



Capítulo 2

Sistemas de integração lavoura- -pecuária-floresta e o progresso do setor agropecuário brasileiro

Armando Neivo Kichel (in memoriam)

Davi José Bungenstab

Ademir Hugo Zimmer

Cleber Oliveira Soares

Roberto Giolo de Almeida

A evolução dos sistemas de produção em integração

A integração de lavoura com pecuária e com florestas assim como a associação de criações e cultivos é realizada pelo homem desde os primórdios da agricultura. Quando feita de modo planejado e racional, resulta em aumentos de produção por unidade de área bem como em benefícios ambientais. O conceito "Agricultura Sustentável" vem sendo amplamente discutido e difundido, mas para que a sustentabilidade de fato ocorra, é necessário que beneficie toda a sociedade. Ou seja, a exploração agropecuária sustentada deve manter ou melhorar a produção, com vantagens econômicas para os produtores rurais, sem prejuízos ao meio ambiente e em benefício de toda a sociedade.

Com relação à pecuária, muitas áreas de pastagens têm sido estabelecidas em sucessão ou em consórcio com culturas anuais. No caso do Brasil, especialmente nas áreas de savana que caracterizam o bioma chamado Cerrado, a associação de pastos e cultivos vem sendo realizada desde as décadas de 1930 e 1940, pelo plantio de forrageiras com cultivos anuais ou após estes. O estabelecimento do capim gordura (*Melinis minutiflora*), colômbio (*Panicum maximum*), jaraguá (*Hyparrhenia rufa*) entre outros, era feito por meio de sementes ou mudas nas entrelinhas ou após as culturas de milho, arroz e feijão, especialmente, em solos mais férteis (Rocha, 1988).

Este processo foi intensificado a partir das décadas de 1960 e 1970, com a abertura mecanizada de novas áreas nas regiões Sul, Sudeste e, principalmente, no Centro-Oeste, onde predomina o bioma Cerrado. Nessa região, inicialmente, essas atividades foram estimuladas por programas de crédito especiais e incentivos fiscais. Grande parte das áreas de braquiárias no Brasil, e mais especialmente no Cerrado, foram estabelecidas com culturas anuais após um ou mais anos de cultivo, geralmente, o arroz de sequeiro (Kornelius et al., 1979).

A substituição de pastagens nativas por pastagens cultivadas, com ou sem cultivos anuais, especialmente no Cerrado, a partir da década de 1970, possibilitou um grande crescimento do rebanho bovino, com reflexos positivos na produção nacional de carne e leite. No período de 1970 a 2006, a área total de pastagens no Brasil cresceu apenas 12%, enquanto o rebanho cresceu mais de 115%. As pastagens cultivadas, em sua grande maioria, foram estabelecidas em solos ácidos e de baixa fertilidade, deficientes, principalmente, em fósforo, cálcio e magnésio. Em muitas situações, os solos utilizados eram marginais e até inadequados para outro uso agrícola (Zimmer et al., 2011).

Das áreas com pastagens cultivadas, mais de 80 milhões de hectares foram formados com forrageiras do gênero *Brachiaria*, sendo que destes, 90% são ocupados por duas espécies: *Brachiaria brizantha* e *Brachiaria decumbens*.

Nesse contexto, a partir da década de 1980, com o início do processo de degradação das pastagens estabelecidas nas décadas anteriores, surgiu a necessidade e o interesse em recuperá-las com cultivos anuais, com vários estudos demonstrando resultados promissores. A partir deste período, a Embrapa e outras instituições de pesquisa iniciaram e intensificaram o desenvolvimento de soluções e a transferência de tecnologias para

a recuperação de pastagens com sistemas de integração lavoura-pecuária (ILP), como o Sistema Barreirão (Kluthcouscki et al., 1991) e o Sistema Santa Fé (Kluthcouscki et al., 2000). Mais recentemente, o interesse pelos sistemas em integração se ampliou e, além de cultivos anuais na recuperação de pastagens, houve a introdução do componente florestal, os chamados sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) (Macedo, 2010) (Figuras 1 A, B e C).



Fotos: Dawl J. Bungenstab

Figura 1. Animais em sistema de integração lavoura-pecuária-floresta (A); em sistema de integração lavoura-pecuária com pastagem de braquiária após reforma com soja (B) e com pastagem de aveia preta na entressafra em área de lavoura (C).

O interesse pela adoção destes sistemas ocorreu principalmente pela necessidade de recuperação das áreas de pastagens degradadas e pelas restrições ambientais para abertura de novas áreas de vegetação nativa, principalmente a partir da década de 1990.

Apesar de vários estudos mostrarem os benefícios da inclusão de árvores em pastagens, na melhoria da beleza cênica da paisagem, de características microclimáticas, da qualidade do solo, do bem-estar animal, da qualidade da forragem e da mitigação de gases de efeito estufa (Carvalho et al., 2001; Corsi; Goulart, 2006; Almeida, 2010; Euclides et al., 2010; Macedo, 2010), ainda são limitadas as informações sobre o manejo dos vários componentes específicos em sistemas de ILPF.

Os sistemas de ILPF, com manejo adequado das culturas e pastagens, podem proporcionar substanciais aumentos na produção, principalmente quando ocorre recuperação de áreas degradadas ou pouco produtivas. Pela adoção destes sistemas, pode-se evitar a abertura de novas áreas, com benefícios ambientais, como proteção da vegetação nativa, conservação do solo e recursos hídricos, além de promover o desenvolvimento socioeconômico regional. Com a melhoria dos processos produtivos é possível reduzir a idade de abate dos animais, que com dietas apropriadas, reduzem a emissão de metano por unidade de produto, contribuindo desta forma, para mitigar a emissão de gases de efeito estufa na agropecuária. Além disso, as pastagens, o cultivo de grãos, e as florestas contribuirão para o sequestro de CO₂ atmosférico via fotossíntese e posterior incorporação na forma de matéria orgânica ao solo.

A pecuária de corte no Brasil e a adoção de sistemas de integração

Segundo dados da ABIEC (Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes), o Brasil possui atualmente um rebanho bovino de 205 milhões de cabeças, sendo que em 2010 foram abatidos 43 milhões de bovinos, com a produção total de 9,3 milhões de toneladas de carne em equivalente carcaça (Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes, 2011). Portanto, apesar do grande rebanho, estima-se uma produtividade média de apenas 49 kg de carne/ha/ano. Como média geral esses valores são muito baixos para as condições favoráveis de clima, solo e potencial genético das forrageiras e do rebanho que o país dispõe.

Levando-se em conta apenas a fase de recria e engorda de bovinos, a produtividade de carne de uma pastagem degradada está em torno de 30 kg de carne/ha/ano, enquanto que, em uma pastagem recuperada com sistemas de ILP e bem manejada, pode-se obter até 450 kg/ha/ano.

Estima-se que as pastagens tradicionalmente cultivadas no Cerrado brasileiro perdem, em média, 6% de seu potencial produtivo ao ano, mesmo utilizando-se a espécie correta, bem implantada (Martins et al., 1996). Essa perda se deve principalmente ao manejo inadequado e à falta de adubação de manutenção.

Para avaliar a dimensão do problema, Sparovek et al. (2004) estudaram três cenários para renovação de pastagens no Brasil, com intervalos médios entre as reformas de cinco,

dez e quinze anos, e estimaram áreas de pastagens em renovação de: vinte, dez e sete milhões de hectares, respectivamente. De acordo com Almeida et al. (2007), somente no Brasil tropical pecuário, estima-se uma demanda por formação/renovação de pastagens em área correspondente a 8% das pastagens cultivadas ou cerca de nove milhões de hectares, com uma necessidade de cerca de 90 mil a 135 mil toneladas de sementes de forrageiras tropicas por ano.

Produtores de vanguarda, que são ainda uma minoria, têm buscado a renovação e manutenção das pastagens com a adoção de sistemas de integração, especialmente ILP e ILPF. Em tais sistemas, a introdução de lavouras não é eventual, mas sim um componente estratégico de sistemas de produção de carne, leite, grãos, fibras, madeira, energia e serviços ambientais, que interagem e se complementam. Um exemplo prático é a utilização de pastagens em integração com lavouras, que proporcionam melhoria significativa na cobertura vegetal e na matéria orgânica do solo, viabilizando o plantio direto e, conseqüentemente, ampliando o potencial de retenção de carbono, favorecido pela massa aérea e sistema radicular das forrageiras. Por sua vez, o carbono incorporado ao solo na forma de matéria orgânica é protegido pelo plantio direto, pois não há revolvimento do solo. Esta proteção é ampliada pela utilização de palhadas de gramíneas tropicais, principalmente as braquiárias, que apresentam maior capacidade de cobertura do solo e decomposição mais lenta (Figura 2).



Foto: Dawl J. Bungenstab

Figura 2. Lavoura de milho safrinha em consorciação com braquiária para pastejo de bovinos seguido por plantio direto de soja no Centro-Oeste brasileiro.

Na perspectiva da produção animal, as pastagens sobre áreas previamente cultivadas, especialmente com lavouras de grãos, apresentam alta capacidade de produção e qualidade de forragem, com mais uniformidade na oferta da mesma, reduzindo os efeitos da sazonalidade na produção e infestações de parasitas, resultando em desempenho animal superior ao das pastagens tradicionais.

Para se definir quais as opções ou alternativas de recuperação ou renovação de pastagens que serão utilizadas em cada estabelecimento, é indispensável que se realize um diagnóstico detalhado, com informações sobre a região, propriedade e produtor. O diagnóstico engloba a infraestrutura local e os sistemas de produção predominantes na região, mercados, o sistema de produção da fazenda, índices de produção, gestão, aptidão agrícola entre outros fatores.

No caso do Brasil, com extensas áreas de pastagens para pecuária de corte comercial, a recuperação direta das pastagens é recomendada quando o diagnóstico das condições de solo, clima, infraestrutura, disponibilidade de mão-de-obra e recursos financeiros do sistema não forem favoráveis à adoção de sistemas de integração. Nesse caso, todos os custos do investimento com a recuperação terão de ser amortizados apenas pela produção animal.

Quando o diagnóstico for favorável à produção de grãos, fibra ou energia, pode-se recomendar a recuperação das pastagens por meio da ILP ou ILPF. Com esses sistemas, grande parte dos investimentos para a recuperação das pastagens será amortizada pela produção de lavouras e/ou florestas.

De acordo com Kichel; Miranda (2002), o potencial de adoção da ILPF em diferentes ecossistemas brasileiros está condicionado, principalmente, aos seguintes fatores:

- Disponibilidade de solos e clima favoráveis;
- Infraestrutura para produção e armazenamento de produtos e insumos;
- Recursos financeiros próprios ou acesso a crédito;
- Domínio da tecnologia para produção de grãos, pecuária e floresta;
- Acesso a mercado para compra de insumos e comercialização da produção;
- Acesso à assistência técnica;
- Possibilidade de arrendamento da terra ou de parceria com produtores tradicionais de grãos, pecuária ou floresta.

Já com relação ao aprimoramento das tecnologias, produtos e processos para os sistemas de produção em integração no Brasil, em análise realizada para detectar demandas futuras de pesquisa e transferência de tecnologia, o grupo formal de pesquisa "**Sistemas de produção sustentáveis e cadeias produtivas da pecuária de corte - GSP**" da Embrapa Gado de Corte, identificou as prioridades a seguir relacionadas:

- Continuar a avaliação de novas opções de gramíneas forrageiras para os sistemas de ILP e ILPF, especialmente as novas cultivares que estão em desenvolvimento pelas instituições de pesquisa;

- Dar maior ênfase à seleção e avaliação de leguminosas para sistemas de ILP e ILPF, objetivando quebrar o ciclo de pragas e doenças e aumentar a incorporação de nitrogênio nos sistemas com consequente redução nos custos de produção. Estas também poderão ter efeito na melhoria da dieta e na produção animal;
- Aprofundar estudos e avaliar cuidadosamente os efeitos, em sistemas de ILP e ILPF, de culturas transgênicas BT como o milho, que visam o controle de diversas espécies de lagartas. Essas lagartas por não atacarem o milho podem migrar para a forrageira, causando danos sérios à mesma. Lembrando que as culturas transgênicas como o milho BT, são produzidas pelo processo de transferência de genes de uma bactéria (*Bacillus thuringiensis*) para o milho. Esses genes fazem com que a planta produza proteínas tóxicas que causam a morte da lagarta quando esta se alimenta da mesma;
- Selecionar cultivares de forrageiras, soja, milho e outras culturas com maior tolerância ao sombreamento e adaptação a sistemas de produção em integração;
- Selecionar variedades e espécies de essências florestais para ampliar as opções além do eucalipto;
- Desenvolver sistemas de cultivo que facilitem a implantação de espécies arbóreas sobre pastagens degradadas sem a necessidade de cultivos anuais de grãos. Esta é uma demanda para sistemas onde não é possível a lavoura, por limitações de solo e clima, mas também pode ser um estímulo para pecuaristas que não têm interesse em implantarem lavouras;
- Incrementar os estudos sobre pragas e doenças nos sistemas de ILP e ILPF, assim como os riscos de aumento de algumas delas e os possíveis efeitos supressores em determinadas rotações e combinações de cultivos;
- Incrementar os estudos de balanço de carbono e de análise de ciclo de vida de produtos oriundos de sistemas de ILP e ILPF;
- Avaliar os efeitos na conservação e uso do solo e água e na melhoria da qualidade do solo pelos sistemas de ILP e ILPF;
- Incrementar experimentos de longa duração de ILP e ILPF em pontos estratégicos do Brasil, para avaliar a dinâmica do carbono e transformações na qualidade do solo;
- Aprofundar estudos de contabilidade energética e impactos ambientais em sistemas de ILP e ILPF, assim como comparar as pegadas de carbono ou pegada ecológica em comparação com sistemas tradicionais em uso;
- Ampliar as atividades de transferência de tecnologia e avaliação econômica dos sistemas de ILP e ILPF, especialmente, em sistemas reais utilizados por produtores em fazendas de diferentes regiões;
- Estabelecer zoneamento para uso de sistemas de ILP e ILPF em função do solo, clima e infraestrutura existente.

Os sistemas de integração na política de desenvolvimento do agronegócio brasileiro

De acordo com Almeida et al. (2012), sistemas de ILPF, para recuperação e intensificação do uso de pastagens, são alternativas viáveis do ponto de vista técnico, ambiental e socioeconômico. Entretanto, são mais complexos, exigem a interação de várias áreas do conhecimento e maiores investimentos iniciais, sendo que a perspectiva de recursos público-privados para pagamento de serviços ambientais apresenta-se como um importante estímulo para adoção desses sistemas de produção.

Por sua vez, ações já em andamento para recuperação das áreas de pastagens no Brasil, trarão vários benefícios diretos e indiretos. Os programas já iniciados têm potencial para otimizar a produção em áreas já ocupadas por atividades agrícolas, bem como estimular novos cultivos e criações, tais como suínos e aves pelo incremento na produção de grãos.

Para atingir os objetivos desses programas, além de recursos financeiros e de infraestrutura básica, será necessário levar as tecnologias geradas pela pesquisa para todos os agentes envolvidos nas cadeias produtivas do agronegócio. As ações do MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento), com a disponibilização de crédito para implantação de sistemas de ILP e ILPF, a partir de 2008, com o Producers (Programa de Produção Sustentável do Agronegócio) e, mais recentemente, com o Programa ABC (Agricultura de Baixa Emissão de Carbono), têm aumentado o interesse dos produtores rurais brasileiros na adoção destas tecnologias. Entretanto, a demanda por pessoal qualificado para elaboração e execução dos projetos é um ponto que deve ser observado, assim como, a necessidade de estímulo às Universidades em implantarem disciplinas específicas com esta temática, tanto na graduação como na pós-graduação (Almeida et al., 2012). Isto é relevante para gerar conhecimentos em sistemas de produção, e para que se desenvolvam bons processos de transferência de tecnologia, com assistência técnica qualificada e efetiva.

O governo brasileiro instituiu, a partir de compromisso assumido na Conferência das Partes (COP-15, Copenhague), em 2009, um programa para diminuição voluntária das emissões de gases de efeito estufa do setor da agropecuária, denominado, Programa ABC. Entre outras linhas de crédito, este programa visa disponibilizar recursos para recuperação de 15 milhões de hectares com pastagens degradadas e para implantação de 4 milhões de hectares com sistemas de ILPF, até 2020, visando a melhoria da sustentabilidade da pecuária brasileira.

É fundamental, portanto, o esforço e comprometimento nesse sentido, por parte dos órgãos federais, estaduais, municipais, sindicatos, cooperativas, agentes financeiros, fornecedores de insumos e prestadores de assistência técnica pública e privada, bem como associações de classe, mídia especializada e outros participantes da cadeia. Com o trabalho planejado desses agentes, é possível, de fato, mais que dobrar a produção nacional de alimentos, fibra, madeira e energia de forma sustentável, com aumento de emprego, renda e desenvolvimento, sem a necessidade de se abrir áreas ainda não ocupadas por atividades agropecuárias.

Considerações finais

Nesse ambiente de inovação e sustentabilidade, surgem excelentes alternativas para os produtores rurais adotarem uma postura empreendedora, transformando desafios em oportunidades, fazendo uso dos sistemas de integração, que são opções eficientes, devido à sua competitividade frente aos sistemas monoespecíficos ou especializados. Consequentemente, uma vez que o pacote tecnológico básico dos sistemas de integração já está consolidado, quanto mais cedo o produtor adotar a integração, mais rapidamente ele se beneficiará dessa oportunidade, contribuindo assim para que a produção brasileira seja um modelo de sustentabilidade.

Referências

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNES. **Pecuária brasileira**. Disponível em: <<http://www.abiec.com.br/>>. Acesso em: 6 nov. 2011.
- ALMEIDA, R. G. Sistemas agrossilvipastoris: benefícios técnicos, econômicos, ambientais e sociais. In: ENCONTRO SOBRE ZOOTECNIA DE MATO GROSSO DO SUL, 7., 2010, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: UFMS, 2010. p. 1-10. 1 CD-ROM.
- ALMEIDA, R. G.; MACEDO, M. C. M.; ALVES, F. V. Sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta com ênfase na produção de carne. In: CONGRESO COLOMBIANO, 2.; SEMINARIO INTERNACIONAL SILVOPASTOREO, 1., 2012, Medellín. **Anais...** Medellín, Colômbia: Universidad Nacional de Colombia, 2012. 18 p.
- ALMEIDA, R. G.; ZIMMER, A. H.; VALLE, C. B. Sementes de forrageiras para o Brasil tropical. **Seed News**, v. 11, n. 6, p. 8-11, nov. 2007.
- ANUÁRIO Estatístico do Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. v. 70.
- CARVALHO, M. M.; ALVIM, M. J.; CARNEIRO, J. C. (Ed.). **Sistemas agroflorestais pecuários**: opções de sustentabilidade para áreas tropicais e subtropicais. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite; Brasília: FAO, 2001. p. 189-204.
- CORSI, M.; GOULART, R. O sistema de produção de carne e as exigências da sociedade moderna. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 23., 2006, Piracicaba. **As pastagens e o meio ambiente**: anais. Piracicaba: FEALQ, 2006. p. 7-35.
- EUCLIDES, V. P. B.; VALLE, C. B.; MACEDO, M. C. M.; ALMEIDA, R. G.; MONTAGNER, D. B.; BARBOSA, M. A. Brazilian scientific progress in pasture research during the first decade of XXI century. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, p. 151-168, jul. 2010. Suplemento especial.
- KICHEL, A. N.; MIRANDA, C. H. B. **Sistemas de integração de pecuária e lavoura como formas de otimização do processo produtivo**. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2002. 5 p. (Embrapa Gado de Corte. Comunicado técnico, 74).
- KLUTHCOUSKI, J.; COBUCCI, T.; AIDAR, H.; YOKOYAMA, L. P.; OLIVEIRA, I. P.; COSTA, J. L. S.; SILVA, J. G.; VILELA, L.; BACELLOS, A. O.; MAGNABOSCO, C. U. **Sistema Santa Fé - Tecnologia Embrapa**: integração lavoura-pecuária pelo consórcio de culturas anuais com forrageiras, em áreas de lavoura, nos sistemas direto e convencional. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2000. 28 p. (Embrapa Arroz e Feijão. Circular técnica, 38).
- KLUTHCOUSKI, J.; PACHECO, A. R.; TEIXEIRA, S. M.; OLIVEIRA, E. T. **Renovação de pastagens de Cerrado com Arroz. 1- Sistema Barreirão**. Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1991. 20 p. (Embrapa-CNPAP. Documentos, 33).

KORNELIUS, E.; SAUERESSIG, M. G.; GOEDERT, W. J. Estabelecimento e manejo de pastagens nos cerrados do Brasil. In: SÁNCHEZ, P. A.; TERGAS, L. E.; SERRÃO, E. A. S. (Ed.). (Ed.). **Produção de pastagens em solos ácidos nos trópicos**. Brasília, DF: Editerra, 1979. p. 167-187.

MACEDO, M. C. M. Integração lavoura-pecuária-floresta: alternativa de agricultura conservacionista para os diferentes biomas brasileiros. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA, 18., 2010, Teresina. **Novos caminhos para agricultura conservacionista no Brasil**: anais. Teresina: Embrapa Meio-Norte; UFPI, 2010. 34 p. 1 CD-ROM.

MARTINS, O. C.; VIVIANI, C. A.; BORGES, F. G.; LIMA, R. O. Causas da degradação das pastagens e rentabilidade econômica das pastagens corretamente adubadas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE RAÇAS ZEBUÍNAS, 2., 1996, Uberaba. **Anais...** Uberaba: ABCZ; SEBRAE, 1996.

ROCHA, G. L. A evolução da pesquisa em forragicultura e pastagens no Brasil. **Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"**, v. 45, p.5-51, 1988.

SPAROVEK, G.; CORRECHEL, V.; BARRETO, A. G. O. P. A dimensão dos impactos causados pela falta de conservação de solos em pastagens plantadas no Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 21., 2004, Piracicaba. **Fertilidade do solo para pastagens produtivas**: anais. Piracicaba: FEALQ, 2004. p. 33-62.

ZIMMER, A. H.; ALMEIDA, R. G.; VILELA, L.; MACEDO, M. C. M.; KICHEL, A. N. Uso da iLP na melhoria da produção animal. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO ANIMAL A PASTO, 2011, Maringá. **Anais...** Maringá: UEM/Sthampa, 2011. p. 39-79.