistema e ao mesmo tempo através de visitas técnicas, dias de campo e palestras, aperfeiçoar o manejo de integração lavoura pecuária em propriedades familiares. A pesquisa será desenvolvida tendo em vista três linhas: fertilidade do solo, produção pecuária e produção vegetal que juntas destacam a importância da integração lavoura pecuária. Espera-se que com o projeto haja uma melhoria na fertilidade do solo, na diversificação da produção, na renda da propriedade, e nas relações profissionais e sociais entre agricultores e pesquisadores.

Palavras Chave: Integração Lavoura Pecuária, Agricultura Familiar, Fertilidade do Solo, Ciclagem de Nutrientes, Matéria Orgânica.

1. Introdução;

Integração lavoura-pecuária (ILP) é um sistema produtivo que incentiva a diversificação, a rotação, a consorciação e a sucessão das atividades agrícolas e pecuárias dentro da propriedade rural de forma planejada, constituindo um mesmo sistema, de tal maneira que há benefícios para ambas. Possibilita, como uma das principais vantagens, que o solo seja explorado economicamente durante todo o ano, ou pelo menos, na maior parte dele, favorecendo o aumento na oferta de grãos, de fibras, de lã, de carne e de leite a um custo mais baixo devido ao sinergismo que se cria entre a lavoura e a pastagem (ALVARENGA et al, 2007).

Há muitos anos se tem utilizado o sistema de integração lavoura pecuária em propriedades familiares, mas na prática ainda apresenta muitos erros em seu manejo. Por mais que muito se tem pesquisado e muitos trabalhos científicos produzidos sobre o assunto, os agricultores e profissionais da área estão longe das informações, pois pela própria natureza desses trabalhos, a circulação das informações ocorre apenas entre os próprios pesquisadores (ASSMANN et al, 2008).

É neste contexto que entra a idéia de implantar a pesquisa-ação, na otimização de manejo da integração lavoura pecuária (ILP) em propriedades familiares, para formação técnica de agricultores. A idéia principal é inserir núcleos de pesquisa-ação em comunidades rurais, com o intuito que sirva de exemplo de manejo para as famílias que compõem a comunidade e como unidade experimental, avaliando a ciclagem de nutrientes, o carbono no solo e a produtividade do sistema.

2. Justificativa:

A preocupação com os meios de produção, com o ambiente e com os custos de produção da atividade pecuária e agrícola, são fatores que tem levado à pesquisa e aos produtores a necessidade da adoção de técnicas de cultivo mais econômicas e sustentáveis. Sendo assim, a integração de pastagens com produção de grãos, conhecida como sistema de integração lavoura pecuária (ILP), tem proporcionado o aumento na produtividade do rebanho e também muitos benefícios na produção agrícola.

Na região de Curitiba bem como em grande parte do sul do Brasil a produção de bovinos e ovinos ocorre a base de pasto, e devido à produção estacional das pastagens as quais são formadas por espécies forrageiras, cujo crescimento se expressa na primavera e verão, é a principal causa da baixa produtividade pecuária no período de maio a outubro, como mostra a figura 1.

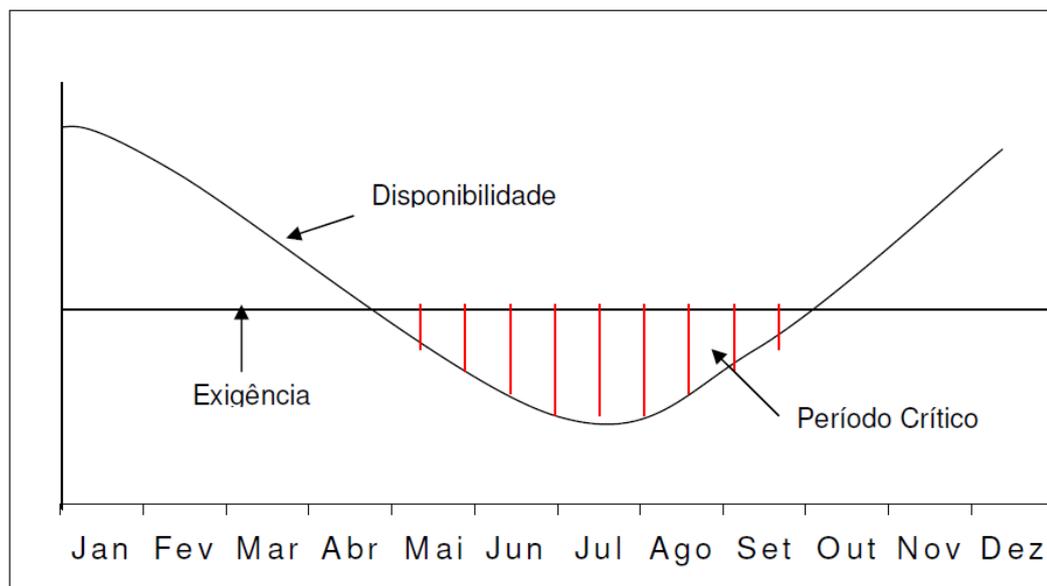


Figura 1: Representação esquemática da relação entre as necessidades nutricionais do rebanho e a distribuição estacional das forrageiras de verão para a Região Sul (FILHO & MARTINICHEN, 2002, pg 92)

Em razão disto, entre os meses de maio a outubro, os animais não conseguem consumir forragens em quantidade e qualidade suficientes para atender suas necessidades nutricionais, perdendo peso, como mostra a Ilustração. Esta perda de peso, segundo Barreto e colaboradores (1986) (apud Filho & Martinichen, 2002) pode representar até 50% do peso ganho durante o período favorável de outubro a abril (Figura 2).

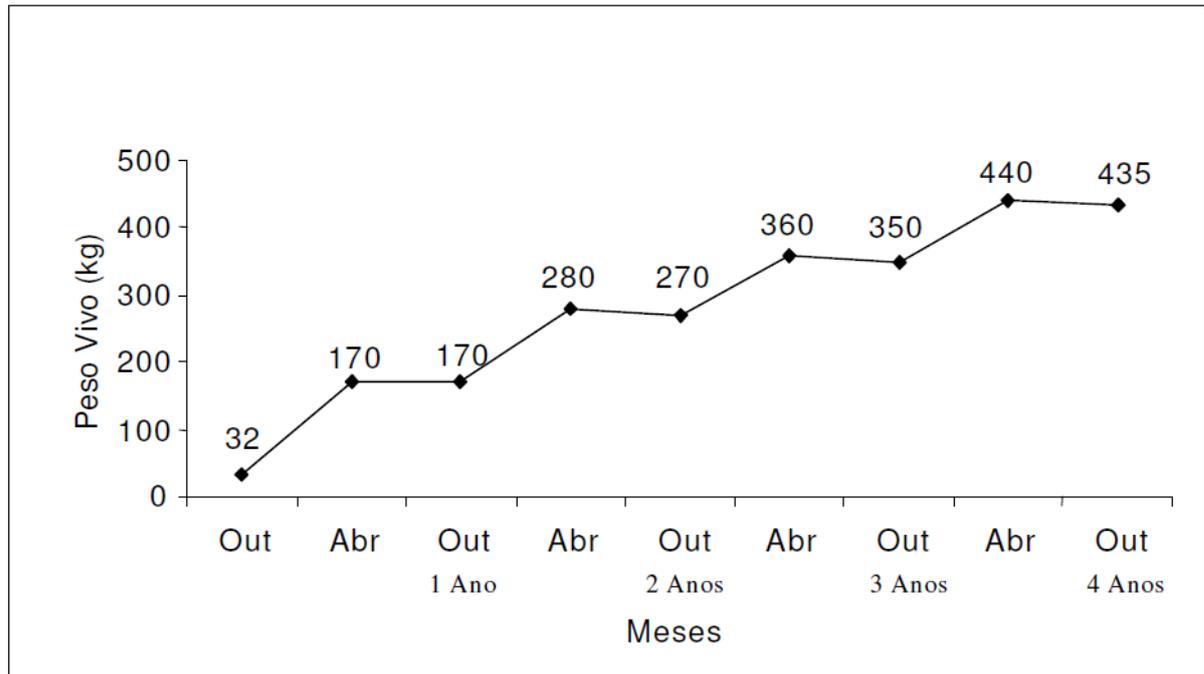


Figura 2: Evolução do peso de bovinos de corte do nascimento ao abate de acordo com a distribuição estacional das forrageiras de verão. (FILHO & MARTINICHEN, 2002, pg 92)

Esta situação leva ao “famoso Boi Sanfona” que ganha peso no verão e perde no inverno. Para evitar isso muitas vezes os produtores sub-utilizam a área de pastagem no verão, para ter forragem suficiente no inverno, ou fazem a suplementação alimentar dos animais no inverno, com silagem, feno ou até mesmo com alimento concentrado (ração). Em ambas as práticas há pontos questionáveis de sua viabilidade. Para solução desta situação a idéia proposta por este projeto é que no verão as áreas em subutilização sejam utilizadas com lavoura e no inverno com pastagem, maximizando o uso da terra.

A agricultura familiar representa cerca de 90% das propriedades agrícola do estado, porém enfrenta vários problemas, entre eles a dependência de insumos, concorrência de mercado com latifundiários, falta de capacitação profissional e falta de assistência técnica. Problemas que este projeto busca resolver ou minimizar.

O uso inadequado dos sistemas de integração lavoura pecuária, devido ao manejo inadequado do solo, causa degradação de áreas agricultáveis. Segundo a Embrapa, o Brasil tem aproximadamente 180 milhões de hectares de pastagens, dos quais mais da metade está em algum estágio de degradação, sendo uma boa parte já em estágio avançado. O que pode ser resolvido com a adequação de manejo, destacado a importância científica do estudo da Integração lavoura Pecuária não só em Santa Catarina como em todo o Brasil.

3. Estado da Arte

3.1. Agricultura Familiar

O setor agropecuário familiar brasileiro é sempre lembrado por sua importância na absorção de emprego e na produção de alimentos, especialmente voltada para o autoconsumo, ou seja, focaliza-se mais as funções de caráter social do que as econômicas, tendo em vista sua menor produtividade e incorporação tecnológica. Entretanto, é necessário destacar que a produção familiar, além de fator redutor do êxodo rural e fonte de recursos para as famílias com menor renda, também contribui expressivamente para a geração de riqueza, considerando a economia não só do setor agropecuário, mas do próprio país. (Guilhoto et al, s.d.)

Mesmo sob adversidades como insuficiência de terras e capital, dificuldades no financiamento, baixa disponibilidade tecnológica e fragilidade da assistência técnica, o peso da agricultura familiar para a riqueza do País é representativo e não perdeu sua força nos últimos anos. Mas o processo de modernização da produção rural, muitas vezes, beneficia mais a produção patronal do que a familiar, além disso, a divergência, em termos de tamanho, capital e tecnologia, tornam as prioridades de cada produtor familiar diferentes. (GUILHOTO et al, s.d. pg 13)

Segundo dados do Instituto Cepa SC, o estado de Santa Catarina tem suas atividades agropecuárias assentadas predominantemente sobre a agricultura familiar diversificada. Com efeito, mais de 90% das propriedades agrícolas estaduais apresentam estas características, ou seja, possuem até 50 hectares de área, são exploradas diretamente pelo proprietário e sua família, dedicam-se à produção de no mínimo três atividades agropecuárias e seus produtos apresentam pequeno poder de barganha em razão de sua modesta participação individual no mercado (SOUZA et al, 2001).

3.2. Integração Lavoura Pecuária (ILP)

A integração lavoura pecuária tem como base principal a reciclagem de todos os resíduos orgânicos das culturas agrícolas e das criações. Pois os resíduos e dejetos restituem a superfície do solo, uma parte dos fertilizantes que foram aplicados e os minerais extraídos do subsolo (ASSMANN et al, 2008).

O sistema ideal de manejo considera o solo como um recurso a ser conservado e que, portanto, deve ser protegido da erosão. Para isso, são recomendadas técnicas culturais que preservem a matéria orgânica do solo na superfície ao invés de enterrá-la, o que condiz com o mesmo princípio da técnica de plantio direto (ASSMANN et al, 2008).

Um manejo ILP bem conduzido juntamente com a utilização do sistema de plantio direto permite, a longo prazo, reduzir a entrada de insumos (adubos, pesticidas e petróleo) na propriedade, reduzindo os custos de produção (ASSMANN et al, 2008).

Os dois pontos principais para o sucesso do sistema de integração lavoura pecuária são: o ajuste da pressão de pastejo ou frequência e intensidade de utilização da pastagem, e adubação da pastagem como se fosse uma cultura de grãos (ASSMANN et al, 2008).

3.3. Manejo de Integração

É difícil estabelecer um manejo universal ideal, o que se pode dizer é que pra cada situação existe um manejo que melhor se adéqua a determinado sistema produtivo, a cada propriedade e ao objetivo do produtor.

Com certeza em todo manejo de integração lavoura pecuária no sul do Brasil não pode deixar de lado o uso do plantio direto, rotação de cultura, ciclagem de nutrientes e a concepção que solo, planta e animais compõem um sistema dinâmico.

Muitas pesquisas tem se feito sobre o assunto, e excelente resultado tem se obtido em diferentes tipos de manejos dentro de suas limitações. Em termos mais gerais podemos dividir em duas formas de manejo, uma extensiva onde os custos são menores, porém a otimização da produção é menor, e outra intensiva onde os custos, mão de obra e produção são maiores.

Tratando-se de uso intensivo da produção animal em sistema de integração, a utilização do pastejo rotacionado voisin é uma boa alternativa pra quem busca a maximização da produção, sendo uma boa alternativa para bovinocultura leiteira.

3.4. Plantio Direto (SPD) em Sistema de Integração Lavoura Pecuária

Para se ter sucesso na integração lavoura pecuária é importante a adoção do plantio direto como obrigatório no sistema. Para que o plantio direto tenha sua sustentabilidade assegurada há a necessidade de se ter uma boa cobertura de solo durante o ano todo, um aporte contínuo e abundante de biomassa vegetal, utilizando-se um sistema de rotação com plantas capazes de melhorar o balanço de nitrogênio no solo através da fixação biológica e rotação de culturas, incluindo culturas produtoras de grãos e forragem, e o mínimo revolvimento de solo (ASSMANN & PIN, 2008).

O sistema de plantio direto (SPD) é um conjunto de técnicas integradas que visa melhorar as condições ambientais para as plantas, respeitando-se três requisitos mínimos: o

não revolvimento do solo, a rotação de culturas e o uso de culturas de cobertura para formação de palhada, que servirá de proteção para o solo (LUSTOSA & Rocha, 2007).

Devido à necessidade de manutenção de grande quantidade de biomassa para assegurar o bom uso do sistema de plantio direto, a implantação da integração lavoura-pecuária sobre essas áreas pode parecer conflitante, uma vez que grande parte da biomassa da pastagem produzida no inverno, que serviria de cobertura de solo para semeadura das culturas de verão, será ingerida pelos animais. Entretanto, estudos comprovam que, se bem manejado, esse sistema pode favorecer tanto a pecuária quanto a agricultura (ASSMANN et al., 2003; 2004).

Em propriedades onde o manejo da pastagem não é realizado de forma correta, pode-se reduzir o aporte de palhada a quase zero. Exemplos disso são condições de super pastejo, devido ao excesso de carga animal colocada sobre a pastagem (Figura 3).



Figura 3: Estrutura de pastos de inverno (Aveia, Azevém) sob pastejo intenso (altura de manejo de 10 cm) e moderado (altura de manejo \geq 20 cm), em sistema de integração soja-bovinos de corte (CARVALHO et al, 2011, pg 16).

O sistema, entretanto, deve proporcionar condições para que as áreas pastejadas possam se recuperar e acumular fitomassa para atingirem um nível de matéria seca que permita a implantação das culturas de verão sobre uma quantidade adequada de cobertura de solo, ou manejar a pastagem para que esta possa ter um bom aporte de massa residual no final do pastejo para o plantio das culturas de verão.

É possível verificar que o aumento na altura de manejo do pasto ocasiona aumento da massa de forragem. Como consequência, existe maior área foliar para interceptar a radiação solar, o que incrementa a capacidade das plantas em transformar radiação em crescimento

vegetal (Carvalho et al., 2011). Estudos de Carvalho et al (2011) demonstram haver relação entre a altura de manejo e a produção de forragem como mostra a Figura 4.

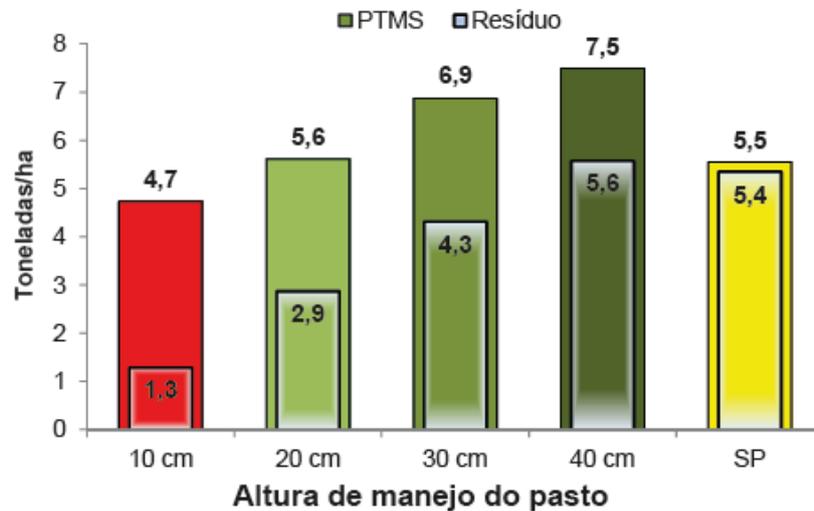


Figura 4: Produção total de matéria seca (PTMS) e resíduo de forragem (massa de forragem na saída dos animais) sobre o solo em diferentes intensidades de pastejo (Média de 10 anos) (CARVALHO et al, 2011, pg 17).

Para uma boa manutenção de resíduo do solo e um aporte de massa seca final (residual) mínimo para o bom manejo do plantio direto sem prejudicar o sistema, são necessários 2.000 kg/ha de matéria seca, ou seja, em torno de 15-20 cm de altura para o caso de pastagens de aveia e/ou azevém. (ASSMANN et al., 2008).

A utilização de diferentes espécies vegetais de forma sequencial agrega diferentes tipos de resíduos, permitindo a biodiversidade de agentes que atuam diretamente na reciclagem de nutrientes, melhorando a estrutura e aumentando a capacidade produtiva do solo (ASSMANN & PIN, 2008).

No sistema integração lavoura-pecuária ocorre melhor aproveitamento dos nutrientes presentes nas pastagens, em virtude das perdas por exportação serem menores, uma vez que o excremento dos animais fica na área pastejada e ocorre a ciclagem de nutrientes (ASSMANN & PIN, 2008).

A falta de cobertura e de conservação do solo proporcionam degradação. Por outro lado, quando o produtor mantém boa cobertura de palha após o pastejo e boa conservação do solo, ele não perde no solo e tem ganho na produção (ASSMANN & PIN, 2008).

3.5. Compactação do solo

O solo é um sistema dinâmico, composto por minerais e espaços que são ocupados por água, ar, micro e macrorganismos. Para se alcançar seu máximo potencial de produção, ele deve apresentar espaços para abrigar microorganismos, armazenar água e ar e, desta forma, permitir o adequado desenvolvimento das plantas (ASSMANN, T.; ASSMANN, J.; HIRCHOROVITCH, 2008).

Um dos maiores receios dos produtores é que a entrada de animais em áreas cultivadas exclusivamente com culturas agrícolas compacte o solo, ou seja, provoque uma modificação estrutural, tornando-o mais resistente à penetração das raízes, prejudicando o crescimento das plantas. O que provoca a compactação de um solo não é exclusivamente a entrada de animais ou mesmo de um equipamento agrícola. Na realidade, a forma que se dá a entrada dos animais, ou seja, o manejo animal, bem como o manejo da cobertura vegetal que se encontra sobre este solo é que pode compactá-lo (Assmann, Tangriani; Assmann, Joice; Hirchorovitch, 2008).

Muitas vezes, os animais entram nas áreas de integração lavoura-pecuária que apresentam baixa disponibilidade de forragens. No período de outono, principalmente, o produtor tende a antecipar a entrada dos animais nas pastagens anuais de inverno (aveia e azevém) devido à falta de planejamento forrageiro para o vazio alimentar de outono; ou, após a entrada dos animais, o produtor trabalha com carga animal acima da capacidade de suporte da pastagem. Esses procedimentos fazem com que o resíduo deixado para a cultura agrícola posterior seja insuficiente para assegurar um bom manejo para plantio direto (ASSMANN, T.; ASSMANN, J.; HIRCHOROVITCH, 2008).

A falta de cobertura adequada expõe o solo diretamente ao efeito compactador dos cascos dos animais, assim como ao impacto causado pelas gotas de chuva e pela entrada de equipamentos agrícolas, tornando-o suscetível aos processos erosivos e à compactação. Ao chegar ao solo, a água da chuva infiltra-se ou escoia sobre ele. O processo de infiltração é reflexo do equilíbrio da estrutura do solo, sendo dois fatores importantes nesse processo: a porosidade (principalmente os macroporos – canais preferenciais das raízes), e a ausência de selamento superficial (crostas superficiais) e camadas compactadas (ASSMANN, T.; ASSMANN, J.; HIRCHOROVITCH, 2008).

A presença de plantas vegetando constantemente e em adequado estado de desenvolvimento, que não sofreram superpastejo, faz com que suas raízes (tanto as das forrageiras como as das culturas agrícolas) tenham um efeito descompactador. Quando há redução na macroporosidade, a taxa de infiltração no solo é reduzida, pois são os poros que

fazem o escoamento rápido do excesso de água. Não havendo a infiltração de água, ocorre o escoamento sobre a superfície do solo em volumes cada vez maiores (ASSMANN, T.; ASSMANN, J.; HIRCHOROVITCH, 2008).

A redução da infiltração também acarreta menor armazenamento de água. Deve-se lembrar sempre que as raízes, ao crescerem e posteriormente morrerem, deixam espaços no solo chamados de canais preferenciais. Esses canais facilitam a infiltração de água, reduzindo o processo erosivo e aumentando a capacidade de armazenamento de água do mesmo, fazendo com que as plantas cultivadas fiquem menos suscetíveis a períodos de estiagem (ASSMANN, T.; ASSMANN, J.; HIRCHOROVITCH, 2008).

3.6. Ciclagem de Nutrientes

A sustentabilidade do sistema integração lavoura-pecuária tem como um dos seus princípios básicos a ciclagem de nutrientes, ou seja, a utilização de um mesmo nutriente, mais de uma vez, para produção vegetal e animal (ASSMANN, T; ASSMANN, A; ASSMANN, J, 2008).

A respeito da ciclagem de nutriente uma grande variedade de organismos do solo está envolvida nos processos de decomposição que liberam ou mineralizam o nitrogênio, fósforo, enxofre e outros nutrientes dos resíduos de plantas e dejetos animais. O manejo das pastagens e das culturas agrícolas influencia as interações e transformações que ocorrem nos processos de ciclagem de nutrientes. A eficiência desses ciclos influencia a produtividade de forragens e grãos, o crescimento e a produção animal. (ASSMANN *et al.*, 2008)

Segundo Assmann (2008), para a produção leiteira menos de 20% dos nutrientes consumidos pelos animais são utilizados para funções estruturais e metabólicas dos animais, de 13% a 20% são exportados junto com o leite que é retirado de área de produção e de 60% a 75%, dependendo do nutriente consumido, retornam a área na forma de dejetos (fezes e urina), conforme mostra a figura 5.

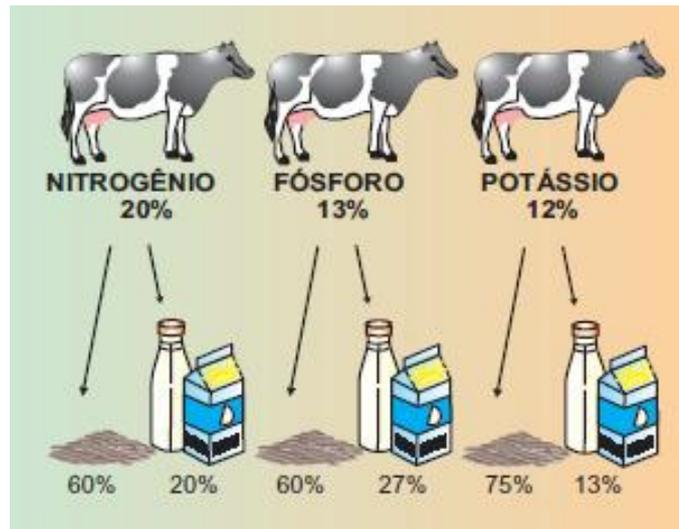


Figura 5: Porcentagens de nitrogênio, fósforo e potássio utilizados para composição orgânica animal, exportados no leite e excretados na forma de dejetos (urina e fezes). (ASSMANN *et al.*, 2008)

Por isso, é de extrema importância que os animais permaneçam a maior parte do tempo na área onde realizaram o consumo da forrageira. Deslocamentos de animais da área de pastejo para áreas de “descanso” são prejudiciais ao processo de ciclagem de nutrientes, uma vez que estas áreas normalmente não apresentam vegetação e os nutrientes contidos nos dejetos ali depositados são perdidos devido aos processos de erosão, lixiviação e perdas gasosas (ASSMANN; ASSMANN; ASSMANN 2008).

3.7. Carbono

Segundo a Embrapa (Hortaliças Orgânica) a matéria orgânica atua tanto na fertilidade do solo quanto em seu condicionamento físico, além de manter a vida no solo. Assim, pode-se dividir os benefícios da matéria orgânica em três categorias:

3.7.1. Benefícios para a fertilidade do solo (para os atributos químicos e físico-químicos do solo):

- Fornecimento de nutrientes para as culturas (macro e micronutrientes): quando decomposta e mineralizada, a matéria orgânica torna-se fonte de nutrientes;
- Aumento da capacidade de troca de cátions (CTC) do solo: tem a capacidade de adsorver (reter) cátions (muitos nutrientes estão na forma de cátions) presentes no solo, que depois podem ser disponibilizados para as culturas;
- Aumento da superfície específica do solo: quanto maior a superfície específica, maior a capacidade de retenção de nutrientes;

- Aumento da disponibilidade de nutrientes para as culturas: por causa dos efeitos na capacidade de troca de cátions e na superfície específica.
- Complexação de substâncias tóxicas: a matéria orgânica em estágios avançados de decomposição tem a capacidade de controlar a toxidez causada por certos elementos presentes no solo em teores acima do normal e, por isso, tóxicos.

3.7.2. Benefícios para o condicionamento físico do solo:

- Melhoria da estrutura do solo: tem a capacidade de agregar as partículas do solo, formando “grumos”. Esse efeito agregador desencadeia benefícios nas outras características físicas do solo.
- Densidade do solo: redução da densidade aparente do solo, tornando-o mais “leve” e solto.
- Porosidade do solo: melhoria da circulação de ar e água nos poros (espaços vazios entre as partículas) do solo.
- Capacidade de retenção e infiltração de água: aumento da capacidade de armazenamento da água do solo.

3.7.3. Benefícios para a biota do solo:

- Atua como uma fonte de alimento para microrganismos decompositores, que a utilizam como substrato e são responsáveis pela decomposição e mineralização da matéria orgânica no solo.
- Aumenta a população de minhocas, besouros, fungos, bactérias e outros organismos benéficos para a manutenção da vida no solo.

Alterações na MOS influenciam diretamente a conservação do meio ambiente, pois afetam a infiltração, retenção de água, susceptibilidade à erosão, complexação de elementos tóxicos e estruturação do solo (Conceição et al., apud Silva et al., 2011).

Segundo Da Silva et al. (2011) o sistema ILP é eficiente em aumentar o nível de carbono no solo. Resultados de suas pesquisas mostram que o sistema de integração lavoura pecuária após oito anos de implantação pode propiciar estoque de nitrogênio total semelhante ao do sistema sob vegetação nativa, além incrementar nos estoques de carbono orgânico total e nas frações lábeis e recalcitrantes da matéria orgânica do solo. Outra conclusão importante de seus experimentos é que a integração lavoura pecuária estabelecida no período de oito anos

é capaz de alcançar um novo estado estável, equivalente ao do sistema sob plantio direto com 23 anos de implantação.

3.8. Formas de pastejo

3.8.1. Pastejo Contínuo

O pastejo contínuo é adotado principalmente pela pecuária de corte extensiva, onde a altura média da pastagem é controlada pela carga animal procurando manter a pastagem sempre em equilíbrio.

Existem alguns autores que recomendam a divisão da área em pelo menos duas partes para que a pastagem possa se recuperar, além de ter uma área de refúgio para situações em que o solo está muito encharcado para que não haja compactação. Mas é importante lembrar que o deslocamento dos animais de área de pastejo para áreas de “descanso” são prejudiciais ao processo de ciclagem de nutrientes (ASSMANN; ASSMANN; ASSMANN 2008).

3.8.2. Pastejo Rotativo

O Voisin ou PRV (Pastoreio Racional Voisin) é regido por quatro leis que buscam maximizar a produção de pasto baseando-se na curva sigmoide de crescimento das pastagens, combinando com o instinto seletivo dos animais e outros pontos de integração entre solo - pastagem - animais, assim buscando equilíbrio entre estes três elementos, onde cada um interfere positivamente sobre os demais (COELHO, 2011).

Para obter sucesso neste sistema é preciso seguir as quatro “Leis Universais do Pastoreio Racional”, enunciadas por André Voisin. A primeira delas é a “Lei do Repouso”, onde para que um pasto cortado pelo animal possa dar sua máxima produtividade, é necessário que, entre um corte e outro, haja passado o tempo suficiente para permitir que o pasto armazene as reservas necessárias para um rebrote vigoroso e realize um rápido crescimento (CASTAGNA; ARONOVICH; RODRIGUES, 2008).

A segunda lei é a “Lei da Ocupação”, o tempo de ocupação de um piquete deve ser suficientemente curto para que o pasto cortado pelo animal, no primeiro dia do tempo de ocupação não seja cortado novamente pelos outros animais antes que estes deixem o piquete. Se o pasto é cortado duas vezes pelo animal durante o mesmo período de ocupação do piquete, esse pasto não teve o período de repouso suficiente para atender ao que determina a primeira lei (CASTAGNA; ARONOVICH; RODRIGUES, 2008).

A terceira lei é a “Lei da Ajuda”, sendo necessário ajudar os animais de exigências alimentares mais elevadas, para que possam colher maior quantidade de pasto e que este seja da melhor qualidade possível. Uma maneira eficaz de melhor atender às necessidades dos animais mais exigentes é a divisão dos animais que vão participar do pastoreio em dois grupos, sendo um grupo composto pelos animais que se pretende beneficiar e o outro grupo com os animais restantes, assim o primeiro grupo se alimenta com maior facilidade (CASTAGNA; ARONOVICH; RODRIGUES, 2008)..

A quarta lei é a “Lei do Rendimento Regular”, para que o animal produza rendimentos regulares ele não deve permanecer mais que três dias em uma mesma área. Os rendimentos serão máximos se o animal não permanecer no piquete mais que um dia (CASTAGNA; ARONOVICH; RODRIGUES, 2008).

O manejo do gado no Sistema de Pastoreio Voisin pode ser efetuado pelo sistema livre ou pelo sistema conduzido. No sistema livre o gado fica em um piquete por um período de 1 a 3 dias, com acesso livre através de corredores à área de lazer onde dispõe de sombra, água e sal. Já no sistema conduzido o gado fica confinado em um piquete por um período de 1 a 3 dias, sendo diariamente conduzido à área de lazer, onde permanece confinado por 4 horas do período mais quente do dia, após essas 4 horas o gado é conduzido ao piquete ou a um novo piquete (COELHO, 2011).

3.9. Lotação animal

Em sistema de integração lavoura pecuária as cargas animais são bastante estáveis entre anos, refletindo a constância produtiva da fase pastagem. Numa situação de plantio direto consolidado, as variações climáticas na fase hiberna jamais são extremas a ponto de afetarem significativamente a produção do pasto e as cargas utilizadas para a manutenção das alturas de manejo. Além disso, as taxas de lotação também são pouco variáveis ao longo do ciclo de utilização da pastagem. Isto porque, enquanto as taxas de acúmulo de forragem aumentam do inverno para a primavera, aumenta também o peso médio dos animais no período, o que se traduz num sincronismo, resultante do aumento do crescimento do pasto e concomitante ao aumento do consumo de forragem pelos animais (CARVALHO, et al, 2011)

Figura 6.

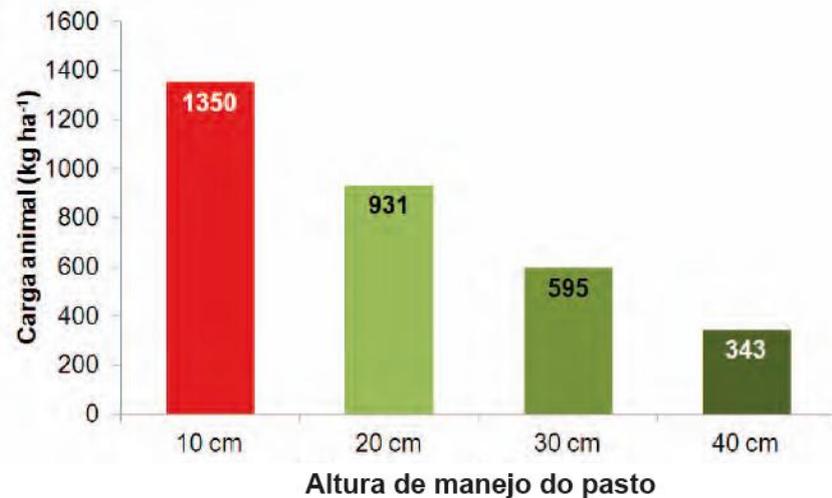


Figura 6: Relação entre a carga de bovinos de corte e a altura de manejo do pasto (Média de 10 anos). (CARVALHO et al, 2011, pg 22).

Segundo Carvalho et al, (2011) o ganho de peso por área é inversamente proporcional às alturas de manejo do pasto. Ele é resultado do ganho médio diário dos animais e da taxa de lotação do pasto. Como o ganho médio diário não é muito diferente entre as alturas de manejo, particularmente nas alturas acima de 20 cm, a consequência é que a produção por área seja reflexo direto da carga animal utilizada. Em última análise, o aumento da taxa de lotação define o aumento de produção por área – o que é bom economicamente, porém, a produção individual dos animais é reduzida em alturas de manejo inferiores a 20 cm. Essa relação deve ser bem compreendida, para que as pastagens fiquem em condições de manejo capazes de proporcionar a maior produção por hectare possível, mas sem comprometimento da persistência da pastagem, do grau de acabamento animal e da qualidade do solo como mostra a Figura 7.

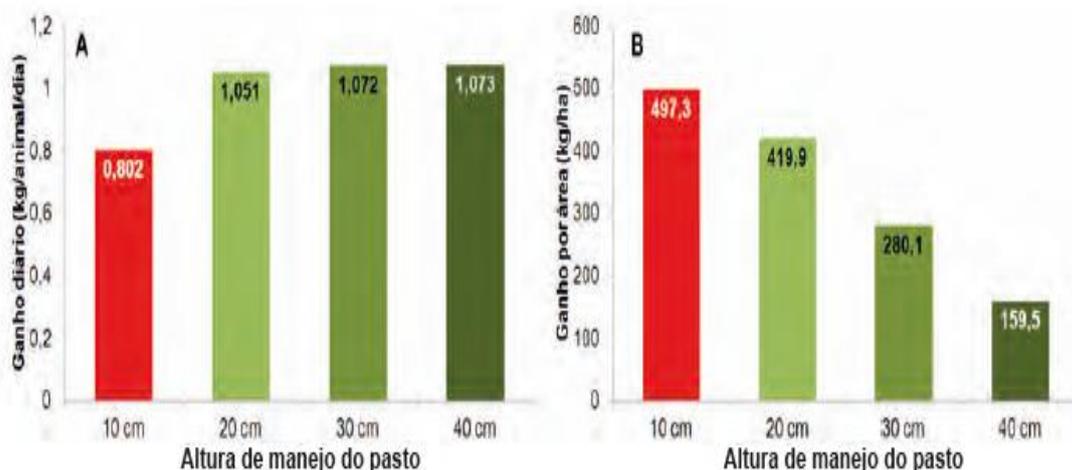


Figura 7: Relação entre o ganho de peso médio diário (GMD) (A) e o ganho de peso por área (B) por bovinos de corte e a altura de manejo do pasto (Média de 10 anos) (CARVALHO et al, 2011, pg 25).

3.10. Espécies potencial

Para definir as espécies a serem utilizadas é importante observar algumas características importantes, como adaptabilidade a realidade local, disponibilidade de sementes de qualidade, ter alta produção de massa, alta qualidade nutricional e utilizar forrageiras que suportem melhor o pisoteio animal. As duas principais espécies utilizadas em sistema de integração lavoura pecuária no sul do país é a aveia preta (*Avena strigosa*) e o azevém. A tabela 1 a baixo mostra espécies forrageiras anuais de inverno com potencial de ser utilizadas no sul do país.

Tabela 1: Espécies forrageiras anuais de inverno. (Assmann et al.,2008)

Espécie	Época de semeadura	Massa seca (ton/ha)	Proteína bruta (%)	Cultura sucessora
Aveia branca	Abr-maio	5-8	12-15	Soja-milho-feijão
Aveia preta	Mar-jun	5-8	12-15	Soja-milho-feijão
Azevém	Mar-jun	3-7	13-17	Soja-feijão
Centeio	Mar-maio	5-7	12-15	Soja-milho-feijão
Ervilhaca	Mar-abr	2-3	20-24	Milho
Trevo branco	Mar-set	3-5	21-25	Milho
Trevo vermelho	Mar-maio	3-4	21-25	Milho
Trevo vesiculoso	Mar-maio	3-4	17-20	Milho
Cornichão	Mar-maio	3-4	21-25	Milho
Triticale	Mar-abr	7-10	12-15	Soja-milho-feijão

3.11. Economia

Os benefícios econômicos potenciais desses sistemas podem refletir-se em economia de escopo (diminuição do custo, em razão da produção de múltiplos produtos) ou nos efeitos de redução de risco pela diversificação. Além disso, eles podem envolver menor variabilidade produtiva e maior produtividade. A mensuração acurada das interações entre os componentes lavoura e animal (pastagem) é etapa-chave a ser perseguida.

A Tabela 2 mostra o rendimento de grãos de soja obtidos no trabalho de Carvalho et al, (2011) em função da altura de manejo, verifica-se que os mesmos não foram afetados pela intensidade de pastejo na grande maioria das safras.

Tabela 2: Rendimento de grãos de soja ao longo do período experimental em função da altura de manejo
CARVALHO et al, 2011, pg

Safra	Datas		Alturas de manejo				Sem pastejo
	Semeadura	Colheita	10 cm	20 cm	30 cm	40 cm	
----- t/ha -----							
2001/02	10/12	06/05/02	2,47	2,58	3,13	3,56	3,63
2002/03	17/12	01/05/03	3,70	3,81	3,45	3,68	4,05
2004/05	05/12	30/04/05	1,29	1,30	1,19	1,31	1,20
2005/06	02/12	05/05/06	1,85	2,03	1,66	1,92	1,70
2006/07	15/12	12/05/07	3,55	3,52	3,41	3,74	3,71
2007/08	15/11	17/05/08	2,59	2,64	2,42	2,83	2,65
2009/10	17/12	17/04/10	3,27	3,30	3,49	3,57	3,44
2010/11	17/12	17/04/11	3,30	3,03	3,08	3,60	3,80
Media	-	-	2,75	2,78	2,73	3,02	2,97
Valor relativo⁽¹⁾	-	-	93%	94%	92%	102%	100%

Na Tabela 3 vemos os resultados de produção obtidos nos estudos de CARVALHO et al, (2011) (Tabela 2, Figura 7) transformado em valores financeiros (R\$) atuais considerando 67,00 R\$ saco da soja e 6,60 R\$ o quilo do boi gordo (Fonte - Agrolink)

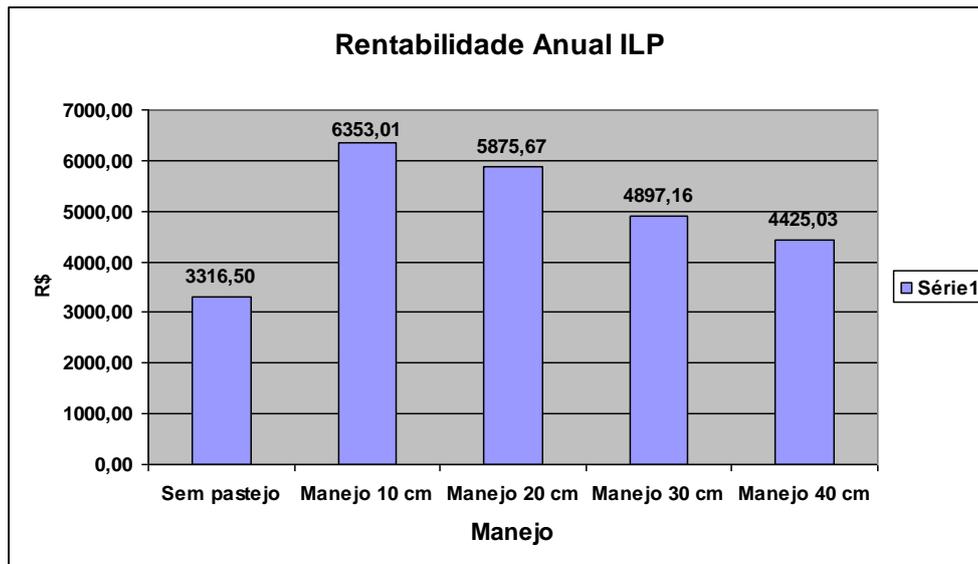


Figura 8: Rendimento anual por hectare da integração lavoura pecuária comparado com sistema sem integração (sem pastejo).

O sistema integração lavoura-pecuária é, simplesmente, um sistema mais autônomo e econômico, que respeita mais o meio ambiente.

3.12. Benefícios ILP.

*É um sistema diversificado que permite a maximização do uso da terra bem como a conservação do solo e da água.

*Permite a máxima utilização de um mesmo nutriente, que pode servir tanto para produção animal, quanto, após sua reciclagem via dejetos, ser utilizado para a produção de grãos.

*Busca a manutenção de resíduos orgânicos e dejetos animais na superfície do solo, via plantio direto, evitando desta forma aceleração dos processos de degradação da matéria orgânica.

*Adições de adubos calculadas para, no máximo, complementar os aportes naturais.

*Busca o cultivo de consórcio gramínealeguminosas para suprimir parcialmente as necessidades de adubação nitrogenada.

*Diminuir a dependência por insumos externos: A pastagem recuperada ou reformada passa a contribuir em maior proporção na dieta dos animais e os grãos produzidos na fazenda são usados na produção da própria ração, diminuindo a necessidade de aquisição desses insumos no mercado.

*Reduz os custos, tanto da atividade agrícola quanto da pecuária:

*Como há ganhos em produtividade tanto das lavouras quanto das pastagens, menor demanda por defensivos agrícolas e melhor aproveitamento da mão-de-obra, dentre outros fatores, os custos de produção são reduzidos.

*Aumentar a estabilidade de renda do produtor: A diversificação de culturas nos sistemas de rotação e o aumento de produtividade conferem maior estabilidade de renda, pois diminuem os riscos inerentes ao cultivo de uma única cultura.

4. Objetivos

4.1. Objetivo Geral;

Avaliar a influência da integração lavoura pecuária na ciclagem de nutrientes, na fertilidade do solo, na retenção de carbono no solo, na produtividade, e aperfeiçoar o manejo de integração lavoura pecuária em propriedades familiares.

4.2. Objetivos Específicos

- Avaliar a ciclagem de nutrientes.
- Avaliar características físicas, químicas e biológicas do solo.
- Avaliar a retenção de carbono no solo.
- Avaliar aspectos econômicos a partir da implantação correta do sistema.
- Adequar o manejo de pastagens em busca da sustentabilidade da fertilidade.

- Otimizar o uso agrícola de propriedades familiares.
- Propor melhorias ao sistema atualmente empregado, observando as peculiaridades de cada sistema produtivo e propriedade onde está inserido.
- Socializar resultados.

5. Metodologia;

Curitibanos se situa no centro do estado de Santa Catarina, entre as coordenadas geográficas de 27°16'44" de latitude Sul, e 50°34'57" de longitude, estando a uma altitude de 987 metros, e possui uma área de 952,285 km². Segundo dados do IBGE (2010), Curitibanos apresentava uma população de 37.748 habitantes, e uma densidade demográfica de 39,64 hab/km².

O clima da região é temperado e úmido, sendo que o verão é fresco, e o frio predomina durante a maior parte do ano. O inverno é sempre bem rigoroso, com geadas e, quando o inverno é muito rigoroso, registra-se a ocorrência de neve. As chuvas são predominantes na primavera. A vegetação predominante é a mata dos pinhais ou mata das araucárias, que atualmente apresentam-se fragmentadas.

O projeto será implantado a campo em uma propriedade familiar, em um período de cinco anos (2013/2018). O sistema consta da produção integrada de bovinos de corte em pastejo com aveia e azevém no inverno, e soja no verão, em plantio direto.

O delineamento experimental será conduzido em três blocos e quatro tratamentos onde T1-SP (sem pastejo), T2-P10 (Manejo com manutenção de pastagem a 10 centímetros), T3-P20 (Manejo com manutenção de pastagem a 20 centímetros) e T4-P40 (Manejo com manutenção de pastagem a 40 centímetros) (9). Cada parcela corresponde a uma área de 5000 metros quadrados, 0,5 hectares.

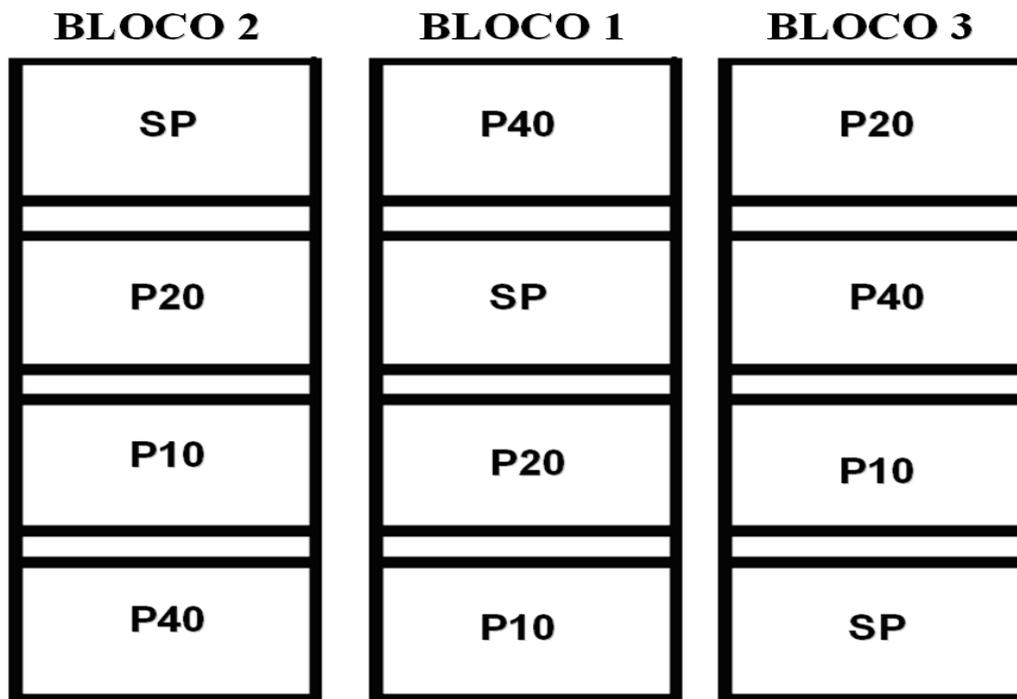


Figura 9: Croqui do experimento de Integração Lavoura Pecuária em diferentes intensidade de pastejo: SP (sem pastejo), P10 (pastejo a 10 cm), P20 (pastejo a 20 cm) e P40 (pastejo a 40 cm) que será implantado a campo em propriedade familiar.

A altura do pasto será determinada por meio de um bastão graduado (*Sward stick*), cujo marcador corre por uma “régua” até tocar a primeira lâmina foliar, procedendo-se então à leitura da altura. O controle da altura do pasto será feito em intervalos de 15 dias, aproximadamente. A leitura será realizada em 20 pontos dentro de cada parcela, em caminhamento aleatório, a fim de definir a altura média do pasto (altura entre a superfície das folhas e o solo). O método de pastoreio adotado é o contínuo com lotação variável, com animais permanentes e animais reguladores conforme necessidade, buscando as alturas desejadas pela retirada de parte dos animais das parcelas quando a altura real está menor que a pretendida, e vice-versa.

5.1. Divulgação dos resultados

A divulgação de resultados será através da publicação em anuários de circulação local, e em revistas científicas. A partir do segundo ano haverá apresentados anualmente em Dias de Campo, com a presença de técnicos, produtores e estudantes de graduação e de pós-graduação. Ao final da pesquisa, será elaborado o relatório final, com todas as informações obtidas.

5.2. Metodologia de Avaliação

1. Análise química e física do solo: As análises de solo serão realizadas seguindo a metodologia padrão de amostragem para os estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul destacado no capítulo 3 do Manual de Adubação e de calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina.
2. Avaliação de carbono no solo: As análises de solo serão realizadas seguindo a metodologia padrão de amostragem para os estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul destacado no capítulo 3 do Manual de Adubação e de calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina.
3. Avaliação de lotação animal: A lotação animal é definida através da capacidade suporte de animais por área (Cab/ha).
4. Avaliação do GPD (ganho de peso diário dos animais): É definida através da média de ganho de peso diária dos animais.
5. Avaliação da produtividade de grãos.
6. Análise econômica do projeto: É a avaliação dos valores financeiros (R\$) do projeto.
7. Análise econômica da propriedade antes e depois da implantação do projeto (ILP): É a avaliação das contribuições econômicas do projeto para a propriedade.

6. Resultados esperados;

6.1. Integração Lavoura Pecuária

1. Aumento da ciclagem de nutrientes.
2. Aumento da matéria orgânica no solo
3. Aumento da fertilidade do solo.
4. Aumento da capacidade suporte de animais da propriedade
5. Aumento da renda dos agricultores

6.2. Produtores

1. Maior aceitação dos produtores de que é possível permitir o pastejo dos animais em áreas agrícolas, sem comprometimento da produtividade, desde que seja efetuado um adequado manejo.

2. Uma maior compreensão de aspectos de manejo de pastagens pelos produtores e da importância de se ter alimentos para os animais durante o ano inteiro, evitando, desta forma, o sub-pastejo durante o período de verão e o super-pastejo no período de inverno, normalmente observado na maioria das propriedades paranaenses.
3. União dos proprietários, construção de parcerias.

Cronograma;

Tabela 3: Cronograma de Atividades.

Atividade	Período											
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Plantio				X							X	
Desenvolvimento Soja	X	X									X	X
Colheita			X									
Pastejo						X	X	X	X			
Palestra					X					X		
Avaliações				X						X		
Dia de Campo (a partir 2º Ano)								X				
Visitas Agendadas	X	X	X	X		X	X		X		X	X

Obs.: O cronograma é cíclico ou seja se repete no decorrer os anos.

Referências bibliográficas.

AGROLINK (Brasil). Cotações. Disponível em: <<http://www.agrolink.com.br/cotacoes/>>. Acesso em: 23 nov. 2012.

ALVARENGA, Ramon C. et al; Sistema de Integração Lavoura-Pecuária: O modelo implantado na Embrapa Milho e Sorgo; Circular Técnica, 93 Embrapa milho e sorgo; Sete Lagoas, MG Dezembro, 2007

ANGHINONI, Ibanor et al; Ciclagem De Nutrientes Em Integração Lavoura-Pecuária Synergismus scyentifica UTFPR, Pato Branco, 2011.

ASSMANN, Alceu Luiz et al; Produção de gado de corte e acúmulo de matéria seca em sistema de integração lavoura-pecuária em presença e ausência de trevo branco e Nitrogênio; R. Bras. Zootec. vol.33, Viçosa, 2004

ASSMANN, Alceu Luiz; SOARES, André Brugnara; ASSMANN, Tangriani Simioni (Ed.). INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA PARA A AGRICULTURA FAMILIAR. Londrina: Instituto Agrônômico Do Paraná, 2008. 49 p.

ASSMANN, A. L. ; PELISSARI, A. ; MORAES, A. de *et al.* Produção de gado de corte e acúmulo de matéria seca em sistema de integração lavoura-pecuária em presença e ausência de trevo branco e nitrogênio. Revista Brasileira Zootecnia v. 33, n. 1, p. 37-44, 2004.

ASSMANN, T. S.; CASSOL, L. C.; ASSMANN, A. L. Manejo da fertilidade do solo (ciclagem de nutrientes) em sistemas de integração lavoura-pecuária. In: Nilvânia Aparecida de Mello; Tangriani Simioni Assmann. (Org.). Anais... do I Encontro de Integração Lavoura-Pecuária no Sul do Brasil. 1 ed. Pato Branco: Imprepel, 2002, v. I, p. 61-84.

BRASIL. Embrapa Hortaliças. Instruções Técnicas. Disponível em: <<http://www.sct.embrapa.br>>. Acesso em: 01 nov. 2012.

CASTAGNA, Airton Antonio; ARONOVICH, Marcos; RODRIGUES, Eliane. Pastoreio Racional Voisin: Manejo Agroecológico de Pastagens. Niterói: Programa Rio Rural, 2008. 34 p.

CARVALHO, Paulo C. de F. INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA EM SISTEMA DE PLANTIO DIRETO: SERVIÇO DE INTELIGÊNCIA EM AGRONEGÓCIOS . Disponível em: <www.siaagro.com.br>. Acesso em: 10 nov. 2012.

DA SILVA, Eulene Francisco; et al; Frações lábeis e recalcitrantes da matéria orgânica em solos sob integração lavoura pecuária; Pesq. agropec. bras., Brasília, v.46, n.10, p.1321-1331, out. 2011

DALMOLIN, R. S. D. Matéria Orgânica e Características Físicas, Químicas, Mineralógicas e Espectrais de Latossolo de Diferentes Ambientes. Tese- Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Faculdade de Agronomia.

DENARDIN, José Eloir et al. Consórcio milho-braquiária como fator de intensificação de modelos de produção. Passo Fundo, Rs: Embrapa Trigo, 2010. 12 p.

GUILHOTO, Joaquim J.M.; et al; A IMPORTÂNCIA DA AGRICULTURA FAMILIAR NO BRASIL E EM SEUS ESTADOS; s.d

JESUS, Cláudio Pereira de. Atributos físicos do solo e produtividade da soja após um ano de integração lavoura-pecuária em área sob plantio direto. 2006. 44 f. Curso De Mestrado Em Ciência Do Solo (Mestrado) - Curso de Agronomia, Departamento de Cav, Udesc, Lages, 2006.

LOSS, A., MORAES, A. G. L., PEREIRA, M. G. et al Carbono, matéria orgânica leve e frações oxidáveis do carbono orgânico sob diferentes sistemas de produção orgânica.

LUSTOSA, João; Rocha, Abdiel Integração Lavoura Pecuária Cartilha do produtor; MAPA Brasília, 2007.

MACHADO, Luís Armando Zago; Fabrício, Amoacy Carvalho; Salton, Júlio Cesar DESEMPENHO DE NOVILHOS EM PASTAGEM DE BRAQUIÁRIA DECUMBENS PERMANENTE E APÓS SOJA; Comun. Téc. - Embrapa Agropec. 1999, p.1-5

Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Manual de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. Comissão de Química e Fertilidade do Solo. - 10. ed. – Porto Alegre, 2004, 400 p.

MUNIZ, LUCIANO CAVALCANTE; et al; ANÁLISE ECONÔMICA DA INTEGRAÇÃO LAVOURA E PECUÁRIA COM A UTILIZAÇÃO DO SYSTEM DYNAMICS; XLV CONGRESSO DA SOBER "Conhecimentos para Agricultura do Futuro" Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural; Londrina 2007.

PIVA, Jonatas Thiago; et al; Atributos Físicos De Um Latossolo Em Sistemas De Preparo E Integração Lavoura-Pecuária; Synergismus scyentifica UTFPR, Pato Branco, 2009.

SALTON, Júlio; Carvalho Fabrício, Amoacy ; Machado, Luis Armando Zago Integração Lavoura - Pecuária No Sistema Plantio Direto; Iii Simpósio de Produção de Gado de Corte pg 89-96

SILVA, Maria da Conceição; et al; Avaliação de Métodos para Recuperação de Pastagens de Braquiária no Agreste de Pernambuco. Aspectos Quantitativos; R. Bras. Zootec., v.33, n.6, p.1999-2006, 2004.