

INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA NO NORTE DO PARANÁ

Alvadi Antonio BALBINOT JUNIOR

*Doutor em Produção Vegetal
Embrapa Soja, Londrina – PR
alvadi.balbinot@embrapa.br*

Julio Cezar FRANCHINI

*Doutor em Solos
Embrapa Soja, Londrina – PR*

Henrique DEBIASI

*Doutor em Solos
Embrapa Soja, Londrina – PR*

Palavras-chave: sistema de produção; qualidade do solo; otimização do uso da terra.

Introdução

A produção de alimentos, bioenergia, fibra e madeira é um desafio corrente para pesquisadores, técnicos e agricultores. No entanto, essas demandas devem ser atendidas através de sistemas de produção que reduzam a dependência de insumos externos à propriedade, resultem em mínimo distúrbio ambiental e, preferencialmente, auxiliem na redução de emissão de gases causadores de efeito estufa. Adicionalmente, devem trazer resultado econômico satisfatório para os agricultores. Esses objetivos podem ser alcançados em sistemas que otimizem o uso de recursos disponíveis nos agroecossistemas, com uso de rotação planejada de culturas ou de atividades na mesma área, buscando preservar ou até mesmo melhorar a qualidade do solo.

O Sistema de Integração Lavoura-Pecuária (SILP) pode auxiliar no alcance dos objetivos mencionados, já que pressupõe o uso contínuo das áreas agrícolas e a melhoria da qualidade do solo ao longo do tempo (RAO et al., 2003; BALBINOT JUNIOR et al., 2011). O SILP pode ser definido como um sistema de produção que alterna, na mesma área, o cultivo de pastagens anuais ou perenes destinadas à produção animal e culturas destinadas à produção vegetal, sobretudo grãos (BALBINOT JUNIOR et al., 2009). É importante destacar que o SILP é um sistema de produção em que vários fatores biológicos, econômicos e sociais se inter-relacionam, determinando a sua sustentabilidade. Nesse caso, é fundamental que a relação solo-planta-animal seja compreendida (Figura 1), a fim de que haja sinergia entre as atividades.

O presente trabalho abordará a inserção do SILP na região Norte do Paraná, a qual se encontra em zona de transição entre o clima tropical e o subtropical. Apresenta um período mais chuvoso, geralmente entre outubro e março, e um período mais seco, entre abril e setembro. Em Londrina, historicamente, o mês



Figura 1. Interações entre solo, planta e animal em sistemas sob pastejo direto (adaptado de GREENWOOD; MCKENZIE, 2001).

mais chuvoso é janeiro (217 mm) e o mês mais seco é agosto (60 mm). As médias de temperatura são muito variáveis em razão da altitude, que pode variar de 300 a 1100 m, dentro da região em questão. Em relação às características de solo, a predominância das áreas é de Latossolo e Nitossolo Vermelho, com teores altos de argila. No tocante ao relevo, é comum áreas com declividade de 5,0 a 15,0%, com rampas longas.

Na região Norte do Paraná, o uso de SILP é motivado, principalmente, pela carência de opções de culturas graníferas para uso das áreas no período seco, pela necessidade de incrementar a renda por área, pela escassez de forragem no período de menor precipitação e pela necessidade de reformar pastagens degradadas com lavouras, sobretudo soja. Além disso, o SILP é uma alternativa para diversificar a sucessão soja/milho safrinha, altamente utilizada no Norte do Paraná, pois o uso continuado dessa sucessão pode comprometer a sustentabilidade do sistema de produção.

Principais Modalidades do SILP no Norte do Paraná

Nessa região, o SILP pode ser efetivado pelo cultivo de espécies para produção de grãos por alguns anos e, após, o cultivo de pastagens perenes na mesma área. Nesse caso, em geral, cultivam-se soja (*Glycine max*), trigo (*Triticum aestivum*) e milho (*Zea mays*) safrinha por dois a três anos e, na sequência, dois anos com pastagem perene, notadamente formada por espécies de braquiárias (*Urochloa* spp.). Também é comum o cultivo de pastagens perenes por vários anos e, após algum nível de degradação, a área ser reformada com uso de soja, por um ou dois anos, maximizando o retorno econômico da aplicação de corretivos e fertilizantes utilizados na reforma da pastagem.

Outra modalidade de SILP é a rotação entre culturas de verão, comumente soja e milho, com pastagens no período mais seco, geralmente *Urochloa ruziziensis* ou *Urochloa brizantha* nas partes mais quentes e aveia preta (*Avena strigosa*) consorciada ou não com azevém (*Lolium multiflorum*) nas partes mais frias. Nesse caso, em alguns anos, pode ser cultivado trigo ou milho safrinha no período de outono/inverno, substituindo as pastagens. Espécies de braquiária também podem ser consorciadas com milho safrinha para eventual aproveitamento de forragem após a colheita da cultura, embora, na maioria dos casos, a braquiária em consórcio com milho safrinha seja usada somente como cobertura do solo e não como alimento para os animais.

Em função do alto consumo de madeira para lenha ou indústria moveleira na região Norte do Paraná, há tendência de aumento da integração lavoura-pecuária-floresta, sobretudo em áreas atualmente utilizadas com pecuária. Nesse caso, as espécies florestais mais usadas são do gênero *Eucalyptus*, que podem ser plantadas em integração com lavouras nos dois primeiros anos e, após, a área é manejada em sistema silvipastoril – floresta com pastagem.

Fundamentos do SILP

Para alcançar o objetivo de otimizar o uso de áreas cultivadas, diversificando e aumentando a renda por unidade de área sem provocar degradação do solo, o SILP pressupõe alguns fundamentos básicos, como a rotação de espécies cultivadas, uso do sistema plantio direto (SPD), adequada correção e fertilização do solo, utilização de genótipos melhorados de animais e vegetais e, principalmente, manejo correto da pastagem (BALBINOT JUNIOR et al., 2009). O manejo correto da pastagem é um fator imperativo para o sucesso do SILP e diz respeito tanto à adubação da pastagem quanto ao manejo dos animais a fim de manter adequada altura da pastagem. É necessário enfatizar que o manejo correto das pastagens não se reflete somente na rentabilidade da produção animal, mas também na qualidade do solo e, conseqüentemente, na rentabilidade das culturas semeadas em sucessão às pastagens. Dessa forma, em qualquer modalidade de SILP, o manejo da pastagem é considerado fator-chave.

A Qualidade do Solo no SILP

Nesse trabalho, a qualidade do solo é considerada como a capacidade do solo funcionar dentro dos limites de um ecossistema, sustentando o rendimento biológico, mantendo a qualidade do ambiente e promovendo a saúde de plantas e animais (DORAN; PARKIN, 1994). Nas últimas duas décadas, o SPD tem propiciado várias vantagens ambientais e econômicas em relação a sistemas de manejo do solo que pressupõe a sua mobilização (FRANCHINI et al., 2012). Pesquisas realizadas nos últimos anos têm apontado que a rotação de culturas, a baixa mobilização do solo e a cobertura permanente do solo são requisitos importantes para a sustentabilidade do SPD ao longo do tempo. Nesse sentido, o SILP pode auxiliar no alcance desses três objetivos, pois nesse sistema há rotação de espécies para produção de grãos e espécies forrageiras, sendo essa

associação bastante favorável à qualidade do solo. Adicionalmente, o SILP pode ser manejado com o mínimo revolvimento do solo e o adequado manejo da pastagem e das culturas graníferas mantém o solo coberto com palha e/ou plantas vivas ao longo do tempo. De fato, há harmonia entre os fundamentos do SPD e do SILP. A associação desses dois sistemas pode representar evolução expressiva na agricultura conservacionista.

No SILP, uma das preocupações é a possibilidade de ocorrer compactação superficial do solo, em razão do pisoteio imposto pelos animais. A compactação altera a estrutura do solo, aumentando a resistência mecânica ao crescimento de raízes e reduzindo a porosidade total, a macroporosidade, a disponibilidade de água e de nutrientes e a difusão de gases no perfil do solo (MATERECHERA et al., 1992), podendo reduzir significativamente o rendimento biológico das plantas.

Inicialmente, deve-se considerar que a compactação do solo corresponde à deformação plástica deste, a qual ocorre quando são aplicadas pressões maiores do que a resistência do mesmo (HAKANSSON; VOORHEES, 1998). Essa resistência é variável de acordo com a umidade do solo e o grau de compactação anterior, sendo menor quando o solo está solto (preparado) e/ou com umidade favorável para que ocorra esse processo (SOEHNE, 1958). Nessas condições, também ocorre um maior aprofundamento das pressões aplicadas na superfície, com rebaixamento (deformação) da superfície do solo. Assim, o solo manejado sob SPD apresenta maior resistência à compactação nas camadas superficiais, comparativamente ao solo preparado, como resultado do histórico de tráfego de máquinas ou de animais sobre a superfície do mesmo (VEIGA et al., 2007).

Na literatura são encontrados resultados discrepantes quanto ao efeito de pisoteio na compactação de solos cultivados em SILP. Em parte, isso ocorre devido à ambiguidade do conceito de compactação. Para alguns autores, um solo está compactado quando sua densidade se encontra em níveis superiores ao estado natural desse solo, considerado como referência. Por outro lado, para outros, um solo está compactado quando a proporção do volume total de poros é insuficiente para o adequado crescimento de raízes, afetando o rendimento de culturas agrícolas. Agronomicamente, o último conceito é mais apropriado, pois relaciona a compactação com o desempenho das culturas.

Em função da possibilidade de ocorrer compactação em áreas sob pastejo, comprometendo a qualidade e a produtividade do sistema, associada à dificuldade de se estabelecer estratégia de descompactação sem interrupção do SILP, deve-se evitar que esse processo ocorra em áreas utilizadas nesse sistema. A oferta adequada de forragem, que é determinada pela pressão de pastejo, constitui-se no principal fundamento para prevenir a compactação do solo pelo pisoteio, uma vez que, com menor oferta, os animais modificam seus padrões de deslocamento e de captura de forragem, aumentando o deslocamento total para se alimentar. Além disso, em áreas manejadas com pastejo excessivo, há menor descompactação natural promovida pelo crescimento de raízes e menor atenuação do impacto das patas sobre o solo, pela redução da fitomassa da pastagem sobre a superfície deste. A manutenção de alturas de plantas recomendadas para cada espécie forrageira, independentemente de ser

utilizado o sistema de pastejo rotacionado ou contínuo, é importante para se obter alto rendimento e qualidade forrageira e, ao mesmo tempo, melhorar a qualidade do solo e reduzir a compactação imposta pelo pisoteio. Na Figura 2, é ilustrado o efeito da pressão de pastejo sobre a resistência à penetração em um Latossolo Vermelho distroférico típico do Norte do Paraná.

No manejo da pastagem, deve-se considerar que cada espécie forrageira apresenta uma altura mais adequada de pastejo, a qual é definida por suas características morfofisiológicas. Por exemplo, para *Urochloa brizantha*, muito cultivada no Norte do Paraná, é indicado altura de plantas de, aproximadamente, 30,0 cm se o pastejo for contínuo e, no caso de pastejo rotacionado, a altura no momento da entrada dos animais deve estar ao redor de 40,0 cm e na saída 20,0 cm. No manejo com altura de plantas muito elevada, observa-se redução nos teores de proteína bruta e de energia e aumento no teor de fibra bruta, o que reduz o consumo e a digestibilidade da forragem, reduzindo o nível de utilização da pastagem pelos animais. Por outro lado, o pastejo em excesso resulta na redução do Índice de Área Foliar (IAF), o que compromete a interceptação de radiação solar pelo dossel e, conseqüentemente, reduz a taxa fotossintética líquida da pastagem, comprometendo o rebrote e produção de fitomassa. Ademais, pastagens que apresentam baixa cobertura do solo devido ao pastejo excessivo, favorecem a ocorrência de erosão hídrica e infestações por plantas daninhas, tanto durante o ciclo da pastagem como no cultivo subsequente.

Outras práticas podem ser utilizadas com sucesso para reduzir a compactação decorrente do pisoteio no SILP, tais como: a) semeadura direta da

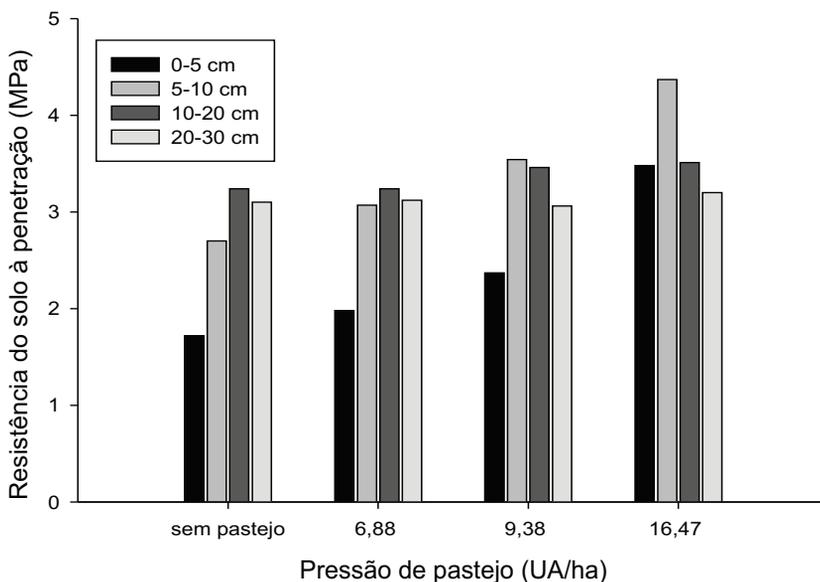


Figura 2. Resistência do solo à penetração em diferentes pressões de pastejo, em quatro camadas de solo. Londrina, PR (Adaptado de DEBIASI; FRANCHINI, 2012).

pastagem; b) uso de quantidade adequada de sementes forrageiras; c) retirada dos animais da área 20 a 30 dias antes da dessecação da pastagem; d) retirada dos animais da área em períodos em que o solo possui umidade próxima ou acima da capacidade de campo (sequência de dias chuvosos), colocando-os em áreas de pastagens perenes. Além disso, a utilização hastes sulcadoras nas semeadoras permite a ruptura localizada de camadas compactadas superficiais resultantes do pisoteio, minimizando os efeitos negativos das mesmas sobre as culturas implantadas na sequência (ANDREOLLA; GABRIEL FILHO, 2006).

Produtividade Vegetal e Animal em SILP no Norte do Paraná

A comparação de produtividade animal ou vegetal entre sistemas integrados e não integrados é difícil de ser realizada, uma vez que a forma de manejo desses sistemas influencia diretamente a produtividade. Além disso, em sistemas integrados, o foco é na soma de receitas por área e tempo e não de uma atividade isolada.

No caso da produção animal, há variações expressivas em termos de ganho de peso vivo por área e velocidade de acabamento de carcaça em pastagens no SILP, visto que o desempenho animal está associado a todos os fatores que influenciam a produção forrageira, à utilização pelos animais da massa vegetal produzida e à conversão da massa vegetal consumida em carne. Esse mesmo raciocínio vale para a produção de leite. Todavia, na região Norte do PR, em pastagens de braquiária implantadas após culturas de grãos, é possível manter altas lotações de animais, sobretudo no período chuvoso, o que possibilita a produção de mais de cinco arrobas por hectare por mês.

Com respeito às culturas graníferas, há resultados de pesquisa que comprovam que, quando o SILP é conduzido seguindo seus fundamentos, a produção é igual ou superior a sistemas constituídos somente por esse componente. Em trabalho desenvolvido por Debiasi e Franchini (2012), verificou-se que a produtividade de soja foi semelhante entre as áreas pastejadas ou não pastejadas. Esses autores também discutem sobre os benefícios do sistema radicular das forrageiras para a estruturação do solo e para maximizar a ciclagem de nutrientes.

Consideração Final

O sistema de integração lavoura-pecuária pode propiciar vantagens econômicas e ambientais na região Norte do Paraná, representado uma alternativa à sucessão soja/milho safrinha. No entanto, para a adequada condução do sistema, é necessário conhecimento sobre a interação solo-planta-animal, exigindo planejamento das atividades nas propriedades rurais. A adequada condução do SPD e o manejo correto das pastagens são pontos relevantes para a sustentabilidade da integração lavoura-pecuária em longo prazo.

Referências

- ANDREOLLA, V. R. M.; GABREIL FILHO, A. Demanda de potência de uma semeadora com dois tipos de sulcadores em áreas compactadas pelo pisoteio de animais no sistema integração lavoura-pecuária. **Engenharia Agrícola**, v. 26, n. 3, p. 768-76, 2006.
- BALBINOT JUNIOR, A. A.; MORAES, A.; VEIGA, M.; PELISSARI, A.; DIECKOW, J. Integração lavoura-pecuária: intensificação de uso de áreas agrícolas. **Ciência Rural**, v. 39, n. 6, p. 1925-1933, 2009.
- BALBINOT JUNIOR, A. A.; VEIGA, M.; MORAES, A.; PELLISARI, A.; MAFRA, A. L.; PICOLLA, C. D. Winter pasture and cover crops and their effects on soil and summer grain crops. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, p. 1357-1363, 2011.
- DEBIASI, H.; FRANCHINI, J. C. Atributos físicos de solo e produtividade da soja em sistema de integração lavoura-pecuária com braquiária e soja. **Ciência Rural**, v. 42, n. 7, p. 1180-1186, 2012.
- DORAN, J. W.; PARKIN, T. B. Defining and assessing soil quality. In: DORAN, J. W. et al. **Defining soil quality for a sustainable environment**. Madison: Soil Science Society of America, 1994. p. 3-22.
- FRANCHINI, J. C.; DEBIASI, H.; BALBINOT JUNIOR, A. A.; TONON, B. C.; FARIAS, J. R. B.; OLIVEIRA, M. C. N.; TORRES, E. Evolution of crop yields in different tillage and cropping systems over two decades in Southern Brazil. **Field Crops Research**, v. 137, p. 178-185, 2012.
- GREENWOOD, K. L.; MCKENZIE, B. M. Grazing effects on soil physical properties and the consequences for pastures: a review. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v. 41, p. 1231-1250, 2001.
- HAKANSSON, I.; VOORHEES, W. B. Soil compaction. In: LAL, R. et al. **Methods for assessment of soil degradation**. Boca Rotan : CRC, 1998. p. 167-179.
- MATERECHERA, S. A.; ALSTON, A. M.; KIRBY, J. M.; DEXTER, A. R. Influence of root diameter on the penetration of seminal roots into a compacted subsoil. **Plant and Soil**, v. 144, n. 2, p. 297-303, 1992.
- RAO, S. C.; PHILLIPS, W. A.; MAYEUX, H. S.; PHATAK, S. C. Potential grain and forage production of early maturing pigeonpea in the Southern Great Plains. **Crop Science**, v. 43, n. 6, p. 2212-2217, 2003.
- SOEHNE, W. Fundamentals of pressure distribution and soil compaction under tractor tires. **Agricultural Engineering**, v. 39, n. 1, p. 276-281, 1958.
- VEIGA, M.; HORN, R.; REINERT, D. J.; REICHERT, J. M. Soil compressibility and penetrability of an Oxisol from southern Brazil, as affected by long-term tillage systems. **Soil & Tillage Research**, v. 92, p. 104-113, 2007.