

EXPERIÊNCIAS DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA NA REGIÃO CENTRAL DO PARANÁ

Sebastião Brasil Campos Lustosa⁽¹⁾, Danielle Machado⁽²⁾, Tiago Celso Baldissera⁽²⁾, Anibal de Moraes⁽³⁾ e Itacir E. Sandini⁽¹⁾

(1) Professor adjunto, Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava-PR; (2) Doutorando do programa de pós graduação em Produção Vegetal, UFPR. (3) Professor Associado, Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo, UFPR, Curitiba-PR.



Resumo - A integração lavoura-pecuária é mais do que utilizar ocasionalmente uma lavoura para semear uma pastagem, é antes de tudo um sistema planejado de utilização racional do solo, em que participam lavouras e animais, com vantagens para ambos. O sistema proposto tem alguns conceitos básicos: a semeadura direta, 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 terminação ou para cria, recria e terminação e ser utilizado em pequenas ou grandes propriedades. Neste texto são apresentadas algumas pesquisas desenvolvidas na região Central do Paraná, as quais foram desenvolvidas por cooperativas, produtores e pelas Universidades Federal do Paraná e Universidade Estadual do Centro-Oeste.

Palavras-Chave: compactação de solo, dinâmica de nutrientes, produção animal, produção das culturas

CROP-LIVESTOCK SYSTEM EXPERIENCES IN THE CENTRAL AREA OF PARANÁ

Abstract -The crop livestock system is more than occasionally use a tillage to seed a pasture, it is a planned system to use the soil rationally, where participate in the system crops and animals, with advantages for both. The proposed system has some basic concepts: no tillage system, crop rotation, use of fertilizers, improved genotypes, correct pasture management and intensive livestock production. But there are many possible systems variations, depending on the interest of each farmer, the system can be used to produce milk or meat, only to finishing or growing cattle, and can be used in small or large properties. In this paper we present some research conducted in the central region of Paraná, which were developed by cooperatives, Universidade Federal do Paraná and Universidade Estadual do Centro-Oeste.

KeyWord: animal production, cash crop yield, nutrient dynamic, soil compaction,

1. A ILP NA REGIÃO DE GUARAPUAVA

Até 1995 havia no Paraná poucas informações de pesquisa e produção envolvendo ganho animal em função da oferta de forragem com espécies de

inverno. Entretanto, reconhecia-se a importância do uso desse grupo de forrageiras na composição de sistemas de produção de carne e leite no Estado. Entre as razões desse aparente descaso estava a

carência de pesquisadores com conhecimento nesta etapa de avaliação. Dessa maneira, havia uma barreira para o avanço da pesquisa, adicionando-se o fator da necessidade de maior recurso financeiro para sua realização.

Dentro desse contexto, a Universidade Federal do Paraná em parceria com a Cooperativa Agrária Mista Entre Rios iniciou no ano de 1995 um trabalho pioneiro na integração lavoura-pecuária. Foi desenvolvida uma área experimental de aproximadamente 12 ha, no chamado Campo 12 da Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária, onde se desenvolveu, talvez, o primeiro experimento de manejo de pastagens com uso de animais na região Centro-Sul do Estado. Foi avaliada a resposta das lavouras de soja e milho em sucessão à pastagem de inverno. Não houve diferença de produção de grãos quando cultivadas sobre áreas pastejadas (Figuras 1 e 2).

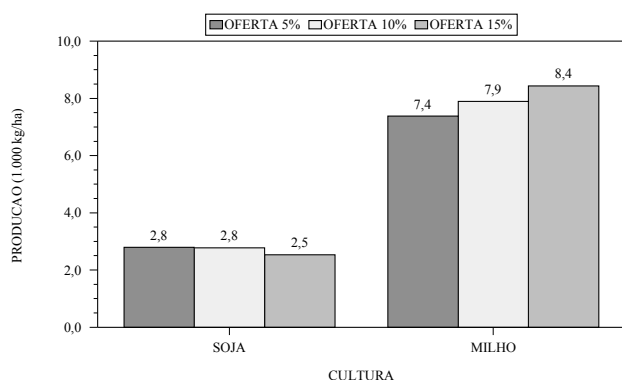


FIGURA 1 - Produção de soja e milho cultivados sobre resíduos de pastagens consorciadas de inverno, manejadas em condições de diferentes ofertas de matéria seca. Guarapuava - PR (Lustosa, 1998).

Nos locais de concentração de animais, a produção de soja foi igual à área não pastejada. 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 semeadora de plantio direto com facão rompeu bem esta camada e as sementes conseguiram germinar e as plântulas desenvolveram-se bem.

Nesses 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 0,5% a 2% da área total do potreiro. O resultado deste trabalho pioneiro deu início a quebra do paradigma de que animais, em áreas de lavoura, compactam e podem reduzir a produção das culturas.

A parceria entre os produtores rurais, cooperativas, Sindicato Rural de Guarapuava, Sociedade Rural de Guarapuava e universidades (UFPR e UNICENTRO), resultou em aproximadamente 18

trabalhos de pós-graduação entre dissertações de mestrado e teses de doutorado de 1993 até 2010 na região de Guarapuava.

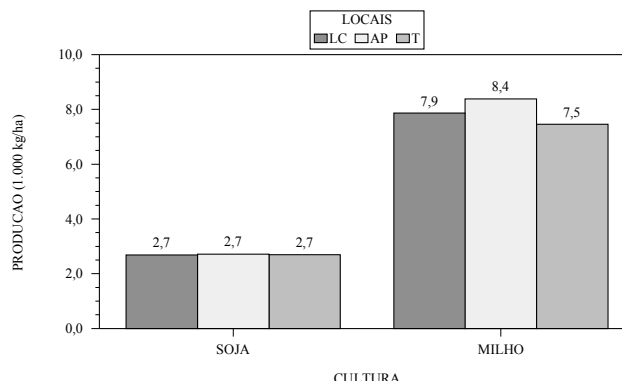


FIGURA 2 - Produção de soja e milho em função dos locais amostrados (LC - local de concentração; AP - área de pastejo e T - testemunha - sem pastejo), após rotação com pastagens consorciadas de inverno. Campo 12 - FAPA. Entre Rios - Guarapuava - PR. (Lustosa, 1998).

Seguido na linha de experimentos com animais, após o encerramento das atividades na Cooperativa Agrária no ano de 2002, uma nova área experimental foi constituída em 2003, fez-se uma parceria com produtor rural na cidade de Cândói - PR. Esta área foi formada por 12 poteiros, com tamanhos variando de 0,8 a 1,3 ha.

No verão de 2003 semeou-se sorgo para pastejo em todas as parcelas e trabalhou-se com a suplementação animal sob pastejo, onde se utilizou silagem de grãos úmidos de milho, trigoilho e ração comercial como tratamentos. O período de utilização foi de dezembro de 2003 a abril de 2004 (Figura 3).

No inverno semeou-se aveia branca (Avena sativa) cultivar FUNDACEPE-FAPA 43 e aveia preta (Avena strigosa) cultivar comum, durante os meses de maio a setembro. Neste caso foram realizadas duas avaliações, nos meses de julho e agosto. Neste ensaio, os animais foram suplementados com silagem de planta inteira de milho (Figura 4).

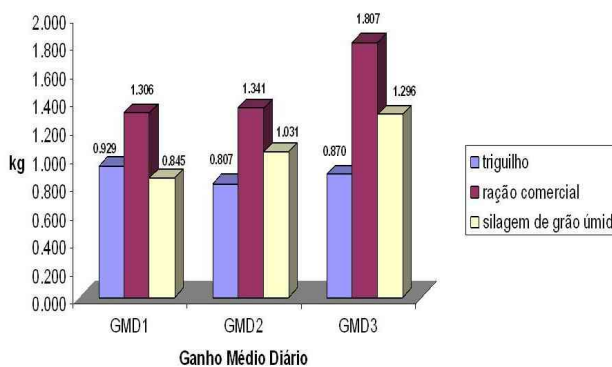


Figura 3 - Ganhos médios diários de sorgo AG 2501-C, sob pastejo com diferentes suplementos energéticos a 1% do peso vivo. Cândói- PR. 2004. NUPRAN/UNICENTRO (dados não publicados).

Na integração lavoura-pecuária a pastagem é cultivada em condições de solo corrigido,

aproveitando o residual das adubações feitas na lavoura. Tem-se neste caso uma ampla oportunidade de se trabalhar com fabáceas de inverno, que são espécies pouco presentes nas propriedades, normalmente mais exigentes quanto à fertilidade do solo.

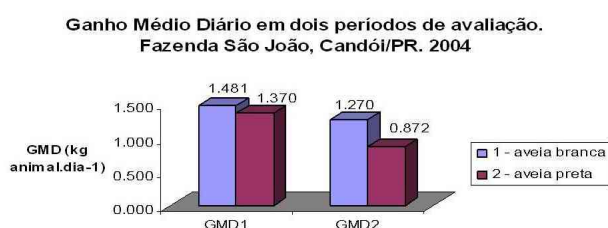


Figura 4 – Ganhos médios diários de aveia branca e preta, sob pastejo com suplementação de 1% do peso vivo de silagem de planta inteira de milho. Cândói- PR. 2004. NUPRAN/UNICENTRO (dados não publicados)

Trabalhos desenvolvidos pela UFPR (Pelissari et al., 1997; Castro Júnior, 1998, Lustosa, 1998), demonstram a viabilidade do uso de fabáceas perenes de inverno associadas a poáceas 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 fabáceas 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.

A utilização de cereais de inverno de duplo propósito no sistema de integração lavoura-pecuária pode se constituir também em importante ferramenta de diversificação de atividades e composição da renda da propriedade. Nas áreas destinadas às lavouras de verão, durante o inverno, pode-se trabalhar com diferentes culturas de cereais de inverno, tanto para utilização na forma de forragem como para produção de grãos. Segundo (Bortolini et al., 2005), o efeito do pastejo foi positivo no período de uma a quatro semanas em aveia branca, pois estimula a produção de matéria seca e permite o rendimento de grãos acima de 2.500 kg ha⁻¹ (Tabela 1).

Tabela 1 – Ganho de peso diário (kg animal dia⁻¹) e ganho de peso por área (kg ha⁻¹) dos animais em sistema duplo propósito. Guarapuava, 1999 (Bortolini, 2005).

Espécie	Ganho de peso diário		Ganho de peso por área	
	Período de 56 dias	Período de 136 dias	Período de 56 dias	Período de 136 dias
Aveia branca	1,6	425		
Trigo	1,3	258		
Triticale	1,2	176		
Azevém	1,1	216	1,2	577

Embora nestes casos o período de pastejo possa ser curto, a oportunidade de elevados ganhos por animal é possível de ser atingida pela qualidade da forragem produzida nos cereais de inverno. Valores do ganho por animal superiores aos encontrados por Bortolini (2005) foram apresentados por Bertmeyer (2006) com animais pastejando o trigo de duplo propósito no município de Castro-PR.

Pellegrini et al. (2010) verificaram o efeito da adubação nitrogenada na produção e qualidade da massa de forragem em pastagem de azevém anual sob lotação contínua de cordeiros de corte. Para cada quilograma de nitrogênio aplicado na pastagem de azevém verificaram-se aumentos lineares de 2,82 kg ha⁻¹ de massa de forragem, 1,28 kg ha⁻¹ de massa seca de folhas verdes, 2,47 perfilhos m² e 15,84 kg ha⁻¹ de massa de forragem total.

Nesse mesmo trabalho as doses de nitrogênio aplicadas não influenciaram os teores de proteína bruta (21,21%), fibra detergente ácido (25,90%) e fibra detergente neutro (54,93%) da forragem colhida por meio da simulação do pastejo, concluindo que o aumento na dose de nitrogênio proporciona maior taxa de acúmulo e produção total de massa de forragem. A qualidade da massa de forragem não difere entre as doses de nitrogênio, quando selecionada pelos animais e o avanço no estágio fenológico do azevém, com o suceder dos ciclos, reduz a participação de folhas na massa de forragem, independentemente da dose de nitrogênio aplicada (Figura 5).

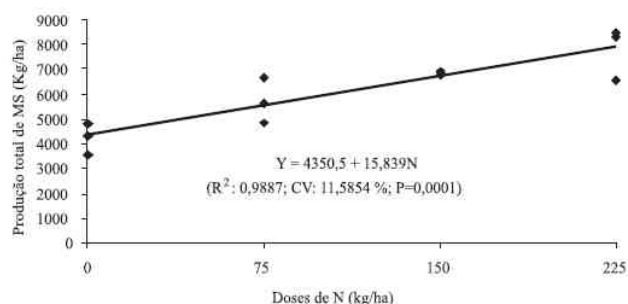


Figura 5 – Produção total de massa de forragem da pastagem de azevém sob lotação contínua de cordeiros e adubação nitrogenada.

A decomposição de resíduos culturais de azevém sob pastejo e liberação de nitrogênio durante o ciclo do feijão foi estudada por RIOS (2010), constatando que o pastejo altera as características químicas e estruturais da fitomassa aérea do azevém, acelerando a sua dinâmica de decomposição e diminuindo a cobertura do solo nas áreas pastejadas.

A biomassa microbiana e a respiração basal são maiores nos resíduos de azevém pastejado resultando em menor acúmulo de palhada nas áreas com pastejo, sendo que a maior parte do N liberado pela fitomassa aérea residual de azevém não é aproveitada pela cultura, porém pode-se reduzir a adubação nitrogenada do feijoeiro com a adubação nitrogenada da pastagem. Já o pastejo em azevém

não adubado com nitrogênio reduz a quantidade de carbono e nitrogênio na matéria orgânica do solo e a adubação nitrogenada no azevém sob pastejo favorece a manutenção da matéria orgânica do solo (Rios, 2010).

Estudando o desenvolvimento de pastagens em integração lavoura-pecuária na região de Guarapuava, Carvalho et al. (2008) observou que as variações de produção de MS e resultados na ILP podem ser devidas as variações de manejo. Indicou a necessidade de acompanhamento climático local para o melhor entendimento de todos os fatores que, dentro de um enfoque sistêmico, podem interferir na sustentabilidade da produção agropecuária.

Para verificar a variação de adubação nitrogenada em milho e feijão, experimentos foram conduzidos na UNICENTRO por SANDINI (2009). Pode-se concluir que o uso das áreas agrícolas no período de inverno para produção de forragem e sua utilização para produção animal, não comprometeu a produtividade da cultura do milho e do feijoeiro independente da dose de N aplicada na pastagem e na cultura.

O nitrogênio aplicado na pastagem contribuiu para incrementar a produtividade do feijoeiro, entretanto, não foi suficiente para maximizá-la, evidenciando necessidade de complementação da adubação nitrogenada na cultura. Contudo, o nitrogênio utilizado na pastagem e na cultura do feijoeiro elevou a altura das plantas, mas não a altura de inserção da 1ª vagem, contribuindo para aumentar o acamamento. A doses de 225 e 300 kg ha⁻¹ de N no verão não se verificou efeito residual do nitrogênio aplicado no inverno. Houve incremento na taxa de acúmulo, oferta de forragem, produção total, consumo, resteva, carga e produção animal por unidade de área com o aumento da dose de nitrogênio.

De acordo com Andreolla (2010), o pastejo com ovinos, em sistema de lotação contínua, e a manutenção da massa de forragem de azevém adubada com nitrogênio não compromete a qualidade física do latossolo bruno. A influência do efeito do pisoteio do ovino na resistência do solo à penetração foi mais acentuada até os 10 cm iniciais. O pastoreio animal tem efeito mais pronunciado na densidade máxima do solo no tratamento com maior dose de N, mas a densidade máxima do solo diminui com o cultivo subsequente.

A semeadura de espécies forrageiras de inverno, em áreas formadas com espécies perenes de clima tropical, é uma opção a ser considerada para aumentar a produção e distribuição estacional (Moreira et al., 2006). Azevém, cereais de inverno e fabáceas fornecem forragem de alta qualidade durante o período de inverno e primavera, sendo possível semeá-los diretamente sobre forrageiras perenes estivais como pangola – *Digitaria decumbens* (Moraes, 1991), pensacola – *Paspalum*

notatum var. Saurae (Hill et al. 1985) e tiffons/gramas estrela – *Cynodon* spp. (Hill e Gates, 2003). A semeadura direta das forrageiras anuais hibernais sobre perenes estivais permite utilizar com maior eficiência o clima e os recursos da propriedade, por aumentar o período de utilização das áreas de pastagens durante o ano.

Algumas vantagens podem ser obtidas pelo uso da semeadura de forrageiras hibernais sobre pastagens perenes estivais tais como: aumento da fertilidade do solo em função do uso de adubação para implantação da pastagem de inverno; redução do risco de erosão e lixiviação de nutrientes; aumento do conteúdo de matéria orgânica; aumento da infiltração e retenção de água; redução da população de plantas daninhas; etc.

Porém, a semeadura de espécies hibernais, principalmente as poáceas, pode resultar em atraso no ciclo de crescimento da pastagem estival e conseqüentemente redução na produção total de MS ao longo do ano. Mosso (1988), citado por Hill e Gates (2003) observou redução na produção de pastos de *Cynodon* spp na primavera após a semeadura de trevo branco (*Trifolium repens* L.) e mistura de trevo branco com azevém. Já Hill e Gates (2003), concluem que a semeadura de azevém não afetou a produção e a taxa de lotação de pastagem de Tifton 85, mas reduziu grandemente a produção de forragem e a lotação em pastagens de Coastal.

Várias espécies hibernais podem ser utilizadas na semeadura direta sobre pastagens perenes, porém, a tolerância ao sombreamento, a falta de umidade são de grande importância no sucesso da semeadura de fabáceas (Seguin, 1998), bem como a competição com a pastagem estabelecida para as poáceas anuais. No Sul do Brasil, notadamente no Rio Grande do Sul, os trabalhos de melhoramento e introdução de espécies via sobre-semeadura ou semeadura direta se dá sobre pastagens nativas, porém são escassos os resultados de semeadura e das condições de semeadura de cereais de inverno e azevém sobre pastagens perenes estivais cultivadas no estado do Paraná, onde a maioria das pastagens é composta por espécies cultivadas e pouco se tem de remanescentes de pastagens nativas.

O trevo branco (*Trifolium repens* L.) é uma fabácea perene estolonífera, que se destaca pela produção de forragem de elevado valor nutritivo. É uma planta característica de regiões temperadas, que apresenta adaptação ao clima subtropical (Carvalho et al., 2010). É o trevo de uso mais difundido no mundo, e contribui na formação de pastagens de ótima qualidade. Apresenta habilidade de competição com poáceas, com as quais também pode ser utilizada em consórcio, e capacidade de fixação de nitrogênio (Monteiro et al., 1996; Assmann et al., 2008).

O tamanho pequeno da semente de trevo-branco, cerca de 1 mm de diâmetro, é um dos fatores que pode interferir no estabelecimento da plântula no

campo. A semente pequena está sujeita a efeitos mais severos de desidratação e limitação de nutrientes até a formação de raízes.

A profundidade que a semente é depositada no perfil do solo pode interferir fundamentalmente no estande de plantas. Pequenas profundidades podem aumentar a exposição da semente ao déficit hídrico, enquanto a deposição de sementes em maiores profundidades pode servir como barreira à emergência, uma vez que as reservas podem não ser suficientes para completar o processo de germinação e expor a plântula na superfície.

A densidade de semeadura está diretamente relacionada ao tempo necessário para cobertura de solo. No caso do trevo-branco, a dose de sementes utilizadas na densidade pode variar de 2,0 a 8,0 kg ha⁻¹. Em virtude do custo elevado da semente em geral são utilizadas as menores doses, o que pode ocasionar problemas como baixo estande de plantas, alongamento do período de estabelecimento e exposição do solo a fatores erosivos, como chuva e vento.

Com o intuito de verificar possíveis influências dos fatores densidade e profundidade na semeadura do trevo-branco, Szymczak et al. (2011) testaram quatro densidades de sementes (2,0; 4,0; 6,0 e 8,0 kg sementes ha⁻¹) e três profundidades de semeadura (0,5; 1,5 e 2,5 cm) em sistema de preparo de solo convencional.

A profundidade de semeadura do trevo-branco não constituiu fator limitante para germinação, não sendo observadas diferenças entre os tratamentos. No caso da densidade de semeadura, a produção de massa seca de folhas e estolão aos 110 dias após a emergência foi diretamente proporcional à quantidade de sementes utilizada na semeadura (Figura 6).

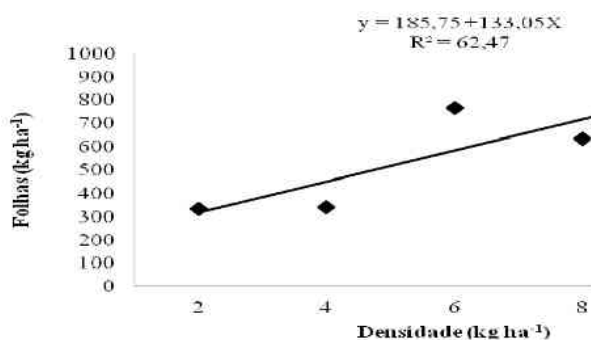


Figura 6 - Produção de massa de forragem da pastagem de trevo-branco semeada sob diferentes densidades. Guarapuava, 2011.

A utilização de maior quantidade de sementes por hectare implica na ocupação mais rápida do nicho ecológico pela cultura (SEVERINO, 2005), podendo assim minimizar problemas como matocompetição e diminuir o período de estabelecimento. Além disso, a rápida cobertura de solo no sistema de preparo convencional suaviza o impacto da chuva, minimizando a ocorrência de processos erosivos.

A convivência de plantas cultivadas com plantas infestantes em geral causa redução do potencial produtivo da cultura, prejudicando seu estabelecimento e interferindo no rendimento econômico da espécie. O período que a convivência entre a cultura e a planta infestante é tolerada devido ao baixo potencial de perdas é denominado período anterior à interferência (PAI) (PITELLI, DURIGAN, 1984).

A pastagem de trevo-branco apresenta um lento período de estabelecimento, e durante essa fase pode ocorrer a germinação do banco de sementes do solo. Em situação de sistema de semeadura convencional, o preparo do solo estimula a germinação de algumas espécies, fator que pode ocasionar a matocompetição com o trevo-branco.

Para verificar o efeito dos períodos de convivência do trevo-branco com plantas infestantes Schuster et al. (2011) realizaram um ensaio de matocompetição. Observou-se que a convivência do trevo-branco durante até 14 dias após a emergência com as plantas infestantes não afeta o estabelecimento das plântulas. Após esse período verifica-se intensa redução no estande de plântulas (Figura 7).

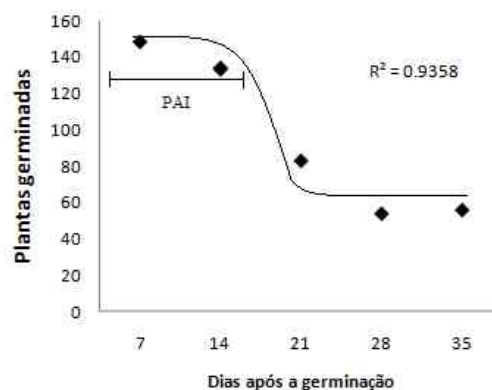


Figura 7 - Período anterior a interferência em pastagem de trevo-branco. Guarapuava, 2011.

A presença de fatores como tamanho de semente pequeno, lento estabelecimento de plântula e estímulo da germinação do banco sementes do solo pelo preparo convencional é um rol de determinantes que podem interferir o estabelecimento do trevo-branco. Considerando-se que períodos de convivência podem diminuir o estande de plantas de trevo-branco (SCHUSTER et al., 2011) e reduzir ainda mais o sucesso do estabelecimento da pastagem, é necessário realizar alguma intervenção para que a infestação de plantas espontâneas não seja entrave para a produção da pastagem.

A utilização de métodos integrados de controle deve ser planejada e aplicada em todas as ocasiões, favorecendo-se sempre a pastagem através de métodos de controle culturais de plantas. Entretanto,

algumas vezes é necessário aliar tecnologias ao manejo, como por exemplo a utilização de controle químico.

Devido à necessidade de informação a respeito da utilização do manejo químico na cultura do trevo-branco, verifica-se o andamento de trabalhos que buscam a seletividade de moléculas para a essa pastagem. Menores efeitos fitotóxicos visuais foram observados na aplicação de bentazon, imazetapir, lactofen (Machado et al., 2009). A utilização de bentazon, imazetapir e imazetapir + bentazon também não influencia na altura do trevo-branco (Andrade et al., 2011).

Herbicidas não-seletivos interferem no crescimento da cultura, e podem provocar o aumento do período de estabelecimento, a exemplo de metsulfuron-metil, linuron e clorimuron-etil + fomesafen (Camacho et al., 2011). A aplicação dessas moléculas no trevo-branco em estabelecimento também causam redução na produção de massa seca e fitotoxicidade elevada (Turok et al., 2011).

A primavera é a estação de crescimento que permite maior produção de massa na pastagem de trevo-branco e cornichão (Scheffer-Basso et al., 2002), o que contribui com o fornecimento de proteína na dieta animal. Durante esse período, para que ocorra a diversificação do sistema nos âmbitos ambiental e econômico é conveniente a introdução de uma cultura de produção de grãos, a exemplo de soja, milho ou feijão (Assmann et al., 2008).

Para a cultura da soja, a semeadura de cultivares de ciclo tardio pode oportunizar o ajuste entre o maior período possível de utilização da pastagem sem comprometimento da produção da cultura subsequente (Camacho et al., 2010). A introdução de soja em áreas de trevo-branco ou trevo-branco e cornichão podem estar sujeitas à matocompetição inicial, afetando a produtividade da oleaginosa. Contudo, é possível minimizar essa competição durante os estádios iniciais de crescimento da soja, e manter o trevo-branco sob ela durante todo o ciclo de produção de grãos. Logo após a colheita é possível a utilização do trevo-branco para pastejo, pois foi mantido vegetando durante o crescimento da cultura anterior. Em geral, esse pastejo coincide com o vazio forrageiro outonal.

O manejo da pastagem com glifosato pode ser realizado de 7 a 14 dias anterior à cultura de verão. A dose de produto utilizada na dessecação deve ser recomendada em função da massa de pastagem presente na área, dentro de uma faixa de 2,0 a 5,0 L ha⁻¹.

Baldissera et al. (2008) avaliaram o efeito de diferentes doses de Glifosato sobre Trevo e Cornichão, verificando que uma semana após a aplicação começou a ocorrer a detoxificação das plantas de cornichão e para as plantas de trevo a partir de 35 dias. Aos 63 dias após aplicação as plantas de trevo e cornichão não apresentavam

praticamente nenhum efeito do herbicida (Figura 8). No sistema com a cultura da soja, doses de 2,0; 3,0; 4,0 e 5,0 L ha⁻¹ e parcelas capinadas e roçadas a 10 cm foram testadas por Camacho et al. (2010). A produção da cultura da soja foi afetada negativamente pela presença do trevo-branco. A roçada de trevo-branco a 10 cm proporcionou o maior nível de competição para a cultura da soja, sendo observada as menores produção e altura (Tabela 2).

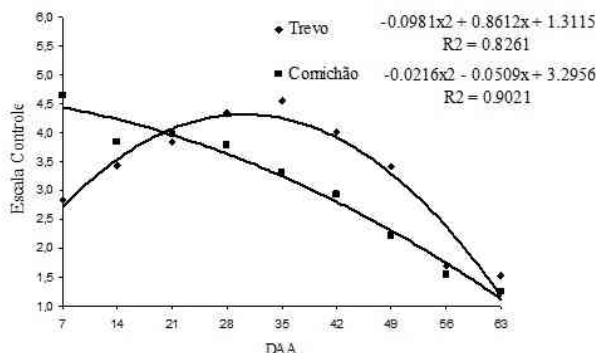


Figura 8 – Evolução do percentual de controle ao longo do tempo de Trevo branco e Cornichão. Guarapuava, 2008.

Tabela 2 – Produção e altura da cultura de soja em função do manejo de trevo-branco em pré-semeadura. Guarapuava, 2008.

Tratamento	Produção (t ha ⁻¹)	Altura (cm)
Roçada 10 cm	522,20 b	62,40 b
Capina	1.695,13 a	77,00 a
2,0 L glifosato ha ⁻¹	1.052,83 a b	77,68 a
3,0 L glifosato ha ⁻¹	1.105,59 a b	78,78 a
4,0 L glifosato ha ⁻¹	1.249,09 a b	79,23 a
5,0 L glifosato ha ⁻¹	1.311,26 a b	78,38 a
CV %	33,52	5,55

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de tukey a 5%.

Para o sistema com a cultura do milho, Baldissera et al. (2008) avaliaram a produção de milho semeado 7 dias após a aplicação do herbicida sobre as plantas de trevo e cornichão, e observaram que não houve diferença significativa de produção de milho em função de diferentes doses de glifosato (Tabela 3).

Tabela 3 – Produção de grãos, peso de 1000 sementes, altura de plantas, altura de espigas e porcentagem de grãos ardidos da cultura do milho em função do manejo de trevo-branco em pré-semeadura. Guarapuava, 2008.

Tratamentos (g ha ⁻¹ ingrediente ativo)	Produção de grãos (Kg/ha)	Peso de 1000 sementes (g)	Altura de plantas (m)	Altura de inserção de espigas (m)	Porcentagem de grãos ardidos
Sem capina	8169,635 a	40,658 c	2,107 a	0,901 a	10,367 a
Capinado	8948,121 a	37,126 a	2,591 c	1,302 c	10,350 a
540	8329,350 a	39,820 bc	2,355 b	1,101 b	12,133 a
1080	9291,216 a	37,977 a	2,446 bc	1,182 bc	10,617 a
1620	9904,481 a	38,194 ab	2,443 bc	1,190 bc	10,100 a
2160	9884,837 a	38,228 ab	2,485 bc	1,217 bc	9,817 a
CV (%)	11,45	2,55	4,43	8,33	22,63
DMS	1852,46	1,75	0,19	0,17	4,25

Dentre as pesquisas desenvolvidas, tem se buscado também formas de prever o crescimento das

pastagens partir do uso de modelos matemáticos. Os modelos de predição são uma representação matemática do sistema real, baseando-se em hipóteses e propósitos definidos, e proporcionam uma melhor compreensão do sistema (Silva, 1980). Para obtenção de um modelo dinâmico que caracterize o crescimento das plantas, deve-se pensar tanto no funcionamento da planta individualmente, como da população de plantas (Lemaire e Chapman, 1996).

Para a região central do Paraná, o uso de pastagens composta com azevém anual é de extrema importância em função das condições climáticas, pois apresenta resistência a baixas temperaturas. Deste modo, a busca de modelos (Baldissera, 2010) para pastagens compostas por esta espécie tem grande valia, ainda mais aliado aos estudos da eficiência de utilização do nitrogênio.

Segundo Lemaire e Gastal (1997), depois da água o nitrogênio é considerado um dos fatores limitantes mais importantes à produção de plantas forrageiras. Em muitos casos são utilizadas doses acima do necessário para garantir a expressão máxima do crescimento. Contudo, na maioria dos casos, ocorre a privação do crescimento das plantas, pela baixa ou nenhuma adubação, tanto nitrogenada, como de outros nutrientes, muitas vezes por falta de conhecimento técnico ou questões culturais do próprio técnico ou do produtor (Moraes, 1995).

O desenvolvimento de técnicas que auxiliem o produtor no uso de adubos, especialmente nitrogenados, pode refletir em melhores produções e menores riscos de contaminação ao ambiente, por adubações desnecessárias. O INN (Índice Nutricional Nitrogenado, Lemaire e Gastal, 1997) pode ser uma ferramenta para a decisão da realização de adubação nitrogenada.

Baldissera (2010) testou o INN para a pastagem de azevém em função de quatro doses de nitrogênio (0, 50, 100 e 200 kg ha⁻¹). Verificou que 200 kg ha⁻¹ de N gerou maior produção de massa seca e maior número de cortes, e foi a única dose a suprir a necessidade do nutriente pela cultura em maior número de cortes (Tabela 4 e Figura 9).

Tabela 4 - Datas de pastejo em função das doses de nitrogênio (N) aplicadas. Guarapuava, 2009.

Dose de N (kg ha ⁻¹)	Data de pastejo					
0	*					
50	30/06/09	26/08/09				
100	30/06/09	06/08/09	08/09/08			
200	22/06/09	08/07/09	31/07/09	01/09/09	27/09/09	

*Pastejo realizado em função da interceptação luminosa (IL), as parcelas sem aplicação de nitrogênio não atingiram 95% de IL.

Dentro dos diferentes sistemas existentes cada vez mais o cenário mundial apresenta-se em estado de transição no que diz respeito ao uso da terra e dos recursos naturais, voltando a atenção para sistemas de produção que atendam exigências quantitativas

e qualitativas, para produção de alimentos e geração de energia, sem excluir a preservação do ambiente.

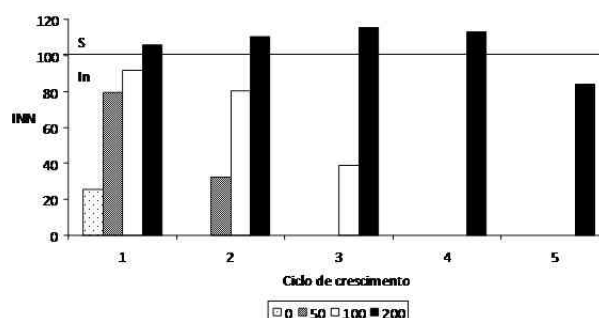


Figura 9 - Índice nutricional de nitrogênio (INN) da pastagem de azevém anual (*Lolium multiflorum*) submetida a quatro doses de adubação nitrogenada, 0, 50, 100 e 200 kg ha⁻¹. S - Quantidade de N Satisfatório no tecido vegetal In - Quantidade de N Insatisfatório no tecido vegetal. Segundo o proposto por LEMAIRE E GASTAL (1997). Guarapuava-PR, 2009.

Neste contexto, cria-se a necessidade de otimização das terras e diversificação da produção, que se tornam desafios para o desenvolvimento sustentável. Deste modo, a integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) pode representar uma das alternativas para essa nova demanda, que vão além de sistemas sem árvores.

A complexidade dos agroecossistemas em ILPF permite a abordagem de questões até então pouco exploradas pela ciência. A produção agropecuária convencional é planejada, em geral, utilizando-se de um raciocínio de simplificação do sistema que não contempla a complexidade inerente aos sistemas de diversificação, como é o caso da ILPF.

Em sistemas de ILPF ocorrem mudanças que interferem no crescimento e produção das espécies utilizadas, principalmente aquelas localizadas abaixo do dossel de árvores. Sendo necessário a busca ou manejo de espécies que se desenvolvam bem em função desta condição.

Um exemplo de mudança consiste que o dossel das árvores pode influenciar na quantidade e a qualidade de radiação que passa através dele. Dessa forma, tanto a Radiação Fotossinteticamente Ativa (PAR), Radiação Ativa na faixa do Azul Criocromo (Cry) quanto a Radiação Ativa na faixa do vermelho: vermelho distante (Ve:Ved) Fitocromo (Phy) podem variar em função da arquitetura da copa dessas espécies.

Por fim, não se pode esquecer a implantação pela Secretaria de Estado de Agricultura e EMATER/PR, do sistema de Novilho precoce, o qual teve início em 1993, o qual resultou na criação do Programa Pecuária de Curta Duração. Os criadores paranaenses conseguem, dentro das técnicas preconizadas pelo Programa e do desenvolvimento da integração lavoura-pecuária, abater animais entre 16 a 24 meses. Na região de Guarapuava, alguns produtores, a partir dos dados gerados pela pesquisa em integração lavoura-pecuária e pelo

programa novilho precoce, se reuniram para começar a produzir carne a pasto de forma mais tecnificada. Isto iniciou experimentalmente em 1997, no ano de 2000 foi criada por aqueles produtores a Aliança Carnes Nobres. Com sua criação, se modificou a maneira de comercializar carne bovina e de se fazer gestão nas propriedades agropecuárias. Em 2008, fundou-se a COOPERALIANÇA, uma cooperativa comprometida em oferecer com regularidade, quantidade e qualidade carne de bovinos e ovinos.

A pastagem é a base da atividade pecuária no Estado do Paraná, porém, o solo é da mesma forma a base da produção forrageira. Contudo há uma crença que adubação de pastagens é cara e muitas vezes inviável, sendo bastante comum, com o esgotamento da fertilidade natural do solo, uma cíclica substituição de espécies forrageiras, no sentido daquelas menos exigentes e freqüentemente de menor valor nutritivo, ou seja, o produtor tenta adaptar a forrageira ao solo e não o solo a forrageira. A aplicação de fertilizantes, portanto, é necessária principalmente em solos já degradados por anos de manejo incorreto e também em sistemas intensivos de produção a pasto.

Quando se pretende aumentar a produtividade da pecuária de corte ou leite, o uso intensivo de pastagens é necessário. Um sistema intensivo consiste na combinação e na utilização de diversas tecnologias visando o aumento da produtividade nas diferentes fases do processo produtivo como um todo ou em cada uma delas isoladamente. A produção animal em pastagens é determinada por dois componentes básicos: desempenho por animal (ganho de peso vivo ou produção diária de leite), que reflete a carga genética do animal; e a lotação (número de animais por unidade de área) que é por sua vez determinada pela quantidade e qualidade da forragem disponível aos animais.

A adoção de sistemas de produção mais eficientes podem trazer as seguintes vantagens: a) liberação de áreas de pastagens ao final do ciclo de inverno para produção animal; b) redução na idade de abate, ou idade da primeira concepção de novilhas, com aumento da taxa de desfrute do rebanho; c) utilização mais intensiva das propriedades, mesmo as pequenas, situadas em região de terras muito valorizadas; d) utilização de pequenas áreas durante o verão, com forrageiras de elevada produção e qualidade, possibilitando a produção de animais; e) aproveitamento de resíduos ou subprodutos agrícolas para alimentação animal; f) geração de adubo orgânico com possibilidades de uso na agricultura; g) reciclagem de nutrientes pela entrada de animais em áreas de lavoura; h) oportunidade de geração de emprego no meio rural.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, J.M., et al. Altura de pastagem de trevo branco

submetido à aplicação de herbicidas no estabelecimento. In: **Anais** do 2. SIEPE, Guarapuava, 2011.

ANDREOLLA, V.R.M. Integração lavoura-pecuária em latossolo bruno com pastagem de inverno, doses de nitrogênio e pastejo – atributos físicos do solo e rendimento das culturas de milho e feijoeiro. **Tese de doutorado**. Curso de Pós-Graduação em Agronomia – Produção Vegetal, Universidade Federal do Paraná. 2010. 135p.

ASSMANN, A.L. et al. **Integração lavoura-pecuária para a agricultura familiar**. Londrina: IAPAR, 2008. 49 p.

BALDISSERA, T. C., et al. MANEJO DE COBERTURA COM FABÁCEAS PARA SEMEADURA DA CULTURA DO MILHO. In: XVII EAIC - **Encontro Anual de Iniciação Científica**, 2008, Foz do Iguaçu - PR., 2008.

BALDISSERA, T.C. Modelagem do crescimento de azevém anual sob pastejo. Curitiba, 84 f. **Dissertação** (Mestrado em Agronomia – Produção Vegetal) – Universidade Federal do Paraná. 2010.

BORTOLINI, P. C. ; MORAES, A. ; CARVALHO, P. C. F. produção de forragem e grãos de aveia branca sob pastejo. **R. Bras. Zootec.**, v.34, n.6, p.2192-2199, 2005 (supl.).

CAMACHO, A. R., et al. Cobertura de solo por pastagem de trevo branco sob efeito herbicida. In: **Anais** do 2. SIEPE, Guarapuava, 2011.

CAMACHO, A. R., et al. Cobertura de solo por pastagem de trevo branco sob efeito herbicida. In: **Anais** do 2. SIEPE, Guarapuava, 2011.

CAMACHO, A. R., et al. Estabelecimento da cultura da soja sobre pastagem de trevo-branco em sistema de integração lavoura-pecuária. In: **Anais** do 19. EAIC, Guarapuava, 2010.

CARVALHO, D.B., et al. Desenvolvimento de pastagens em integração lavoura-pecuária na região de Guarapuava-PR. **Rev. Acad., Ciênc. Agrár. Ambient.**, Curitiba, v. 6, n. 1, p. 11-19, jan./mar. 2008.

CARVALHO, P.C.F. et al. **Forrageiras de clima temperado**. In: Plantas Forrageiras, Fonseca, D.M.; Martuscello, J.A. Ed.: UFV. Viçosa, 2010; p. 494-537.

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.

HILL, G. M. ; GATES R. N. Forage Regrowth and beef cattle grazing performance on Tifton 85 pastures following sod-seeding with ryegrass. **Proceedings of Sod Based Cropping Systems Conference**. North Florida and Education Center-Quincy. University of Florida. p.124132. 2003.

LEMAIRE, G.; CHAPMAN. D. **Tissue flows in grazed plant communities**. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A.W. (Eds.) The ecology and management of grazing systems. Wallingford: CAB International, 1996. p.3-36.

LEMAIRE, G.; GASTAL, F.N **uptake and distribution in plant canopies**. In: LEMAIER, G. (Ed.) Diagnosis of nitrogen status in crop. Heidelberg: Springer - Verlag, 1997. p.3-43.

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. **Dissertação** (Mestrado em Ciencia do solo) Curitiba, universidade Federal do Parana. 1998. 84p.

MACHADO, D., et al. Seletividade de herbicidas na cultura do trevo branco. In: **Anais** do 18. EAIC, Londrina, 2009.

MONTEIRO, A.L.G. et al. **Forragicultura no Paraná**. Londrina, 1996.

MORAES, A. de. 1991. Produtividade animal e dinamica de uma pastagem de pangola (*Digitaria decumbens* Stent), azevem (*Lolium multiflorum* Lam.) e trevo branco (*Trifolium repens* L.), submetida a diferentes pressoes de pastejo. **Tese** (Dout. Agron. Zootecnia), Fac. Agron., UFRGS, Porto Alegre, 200p.

MORAES, A.; MARASCHIN, G.E.; NABINGER, C. Pastagens nos ecossistemas de clima subtropical: Pesquisas para o desenvolvimento sustentável. In: ANDRADE, R. P.; BARCELLOS, A.O; ROCHA, C.M.C. (Ed.) SIMPÓSIO SOBRE PASTAGENS

III Encontro de Integração Lavoura-Pecuária no Sul do Brasil

NOS ECOSISTEMAS BRASILEIROS – PESQUISAS PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, 27., 1995, Brasília, DF. **Anais**. Brasília: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1995. p.147-200.

MOREIRA, A. L. et al Epoca de sobressemeadura de gramíneas anuais de inverno e de verão no capim Tifton 85: valor nutritivo. **Ciênc. Agrotec.**, v.30, n.2, p. 335-343. 2006.

PELLISSARI, 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 **REUNIAO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA**, 34, Juiz de Fora. p. 196. 1997.

PELLEGRINI, L.G. et al. Produção e qualidade de azevém anual submetido a adubação nitrogenada sob pastejo por cordeiros. **R. Bras. Zootec.**, v.39, n.9, p.1894-1904, 2010.

PITELLI, R. A.; DURIGAN, J. C. Terminologia para períodos de controle e de convivência das plantas daninhas em culturas anuais e bianuais. In: **Congresso BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS**, 15., 1984, Belo Horizonte. Resumos... Belo Horizonte: SBHDE, 1984. p. 37.

RIOS, ESTER DE MOURA. Pastejo e adubação nitrogenada na qualidade biológica e estrutural em latossolo bruno sob sistema de integração lavoura-pecuária. **Tese de Doutorado**. Curso de Pós-Graduação em Agronomia – Produção Vegetal, Universidade Federal do Paraná. 2010. 124p.

SANDINI, ITACIR ELOI. Milho, feijão e nitrogênio no sistema de produção integração lavoura-pecuária. **Tese de Doutorado**. Curso de Pós-Graduação em Agronomia – Produção Vegetal, Universidade Federal do Paraná. 2009. 124p.

SCHOFFER-BASSO, S. M., et al., Comportamento de leguminosas (*Adesmia*, *Lotus*, *Trifolium*) em mistura com festuca. **R. Bras. Zootec.**, v.31, n.6, p.2197-2203, 2002.

SCHUSTER, M.Z. Período de interferência na germinação do trevo branco (*Trifolium rapens* L.). In: **Anais** do 2. SIEPE, Guarapuava, 2011.

SEGUIN, P. **Review of factors determining legumes sod-seeding outcome during pasture renovation** in North America. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.*, v.2 n.2, p.120-127. 1998.

SEVERINO, F. J. Supressão da infestação de plantas daninhas pelo sistema de produção de integração lavoura-pecuária. **Tese de doutorado**, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2005.

SILVA, M.G. **Modelos Agropecuarios: enfoque de sistemas en la investigacion genadera**. Santiago: IICA, 80 p.1980.

SZYMCZAK, L., et al. Estabelecimento de trevo-branco em função da profundidade e da densidade de sementeira. In: **Anais** do 2. SIEPE, Guarapuava, 2011.

TUROK, J.D.N., et al Efeito de diferentes herbicidas sobre o estabelecimento de trevo branco. In: **Anais** do 20. EAIC, Ponta Grossa, 2011.