

Capítulo 15

A integração "lavoura-pecuária-floresta" como proposta de mudança no uso da terra

Vanderley Porfírio-da-Silva

Apresentação

A integração lavoura-pecuária-floresta é uma forma agrossilvipastoril atual e adaptável às limitantes impostas pela mecanização desejada na produção de grãos e de madeira, e também, pela necessidade de considerar aspectos etológicos do rebanho animal que integra o sistema.

Em regiões onde a agricultura e recursos naturais estão sob crescente pressão para a implementação de práticas que promovam o bom uso da terra, e/ou sejam ambientalmente saudáveis, a integração "lavoura-pecuária-floresta" tende a oferecer alternativas às questões ecológicas, econômicas e sociais.

Neste texto procurarei responder a dois questionamentos: 1) por que combinar árvores com lavouras e/ou pecuária? E, 2) como combinar lavouras (cultivos anuais e/ou forrageiras), pecuária (gado) e floresta (árvores de produtos e serviços)?

As características do sistema agrossilvipastoril

O sistema agrossilvipastoril associa, obrigatoriamente, o componente florestal (árvores) às atividades de integração lavoura-pecuária. Áreas ou parcelas onde a combinação é de cultivos agrícolas com árvores constituem uma integração "lavoura-floresta", ou silviagrícola, enquanto que aquelas onde se combinam pastagem com animais e árvores são conhecidas como integração "pecuária-floresta", ou silvipastoril.

Ocorre que, quando da introdução de árvores no sistema de integração lavoura-pecuária – SILP- (e.g. Kluthcousky et al., 2003), tem-se a alternância: lavoura com árvore, pastagem e gado com árvore e,

novamente lavoura com árvore. Assim, quando a lavoura é colhida os animais entram na área e, como as árvores estão presentes (simultaneidade), o sistema troca de status, passando de silviagrícola para silvipastoril, configurando uma forma de sistema agrossilvipastoril.

Conforme Macedo (2000), as modalidades silvipastoril, silviagrícola e agrossilvipastoril, são opções agroecológicas que incluem em seus conceitos referenciais os principais componentes da sustentabilidade, ou seja, o econômico, o social e o ambiental.

As características do sistema agrossilvipastoril

O agrossilvipastoril é uma opção diferente de uso da terra, comparado com sistemas tradicionais de cultivos anuais (grãos e forrageiras), de pastagens e de plantios florestais comerciais, que são fundamentados em arranjos monoespecíficos e monousuário da terra.

No agrossilvipastoril ocorre a complementaridade entre os componentes arbóreo e não-arbóreo, proporcionando que os recursos disponíveis possam ser utilizados de forma mais eficiente. É uma forma de uso da terra (uma prática) ambientalmente mais adequada, e tem uma vantagem óbvia quando se trata da paisagem.

A área com sistema agrossilvipastoril continua gerando receitas no curto prazo, o que não ocorre quando o uso da terra é modificado de lavouras e/ou pastagem para plantio florestal exclusivamente. Por outro lado, o uso da terra somente com lavouras e/ou pastagem não proporcionam os rendimentos cumulativos possíveis da produção de madeira.

Em resumo, o agrossilvipastoril promove a diversificação da atividade agrícola e pastoril e uma melhor utilização dos recursos ambientais, tendo vantagens interessantes, e que respondem ao primeiro questionamento, a partir de três perspectivas distintas.

Da perspectiva da lavoura (cultivo de grãos e forrageiras) e da pastagem (e. g. Paciullo et al., 2006; Vale, 2005; Dupraz et al., 2005; Rodigheri, 2000; Ong; Huxley, 1996; Dubé, 1999).

- Diversificação das atividades rurais, com a construção de um valioso patrimônio de árvores (poupança);
- Proteção da lavoura e da pastagem pelas árvores que proporcionam o efeito de quebra-ventos, fornecendo abrigo do sol, da chuva, do vento, prevenindo da perda de solo (erosão) e água, e estimulando a biota do solo;

- Recuperação de nutrientes lixiviados ou drenados para camadas mais profundas do solo pelas raízes das árvores; incremento da matéria orgânica do solo pela serapilheira e raízes mortas das árvores;
- Possibilidade de combinar os interesses de proprietários de terras (uma poupança em madeira) e de agricultores arrendatários (acesso a terras para produção de lavouras). Possíveis negócios para o agricultor arrendatário para que cuide da formação das árvores.
- Uma alternativa ao plantio florestal comercial, importante para permitir a introdução da atividade florestal com continuidade de atividades agrícolas e/ou pastoris nas terras cujo potencial agropecuário é alto, sem com isso, deslocar as atividades agropecuárias, ao contrário, mantendo-as em bases sustentáveis. A colheita das árvores é facilitada pela disposição em linhas e a destoca poderá ser desnecessária, pois serão poucos tocos e dispostos em linha não prejudicam a atividade agropecuária nem o plantio de novas árvores.

Da perspectiva florestal (Dupraz et al., 2005; Dubé, 1999)

- Aceleração do crescimento em diâmetro das árvores devido ao maior espaçamento. Redução do custo de implantação das árvores, pelo menor número de árvores plantadas (em alguns arranjos) e pela renda oriunda dos componentes agrícola e pecuário intercalares.
- Melhoria na qualidade da madeira produzida (maior regularidade da espessura de anéis de crescimento, adequando-se melhor às necessidades da indústria), uma vez que ciclos de concorrência e desbaste são menos freqüentes.
- Garantindo acompanhamento e cuidados às árvores decorrente da atividade dos plantios intercalares. Em particular, a proteção contra fogo em áreas de maior risco de incêndios, com o pastoreio ou com cultivos intercalares de inverno.
- A ILPF permite o desenvolvimento de madeira de qualidade que é um recurso que complementa, ao invés de concorrer com os produtos da floresta tradicionalmente produzidos/explorados. É importante para produzir madeiras que possam substituir as madeiras extraídas de florestas naturais, que se tornarão cada vez mais escassas e de acesso limitado. As áreas concernentes ao cultivo agrícola no país são vastas e poderiam proporcionar um incremento substancial na oferta de madeira de maior valor agregado. Espécies de árvores que são pouco utilizadas nos plantios comerciais tradicionais, mas que possuem elevado valor, poderiam ser plantadas em ILPF.

Da perspectiva ambiental (e.g. Paciullo et al., 2006; Schroth, 2004; Kluthcouski et al., 2000; Oliveira et al., 2001; Harvey, 2001).

- Melhoria para desenvolvimento dos recursos naturais: a produção total de madeira e de grãos e/ou forragem da ILPF é maior do que a produção individualizada obtida em cultivos solteiros de grãos ou de árvores para a mesma área de terra. Este efeito resulta da complementaridade entre

árvores e lavouras na ILPF. Assim, plantas indesejadas, que normalmente ocorrem nas plantações florestais jovens são substituídas por grãos e/ou forragem que recebem adubação e são colhidos; a manutenção é menos dispendiosa e os recursos naturais são melhores utilizados.

- Criação de paisagens originais, que sejam atrativas e que possam favorecer atividades de agroturismo. Áreas agrossilvipastoris têm um potencial verdadeiramente inovador de paisagismo, e pode melhorar a imagem pública dos agricultores para a sociedade. Isto será particularmente importante para regiões onde as propriedades rurais são pouco ou nada arborizadas e, também, para as regiões onde são totalmente cobertas por plantações de florestas comerciais.
- Mitigar o efeito-estufa: constituindo um sistema eficaz para o seqüestro de carbono, ao combinar a manutenção do estoque de matéria orgânica no solo com a sobreposição de uma camada fixadora acima do solo que são as árvores.
- Proteção do solo e água, em particular nas áreas/regiões mais sensíveis.
- Promoção da biodiversidade, especialmente pela abundância de "efeitos de borda" ou interfaces. Esta, em particular, permite uma melhoria sinérgica, por favorecer novos nichos e habitats. A proteção integrada das culturas por sua associação com árvores, escolhidas para estimular o controle biológico nas populações das lavouras e pastagens, é uma promissora via para o futuro.

Estas características são favoráveis e coadunam com muitos objetivos da legislação ambiental e de normativas de boas práticas na agropecuária e florestas, bem como corroboram para a mudança do uso das terras. Particularmente pode contribuir para com os objetivos da Plano Nacional de Florestas/MMA e dos Programas das Áreas Animal e Agrícola do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – Mapa – em seus objetivos e questionamentos internacionais.

Considerações gerais sobre a combinação lavoura, pecuária e floresta

A combinação lavoura:pecuária:floresta tem como objetivo a mudança do sistema de uso da terra, e em termos sócioeconômicos, conforme Conway (1987), compreende na busca de: i) produtividade (quantidade de produtos ou energia ou valor da produção obtidos por unidade de insumos/recursos aplicados à produção); ii) estabilidade (constância da produtividade frente às flutuações normais do meio ambiente); iii) sustentabilidade (habilidade do sistema para manter produtividade quando sujeito a forças de normais de flutuação do meio

ambiente, por exemplo, geadas, veranicos); iv) resiliência (capacidade do sistema reagir ao distúrbio voltando à produção em menor tempo, por exemplo, velocidade da retomada de crescimento das pastagens após estresse climático); e v) vulnerabilidade (quando a diversidade de produtos reduz o grau com que o sistema é vulnerável ao distúrbio – estresse ambiental, queda de preço de um produto, são exemplos).

Em termos ecológicos, a combinação lavoura-pecuária-floresta, tem a perspectiva de: i) maior produção; ii) redução na variação de rendimentos; e, iii) manutenção de recursos, todos como resultante da diversidade crescente de espécies, quer no espaço ou tempo.

Certamente que a busca pela integração “lavoura-pecuária-floresta” é para maximizar seus efeitos desejáveis no ambiente, portanto aumentando a produtividade e conservação de recursos.

A utilização de sistemas de integração lavoura-pecuária (SILP), com plantios simultâneos de milho, arroz e sorgo com pastagem e sistemas rotacionados de soja e pastagem, vêm sendo desenvolvidas em diferentes regiões do país. Os benefícios de SILP têm sido demonstrados por vários autores (Kluthcousky et al., 2003; Macedo 2001; Vilela et al., 1999)

Esses estudos comprovam a eficiência de sistemas integrados lavoura-pecuária na melhoria das propriedades químicas e físicas Ayarza et al. (1993); no uso de fósforo (Sousa et al, 1997); dinâmica de fungos micorrízicos (Miranda et al., 2005); na redução de nematódeos no solo (Vilela et al., 1999); na redução da intensidade de ataque de algumas doenças causadas por fungos de solo (Kluthcouski et al. 2000); e redução de infestação de plantas daninhas Cobucci et al. (2001).

O uso integrado de lavoura e pastagem tem despertado o interesse de agricultores que buscam a diversificação de seus sistemas de produção e a superação dos problemas advindos dos cultivos anuais sucessivos, tais como pragas e plantas invasoras. Sabe-se, por exemplo, que as gramíneas forrageiras são altamente resistentes à maioria das pragas e, por isso, podem quebrar o ciclo dos agentes bióticos nocivos às cultivos agrícolas, resultando em menor uso de agrotóxicos (Kluthcouski et al., 2000; Oliveira et al., 2001). A integração lavoura-pecuária tem contribuído para redução do custo de recuperação e implantação de pastagens.

A introdução do componente arbóreo em sistemas de integração lavoura-pecuária (SILP) poderá aumentar ainda mais os benefícios já auferidos. A associação de árvores e cultivos anuais é bem documentada na literatura (Vale, 2005; Dupraz et al., 2005; Rodigheri, 2000; Ong; Huxley, 1996). Apesar de a maior complexidade provocada pela introdução de árvores demandar maior capacidade de gestão, os potenciais benefícios da integração "lavoura-pecuária-floresta" (SILPF - agrossilvipastoril) para a sociedade deve estimular de modo crescente sua adoção, pois constitui em ganhos de produtividade agropecuária com conservação de recursos naturais.

Estimativas indicam que, até 2030, o consumo mundial de madeira em toras aumentará aproximadamente 60% em relação ao consumo atual e atingirá cerca de 2,4 milhões de m³ (FAO, 2002). Segundo esse estudo, a pergunta fundamental não é se haverá madeira no futuro, mas sim de onde deverá vir, quem a produzirá e como deverá ser produzida. Diante desse cenário parece interessante a possibilidade de introdução de árvores nas pastagens, sem o componente lavouras (silvipastoril), ou integrando a combinação lavoura-pecuária (agrossilvipastoril).

A recuperação de pastagens por meio de lavouras de grãos constitui-se num ótimo momento para a introdução de árvores com finalidades comerciais e/ou de serviços, sendo uma alternativa para reduzir custos com correção de solo e plantio de árvores.

A presença de árvores adequadamente dispostas proporciona melhoria no conforto térmico animal (Porfirio-da-Silva et al. 2001) influenciando positivamente o desempenho animal (Paciullo et al, 2006). Os benefícios da arborização de lavouras e pastagens, potencialmente incluem: agregação de renda; produtos ambientalmente adequados melhorando a oportunidade de negócios e promoção da biodiversidade pela maior complexidade ambiental interna.

As lavouras de grãos, plantadas entre às linhas de árvores, oportunizam e favorecem o crescimento destas. Ademais, a receita produzida pela lavoura proporciona recursos para o custeio da implantação da árvores e, portanto, do "novo" sistema de produção. Posteriormente, com o crescimento das árvores, estas poderão favorecer aos cultivos e pastagens por meio de melhorias nas condições ambientais, inclusive para o gado.

Combinando os componentes arbóreo e herbáceo do SILPF

A integração lavoura-pecuária-floresta será facilitada pela adequada distribuição espacial das árvores no terreno, fundamentalmente para que oportunize práticas de conservação do solo e água, o favorecimento do trânsito de máquinas e, a observância de aspectos comportamentais dos animais de rebanho (Porfirio-da-Silva, 2006a; Sharrow, 1998).

Para tanto, o arranjo espacial mais simples e eficaz é o de aléias, onde as árvores são plantadas em faixas (linhas simples ou linhas múltiplas) com espaçamentos amplos entre cada faixa. Essa forma pode ser ajustada de acordo com a prioridade de produtos previamente estabelecida. Os produtores que desejem privilegiar a produção de madeiras podem utilizar aléias mais estreitas ou maior número de linhas em cada faixa, com maior número de árvores por hectare; enquanto que os que preferem a atividade agrícola e/ou pecuária utilizam espaçamentos maiores, ou seja, aléias mais largas com menor número de linhas em cada faixa. Geralmente as árvores são dispostas em espaçamento de 2 a 4 m ou 2 x 3 ou 3 x 3 m, para linhas simples ou múltiplas, respectivamente, dentro da faixa de plantio.

A influência da distribuição espacial das árvores na produção das lavouras e pastagens aumenta com o número de árvores por unidade de área e pelo crescimento (aumento de tamanho) de cada árvore, que vai reforçando a competição por luz e/ou nutrientes.

O crescimento das árvores, embora seja pouco afetado pelo padrão de distribuição, desde que cada árvore tenha pelo menos um lado de sua copa que receba luz solar direta, pode ser prejudicado pela lavouras, sobretudo na fase inicial. Com o crescimento das árvores, as interações irão tornando-se cada vez mais evidentes e serão percebidas como alterações ou resultados no sistema ou sobre as lavouras e/ou forrageiras intercalares.

Utilizando os fundamentos da prática de quebra-ventos convencional, Porfirio-da-Silva (2006b) sugere que uma faixa de árvores não poderá distar de outra faixa mais do que 10 vezes a sua altura. Isso conduz para estratégias diferenciadas segundo o autor:

- Plantios em espaçamentos menores, tanto na faixa de plantio das árvores, quanto entre as faixas, atende aos objetivos de obtenção de maior volume de madeira por hectare. Necessita de desbastes precoces se comparado com espaçamentos mais amplos, podendo ser uma alternativa para produção de madeira para uso múltiplo escalonada no tempo. O primeiro desbaste produzirá madeira fina que, caso não tenha mercado nem seja necessária para construções rurais na propriedade, configurará uma despesa sem receita alguma.
- Plantios em espaçamentos maiores produzem madeiras de maior calibre já no primeiro desbaste, e se tornam necessários mais tardiamente do que quando as árvores são plantadas em espaçamentos menores.

Assim sugere que, para linhas simples, as aléias podem variar de 14 x 1,5 a 4 m até 35 x 1,5 a 4 m.

Experiências em larga escala com eucaliptos melhorados e híbridos, em áreas de cerrado no Estado de Minas Gerais, indicam que o arranjo em aléias de 10 x 4 m é capaz de promover maior eficiência no uso desde que o rendimento da produção de madeira para serraria supere 40%, já que o custo de implantação e condução de um hectare de eucalipto representa mais de um terço dos custos totais de implantação, condução e colheita dos componente do sistema (Dubé et al., 2000). Não obstante, torna-se viável economicamente, segundo Oliveira et al. (2000), se pelo menos 5% da madeira produzida for destinada para serraria e o restante para finalidades que alcance valor igual ou maior àquele para energia.

Oliveira et al., (2006), destacam que de acordo com a finalidade de produção de madeiras de maiores diâmetros, os arranjos em aléias de 10 x 3 m e 15 x (3 x 3), tal como o de 10 x 4 m, proporcionam o cultivo de lavouras durante maior tempo. Vale ressaltar que tais experiências estão fundamentadas em um sistema de produção que encerra o ciclo florestal aos 9 anos, tendo sua fase silviagrícola até o terceiro ano quando inicia-se a fase silvipastoril (Dubé, 1999).

Ademais, comportamento de forrageiras perenes é diferente daquele das lavouras de ciclo anual, as plantas de uma pastagem tendem à modificações adaptativas ao ambiente arborizado, o que favorece maior período para a fase silvipastoril. O cultivo de lavouras aléias por períodos maiores de tempo dependerá de arranjos mais amplos, programas de podas e de desbastes que constituem práticas de manejo do componente arbóreo para buscar um balanço favorável no sistema.

Na região noroeste do Estado do Paraná, sistemas silvipastoris vêm sendo adotados de forma comercialmente orientada desde a década de 1990, e no estabelecimento é predominante a fase silviagrícola por um período de 1,5 a 2 anos. Utilizando principalmente, lavouras de mandioca (mais recentemente milho e sorgo) plantada em aléias formadas por linhas simples de eucalipto e grevilea (Menarim Filho, 2005). A conversão de uma pastagem convencional em sistema silvipastoril com árvores de canafístula (*Peltophorum dubium*) e grevilea (*Grevillea robusta*), utilizando lavouras de mandioca, aveia preta e milho com mucuna, no período em que as árvores não poderiam suportar, sem proteção, a presença dos animais, proporcionou renda bruta de 184%, o que foi suficiente para o custeio de implantação do sistema (Barbi, 1993).

Procedimentos mínimos para a ILPF

Os parâmetros para escolha das espécies de árvores a serem cultivadas em SILPF, são: a) adaptação ao sítio de plantio; b) existência e acesso ao mercado para seus produtos; c) valoração de seus produtos; d) velocidade de crescimento (árvores de crescimento lento mantêm o sistema na fase silviagrícola por maior tempo); e) características de copa e raiz, pois ambas influem na competição das árvores com a lavoura e/ou pasto (Carvalho et al., 1994; Ong e Huxley, 1996; Dupraz et al., 2005); f) capacidade de prover serviços ambientais; e, g) não apresentar efeitos tóxicos para os animais nem antibiose sobre as lavouras e/ou pastos.

Uma vez considerados tais parâmetros, a implantação das árvores pode ser iniciada por sub-áreas críticas com problemas de erosão, compactação, espécie forrageira inadequada ou de outro aspecto negativo para com a produção de grãos ou de pasto. Não entanto, mesmo áreas consideradas boas podem ser convertidas em sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta.

Procedimentos mínimos para a introdução de árvores numa área de lavoura e/ou de pastagem a ser convertida em um sistema de ILPF:

- definição do número de linhas por faixa de árvore.
- definição da distância entre as faixas (largura das aléias): um bom critério é adotar a dimensão de equipamentos disponíveis, tal como a largura da

plantadeira ou da colheitadeira. Utilizar razões dessas dimensões, 1 vez, 2 vezes, ou mais.

- as linhas de plantio das árvores devem ser demarcadas antes do plantio da lavoura para evitar problemas no estabelecimento das árvores.
- o plantio da lavoura deve ser afastado da linha de árvore em um metro de cada lado da faixa, isto é necessário para evitar a competição das lavouras com as mudas de árvore. Posteriormente, é para evitar danos pelas operações de máquinas e implementos agrícolas às árvores.
- as árvores devem ser plantadas em nível e, no caso de haver terraceamento, devem ser dispostas à jusante do terraço, a partir do terço médio.
- para evitar o problemas de linha de nível que se aproximam ou se afastam em função da declividade do terreno, utiliza-se o conceito de *keyline* ou linha-mestre (Yeomans, 1954). Locada na posição mediana do terreno, orienta das demais, equidistantes, à montante e à jusante.
- se houver necessidade da entrada de animais no sistema antes do pleno estabelecimento das árvores, estas devem ser protegidas dos animais, geralmente pela utilização de cerca-elétrica. Conforme Silva et al. (2001), animais podem pastejar em meio a árvores jovens desde que a altura das mesmas esteja acima do ponto de colheita dos animais, que a oferta de forragem não limite o consumo dos animais e que a qualidade da forragem disponível ingerida seja adequada às suas necessidades e, que seja superior a das folhas das árvores. Ainda segundo estes autores, existe uma interação negativa entre intensidade de danos às árvores provocadas pelo gado e a altura média das mesmas, e que isto está relacionado com o tamanho e idade dos animais; de modo que a entrada dos animais na área sem proteção de árvores juvenis, somente seria recomendável com animais leves e cargas adequada à capacidade da área.

Considerações finais

A introdução da componente florestal na atividade agropastoril (integração lavoura-pecuária), certamente ocasionará uma complementação de benefícios. Enquanto a agricultura e a pecuária cobrem o fluxo de caixa negativo proporcionado pelo período de maturação do investimento florestal, este por sua vez incorpora ao sistema benefícios ambientais importantes do ponto de vista da sustentabilidade ambiental (ambiência animal e fixação de carbono etc.), da sustentabilidade econômica (poupança verde) e da sustentabilidade social por promover entradas de recursos distribuídas ao longo do tempo (desbastes e colheita final) permitem ao produtor e aos seus sucessores incentivariam permanência do jovem no meio rural.

Se parte da enorme superfície territorial do país, hoje utilizada somente com pastagens, for convertida em sistemas agrossilvipastoris, poderá ser fundamental para melhorar a imagem do agronegócio brasileiro, ao tempo em que favorecerá a produção animal e a produção de produtos florestais e agrícolas. Associando a produção de madeiras nas áreas de integração lavoura-pecuária será maior a renda por unidade de área, o que beneficiará sobremaneira ao grande contingente de estabelecimentos rurais que utilizam esse sistema.

Embora existam evidências científicas e exemplos de aplicação, a diversidade de condição regional do país evidencia a necessidade de estudos regionalizados sobre a viabilidade da combinação de diferentes espécies que podem compor a integração lavoura-pecuária-floresta.

Mecanismos de política pública capaz de direcionar esforços no sentido de superar barreiras econômicas como a necessidade de investimento inicial, barreiras operacionais como a necessidade de adquirir maior conhecimento tecnológico, mais investimento em tempo, mão-de-obra e infra-estrutura, por parte de técnicos e agricultores fazem-se necessários.

Referências bibliográficas

AYARZA, M.; VILELA, L.; RAUSCHER, F. Rotação de culturas e pastagens em um solo de Cerrado: estudo de caso. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 24., 1993, Goiânia, GO. Cerrados: fronteira agrícola do século 21, resumos. Goiânia: SBCS, 1993. v.3, p.121-122.

BARBI, J. B. **Unidade demonstrativa de reforma de pastagem: relatório conclusivo.** Tapejara: Emater-Paraná, 1993. 6 p. (mimeografado)

CARVALHO, M.M., FREITAS, V.P., ALMEIDA, D.S., VILLAÇA, H.A. Efeito de árvores isoladas sobre a disponibilidade e composição química da forragem de pastagens de braquiária. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.23, n. 5, p. 709-718, 1994.

COBUCCI, T.; KLUTHCOUSKI, J.; AIDAR, H. **Sistema Santa Fé: produção de forragem na entresafra.** In: Programa de integração agricultura e pecuária para o desenvolvimento sustentável das savana sulamericanas. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão (Documento, 123)/Embrapa Cerrado (Documento, 28), 2001. p.125-135.

DUBÉ, F. **Estudos técnicos e econômicos de sistemas agroflorestais com *Eucalyptus* sp no noroeste do Estado de Minas Gerais: o caso da Companhia Mineira de Metais.** 1999. 159 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. Orientador: Laércio Couto.

DUBÉ, F.; COUTO, L.; GARCIA, R.; ARAÚJO, G.A.A.; LEITE, H.G.; SILVA, M.L. Avaliação econômica de um sistema agroflorestal com *Eucalyptus* sp. no nordeste do Estado de Minas Gerais: o caso da Companhia Mineira de Metais. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 24, n. 4, p. 437-443, 2000.

Dupraz C., Burgess P., Gavaland A., Graves A., Herzog F., Incoll L., Jackson N., Keesman K., Lawson G., Lecomte I., Liagre F., Mantzanas K., Mayus M., Moreno G., Palma J., Papanastasis V., Paris P., Pilbeam D., Reisner Y., Vincent G., Werf Van der W. **Synthesis of the Silvoarable Agroforestry For Europe project.** Montpellier: INRA-UMR, 2005. 254 p.

FAO. **Agricultura mundial: hacia los años 2015/2030.** Roma: FAO, 2002. (Informe resumido).

HARVEY, C.A. The Conservation of biodiversity in silvopastoral systems. In: International Symposium on Silvopastoral Systems and Second Congress on Agroforestry and Livestock Production in Latin America. \ 3-7 ABRIL 2001. Turrialba, Costa Rica. Disponível em <http://www.fao.org/WAIRDOCS/LEAD/X6109E/x6109e05.htm#bm05>. Acessado em 08/05/2006.

KLUTHCOUSKI, J.; COBUCCI, T.; AIDAR, H.; YOKOYAMA, L.P.; OLIVEIRA, I.P.; COSTA, J.L.S.; SILVA, J.G.; VILELA, L.; BARCELLOS, A.O.; MAGNABOSCO, C.U. 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. 28p. (Circular Técnica, 38).

CONWAY, G. R. The properties of agroecosystems. **Agricultural Systems.** Londres, v. 24, n.2 p. 95-117. 1987.

KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F.; AIDAR, H. (Ed.). Integração lavoura-pecuária. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. 570 p.

MACEDO, M.C.M. Integração lavoura e pecuária: alternativa para sustentabilidade da produção animal. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 18., Piracicaba, 2001. **Anais.** FEALQ: Piracicaba, 2001. p.257-283.

- MACEDO, R.L.G. **Princípios básicos para o manejo sustentável de sistemas agroflorestais**. Lavras, UFLA/FAEPE, 2000. 157p
- MENARIM FILHO, A. **Estratégias para implantação de sistemas silvipastoris no noroeste paranaense**. Disponível em: <www.fundepecpr.org.br/palestras/palestra22.doc> Acesso em: 11 de julho de 2005
- MIRANDA, J. C. C.; VILELA, L.; MIRANDA, L. N. Dinâmica e contribuição da micorriza arbuscular em sistemas de produção com rotação de culturas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.40, n.10, p.1005-1014. 2005.
- OLIVEIRA, A.D.; SCOLFORO, J.R.S.; SILVEIRA, V.P. Análise econômica de um sistema agrosilvipastoril com eucalipto implantado em região de cerrado. **Ciência Florestal**. v.10, n.1, p.1-19, 2000.
- OLIVEIRA, I.P.; ROSA, S.R.A.; KLUTHCOUSKI, J.; AIDAR, H.; COSTA, J.L. Palhada no Sistema Santa Fé. **Informações Agrônomicas**, n.93, p.1-8, 2001.
- OLIVEIRA, T.K.; MACEDO, R.L.G.; VENTURIN, N.; HIGASHIKAWA, E.M.; MAGALHÃES, W.M. Crescimento e produção de eucalipto em diferentes arranjos estruturais de sistema agrosilvipastoril. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 6, 2006, Campos dos Goytacazes. **Anais...** Campos: SBSAF, 2006. v. 1.
- ONG, C. K.; HUXLEY H. (ed.), *Tree - Crop interactions. A Physiological approach*, p. 159-187. CAB INTERNATIONAL, Wallingford, UK, 1996.\
- PACIULLO, D.S.C.; AROEIRA, L.J.M.; PIRES, M. de F.A. Sistemas silvipastoris para a produção de leite. In: PEDREIRA, C.G.S.; MOURA, J.C. de; Da SILVA, S.C.; FARIA, V.P. de (Ed.). **As pastagens e o meio ambiente**. Piracicaba: FEALQ, 2006. p.327-351.
- PORFIRIO DA SILVA, V. Arborização de pastagem como prática de manejo ambiental e estratégia para o desenvolvimento sustentável no Paraná. In: 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. 235-255.
- PORFIRIO-DA-SILVA, V. **Arborização de pastagens: I – Procedimentos para introdução de árvores em pastagens**. Colombo: Embrapa Florestas, 2006a. 8 p. (Série Comunicado Técnico, 155)

PORFIRIO-DA-SILVA, V. Sistemas silvopastoris para a produção de carne. In: PEDREIRA, C.G.S.; MOURA, J.C. de; DA SILVA, S.C.; FARIA, V.P. de (Ed.). **As pastagens e o meio ambiente**. Piracicaba: FEALQ, 2006b. p. 297-326.

RODIGHERI, H.R. **Rentabilidade economica comparativa entre plantios florestais, sistemas agroflorestais e cultivos agricolas**. In: GALVAO, A.P.M., org. Reflorestamento de propriedades rurais para fins produtivos e ambientais: um guia para acoes municipais e regionais. Brasilia: Embrapa Comunicacao para Transferencia de Tecnologia/Colombo: Embrapa Florestas, 2000. p.32 3-351

SCHROTH, G.; FONSECA, G. A. B.; HARVEY, C. A.; GASCON, C.; VASCONCELOS, H. L.; IZAC, A.M. N. [Ed.] **Agroforestry and Biodiversity Conservation in Tropical Landscapes**. Washington DC: Island Press, 2004. 575p.

SHARROW, S. H. Silvopasture design with animals in mind. <<http://www.aftaweb.org/entserv1.php?page=22>>. Acesso em 02 fev. 2006.

SILVA, J.L.S.; SAIBRO, J.C.; CASTILHOS, Z.M.S. Situação da pesquisa e utilização de sistemas silvopastoris no Rio Grande do Sul. In: 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. 257-283.

SOUSA, D.M.G., VILELA, L., REIN, T.A., LOBATO, E. Eficiência da adubação fosfatada em dois sistemas de cultivo em um latossolo de Cerrado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 26, 1997, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: SBCS, 1997. CD-ROM.

VALE, R. S. **Agrossilvicultura com eucalipto como alternativa para o desenvolvimento sustentável da Zona da Mata de Minas Gerais**. 2000. 115 f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. Orientador: Laércio Couto

VILELA, L.; MIRANDA, J.C.C.; SHARMA, R.D.; AYARZA, M.A. Integração lavoura/pecuária: atividades desenvolvidas pela Embrapa Cerrados. Planaltina: Embrapa Cerrados, 1999. 31p. (Documentos - Embrapa Cerrados, n. 9).

YEOMANS, P.A. **The keyline plan**. Sydney: P.A. YEOMANS, 1954. 120 p.