

## O ESTADO DA ARTE EM INTEGRAÇÃO LAVOURA E PECUÁRIA

Paulo C. de F. Carvalho<sup>1</sup>; Ibanor Anghinoni<sup>2</sup>; Anibal de Moraes<sup>3</sup>; Carlos R. Trein<sup>2</sup>; João P. C. Flores<sup>2</sup>; Carla T. C. Cepik<sup>2</sup>; Renato Levien<sup>2</sup>; Marília T. Lopes<sup>1</sup>; Carolina Baggio<sup>1</sup>; Claudete R. Lang<sup>3</sup>; Reuben M. Sulc<sup>4</sup>; Adelino Pelissari<sup>3</sup>.

### 1. Introdução

A integração da lavoura com a pecuária (ILP) como conceito tecnológico é tão antiga quanto a domesticação dos animais e das plantas. Vários países a utilizam, sendo que a combinação de atividades pode ser tão distinta quanto a diversidade dos sistemas de produção existentes. Tomando a Ásia como exemplo, a integração lavoura-pecuária em pequenas propriedades é o sistema que tende a ser dominante e é utilizado diferentemente dos modelos de integração conhecidos no Brasil. Alguns exemplos de sistemas de integração cultura anual-animal incluem arroz, trigo, gado, ovelhas e cabras na Índia, arroz, cabras, patos e peixes na Indonésia; arroz, búfalos, porcos, galinhas, patos e peixes nas Filipinas; arroz, vegetais, porcos, patos e peixes na Tailândia e, no Vietnã, o uso de vegetais, cabras, porcos, patos e peixes (Devendra & Thomas, 2002). Percebe-se, com isso, a diversidade potencial do sistema, podendo ser utilizado de diferentes maneiras nas diferentes partes do mundo.

No Brasil, a ILP sempre foi bastante utilizada, em particular na abertura de fronteiras agrícolas. O sistema Barreirão é um exemplo disto. O que é novo, em termos de Brasil, é a aplicação desses conceitos de ILP em sistemas de plantio direto (SPD). Embora haja muitos paradigmas a respeito da entrada de animais em

---

<sup>1</sup> Depto. de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia – UFRGS; <sup>2</sup>Depto. de Solos – UFRGS; <sup>3</sup>Depto. de Fitotecnia e Fitossanitarismo – UFPR; <sup>4</sup>Dept. of Horticulture & Crop Science – Ohio S. University.

áreas de SPD (Moraes et al., 2002), observa-se forte crescimento na adoção da tecnologia de integração, particularmente no centro-sul do país, com particularidades distintas de cada região. No Cerrado o enfoque da integração está na rotação de culturas, recuperação dos solos e de pastagens degradadas. Já no sul do Brasil o enfoque tem sido também na rotação e diversificação, mas principalmente como alternativa de renda e utilização da terra nos períodos inter-lavouras de verão. Em que pese os diferentes enfoques, as benesses da ILP têm sido associadas invariavelmente à redução de custos, aumento da eficiência do uso da terra, melhoria dos atributos físicos e químicos do solo, redução de pragas e doenças, aumento de liquidez e de renda.

O objetivo deste trabalho é apresentar como a ILP pode ajudar o produtor rural por meio da diversificação e rotação de atividades, e como as referidas benesses da ILP se produzem no sistema. Enfoque maior será concentrado no contexto dos sistemas de produção do sul do Brasil, e o estado da arte da ILP em áreas de SPD, sem a pretensão de exaurir o assunto, mas procurando trazer os últimos resultados no tema.

## **2. Por que fazer ILP no Rio Grande do Sul ?**

O Rio Grande do Sul possui uma área cultivada anualmente, com soja (*Glycine max*), de aproximadamente 3,0 milhões de hectares. A de milho (*Zea mays*) é estimada em 1,5 a 1,8 milhões de hectares e a de arroz (*Oryza sativa*) em torno de 600 mil ha com plantio anual (Cassol, 2003). Nos últimos anos, a área semeada com trigo (*Triticum aestivum*), aveia branca (*Avena sativa*), cevada (*Hordeum vulgare*), triticale (*X triticosecale* Witt.) e centeio (*Secale cereale*) tem sido de, aproximadamente 1,0 milhão de hectares, ou seja, 18% da área cultivada no verão com soja, milho e arroz. O restante da área, 4,4 milhões de ha, fica praticamente sem renda durante o inverno, tanto com áreas de solo descoberto como com áreas servindo apenas como culturas de cobertura, quase sempre por plantas forrageiras, no exato período em que falta alimento para toda a pecuária gaúcha baseada em

pastagens naturais ou cultivadas de ciclo estival. Não há justificativas, no contexto econômico e social que vivemos atualmente, para que essas áreas não produzam riqueza e empregos ao longo de todo ano.

O plantio de coberturas de solo ou a alternativa de culturas de alto risco econômico, como os cereais de inverno, deveria levar o agricultor a buscar alternativas econômicas durante este período. A formação de pastagens hibernais de azevém e aveia torna viável a terminação de bovinos, durante a entressafra, e surge como alternativa para melhorar os índices zootécnicos da pecuária gaúcha como: aumento da natalidade, redução da mortalidade, redução da idade de abate e do primeiro acasalamento e aumento do desfrute. Tudo isso sem comprometer a necessidade de palha para o SPD, observados os ajustes de lotação necessários, e podendo incrementar a rentabilidade num período em que, muitas vezes, nada se produz.

Apesar dos elevados ganhos obtidos pelos produtores com a cultura da soja, como ocorrido na safra 2002/03, é comum a ocorrência de déficit hídrico, no verão, que compromete a produção e a sustentabilidade da propriedade. As safras 2003/2004 e 2004/2005 atestam a elevada probabilidade de frustração nas lavouras de verão. Uma análise de mais longo prazo, comparativa a outras regiões do país, atesta ser este um problema particular nos estados do sul do Brasil (Figura 1).

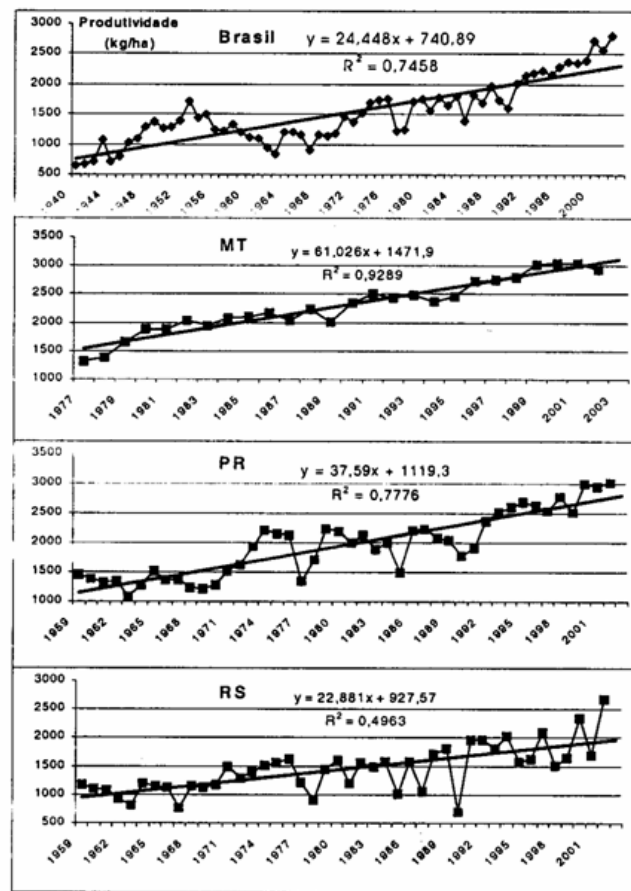


Figura 1. Evolução do rendimento de soja no Brasil e em alguns estados brasileiros (Arias, 2004).

Enquanto o avanço na produtividade da soja no Mato Grosso é de 61 kg/ha por ano, a do Rio Grande do Sul é de 22,9 kg/ha por ano. E não é somente isso. Se for observada a variabilidade da produção nos mesmos estados referidos, conclui-se que a alternância entre safras boas e ruins no Rio Grande do Sul é histórica e comum. Isto exemplifica a constatação de que, após uma boa safra, mais iminente estará a próxima frustração! Como é possível ter um tipo de negócio assim?

A diversificação das atividades de uma propriedade, adicionando uma atividade que gere renda, no período de inverno, é fundamental para assegurar uma eficiente, produtiva e estável agricultura no futuro. É nesse contexto em que se situa a integração lavoura-pecuária, porque se entende que lavoura e pecuária, praticadas

de forma isolada, podem ser sustentáveis em determinado momento, mas não se perpetuam no tempo, uma vez que são atividades cíclicas, onde ora o lavoureiro tem melhores retornos, ora a situação se inverte e privilegia o pecuarista.

## **2. Integrando lavoura e pecuária**

As propriedades agrícolas, em geral, necessitam de alternativas de rotação que possam intensificar o uso da terra, aumentar a sustentabilidade dos sistemas de produção e melhorar a renda. A pesquisa no Brasil vem ganhando espaço neste tema. Mais especificamente, no Sul do Brasil, a pesquisa na integração lavoura-pecuária desenvolveu-se dentro de duas realidades distintas descritas por Moraes et al. (2002):

- a) Em região tipicamente agrícola: Neste caso a pecuária entraria como uma opção de diversificação e possibilitaria a utilização na alimentação animal de plantas de cobertura e/ou pastagens anuais em rotação com cultivos anuais de grãos.
- b) Em região tipicamente de pecuária: Neste caso a agricultura entra como uma opção para o estabelecimento ou reforma de pastagens. A utilização da agricultura no processo de recuperação da capacidade produtiva das áreas destinadas às pastagens possibilita controle de invasoras e adoção de fertilização de uma forma mais fácil, além da diversificação da renda das propriedades.

Dentre as temáticas de pesquisa de interesse relevante está o estabelecimento de um nível ótimo de biomassa que garanta cobertura de solo e não comprometa o desenvolvimento da lavoura. Em sistemas integrados isto não é tarefa fácil e, dependendo do interesse, esse nível pode ser diferente. Pensando-se apenas no controle da erosão, a existência de 4.000 kg/ha de resíduos, correspondendo a 65% de cobertura do solo, reduziu a erosão em 90 a 95%, em solo com 7,5% de declive (Lopes et al., 1987). Por outro lado, se o interesse é

manter ou aumentar o teor de carbono do solo no SPD, seria necessária uma taxa de aporte de resíduos entre 10 e 12 Mg de MS/ha por ano (Bayer, 1996).

Além disso, quando se considera a produção animal, a complexidade aumenta, uma vez que a biomassa aérea define o ganho por animal e o ganho por área, por afetar a ingestão de forragem e oportunizar ao animal a possibilidade de selecionar sua dieta. O nível ótimo de biomassa, para a produção animal (individual e por área), também tem seus pontos ótimos, os quais, muito provavelmente, serão diferentes entre si e dos pontos ótimos para cobertura do solo e rendimento de grãos.

A conseqüência dessas particularidades da ILP em SPD é que a taxa de lotação animal utilizada no sistema é determinante tanto da produção pecuária quanto agrícola (Figura 2).

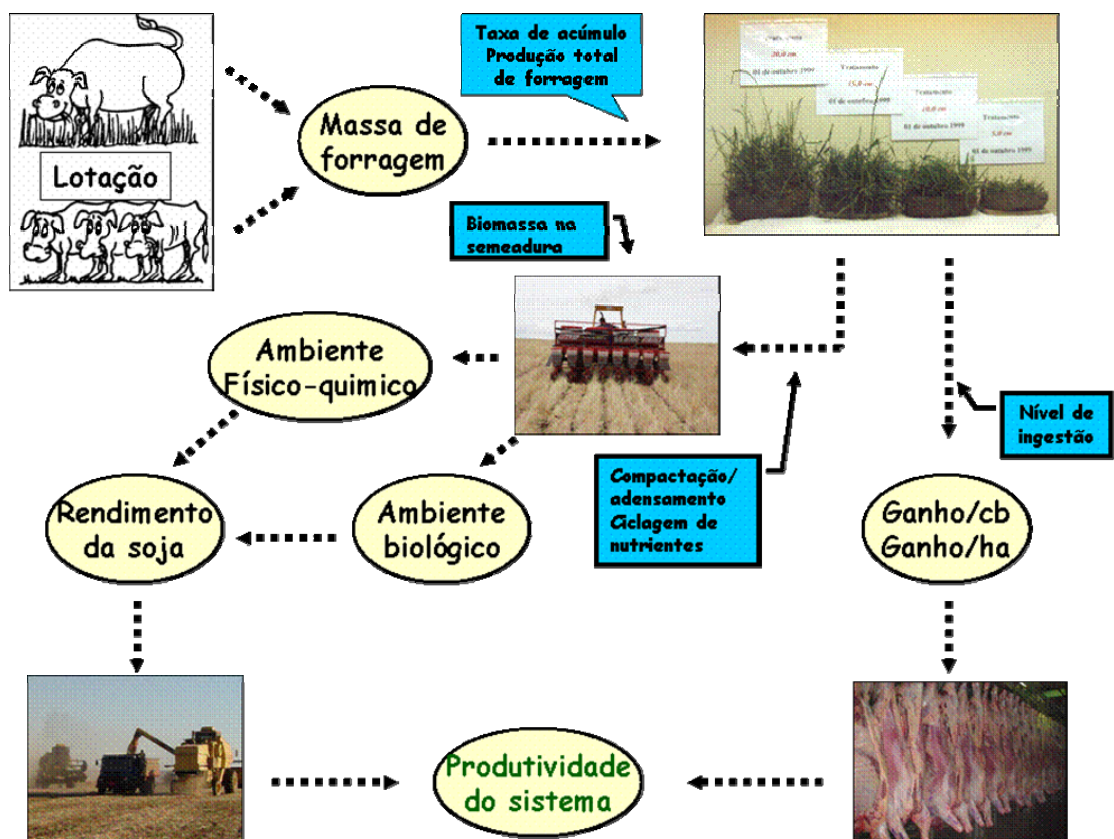


Figura 2. Representação esquemática do modelo conceitual de pesquisa da integração lavoura-pecuária em sistema de plantio direto. O modelo se aplica a rotações típicas com lavouras anuais de verão, exemplificado com soja.

Como pode ser observado, a taxa de lotação tem papel central em condições de ILP por que afeta indiretamente a quantidade de biomassa presente ao longo do ciclo da pastagem e que será transferida para o ciclo de lavoura. Portanto, as pesquisas dos efeitos da intensidade de pastejo sobre o sistema são da maior relevância, e têm pautado boa parte das investigações no tema na região sul do Brasil (e.g., Lustosa, 1998; Moraes et al. 2002; Cassol, 2003; Flores, 2004).

A seguir, faz-se um balanço dos resultados de pesquisa até o momento, propondo-se a descrição dos resultados em ILP nas diferentes regiões do sul do Brasil.

## 2.1 Integrando lavoura e pecuária em regiões tipicamente agrícolas no Sul do Brasil.

Na região Sul do País a integração lavoura-pecuária é praticada há décadas, classicamente representada pelas rotações da lavoura de arroz irrigado com a pastagem no Rio Grande do Sul e pelas rotações das lavouras de milho e soja com pastagens de inverno nos Planaltos do Rio Grande do Sul ao Paraná.

### 2.1.1. Integração pastagem com arroz irrigado.

No Rio Grande de Sul destaca-se a integração envolvendo pastagem com a cultura do arroz irrigado, onde existem cerca de cinco milhões de hectares de várzeas potencialmente utilizáveis sob este sistema. Anualmente, aproximadamente um milhão de hectares são ocupados pela lavoura orizícola; a área restante, geralmente revestida pela pastagem nativa, é utilizada para alimentar os rebanhos bovino e ovino. Este tempo em que a área é pastejada é conhecido como “pousio”

ou “descanso”, o qual pode variar entre três ou quatro anos na maior parte das situações, dependendo do modo de uso da terra, do sistema de parceria ou arrendamento, da fertilidade do solo, etc. Nas últimas duas décadas observa-se uma tendência de reduzir os anos de “pousio”, intensificando assim a exploração do solo, principalmente nas terras arrendadas, manejo que provoca importantes alterações negativas tanto na estrutura física quanto na fertilidade dos solos e, em consequência, na composição, produção e qualidade da pastagem nativa existente nas várzeas (Saibro & Silva, 1999). A atual situação da integração da lavoura arrozeira com a pecuária de corte é precária, podendo afirmar-se que os baixos índices de produtividade animal obtidos nas condições do binômio arroz x pastagem são semelhantes aos exibidos no sistema tradicional, extensivo, de produção animal baseado na pastagem nativa (Saibro & Silva, 1999). Além disso, conforme Reis (1998), a pecuária leiteira inserida no sistema arroz x pastagem também apresenta fraco desempenho produtivo. Acompanhando este desequilíbrio tecnológico, onde na lavoura de arroz utiliza-se de alta tecnologia em contraste com a pecuária, também a pesquisa envolvendo a pecuária neste sistema de produção é quase nula. Destaque-se o trabalho de avaliação de espécies forrageiras desenvolvido sobre o planossolo Pelotas, realizado ao longo de várias décadas, cujos resultados foram relatados por muitos pesquisadores atuando inicialmente no Ministério da Agricultura, depois EMBRAPA-CPATB, hoje EMBRAPA-CPACT e na UFPEL (Maia, 1986; Reis, 1990; Reis, 1998).

Um trabalho desenvolvido pelo Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia sobre uma Unidade de Observação (U.O.) da EMATER/ Viamão, na propriedade denominada “Fazenda dos Touros” avaliou, pela primeira vez, um ciclo completo do sistema de rotação arroz x pastagem. Formado por três períodos de pastagens cultivadas de estação fria e uma safra de arroz, ao longo de três anos, teve por objetivo estudar o efeito de um pacote de tecnologias agronômicas disponíveis, aplicado a um sistema real de produção (Saibro & Silva, 1999). A base teórica desta pesquisa consistiu em avaliar o incremento tecnológico provocado pela remoção de fatores limitantes relevantes sobre o aumento da produtividade e da



sustentabilidade do sistema físico de produção. A reduzida drenagem do solo, tanto interna quanto superficial, e a baixa fertilidade do solo foram identificados como fatores limitantes primários. O emprego de uma técnica de manejo adequada ao potencial produtivo das pastagens e o uso de animais jovens, com potencial de resposta aos melhoramentos proporcionados pelo novo sistema, foram também importantes instrumentos para uma correta avaliação dos efeitos provocados no sistema convencional. Os resultados médios do desempenho animal em quatro estações ou épocas de pastejo, no período inverno-primavera de 1996 até inverno de 1998, para cada uma das pastagens estudadas, revelou ganhos médios diários da ordem de 0,78; 0,66; 0,72 e 0,8 kg/cabeça/dia, respectivamente para os tratamentos azevém + 90 kg de N/ha; azevém + trevo vesiculoso; azevém + trevo branco + cornichão e azevém + trevo ball. Os ganhos de peso vivo por hectare acumulados durante o período foram de 1091 ; 870 ; 907 e 505 kg, respectivamente para os mesmos tratamentos. O menor rendimento observado no trevo ball (*Trifolium nigrescens*) deveu-se ao fato de que sua avaliação não tenha ocorrido no primeiro ano (Saibro & Silva, 1999).

O azevém anual confirmou as suas características de excelente adaptação, altos rendimentos e qualidade da forragem, quando bem nutrido e adubado com razoável dose anual (80-100kg/ha) de nitrogênio, sendo uma espécie confiável para uso no sistema. As leguminosas mostraram que são plantas mais exigentes e necessitam melhores condições de fertilidade e manejo. Os valores da produção da lavoura de arroz (Tabela 1) na seqüência às diferentes opções de pastagens demonstram diferenças de até 25% entre as diferentes pastagens utilizadas no período de pousio, mostrando a necessidade de estudo destas rotações.

Tabela 1. Rendimento de arroz (grão com 13% de umidade) em áreas de pousio utilizadas com pastagens de estação fria durante três anos (1996-1998), Fazenda dos Touros, Capivari do Sul, RS (Saibro & Silva, 1999).

Pastagem prévia	Rendimento do arroz (kg/ha)
Azevém + 90 kg/ha de nitrogênio	6172
Azevém + trevo vesiculoso cv. Yuchi	5820
Azevém + trevo branco + cornichão	6027
Azevém + trevo ball	7286

Uma série de estudos recentes também tem sido produzida pela equipe de pesquisadores da UFSM. Porém, o efeito de práticas de manejo no ciclo da pastagem sob o rendimento subsequente da lavoura não tem sido abordado. A pastagem tem sido usada de forma “acoplada” a um sistema voltado à produção de arroz, tanto em pesquisa quanto em nível de sistema de produção, o que faz com que o termo **integração** tenha mais significado semântico que efetivo.

#### 2.1.2. Integração na região dos Planaltos do Rio Grande do Sul ao Paraná.

As regiões tipicamente agrícolas na região dos Planaltos do RS ao PR normalmente contam com boa infra-estrutura e as propriedades têm normalmente mão de obra mais qualificada e são melhor gerenciadas. A pecuária entra como uma opção de diversificação destas propriedades, possibilitando uma renda adicional pela utilização na alimentação animal de plantas de cobertura e/ou pastagens anuais em rotação com cultivos anuais de grãos. As forrageiras anuais utilizadas variam de acordo com a região considerada. Na região Sul do País se utiliza principalmente o azevém e aveia preta. Já em regiões mais tropicais normalmente se utiliza o milheto, sorgo, em combinação ou não, na mesma propriedade, com áreas menores de pastagens perenes de verão (visando manter os animais na propriedade o ano todo e também aproveitar áreas com menor aptidão agrícola).

O Rio Grande do Sul e Paraná destacam-se como grandes produtores de grãos e pela avançada tecnologia utilizada em suas áreas agrícolas. Contudo, nos

últimos anos, devido à baixa rentabilidade da exploração de cereais de inverno e à ausência de outras alternativas, a maior parte das áreas agricultáveis tem sido destinada, nesta época, para o plantio de espécies exclusivamente protetoras de solo ou, então, deixadas em pousio. Teoricamente, os sistemas de produção agrícola poderiam ser beneficiados por alternativas econômicas de rotação de culturas que fossem capazes de contribuir com uma melhoria na utilização dos investimentos, e que buscassem intensificar o uso da terra e desenvolver sistemas de produção mais estáveis. Ilustraremos esta possibilidade através de experimentos conduzidos no Paraná e no Rio Grande do Sul, em áreas de exploração voltada à produção de soja e milho em sistema de plantio direto, onde a presença de animais é freqüentemente temida.

No município de Guarapuava-PR foi avaliada a resposta das lavouras de soja e milho em sucessão à pastagem de inverno. Não se observou diferença significativa, tanto para as produções de soja como para as de milho, quando cultivadas sobre áreas pastejadas. Em condições de diferentes ofertas de forragem, que geraram resíduos diferenciados, e em locais que sofreram efeito de diferentes intensidades de pastejo, desde a mais intensa (nas áreas próximas dos cochos) à menos intensa (áreas de circulação normal dos animais), a produção de soja e milho não foi afetada negativamente pela presença do animal no ciclo de inverno (Figuras 3 e 4). A oferta de forragem de 15 kg de matéria seca para cada 100 kg do peso vivo (15% PV) favoreceu a produção de milho, decrescendo para as demais ofertas, embora estas diferenças não sejam estatisticamente significativas.

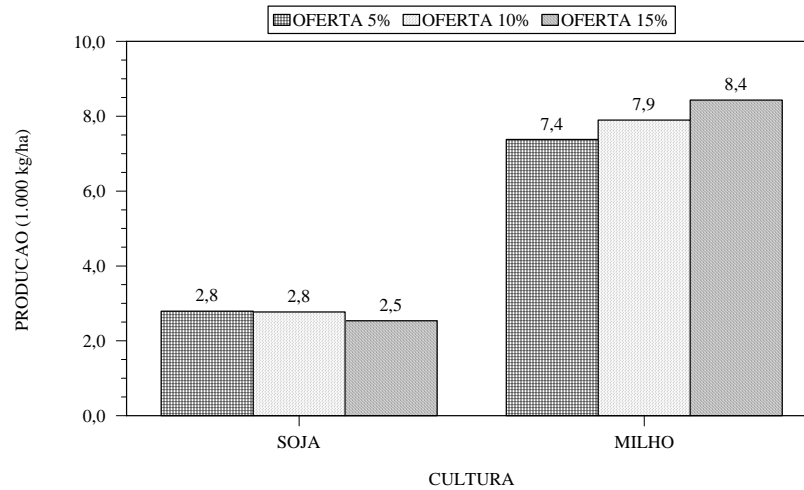


Figura 3. Produção de soja e milho cultivados sobre resíduos de pastagens consorciadas de inverno, manejadas em condições de diferentes ofertas de matéria seca. Campo 12 - FAPA. Entre Rios - Guarapuava - PR. (Lustosa, 1998).

Nos locais de concentração (Figura 4), a produção de soja foi igual à área não pastejada (T). Esta comparação é importante uma vez que nos locais de concentração o solo apresentava a superfície extremamente compactada, que dificultava a entrada do trado calador até uma profundidade de 10 cm. O uso de semeadeira de plantio direto com facão rompeu bem esta camada e as sementes conseguiram germinar e as plântulas desenvolveram-se bem. Para os locais de concentração houve algum comprometimento das características físicas do solo, entretanto, nestas áreas encontrou-se maior disponibilidade de nutrientes, devido à maior deposição de urina e fezes. É interessante observar que os locais de concentração representam apenas 1% a 3% da área total do potreiro. Este resultado contradiz o conceito de que animais, em áreas de lavoura, compactam e podem reduzir a produção das culturas.

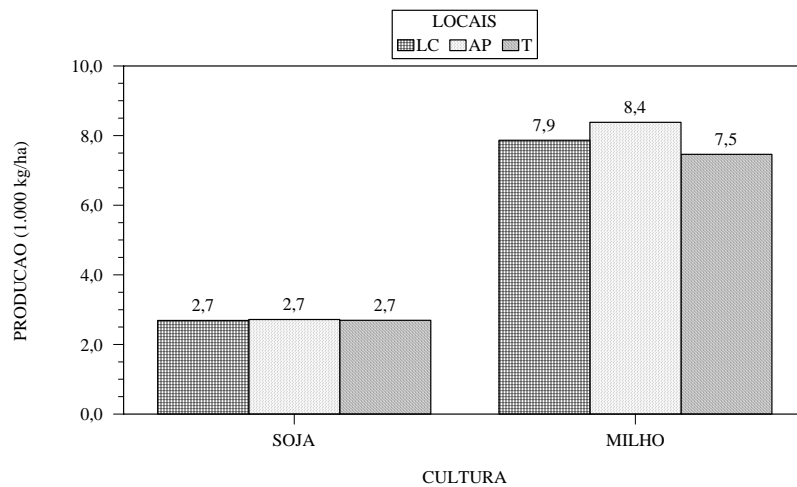


Figura 4. Produção de soja e milho em função dos locais amostrados (LC - local de concentração; AP - área de pastejo e T - testemunha – sem pastejo), após rotação com pastagens consorciadas de inverno. Campo 12 - FAPA. Entre Rios - Guarapuava - PR. (Lustosa, 1998).

O milho nas áreas de pastejo (AP) teve uma produção de 917 kg a mais do que na área não pastejada e 516 kg a mais do que nos locais de concentração dos animais (LC). Esta diferença indicou uma tendência que necessita de confirmação pela pesquisa. A maior produção na AP pode ser devida a uma cobertura maior do solo pelas leguminosas protegendo o solo da perda de umidade e também condicionando menor variação de temperatura de solo, além de maior reciclagem de nutrientes pelas fezes e urina dos animais e, principalmente, do N através das leguminosas. Com o milho podemos constatar que a produção nos LC foi maior que nas áreas não pastejadas. Desta forma, isto reforça a hipótese de que para os LC, mesmo havendo comprometimento das características físicas do solo, por outro lado, ocorre uma compensação química neste local comparado com a testemunha. Outro fator que pode explicar a menor produção das áreas não pastejadas, é a imobilização de nutrientes na palhada, diminuindo a velocidade de reciclagem para o solo. Trabalhos de pesquisa vêm sendo feitos no sentido de melhor entender o sincronismo entre a liberação dos nutrientes no processo de mineralização da palha com as exigências nutricionais das culturas.

Na região do Planalto Médio do RS vem sendo avaliado, desde 2001, um experimento com o objetivo de definir o nível crítico de biomassa que deve permanecer sobre o solo após a retirada dos animais do pasto (Cassol, 2003 ; Flores, 2004, Aguinaga et al., 2004 e Terra Lopes, dados não publicados). A variação na biomassa foi criada em função de diferentes alturas em que o pasto de aveia+azevém foi manejado durante o período de inverno (10 cm, 20cm, 30cm e 40 cm), sendo apresentado os dados médios de quatro anos sucessivos de manejo da pastagem na condição anteriormente descrita (Figura 5).

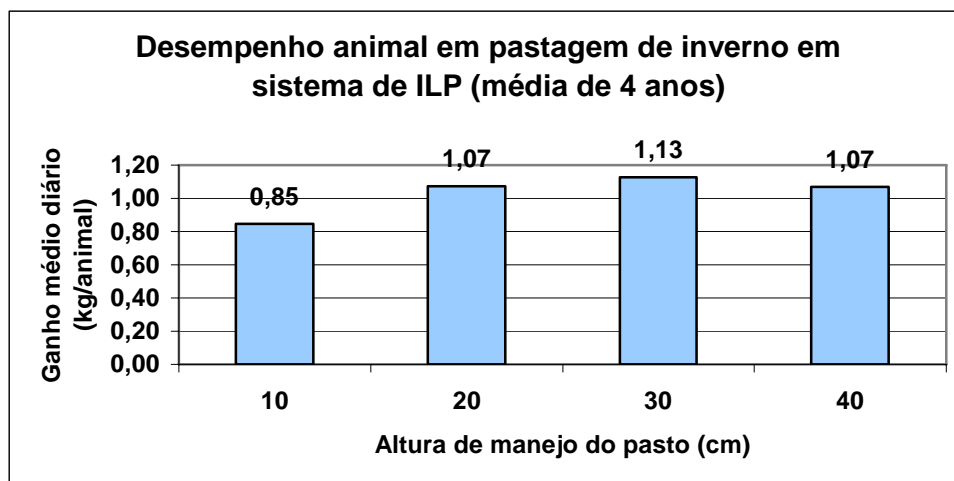


Figura 5. Ganho de peso médio diário (kg/animal) em pastagem de aveia + azevém submetida a diferentes alturas de manejo (médias de quatro anos dos resultados de Cassol, 2003; Aguinaga et al., 2004 e Terra Lopes, dados não publicados). Tupanciretã – RS.

Uma carga animal da ordem de 1400 kg de PV/ha foi necessária para manter a pastagem a 10 cm de altura, enquanto que cargas de 990, 570 e 300 kg de PV/ha foram empregadas para manter o pasto a 20, 30 e 40 cm de altura, respectivamente. Portanto, diferentes intensidades de pastejo foram empregadas. Estes diferentes tipos de condução da pastagem ocasionaram diferentes biomassas no momento do plantio da soja (diferentes níveis de palhada) e o seu impacto sobre a produção animal e o rendimento da soja foi avaliado.

O ganho de peso vivo por hectare ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) é função do ganho médio diário e do número de animais por hectare suportado pela pastagem. Como o ganho médio diário variou pouco entre os tratamentos ( $0,85$  a  $1,15 \text{ kg animal}^{-1} \text{ dia}^{-1}$ ), as diferenças observadas no ganho de peso por hectare (Figura 6) devem-se essencialmente à maior carga utilizada no tratamento de menor altura em relação ao tratamento de maior altura.

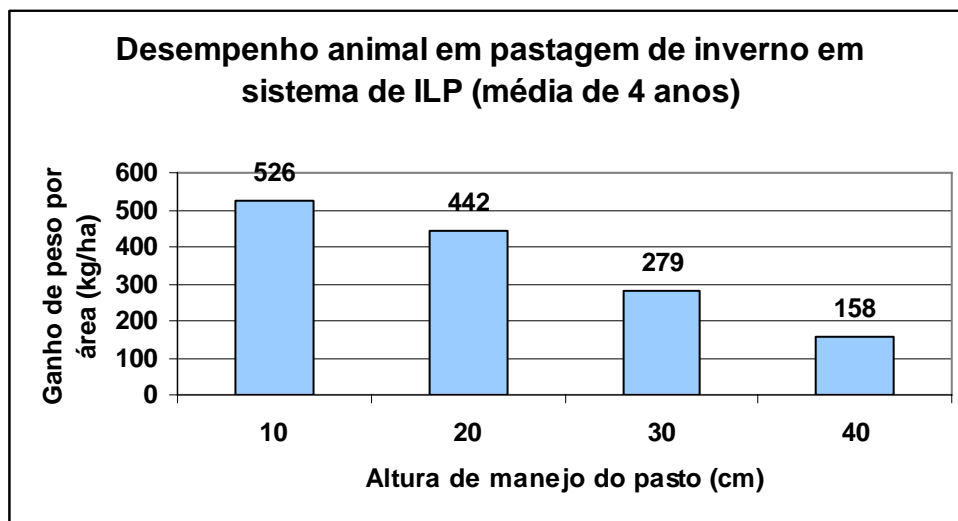


Figura 6. Ganho de peso (kg) por hectare em pastagem de aveia + azevém submetida a diferentes alturas de manejo (médias de quatro anos dos resultados de Cassol, 2003; Aguinaga et al., 2004 e Terra Lopes, dados não publicados). Tupanciretã – RS.

Um aspecto interessante e muito relevante para a sustentabilidade da ILP é o fato de que a variação do rendimento animal ao longo dos anos é muito pequena, compara à variação que ocorre nos rendimentos das lavouras de verão. Isto ocorre porque a produção de forragem no inverno acontece num período em que as condições climáticas são muito mais previsíveis e pouco susceptíveis a variação, aliadas ao caráter de rebrote e de crescimento das plantas forrageiras. Os ganhos de peso individuais variaram, em quatro anos, apenas 26, 21, 11 e 11 %,

respectivamente para os tratamentos de 10, 20, 30 e 40 cm de altura do pasto (Figura 7).

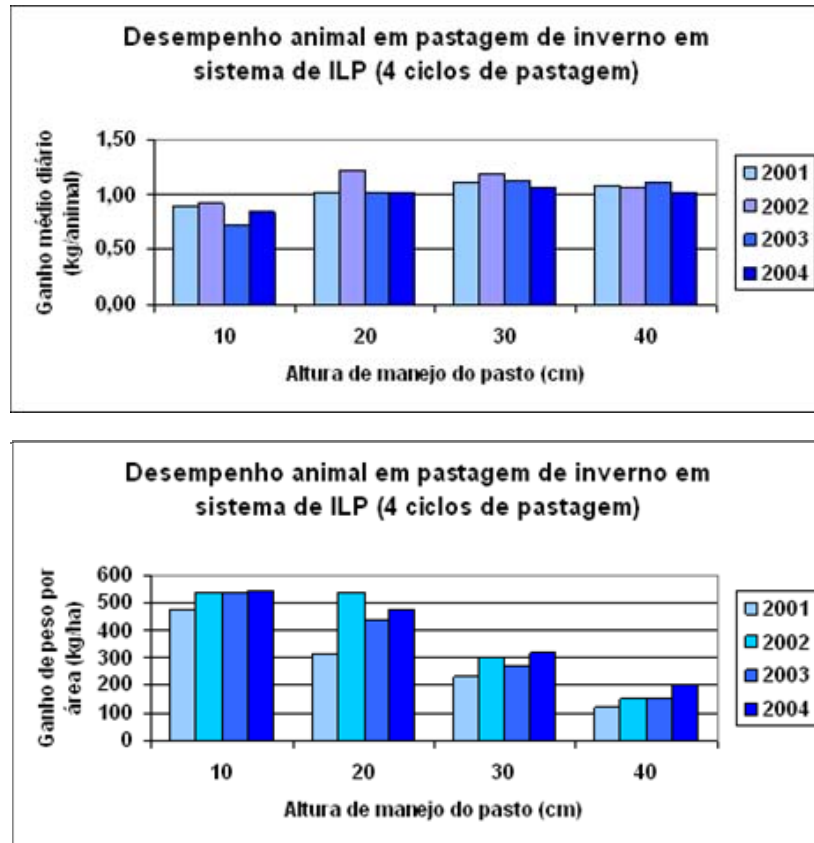


Figura 7. Desempenho animal em pastagem de aveia + azevém submetida a diferentes alturas de manejo (quatro anos dos resultados de Cassol, 2003; Aguinaga et al., 2004 e Terra Lopes, dados não publicados). Tupanciretã – RS.

Se do ponto de vista da máxima eficiência técnica, para a produtividade animal, fosse observado tão somente o desempenho por hectare, a melhor altura de manejo da pastagem teria sido de 10 cm. Entretanto, o sucesso da integração lavoura-pecuária depende de resultados mais complexos, e em nível sistêmico. Um primeiro ponto importante diz respeito à terminação dos animais e possibilidade de remuneração elevada e rápida da pecuária. Como pode se observar na Figura 8, são os animais conduzidos no manejo a 30 cm que têm não somente um bom peso de carcaça, mas um grau de terminação muito próximo do desejável.



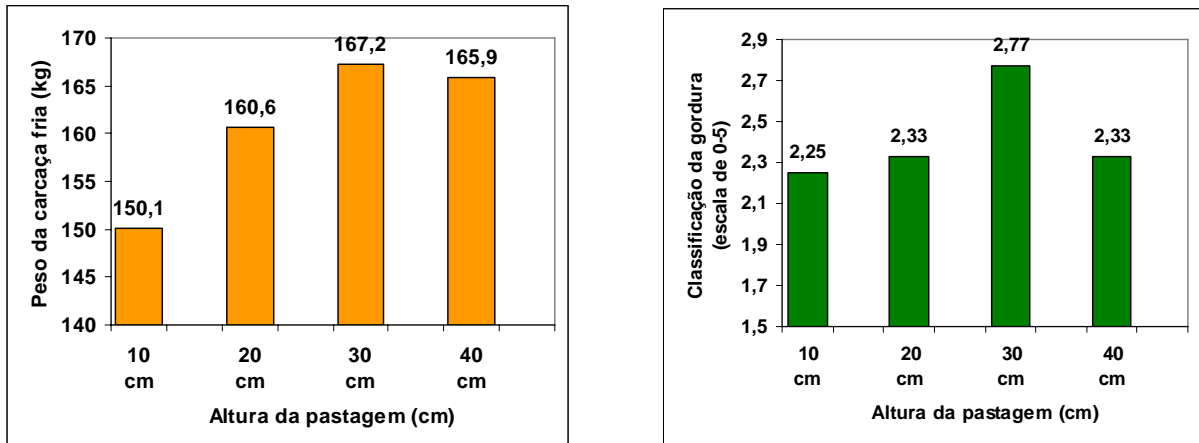


Figura 8. Características da carcaça de novilhos submetidos a diferentes alturas de manejo (Aguinaga et al., 2004).

Estas carcaças encontram ótimo mercado e remuneração, sendo classificadas como novilhos superprecoces. Os resultados são referentes ao ano de 2003, de animais de aproximadamente 14 meses, e com dietas exclusivas de pastagem, entrando com peso em torno de 210 kg no início de julho. Para um sistema de integração esses resultados são de uma importância vital, pois significam a possibilidade de terminar animais desmamados com um único ciclo de pastagem, sem a necessidade de planejamento de um ciclo de pastagem de verão, cuja necessidade competiria com a própria lavoura de verão.

O segundo ponto importante diz respeito ao impacto das diferentes intensidades de pastejo sobre a lavoura de soja. Em que pese o maior ganho por área, o tratamento manejado a 10 cm apresentou a menor massa de forragem (1813, 2868, 3967 e 4670 kg de MS, respectivamente para os tratamentos crescentes em altura). Consequentemente, apresentou a menor quantidade de resíduo sobre a superfície do solo, resíduo este que serve de cobertura para a cultura da soja. O efeito dos diferentes manejos no período de inverno sobre a produtividade da soja nos ciclos 2001/2002 (ano seco – la niña) e 2002/2003 (ano úmido – el niño) é observado na Figura 9.

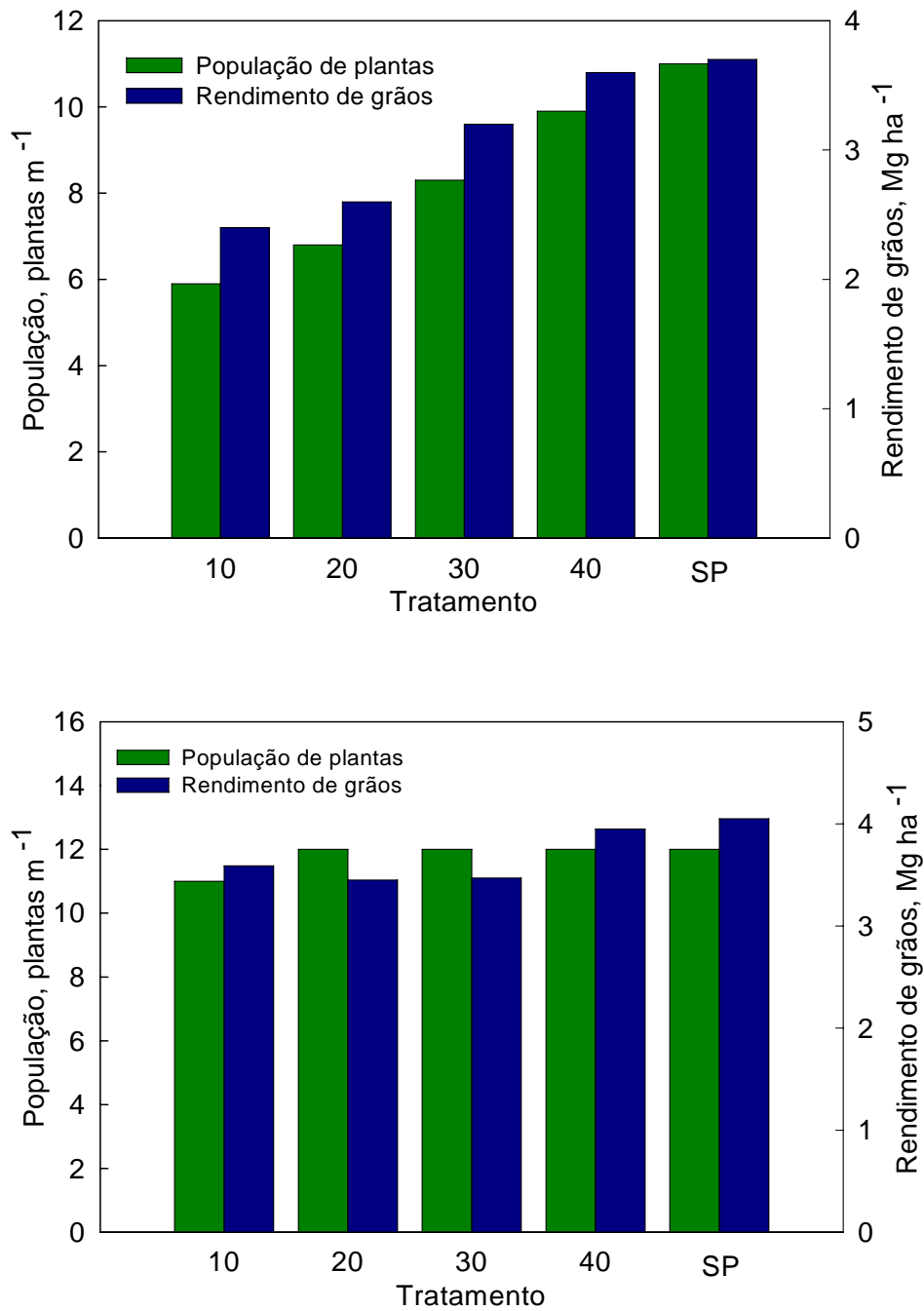


Figura 9. Efeito de diferentes alturas de manejo da pastagem no inverno sobre o rendimento de soja na lavoura em sucessão (SP= testemunha sem pastejo). Dados de 2001/2002 acima, e 2002/2003 abaixo (Cassol, 2003 ; Flores, 2004).

Nota-se que as altas intensidades de pastejo têm impacto negativo sobre a produção de soja em anos secos, mas não em anos com abundância de chuvas, e que a produtividade da lavoura está diretamente relacionada ao stand de plantas. Além disso, como se pode verificar, não é o animal em si o problema, mas a carga que empregamos no uso das pastagens. Áreas excluídas do pastejo não produziram mais soja que as áreas conduzidas com baixa intensidade de pastejo. Neste caso, a produção animal significa um acréscimo direto de rentabilidade. Isto demonstra, de forma inequívoca, que somente ter forrageiras para produzir palha não é o melhor negócio e que, independentemente do ano, áreas com intensidades de pastejo leve sempre produzem o equivalente em soja a áreas sem pastejo.

Quando se avalia a margem bruta dos diferentes sistemas, o pior resultado é o sistema onde a aveia e o azevém são utilizados somente como fonte de palha para o SPD. Qualquer uso com pastejo no período do inverno significa uma receita adicional ao sistema, e como resultado do rendimento animal por unidade de área expresso na Figura 6, a maior margem bruta do sistema é obtido na condução da pastagem a 10 cm (Figura 10).

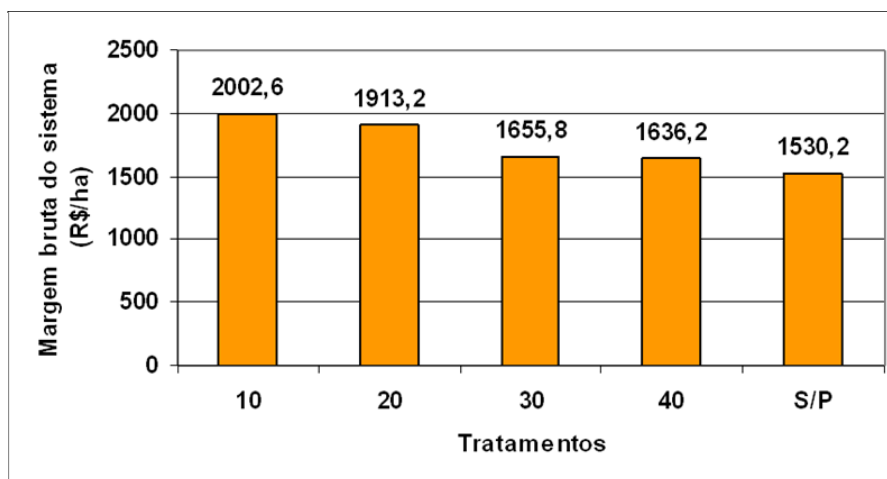


Figura 10. Margem bruta da pecuária e da soja em função de diferentes alturas de manejo de uma pastagem de aveia + azevém (Carvalho et al., 2003).

Ainda que a melhor margem seja obtida na combinação de soja com pastagem conduzida a 10 cm, trata-se de um sistema que opera no limite da sustentabilidade econômica e ambiental, pois as características do solo, a infestação por plantas daninhas e as características das carcaças produzidas nesse sistema não o recomendam a longo prazo. Neste sentido, a combinação de lavoura de soja com engorda de novilhos em pastos conduzidos em torno de 20 cm de altura combinam elevados rendimentos de ambos os produtos e contempla a sustentabilidade da produção a longo prazo.

## 2.2. Opções de forrageiras e sistemas de ILP

Fica evidente que, em condições de solo com boa fertilidade e com pastagens de boa qualidade como aveia, azevém e trevo branco, bem manejados, é possível obter-se elevado rendimento animal. Todavia considerando a necessidade de se manter uma boa cobertura de palha para o posterior cultivo das lavouras em rotação permanece ainda questionamentos sobre qual seria a quantidade de palha mínima que seria necessária para o bom funcionamento do sistema em plantio direto. O experimento iniciado por Cassol (2003) tenta trazer informações para elucidar esta importante questão, e as informações referentes aos primeiros dois anos indicam haver baixa relação entre a massa de forragem e o rendimento da soja. Na prática, tem-se recomendado fazer a retirada dos animais entre 2 e 3 semanas anteriormente ao plantio da lavoura, o que seria suficiente para promover uma ótima condição de cobertura para dessecação, uma vez que este período normalmente está associado à época de grande acúmulo de massa pela pastagem de azevém. No entanto, informações recentes de um estudo no Paraná indicaram não haver diferenças na produção da soja quando se difere a pastagem com 30, 20, 10 ou 0 dias antes do plantio. O desafio, portanto, em sistemas integrados, é encontrar um nível intermediário de biomassa que beneficie tanto a cultura de verão instalada no sistema de semeadura direta, quanto a produção animal no período de pastejo, de forma a garantir uma alta produtividade do sistema.

Dentre as limitações ainda existentes, quanto à difusão do sistema, uma dúvida freqüente é sobre o que fazer com os animais no período de verão, no caso em que os mesmos não sejam terminados durante o período de inverno. Para isto, o estudo de espécies forrageiras perenes e anuais de verão, semeadas em parte da propriedade e com uso intensivo de tecnologia, é de extrema importância. Nesta proposta, a pastagem de verão deveria, obrigatoriamente, competir em rentabilidade com as lavouras de verão e permitir a manutenção dos animais na propriedade o restante do ano. Em diversas unidades de validação foram obtidas produções superiores a 1000 kg de PV/ha utilizando-se diferentes espécies e cultivares (Mombaça, Sorgo forrageiro, estrelas, Tifton 85, Tanzânia + *Arachis pinto*, Brizantão, etc.), provando que pastagens de alto potencial em áreas de elevada fertilidade apresentam produtividades competitivas a lavouras de soja e milho. A Figura 11 apresenta uma proposta para um sistema de ILP com pastagens perenes de verão em rotação com soja num modelo típico para o Planalto Médio do RS.

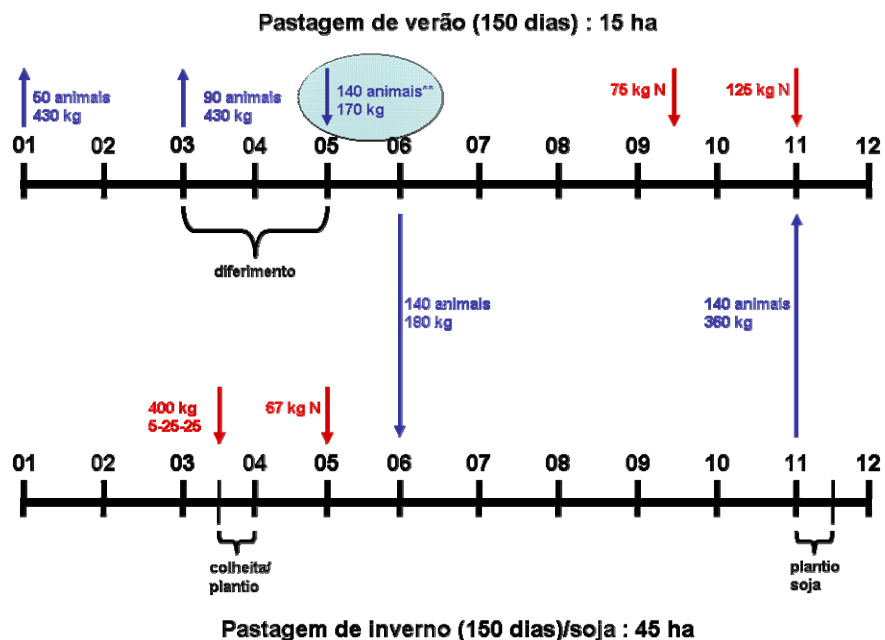


Figura 11. Diagrama de representação de um sistema de ILP para cultura da soja em rotação com pastagens perenes de verão.

O sistema prevê uma relação de superfície verão/inverno compatível com as produções de forragem respectivas das forrageiras de verão e de inverno propostas. Ele se inicia com a aquisição de animais no outono (o ideal são terneiros que tenham peso entre 170-180 kg) e as pastagens de verão servindo como “depósito” inicial enquanto aguarda-se o momento propício para a entrada dos animais nas áreas de inverno. No período de inverno os animais devem crescer a um ritmo de 1 kg/dia, retornando às pastagens de verão no início do ciclo da soja. Os animais são comercializados entre janeiro e março, com pesos estimados próximos a 430 kg. As taxas de lotação empregadas na simulação, as relações de superfície, a previsão de desempenho animal, enfim, todos os parâmetros utilizados foram obtidos em nível de pesquisa e em unidades demonstrativas do Rio Grande do Sul e Paraná.

Normalmente, como cobertura de inverno, no sul do Brasil, tem sido utilizadas gramíneas como as aveias pretas (*Avena strigosa*) e brancas (*Avena sativa*) e o azevém (*Lolium multiflorum*). Estas espécies proporcionam diferentes períodos de utilização em função da velocidade de estabelecimento e ciclo de vida. O azevém embora sendo mais lento na sua formação, permite uma utilização mais prolongada em relação às aveias. Este conhecimento é importante para se adequar o ciclo da gramínea de inverno com o ciclo da cultura de verão. Por exemplo, antecedendo à lavoura de milho, que deve ser semeada mais cedo em relação a soja, a opção mais lógica seria de utilizar as aveias que apresentam um ciclo mais curto em relação ao azevém. O contrário se passa com relação à soja, sendo muito mais vantajosa a opção pelo azevém, que permite pastejo até meados ou fins de outubro. Além do mais, após a saída dos animais, o azevém ainda pode garantir a formação de sementes antes de sua dessecação, estando assim assegurado seu retorno no ano seguinte, com redução de gastos na aquisição de sementes. A Figura 12 apresenta uma proposta para um sistema de ILP com enfoque em pastagens de inverno como opção de renda em rotação com soja num modelo típico para o Planalto Médio do RS e com comercialização de carcaças de novilhos superprecoces.

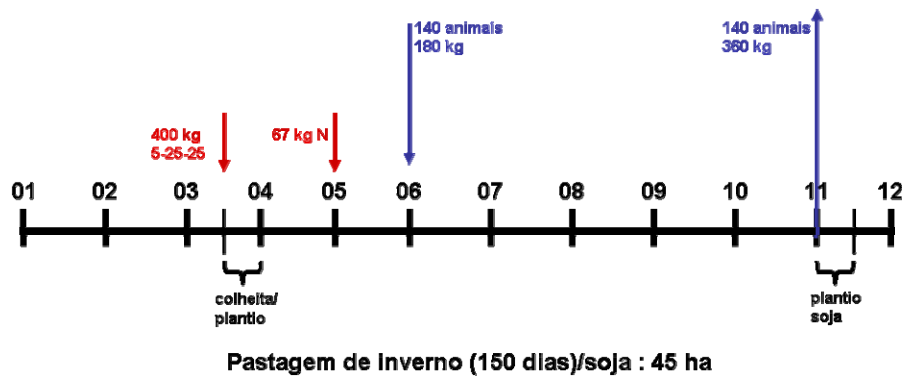


Figura 12. Diagrama de representação de um sistema de ILP para cultura da soja em rotação com pastagens perenes de verão.

Como pode ser observado, é o mesmo sistema de base do modelo com pastagem de verão, mas onde os animais são comercializados no início do ciclo da soja, aproveitando nichos de comercialização de carcaças mais leves, próximas a 170 kg, e classificadas como novilhos superprecoces, a exemplo do que se atesta na Figura 8. A vantagem desse sistema, no caso de acesso à comercialização desse tipo de produto, é quando não se quer ocupar superfície de verão com pastagens perenes, utilizando-se outras culturas para a rotação de verão.

Como na integração lavoura-pecuária a pastagem é cultivada em condições de solos corrigidos, aproveitando o residual das adubações feitas na lavoura, tem-se neste caso uma ampla oportunidade de se trabalhar com leguminosas de inverno, que são espécies pouco presentes nas propriedades, normalmente mais exigentes quanto à fertilidade do solo. Trabalhos desenvolvidos pela UFPR (Pelissari et al., 1997; Castro Júnior, 1998, Lustosa, 1998), demonstram a viabilidade do uso de leguminosas perenes de inverno associadas a gramíneas anuais de inverno nos sistemas de integração lavoura-pecuária. Por meio do manejo adequado com herbicidas é possível a perenização dos trevos branco (*Trifolium repens*), vermelho (*T. pratense*) e cornichão (*Lotus corniculatus*), sem causar problemas de competição às lavouras de verão. A presença destas leguminosas traz uma série de vantagens como a redução do uso do nitrogênio no sistema, melhoria da qualidade da dieta dos

animais em pastejo no inverno, melhor cobertura do solo e redução de custos na alimentação.

### 2.3. A presença do animal no sistema plantio direto.

Um estudo elaborado em 1995 pela Cooperativa Agrária de Entre Rios, Guarapuava – PR e por pesquisadores da UFPR, constatou que o principal entrave para a adoção do sistema de integração lavoura-pecuária seria uma possível compactação do solo devido ao pisoteio animal (Moraes et al., 2002). Na opinião dos produtores, o estudo do efeito da entrada dos animais nas áreas agrícolas e sua possível ação compactadora deveria ser prioridade, uma vez que, em áreas compactadas, haveria comprometimento ao desenvolvimento da lavoura de verão, conduzida no sistema de semeadura direta.

Com a utilização do plantio direto nas propriedades agrícolas, cria-se a necessidade de promover uma boa cobertura do solo no período de outono/inverno e parte da primavera. As gramíneas utilizadas com esta finalidade (aveias e/ou azevém) são excelentes forrageiras capazes de suportar a atividade pecuária durante estas estações do ano, as quais representam o período mais crítico para a pecuária praticada no sul do Brasil.

Esta região possui solos e clima propícios para o desenvolvimento deste sistema integrado, além de agricultores com suficiente infra-estrutura para superar os desafios da nova técnica. Entretanto, sempre surgem dúvidas a respeito de como se comporta o sistema quando utilizado por longo tempo (Eltz et al. 1989). Estas dúvidas ficam ainda mais fortes quando se associa a atividade animal em áreas agrícolas cultivadas dentro do sistema plantio direto. Acredita-se que a entrada de animais em áreas de lavoura cause compactação ou outra alteração que possa comprometer o rendimento das culturas em sucessão à pastagem. Além disso, são relativamente raros no Brasil, experimentos de longa duração que permitam avaliar os efeitos de diferentes formas de preparo sobre as propriedades físicas e químicas do solo (Eltz et al., 1989). O conhecimento destas alterações em condições



específicas de solo e clima é importante no entendimento da potencialidade dos sistemas de manejo em relação à produtividade de culturas e adoção de práticas no sentido de contornar possíveis limitações advindas da sua utilização (Bayer & Mielniczuk, 1997).

Do ponto de vista das propriedades químicas do solo, assim como ocorre no sistema de plantio direto, o pastejo pode causar uma melhoria na fertilidade do solo devido ao acúmulo de matéria orgânica, alteração na reciclagem de nutrientes, melhoria na eficiência do uso de fertilizantes e capacidade diferenciada de absorção de nutrientes (Lustosa, 1998). Assmann (2001) avaliou o efeito das diferentes doses de nitrogênio aplicadas sobre a pastagem de inverno, com e sem trevo associado, sobre a resposta na cultura do milho. O resultado permitiu concluir que é possível dispensar a adubação nitrogenada no milho quando a pastagem de inverno que antecedeu a lavoura foi bem adubada com N. Também Bona Filho (2002), avaliando o mesmo sistema com a cultura do feijoeiro concluiu que no sistema de integração lavoura - pecuária, é viável a aplicação de altas doses de nitrogênio exclusivamente na pastagem, não requerendo, portanto, sua aplicação na cultura sucessora.

No que diz respeito aos atributos químicos, a presença de animais em sistema de plantio direto, onde a aplicação de calcário tem que ser superficial, traz uma dinâmica diferente àquela observada em áreas não pastejadas (Figura 13).

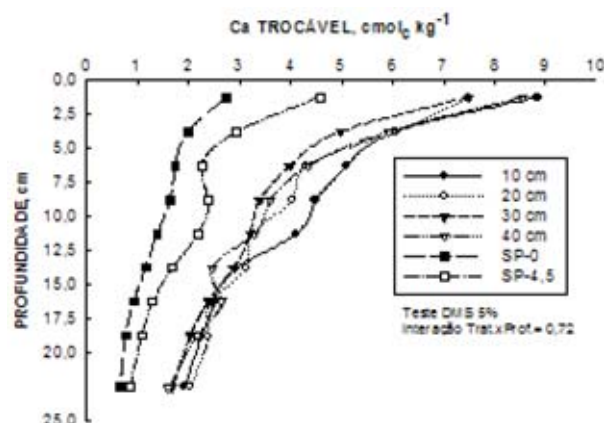


Figura 13. Cálcio do solo 22 meses após a aplicação de calcário em áreas sem pastejo ou com diferentes alturas de manejo da pastagem no inverno sob sistema de integração lavoura-pecuária em plantio direto (Flores, dados não publicados).

Para explicar a maior descida de Ca trocável nas áreas pastejadas em relação às não pastejadas, lança-se mão da hipótese, já levantada por Cassol (2003) e Flores (2004). Acredita-se que compostos orgânicos de baixo peso molecular, presentes nos resíduos de origem animal, sobretudo nas fezes, estejam funcionando como carreadores desse cátion para camadas mais profundas, de modo semelhante ao observado para os resíduos vegetais.

Com relação ao impacto dos animais nas propriedades físicas do solo, numa condição de solo argiloso do município de Guarapuava – PR, classificado como uma associação Latossolo Bruno álico + Cambissolo álico, e trabalhando com diferentes níveis de oferta de forragem de azevém, aveia, trevo branco e trevo vermelho, Moraes & Lustosa (1997) avaliaram a densidade do solo em três momentos distintos. Esses autores encontraram, no nível mais baixo de oferta de forragem (5%) que é mais suscetível a compactação, valores de densidade de 1,01, 1,08 e 1,04 g cm<sup>-3</sup> após dois meses de pastejo, após a saída dos animais e quando o milho estava na fase de enchimento de grãos, respectivamente. Isso demonstra que, além dos valores de densidade serem baixos, os possíveis efeitos negativos do pisoteio foram rapidamente revertidos após o cultivo da lavoura de verão no sistema de semeadura direta.

O pisoteio animal teve pequeno efeito sobre as características físicas do solo, avaliadas no estágio fenológico “5” (pendoamento) do milho (Silva et al., 2000), em Podzólico Vermelho-Amarelo com textura superficial franca. A análise de densidade e porosidade do solo demonstrou que a semeadura direta e o preparo convencional, aplicados após o pastejo para implantação da cultura do milho, tiveram efeitos mais pronunciados sobre as variáveis citadas do que o manejo dos animais durante o inverno/primavera. Nesse trabalho, os autores mantiveram um resíduo de matéria seca de aveia + azevém em torno de 1.000 kg de MS ha<sup>-1</sup> durante todo o período de

pastejo. Além disso, as avaliações foram efetuadas quatro meses após o término do pastejo (pendoamento do milho) corroborando os resultados encontrados por Moraes & Lustosa (1997) que, na fase de enchimento de grãos de milho, também não verificaram efeitos negativos do pisoteio sobre a densidade do solo, demonstrando a capacidade de recuperação do solo durante o ciclo da lavoura de verão.

Avaliando a camada de 0-10 cm, em um solo franco siltoso do Rio Grande do Sul, Boeni et al. (1995) também não encontraram efeito do pisoteio animal, em pastejo com lotação contínua de junho a outubro sobre pastagem de aveia + azevém, no sentido de alterar o estado de compactação do solo comparando com uma situação anterior ao pastejo.

Salton et al. (2002) confirmam a necessidade de se integrar produção de grãos com produção de forragens e que é bastante usual o cultivo de espécies para pastejo direto por bovinos na entressafra, porém ressaltam que o pisoteio dos animais pode causar alterações em atributos físicos do solo. Trabalhando com lotação rotacionada entre junho a agosto e utilizando um lote de 15 novilhos com peso médio de 250 kg, esses autores encontraram elevação na densidade do solo, na camada de 0-5 cm, em cerca de 60% da área de aveia, num Latossolo Vermelho distroférico típico, muito argiloso.

É questionável o fato dos animais causarem prejuízos nas características físicas do solo pelo efeito do pisoteio, pois o animal em si não compacta o solo. Tudo depende da taxa de lotação empregada, da densidade animal no caso de lotação rotacionada, e da massa de forragem existente na pastagem, a qual se interpõe entre o casco do animal e a superfície do solo. Se a lotação utilizada é moderada, em geral, acontece um adensamento do solo, fato este que não compromete o desenvolvimento vegetal, pois a macro e micro porosidade não é afetada. Compactação pode ocorrer em elevadas intensidades de pastejo, e aí sim há um comprometimento ao crescimento das plantas. Também é inquestionável a ação regeneradora que a própria pastagem exerce no sentido de reverter este processo. Enquanto somente tenha havido compactação nas pastagens conduzidas a 10 cm

de altura, medido no final do ciclo da pastagem e ocorrendo somente na camada superficial, ao final do ciclo da soja subsequente uma nova amostragem demonstrou a total reversão das propriedades físicas do solo, no caso um Latossolo Vermelho Distroférico típico (Cassol, 2003). Após quatro anos de aplicação dos tratamentos de diferentes intensidades de pastejo, (Cepik et al., 2005) avaliaram o esforço de tração decorrente da ação do animal por meio de estensômetros instalados nas hastas sulcadoras da semeadora (Figura 14).

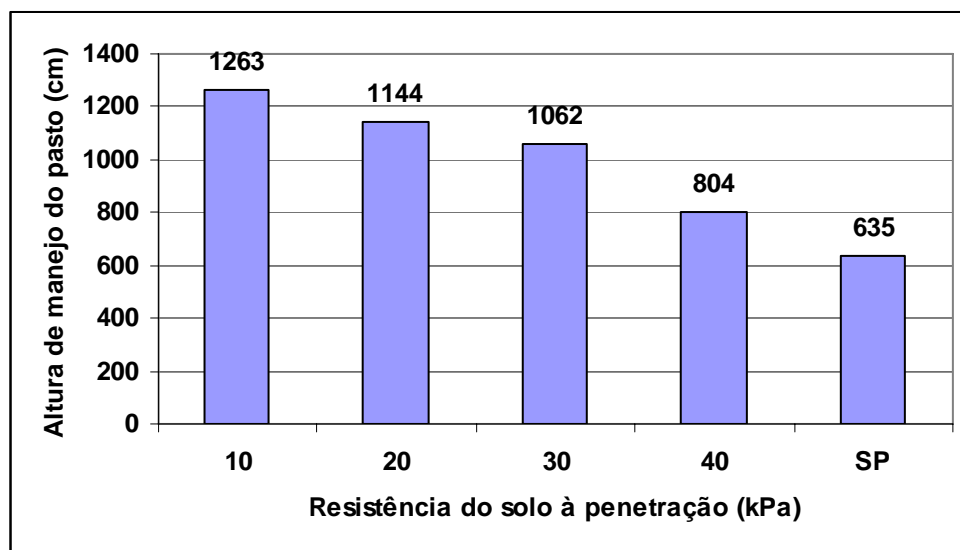


Figura 14. Resistência do solo à penetração (kPa) avaliada na profundidade de 0-12 cm após o quarto ciclo de pastagem em áreas sem pastejo ou com diferentes alturas de manejo da pastagem no inverno sob sistema de integração lavoura-pecuária em plantio direto (adaptado de Cepik et al., 2005 – no prelo). Tupanciretã – RS.

Verifica-se que as pastagens conduzidas sem pastejo ou em pastejo bastante leve (40 cm) foram as que apresentaram menores valores de resistência à penetração. Isto significa que a lotação respectiva, ou seja, 1 novilho/ha, mantém o solo em condições praticamente idênticas às áreas sem pastejo. Além disso, apesar das condições de umidade do solo afetarem a resistência do solo à penetração, a referência para a ocorrência de prejuízo ao crescimento das plantas seria quando da

observância de valores acima de 2000 kPa, limite este que sequer foi atingido mesmo no tratamento de maior intensidade de pastejo (10 cm).

Um outro paradigma do uso de animais em áreas de ILP diz respeito ao método de pastejo a ser empregado. Tal como ocorre em sistemas de produção animal a pasto, a polêmica sobre qual o melhor método de pastejo, lotação contínua ou rotacionada, também existe fomentada por aqueles que têm interesse em comercializar uma determinada idéia. A exemplo do que já foi amplamente divulgado por pesquisas das instituições mais renomadas do mundo, ou seja, de que não há maiores diferenças nos métodos quando ofertas de forragem adequadas são empregadas, o mesmo se observa quando o enfoque se volta para o efeito dos métodos de pastejo sobre a cultura subsequente num sistema de ILP (Figura 15).

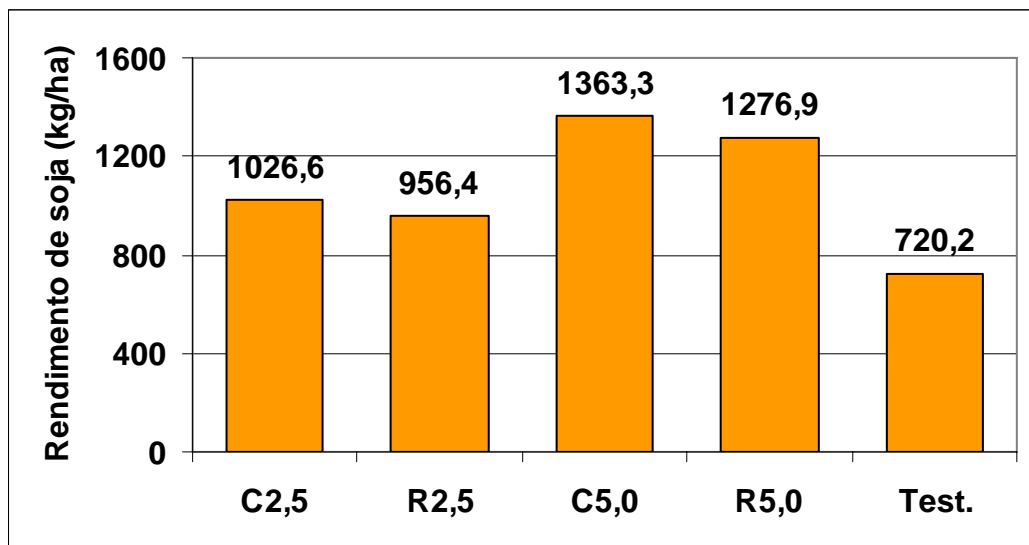


Figura 15. Rendimento de soja em resposta a diferentes métodos e intensidades de pastejo. As letras C e R indicam os métodos de lotação contínua (C) e rotacionada (R), enquanto os números referem-se a intensidades de pastejo representadas por ofertas de forragem 2,5 ou 5,0 vezes maior que o potencial de consumo dos animais. A área sem pastejo é indicada por "test." (Lunardi, 2005-não publicado). Arroio dos Ratos-RS.

Mais uma vez, áreas sem pastejo não produzem mais do que áreas que são pastejadas no inverno. No exemplo específico, onde a integração é feita com produção de cordeiros, todas as combinações de métodos e intensidades de pastejo produziram mais do que as áreas testemunhas sem pastejo. Além disso, conclui-se que o método de pastejo empregado no inverno pouco afeta o rendimento da soja, ao contrário da oferta de forragem. Intensidades de pastejo mais pesadas afetaram negativamente o rendimento da soja quando comparados a intensidades de pastejo leves, onde se oferecia cinco vezes mais forragem que a capacidade de consumo dos animais. Por se tratar da safra 2003/2004, os baixos rendimentos em todos os tratamentos refletem o forte déficit hídrico ocorrido.

### **3. Um caso de estudo: impacto da ILP na região do Arenito Caiuá - PR**

O testemunho deste projeto liderado pela UFPR, IAPAR, UEM e com participação de outras instituições, dentre elas a UFRGS, impressiona pela rapidez como esta tecnologia pode alterar as condições sócio-econômicas de uma região. A região do Arenito Caiuá é composta por 91 municípios, abrangendo a região Noroeste e parte do Norte e Oeste do Estado do Paraná, com uma área de 3.510.800 ha, também se estendendo para São Paulo e Mato Grosso do Sul. No Paraná 59 % da região (2.074.295 ha), são utilizados atualmente com pastagens, que servem de alimento a um rebanho bovino de 3.502.116 cabeças, representando 43 % do rebanho total do Estado. Esta região no passado era coberto por uma densa floresta tropical e foi colonizada na década de cinqüenta em lotes agrícolas que acompanham o declive do terreno, entre as estradas construídas no topo das pendentes às baixadas adjacentes a rede de drenagem (toposequências). Nesse período houve progressiva transformação do uso do solo, através da erradicação dos cafeeiros e formação de pastagens. Entretanto, o mau manejo dos solos e das pastagens da região tem trazido sérios problemas. A erosão, as más condições das pastagens e a falta de correção através da calagem e não reposição dos nutrientes pela adubação, tem levado a uma baixa lotação de animais por área e com isso a

queda na produção de carne e leite. A integração lavoura-pecuária foi apresentada como proposta de tecnologia de recuperação das pastagens degradadas, e unidades de observação foram implantadas na região.

A partir das informações geradas por este projeto nos últimos cinco anos, alguns paradigmas têm sido quebrados, e talvez isto tenha representado um dos maiores êxitos da proposta:

- Um paradigma fortemente estabelecido no passado era de que a produção animal em pastejo era menos rentável que a agricultura e que a adubação de pastagens era pouco viável economicamente. Com o desenvolvimento do projeto e a instalação de unidades demonstrativas, utilizando-se alta tecnologia, mostrou-se que a adubação de pastagens é viável e que a produção animal em pastejo pode resultar em alto retorno financeiro, inclusive muito superior ao observado em áreas agrícolas. Um desdobramento já observado em relação a esta modificação conceitual é uma maior utilização de fertilizantes em pastagens, inclusive em áreas de limitada aptidão agrícola.
- Outro paradigma era em relação à impossibilidade de utilização de forrageiras de inverno na região, pois se considerava que as precipitações no período de inverno seriam limitantes ao cultivo da aveia. Isto decorreu de trabalhos realizados no passado em condições de plantio convencional onde o estoque de água no solo é rapidamente perdido. Na nova proposta que assume o plantio direto como fundamental ao manejo do solo do Arenito observa-se menores perdas de água no solo em função da cobertura morta, e com isto assegura-se uma economia de água que permite um bom desenvolvimento da Aveia. Os dados experimentais e áreas monitoradas em propriedades particulares, nos últimos anos, demonstraram ser altamente viável o uso da aveia em pastejo no período de inverno, desde que satisfatoriamente manejado.
- O trabalho mostrou que o Noroeste do Paraná tem condições edafoclimáticas excepcionais para a produção animal em pastejo e que altos desempenhos animais podem ser obtidos a pasto, tanto para leite quanto para corte.

- Uma das mais importantes virtudes do projeto foi o de comprovar o grande potencial de uso de culturas agrícolas nos solos do Arenito Caiuá, antes considerado impróprio e até proibitivo para esta atividade. Este conceito também tem uma razão histórica por considerar resultados obtidos com uma agricultura praticada no modelo convencional que é altamente degradante em solos suscetíveis a erosão como no caso do Arenito Caiuá.

O projeto, que foi pioneiro na implantação de soja no arenito, teve uma grande repercussão inicial. Centenas de visitas de produtores, inúmeras notas em jornais e na televisão, cálculos sobre a possível rentabilidade do sistema causaram impacto. A região passava por um processo de forte empobrecimento, o que levou algumas prefeituras e em particular a de Umuarama, a desenvolverem ações no sentido de viabilizar a proposta. A prefeitura de Umuarama iniciou um programa visando o arrendamento de áreas de pastagens degradadas para agricultores de outras regiões. Muitos agricultores se deslocaram para o arenito do Paraná, levando máquinas, equipamentos e pessoal e iniciou-se assim, o que seria posteriormente conhecida como a nova fronteira agrícola do Paraná. Motivando inclusive a abertura de linhas de crédito e que o IAPAR se envolvesse mais decisivamente na pesquisa nesta região e dentro de um novo enfoque. Até então, este órgão não trabalhava com soja no arenito e nem com plantio direto. Suas ações estavam mais voltadas para a reforma de pastagens em preparo convencional e utilizando-se principalmente dos cultivos de algodão, milho e mandioca ou para o estabelecimento de espécies perenes, como café, frutíferas e reflorestamento.

Após este início, a área de soja no arenito expandiu consideravelmente, e estima-se que haja atualmente mais de 300.000 ha semeados anualmente e com perspectivas de expansão. Este incremento na área cultivada, capitaneado principalmente por agricultores trazidos de outras regiões, tem incrementado fortemente a renda regional, porém, com um problema potencialmente grave: a maioria dos plantadores de soja do arenito são essencialmente agricultores e arrendatários e não fazem de fato integração lavoura pecuária. Dentro desta perspectiva, os técnicos envolvidos na proposta inicial deste projeto têm feito



atividades de difusão, dentre as quais palestras e visitas técnicas, ressaltando a importância da integração lavoura-pecuária para a sustentabilidade do sistema, bem como da necessidade de fertilização das áreas de pastagens visando um maior acúmulo de biomassa e um gradual aumento dos teores de matéria orgânica nestes solos.

O trabalho de Moraes et al. (2002) demonstra a possibilidade de se dobrar a receita líquida da propriedade, o que de fato está ocorrendo em algumas propriedades em que o sistema preconizado já está em fase avançada de implementação e na unidade de validação de tecnologia instalada na fazenda experimental da COAMO de Campo Mourão. Além destas, existem inúmeras propriedades, principalmente entre os cooperados da FAPA (Guarapuava) e da COAMO (Campo Mourão), que estão iniciando a produção animal em Sistemas Integrados. Simulações feitas indicam ser possível a produção de leite de forma altamente competitiva neste sistema e com uma rentabilidade ainda maior do que a observada em pecuária de corte. Algumas poucas propriedades leiteiras migrando para este sistema já têm relatado boas produtividades e baixos custos de produção.

Algumas recomendações para reduzir os riscos de possíveis fracassos no processo de implantação da integração em propriedades com este perfil podem ser consultadas no trabalho de Moraes et al. (2002).

#### **4. Riscos, dificuldades e benefícios da ILP**

Como o plantio direto, a rotação de cultivos e a exploração do sistema integração lavoura/pecuária se caracteriza pela exigência de conhecimentos técnicos elevados. A adoção ou não da tecnologia por parte dos produtores fica vinculada à facilidade de aceitação de conversão do sistema produtivo. Observa-se que poucos técnicos têm formação suficiente para integrarem conhecimentos relacionados às plantas e aos animais, o que significa que a assistência técnica para esta atividade é limitada.

Dificuldades também ocorrerão para aqueles que desconhecem a atividade que irão integrar em seus sistemas de produção. Por exemplo, para que um

agricultor comece a trabalhar com gado requer-se desde adaptação a um novo tipo de comercialização de produto até a adaptação da mão-de-obra e estrutura da propriedade para se trabalhar com animais. Este deve ser, sem dúvida, é um processo lento e gradual. O mesmo acontece para aquele que é pecuarista e quer se iniciar na lavoura.

Um outro ponto a ser ressaltado diz respeito ao impacto no fluxo de caixa da propriedade. Se a longo prazo este fluxo de caixa é afetado de forma positiva, pois vários produtos comercializáveis ficam a disposição do produtor (particularmente a liquidez de se trabalhar com gado), a curto prazo a entrada no sistema de integração pode representar uma imobilização importante de recursos. Por exemplo, em situações de entrada de pecuária em áreas agrícolas a quantidade de recurso imobilizado em gado pode facilmente chegar à metade do custo da terra. Portanto, deve-se começar com calma.

A necessidade de um planejamento maior, pelo fato de se integrar diferentes atividades, enquanto possa ser pensado como uma dificuldade, por outro lado trata-se de um benefício à propriedade. Entre os benefícios da integração estão a racionalização e melhor aproveitamento de pessoal e estrutura. Mesmo a produtividade da lavoura pode ser aumentada pela inclusão da pecuária no sistema, como foi demonstrado, e vice-versa. O resultado é um aumento da rentabilidade da reserva de valor do sistema e. O testemunho de alguns produtores que estão na atividade traz ainda alguns fenômenos interessantes. Destaca-se, entre eles, o fato de que a produção da lavoura se torne mais estável ao longo do tempo. Além disto, a incidência de pragas e doenças é diminuída. Eis aí fortes indicadores de ganhos de sustentabilidade através da integração lavoura-pecuária.

## **5. Considerações finais**

O impacto regional está associado ao aumento de renda da propriedade agrícola através da recuperação das áreas de pastagens degradadas (Medeiros, 1980), da produção de grãos nas áreas de rotação de cultivos e na intensificação do uso das áreas com forrageiras de inverno. Uma idéia do impacto potencial que existe

sobre a economia regional pode ser imaginada através da simples utilização com animais dos mais de 2 milhões de ha de cobertura com forrageiras que existem no RS no período de inverno, áreas estas que têm com único objetivo o de “produzir palha”. Potencialmente há a possibilidade de produção extra de 400 mil ton de peso vivo/ano no RS. A ILP, além de produzir riqueza, também diminuiria a instabilidade dos agricultores frente às variações climáticas comuns do sul do Brasil. Simulações realizadas para a região de São Borja indicam que agricultores daquela região e que não utilizam integração têm prejuízo com soja com rendimentos inferiores a 20 sacos/ha, enquanto aqueles com integração só têm o mesmo prejuízo com rendimentos inferiores a 3 sacos/ha.

O sistema de integração lavoura–pecuária proposto tem alguns conceitos básicos: o plantio direto, a rotação de cultivos, o uso de insumos e genótipos melhorados, o manejo correto das pastagens e a produção animal intensiva em pastejo. Existe, porém, muitas variações possíveis, dependendo do interesse de cada proprietário, podendo ser aplicado para produção de leite ou carne, apenas para engorda ou para cria, recria e engorda e ser utilizado em pequenas ou grandes propriedades.

Dentro do planejamento das propriedades podem-se aproveitar as pastagens perenes pré-existentes, inclusive nativas e ir intensificando o sistema gradativamente de acordo com os recursos disponíveis. A intensificação da utilização destas áreas é a primeira alternativa a ser considerada para produção forrageira neste período e deve ser iniciada por uma avaliação da situação atual das pastagens da propriedade e a definição da melhor estratégia para o aumento da produtividade. Não se preconiza esquemas rígidos de rotação pasto perene / agricultura. Aspectos como produtividade, invasoras, pragas, doenças, sulcos, etc., determinam a longevidade do pasto perene. Avaliações anuais das áreas de pastagem ajudam a definir o quão sustentável é o sistema.

A integração lavoura pecuária é mais do que utilizar ocasionalmente uma lavoura para reformar uma área de pastagem, ou ceder uma área a um parceiro que

a cultivará. É antes de tudo um sistema planejado de utilização racional do solo, em que participam lavouras e animais, com vantagens para ambos.

## 6. Bibliografia citada

- AGUINAGA, Â. A. Q.; CARVALHO, P.C.F.; AGUINAGA, A. J. Q.; et al. Produção de novilhos superprecoces em sistema de integração lavoura-pecuária: efeito de diferentes alturas de manejo da pastagem de inverno no rendimento e conformação das carcaças. In: 41ª REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2004, Campo Grande. Anais da 41ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004. p. 1-5.
- ARIAS, C.A.A. Potencial genético da soja: progressos e limitações para alta produtividade. In: MOSCARDI, F.; HOFFMANN-CAMPO, C. B.; SARAIVA, O. F. et al. (Org.). VII World Soybean Research Conference, IV International Soybean Processing and Utilization Conference e III Brazilian Soybean Congress. **Proceedings...** Londrina-PR, 2004, v. 1, p. 1231-1240.
- ASSMANN, T.S. **Rendimento de milho em áreas de integração lavoura-pecuária sob o sistema de plantio direto, em presença e ausência de trevo branco, pastejo e nitrogênio.** 2001. 80 f. Tese (Doutorado em Agronomia – Produção Vegetal), Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2001.
- BAYER, C. **Dinâmica da matéria orgânica em sistemas de manejo de solos.** 1996. 240f. Tese (Doutorado em Ciência do Solo) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1996.
- BAYER, C.; MIELNICZUK, J. Características químicas do solo afetadas por métodos de preparo e sistemas de cultura. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.21, p.105-112, 1997.

- BOENI, M.; BASSANI, H.J; REINERT, D.J. et al. Efeito do pisoteio animal durante o pastejo de inverno sobre algumas propriedades físicas do solo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 25., 1995, Viçosa. Resumos Expandidos... Viçosa (MG): Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1995. v.1, p.160-161.
- CASTRO JUNIOR, T.G. **Efeito da aplicação de herbicidas em pré-plantio, no estabelecimento de pastagens de verão e inverno, em semeadura direta.** Curitiba, 1998. 87p. Dissertação (Mestrado em Agronomia –Produção Vegetal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná. 1998.
- CARVALHO, S.I.C.; VILELA, L.; SPAIN, J.M. et al. Recuperação de pastagens degradadas de *Brachiaria decumbens* cv. Basilik na região dos Cerrados. **Pasturas Tropicales**, v.12, cap.2, p.24-8, 1990.
- CARVALHO, P.C.F.; MORAES, A.; ANGHINONI, I. et al. Integração lavoura-pecuária: como aumentar a rentabilidade, otimizar o uso da terra e minimizar os riscos. IN: PATINO, H. O.; BERNADÁ, M. H. G.; MEDEIROS, F. S. (ORG.). II SIMPÓSIO DA CARNE BOVINA: INTEGRAÇÃO LAVOURA PECUÁRIA. Porto Alegre, 2004, v. 1, p. 6-36.
- CASSOL, L.C. **Relações solo-planta-animal num sistema de integração lavoura-pecuária em semeadura direta com calcário na superfície.** 2003. 143 f. Tese (Doutorado em Ciência do Solo) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- CENTRO DE INVESTIGACIONES ECONOMICAS (CINVE). 1987. **Una década de cambio en la lechería uruguaya. Montevideo, Uruguay, Ediciones de la Banda Oriental.** Estudios Cinve N<sup>o</sup> 8 320p.
- CEPIK, C.T.C.; TREIN, C.R.; LEVIAN, R. et al. Integração lavoura-pecuária com diferentes pressões de pastejo: demanda de tração em semeadura direta com diferentes graus de mobilização do solo (submetido).
- DEVENDRA, C.; THOMAS, D. Smallholder farming systems in Asia. **Agricultural Systems**, Amsterdam, v.71, p.17-25, 2002.

- DIRECCION DE INVESTIGACIONES ECONOMICAS AGROPECUARIAS (DIEA).  
Division Investigaciones 1990. **Tecnologia y Producción en el agro uruguayo**.  
Censo 1986. Montevideo, Uruguay, DIEA-MGAP. 272p.
- ELTZ, F.L.F.; PEIXOTO, R.T.G.; JASTER, F. Efeitos de sistemas de preparo do solo nas propriedades físicas e químicas de um latossolo bruno álico. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 13, p.259-267, 1989.
- FLORES, J.P.C. **Atributos de solo e rendimento de soja em um sistema de integração lavoura-pecuária sob plantio direto com calcário na superfície**. 2004. 84 f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- LOPES, P.R.C.; COGO, N.P.; LEVIEN, R. Eficácia relativa de tipo e quantidade de resíduos culturais espalhadas uniformemente sobre o solo na redução da erosão hídrica. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.11, n.1, p.71-75, 1987.
- LUSTOSA, S.B.C. **Efeito do pastejo nas propriedades químicas do solo e no rendimento de soja e milho em rotação com pastagem consorciada de inverno no sistema de plantio direto**. Curitiba, 1998. 84p. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Ciência do Solo) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná. 1998.
- MAIA, M. S. Pastagens cultivadas - alternativas para utilização das várzeas do Rio Grande do Sul. In: **Simpósio sobre Alternativas ao Sistema Tradicional de Utilização de Várzeas do Rio Grande do Sul, 1**. Porto Alegre, 1994. Trabalhos apresentados - PROVÁRZEAS/PROFIR, Brasília, 340 p. p.233-249. 1986.
- MEDEIROS, R.B. Integração pasto-lavoura na renovação de pastagem. In: **SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 5º**. Piracicaba, 1978. Anais. Piracicaba: FEALQ, p.235-301, 1980.
- MORAES, A. , LUSTOSA, S.B.C. Efeito do animal sobre as características do solo e a produção da pastagem. In: **Simpósio sobre avaliação de pastagens com animais**. UEM,pg 129-149, 1997.

- MORAES, A., PELISSARI, A., ALVES, S.J. et al. Integração Lavoura-Pecuária no Sul do Brasil. In: MELLO, N.A., ASSMANN, T.S. (Eds.). **I Encontro de integração lavoura-pecuária no sul do Brasil**. p.3-42. 2002.
- PASSET R., 1994. **A co-gestão do desenvolvimento econômico e da biosfera**. In: ZANONI, M., RAYNAUT, C. Desenvolvimento e meio ambiente. (Eds) Universidade Federal do Paraná. Curitiba. PR. P. 15-30.
- PELISSARI, A.; SILVEIRA, E. O.; MORAES, A. et al. Persistência de leguminosas forrageiras de inverno, após a aplicação de herbicidas, no estabelecimento de pastagens cultivadas. 34ª REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34, Juiz de Fora. p. 196. 1997.
- REIS, J.C.L. A pesquisa com plantas forrageiras em terras baixas no sudeste do Rio Grande do Sul - passado, presente e futuro. In: **Reunião do grupo técnico regional do Cone Sul em melhoramento e utilização dos recursos forrageiros das áreas tropical e subtropical, 11**. Relatório...Lages, EMPASC, 363 p., p.228-271, 1990.
- REIS, J.C.L. Pastagens em terras baixas. Pelotas: EMBRAPA - CPACT, **Circular Técnica, 7**. 34 p. 1998.
- SAIBRO, J.C., SILVA, J.L.S. Integração sustentável do sistema assoz x pastagens utilizando misturas forrageiras de estação fria no litoral norte do Rio Grande do Sul. In: **IV Ciclo de Palestras em Produção e manejo de Bovinos de Corte**.p.27-56. 1999.
- SALTON, J.C.; FABRICIO, A.C.; MACHADO, L.A.Z. et al. Pastoreio da aveia e compactação do solo. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, v.69, p.32-34, 2002.
- SILVA, V.R.; REINERT, D.J.; REICHERT, J.M. Densidade do solo, atributos químicos e sistema radicular do milho afetados pelo pastejo e manejo do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.24, n.1, p.191-199, 2000.