

## INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTAS NA CADEIA PRODUTIVA DA MADEIRA.

Vanderley Porfírio-da-Silva<sup>1</sup>

### INTRODUÇÃO

O agronegócio brasileiro tem representado cerca de 24 % do PIB nacional, ( CEPEA, 2012) gerado em torno de 37% dos empregos, respondido por cerca de 40% das exportações e sustentado, de certa forma, o saldo comercial. Ampliou, nos últimos anos, a área de produção de grãos em 123% e aumentou a produção em 225%. A produção de carne bovina cresceu em 55% (ABIEC, 2014) a suína em 76% (ABPA, 2012a) e a de frango em 75% (ABPA, 2012b). A produção de celulose cresceu em média 5,7% ao ano desde 2002 e o Brasil é o atualmente o 3º maior produtor mundial

Assim, o Brasil, enquanto firma-se, a cada ano, como competidor dos países desenvolvidos e como principal contribuinte para o atendimento da demanda de uma população mundial que, já em 2030, deverá ser de 8,13 bilhões de pessoas (60% nas áreas urbanas) o agronegócio brasileiro, também, acumula um expressivo passivo ambiental. Atualmente tem uma área desmatada, em seus três maiores biomas, que alcança 2,7 milhões de km<sup>2</sup>, ou 31,7% do território nacional. Um destes biomas sofreu nos últimos 25 anos a destruição de 15% ou 551 mil km<sup>2</sup>, outro perdeu 93% da cobertura florestal original e o terceiro, de acordo com estimativas de instituições importantes, deverá desaparecer até 2030.

Esta discrepância poderá justificar ações preventivas de grandes potências agrícolas, mesmo aquelas que sabidamente destruíram suas florestas em maior proporção que o Brasil, na forma de barreiras não tarifárias. As barreiras ambientais, por terem um imenso poder de sensibilizar a opinião pública mundial serão, certamente, preferenciais para utilização pelos competidores do agronegócio brasileiro. Afinal de

---

1 Pesquisador Dr. Embrapa Florestas ([vanderley.porfirio@embrapa.br](mailto:vanderley.porfirio@embrapa.br))

contas, o mundo moderno estabeleceu na Rio 92, que a sustentabilidade do planeta depende de nossa decisão de “atender às necessidades das presentes gerações sem comprometer a capacidade das futuras gerações em atender às suas próprias necessidades”. Em função disso, o agronegócio brasileiro necessita preocupar-se com o atendimento à legislação ambiental interna e mesmo continental.

A maior parte das pressões recebidas, hoje, pelo agronegócio diz respeito ao cumprimento do Código Florestal, principalmente, em relação à reabilitação ou manutenção de áreas de preservação permanente (APP) e de reserva legal (RL) que variam, neste caso, de 80% na região de floresta da Amazônia Legal, 35% na área de transição de cerrado dessa mesma região e 20% das demais. Depois delas aparecem as devidas ao mau uso agropecuário, dentre as quais se destacam a degradação de milhões de hectares de pastagens, o crescimento exagerado das monoculturas e o pouco caso com o uso e conservação de nossa biodiversidade.

Apesar dos principais agentes de pressão, na atualidade, serem o Ministério Público e as Organizações Não Governamentais (ONGs) ambientalistas, não está longe a incorporação de movimento de consumidores. Estes passarão a demandar produtos gerados de forma social e ambientalmente correta para eximirem-se da responsabilidade indireta sobre as ocorrências de catástrofes climáticas e sociais. Preventivamente, muitas empresas e cooperativas do agronegócio brasileiro têm adotado posturas socialmente justas e ambientalmente corretas visando assegurar sua permanência, com sucesso, no mercado. Elas estão conscientes de que não há saída diferente senão a de diferenciar-se no mercado adequando-se à legislação ambiental utilizando-se dos chamados sistemas de gestão ambiental, certificados ou não. Assim, poderão qualificar-se para faixas especiais de preço e para assegurar ao agronegócio brasileiro a condição de protagonista mundial.

Em função desse quadro, cresce a importância do estabelecimento de uma estratégia nacional para o desenvolvimento sustentável do agronegócio do século XXI. Para a Embrapa, a estratégia de integração lavoura, pecuária e floresta – iLPF é uma alternativa importante.

## **O SURGIMENTO DA IDÉIA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA, PECUÁRIA E FLORESTAS NA EMBRAPA**

Na Embrapa as pesquisas em sistemas de integração dos componentes arbóreo, agrícola e pecuário, tiveram início na década 1980 (CONGRESSO...1994). O curso sobre “ Diseño estadístico y evaluacion economica de sistemas agroforestales” , realizado em Curitiba, PR, no ano de 1986, oportunizou a sistematização de experiências isoladas, que existiam nas diferentes regiões do país, e promoveu a difusão de atividades de pesquisa nas diferentes unidades da empresa (TALLER... 1986).

No ano de 1994, após a realização de “Encontros Regionais sobre Sistemas Agroflorestais” em diferentes regiões do país, aconteceu o “I Congresso Brasileiro sobre Sistemas Agroflorestais” – CBSAF - e “I Encontro sobre Sistemas Agroflorestais nos Países do Mercosul”, na cidade de Porto Velho, RO (CONGRESSO... 1994). À época, já existiam cenários, tanto nacional quanto internacional, que sinalizavam para mudanças importantes na forma de uso da terra. Aspectos relacionados à sustentabilidade ambiental e social assumiam importância e necessitavam ser considerados igualmente aos parâmetros de produtividade econômica e física dos sistemas de uso da terra. Em 2013, a Sociedade Brasileira de Sistemas Agroflorestais (constituída no ano de 2000) realizou a 9ª edição do CBSAF.

Já no ano de 2000, a Embrapa realizou o Simpósio Internacional sobre Sistemas Agroflorestais Pecuários na América do Sul, com a perspectiva da integração de árvores e pastagens com animais, especialmente pela preocupação com a degradação das áreas de pastagens e a necessidade de alternativas capazes de promover a sustentabilidade da pecuária a pasto.

O uso da terra no Brasil é marcado pelo predomínio das pastagens (71%) (DIEESE, 2011; IBGE, 2006). As pastagens brasileiras têm sido utilizadas de forma inadequada em inúmeras situações. Isto tem gerado grande superfície de pastagens degradadas que além de diminuir a rentabilidade da pecuária e dos pecuaristas nacionais têm, também,

efeitos negativos na imagem desta atividade. Em função disto, há muitas décadas tem-se estabelecido um esforço de recuperação destas áreas, inclusive, por meio do plantio de lavouras que além da diversificação de renda e promoção da rotação de cultura com efeitos positivos no solo, propicia resíduos de adubos que favorecem a pastagem que vem posteriormente.

Há algum tempo, esta prática de recuperação vem sendo feita com a inclusão do sistema de plantio direto e sendo denominada de integração lavoura e pecuária – ILP. Esse sistema de recuperação é reconhecido, atualmente, como um redutor do impacto da agropecuária sobre o meio ambiente (SIMPÓSIO..., 2007). E, na Embrapa passou a ser considerada como “diversificação, rotação, consorciação ou sucessão das atividades agrícolas e pecuárias dentro da propriedade rural, de forma harmônica, constituindo um mesmo sistema, de tal maneira que há benefícios para ambas” (Kluthcouski, 2003).

Mais recentemente, pesquisadores da Embrapa tradicionalmente envolvidos com o ILP associaram-se a outros da área florestal e agroflorestal e complexaram o ambiente de ILP com a introdução do componente arbóreo valorizando o sistema em termos de biodiversidade e transformando-o em um sistema agrossilvipastoril.

Na carteira de projetos da Embrapa, os projetos estruturados de transferência de tecnologia para a integração do componente arbóreo às atividades de agricultura e, ou de pecuária a pasto, tiveram início em 2004. Em 2007, pesquisadores de 26 unidades da Embrapa em parceria com organizações do Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária, agentes da Assistência Técnica e Extensão Rural, e instituições de ensino, deram início ao “Projeto Transferência de Tecnologia em iLPF” que, entre outros objetivos pretende promover a produção de alimentos e energia renovável de madeira sustentável, diminuir a necessidade desflorestamento de novas áreas, gerando renda aos produtores rurais (detalhes em <<http://ilpf.cnpms.embrapa.br/template.php?idcategorias=2>> ). Com atuação assistida em 196 áreas (Balbino et al, 2011) dispersas por todos os biomas do território brasileiro, o Projeto iLPF contribui fortemente para a divulgação de sistemas de integração dos componentes arbóreo, agrícola e pecuário, como proposta de mudança do uso da terra.

Atualmente, o conceito de ILPF está sendo ampliado, ultrapassando os limites do sistema agrossilvipastoril e passando a considerar a propriedade como um todo. Deste modo, ao contrário do que muitos escrevem e propagam, a estratégia ILPF indicada pela Embrapa, atualmente, não se reduz ao uso de sistemas agrossilvipastoris. Estes, constituem-se em uma das ferramentas utilizadas mas são muitas as outras, com destaque para: a recuperação e valorização das áreas de preservação permanente; o manejo sustentável das áreas de reserva legal; as inúmeras formas de introdução do componente florestal na propriedade; a silvicultura comercial em mosaicos. Além disso, as espécies arbóreas nativas podem exercer um papel fundamental, contribuindo com projetos redutores da emissão de gases de efeito estufa (carvão vegetal e biocombustíveis, entre outros) por meio de sistemas agroflorestais e plantações florestais comerciais.

O conceito de ILPF, portanto, define uma estratégia de gestão sustentável da atividade agropecuária para o novo século cujo aperfeiçoamento passará, indubitavelmente pelo trabalho complementar de todas as Unidades do sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária – SNPA.

## **A PRODUÇÃO AGRÍCOLA, PASTORIL, FLORESTAL E O SISTEMA AGROSSILVIPASTORIL**

As terras utilizadas para as pastagens no Brasil estão sob condições climáticas que determinam a estacionalidade na produção das forrageiras; sendo agravada pela ocorrência de geadas (nas áreas abaixo do paralelo 24° S) e, ou, veranicos.

A atividade agrícola de grãos (lavouras) se concentra nos meses de outubro a março, e também está sujeita a frustrações de safras por eventos climáticos de estiagem, aumentando os riscos para a sustentabilidade econômica das propriedades rurais.

Apesar disso, é possível oferta abundante de forragem aos animais de rebanho nos meses de inverno ou de estiagem por meio das estratégias

de integração lavoura-pecuária (Kluthcouski et al., 2003; SIMPÓSIO..., 2007). A utilização da integração lavoura-pecuária, nas áreas de cultivos agrícolas de verão ou “das águas”, que de outra forma ficam sem rendimento durante tais períodos, proporciona a terminação e, ou, recria de bovinos (Silva et al., 2011; Rocha et al.; 2011) durante a entressafra, o que corrobora para melhoria de índices zootécnicos da pecuária (Moraes et al., 2007; Silva et al., 2012). Ainda, segundo esses autores, quando o pastejo é corretamente conduzido, não compromete a formação de palha para o método de semeadura direta das lavouras de verão.

A perspectiva de integrar a atividade pecuária, à atividade de lavouras de grãos, e vice-versa, uma vez que ambas estão sujeitas a frustrações de safras por eventos climáticos, aumenta a sustentabilidade das propriedades rurais que passam, então, a utilizar mais eficientemente a terra e a depender menos do rendimento de determinada atividade (Balbinot Jr. et al., 2009; Ambrosi et al., 2001).

A produção de madeira proveniente de plantios florestais no país é originada em cerca de 7 milhões de hectares e, apesar de concentrada em menos de 1% do território nacional, a produção do complexo madeira é a 4ª maior contribuidora da balança comercial brasileira (ABRAF, 2013)

O consumo de madeira serrada no mercado interno brasileiro no ano de 2009, foi de 13,5 milhões de m<sup>3</sup> de madeira serrada oriunda de florestas naturais nativas (UNECE & FAO, 2009) e 7,5 milhões de m<sup>3</sup> originados em florestas plantadas (ABRAF, 2013). Atualmente são consumidos cerca de 15 milhões de m<sup>3</sup> de madeira oriunda de florestas nativas (SFB, 2013; UNECE, 2013) e 8,3 milhões de m<sup>3</sup> provenientes de plantios florestais (ABRAF, 2013).

O consumo total de madeira proveniente de plantios florestais no ano de 2012 foi estimado em 183 milhões de m<sup>3</sup>, que foram utilizados em celulose, painéis de madeira industrializada, serrados, compensados, carvão vegetal, lenha e outros produtos florestais, 76,5% desse montante foi destinado para o mercado interno brasileiro (ABRAF, 2013). A estimativa da demanda de madeira no mercado interno, para o ano de 2030, é de que poderá atingir 300 milhões de m<sup>3</sup> (AMS, 2005), o que significará plantar 2 a 2,5 vezes mais do que é plantado atualmente.

A integração de árvores em pastagens e, ou, em áreas de lavouras de grãos, segue a mesma lógica, discutida por Balbinot Jr. et al. (2009), da estratégia para a intensificação econômica de áreas agrícolas e pecuárias. Onde o componente arbóreo pode constituir uma diversificação de produção da área que estará, concomitante com a produção agrícola e pastoril, produzindo madeira. Segundo estimativas da FAO (2002) e UNECE & FAO (2009), até o ano de 2030, o consumo mundial de madeira em toras atingirá 2,4 bilhões de m<sup>3</sup>. Segundo esses estudos, a pergunta fundamental não é se haverá madeira no futuro, mas sem de onde deverá vir, quem a produzirá e como deverá ser produzida?

Diante desse cenário torna-se interessante a possibilidade de introdução de árvores em sistemas de integração lavoura-pecuária (ILP), especialmente em regiões tipicamente pecuárias, onde, “a agricultura entra como uma opção para o estabelecimento ou reforma de pastagens” (Moraes et al., 2007; Balbino et al., 2011). Assim, a utilização da agricultura no processo de recuperação da capacidade produtiva das áreas destinadas às pastagens possibilita controle de plantas indesejadas e adoção de fertilização de uma forma mais fácil, além da diversificação da renda das propriedades. Nessa fase, então, tem-se uma oportunidade estratégica para a conversão do sistema de pastagem solteira em pastagem arborizada.

A introdução de árvores em meio às pastagens, apresentam potencial para aumentar e diversificar a oferta de forragem ao longo do ano, reduzir os danos causados por geadas e reduzir os extremos climáticos, que causam desconforto e prejudicam a produtividade e o desempenho reprodutivo dos animais, configurando assim melhorias no ambiente produtivo (Payne, 1995; Lin et al., 2001; Paciullo et al., 2009; Souza et al., 2010). A otimização do desempenho animal pode ser alcançada sem efeitos negativos sobre o crescimento das árvores, desde que práticas de manejo adequadas sejam adotadas, tais como a adequação da pressão de pastejo para maximizar o ganho médio diário e prevenir os riscos de danos às árvores (Garret et al., 2004; Porfírio-da-Silva et al., 2012).

A arborização de pastagens degradadas ou em degradação, por meio da agricultura de grãos, pode ser uma alternativa para reduzir

custos com correção de solo (Dias-Filho, 2006) e do plantio de árvores. A presença de árvores adequadamente dispostas em área de pastagens proporciona melhoria nos índices de conforto térmico animal (Porfirio-da-Silva & Moraes, 2010; Ferreira et al., 2010) influenciando positivamente o desempenho animal (Paciullo et al, 2009). Assim, os benefícios da arborização de pastagens, potencialmente, vão além ambiência animal, alguns desses são: agregação de renda; produção ambientalmente adequada, por exemplo, pela oportunidade de contribuir para a mitigação da emissão de gases de efeito estufa (Leite et al., 2010; Tonucci et al., 2010) e melhoria da oportunidade de negócios para carne e leite produzidos a pasto.

A associação intencional de cultivos agrícolas, ou forrageiros com árvores, numa mesma área, é conceituada como o sistema que integra os componentes lavoura, pecuária e floresta, em rotação, consórcio ou sucessão, na mesma área (N. O componente lavoura pode, ou não, ficar restrito à fase de implantação do componente florestal (Balbino et al, 2011; Nair, 1984). De forma que, quando o sistema integra somente componentes pecuários e florestal em consórcio, configura-se a integração pecuária-floresta (silvipastoril); quando o sistema integra componentes florestal e agrícola pela consorciação de árvores com lavouras, está configurada a integração lavoura-floresta (silviagrícola).

Ocorre que, quando da introdução do componente arbóreo no sistema ILP, tem-se a alternância, no tempo, das formas: silviagrícola, silvipastoril. Essa alternância de status do sistema configura um sistema agrossilvipastoril. Tais formas de uso da terra, conforme Macedo (2000) incluem em seus conceitos referenciais os principais elementos 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 a partir de três perspectivas distintas:

- 1) Da perspectiva da lavoura (cultivo de grãos e forrageiras), da pastagem e do gado; propiciando a diversificação das atividades rurais, com a construção de um valioso patrimônio de árvores (poupança) (Vale, 2005; Dupraz et al., 2005; Rodigheri, 2000; Dubé, 1999); exercendo proteção da lavoura e da pastagem pelas árvores que proporcionam o efeito de quebra-ventos, fornecendo abrigo ao gado, do sol, da chuva, do vento; prevenindo da perda de solo (erosão) e água, e estimulando a biota do solo (Ong; Huxley, 1996; Ferreira et al., 2010; Porfírio-da-Silva et al., 2006a); oportunizando a reciclagem 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 (Ong & Huxley, 1996; ; Dupraz et al., 2005; Dias et al., 2007; Kruschewsky, 2009).

Além disto, pode gerar a combinação interesses de proprietários de terras (uma poupança em madeira) e de agricultores arrendatários (acesso a terras para produção de lavouras), configurando possíveis negócios para o agricultor arrendatário para que cuide da formação das

árvores.

É uma alternativa ao plantio florestal comercial, importante por propiciar a introdução da atividade florestal 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 por estarem plantadas em linhas largamente espaçadas 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.

- 2) Na perspectiva florestal, as árvores podem crescer a taxas maiores em diâmetro, devido ao maior espaço entre os indivíduos, espera-se 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 (Dupraz et al., 2005; Dubé, 1999). Dupraz et al. (2005), registraram 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 frequentes. A atividade de cultivo ou de pastoreio intercalar favorecem os tratos silviculturais, em particular, a proteção contra fogo em áreas de maior risco de incêndios.

Ao produzir madeira de qualidade que é um recurso que complementa, ao invés de concorrer com os produtos da floresta tradicionalmente produzidos/explorados, o sistema agrossilvipastoril torna-se importante forma de produção para substituir as madeiras extraídas de florestas naturais, que estão cada vez mais escassas e de acesso limitado. As áreas dedicadas à lavouras e pastagens no país são vastas (98% da área utilizada pelos estabelecimentos agropecuários – DIEESE, 2011) e poderiam proporcionar um incremento substancial na oferta de madeira de maior valor agregado. Especialmente pela inclusão de espécies madeireiras que são pouco utilizadas nos plantios comerciais tradicionais, mas que possuem elevado valor.

- 3) Na perspectiva ambiental, pela otimização do uso dos recursos naturais: ao constituir um sistema eficaz para a captura de carbono, combinando a manutenção do estoque de matéria orgânica no solo com a sobreposição de uma camada fixadora

acima do solo que são as árvores (Tonucci et al., 2011; Ong & Huxley, 1996); ao suprimir a ocorrência de plantas indesejadas, que normalmente ocorrem em plantações florestais jovens, pelo cultivo de grãos ou de forrageiras diminui o custo de produção florestal e a adubação é mais eficientemente utilizada pelo conjunto de plantas do sistema.

Áreas agrossilvipastoris têm um potencial verdadeiramente inovador de paisagismo, e pode melhorar a imagem pública dos agricultores para a sociedade (Schroth, 2004; Harvey, 2001). 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.

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 (Harvey, 2001). Uma via promissora de futuro poderá ser a proteção dos cultivos por sua associação com árvores, escolhidas para estimular o controle biológico das populações existentes nas lavouras e nas pastagens.

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 Setorial de Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura – Plano ABC – do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento –MAPA – em seus objetivos e questionamentos internacionais.

## **COMBINANDO OS COMPONENTES ARBÓREO E HERBÁCEO DO AGROSSILVIPASTORIL**

A integração lavoura-pecuária-floresta será facilitada pela adequa-

da 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, 2006; Sharrow, 1998).

Nas condições brasileiras é prioridade planejar o sistema agrossilvipastoril tendo como fundamento a conservação do solo e da água. A observância do caminhamento aparente do Sol para orientar a disposição das linhas de árvores não deve ter maior prioridade do que a de conservação do solo e água.

Os tipos climáticos predominantes no Brasil oferecem bastante luminosidade durante todo o ano (média de 5 kW. h.m<sup>2</sup>/dia (INPE, 2003), energia igual à de 50 lâmpadas de 100 W ligadas em cima de 1 m<sup>2</sup> de superfície da terra), portanto a preocupação com luz para o crescimento das forrageiras e lavouras deve ser menor do que com a perda de água por escoamento superficial que pode causar erosão do solo.

Por meio de desramas e desbastes é feito o manejo das copas das árvores para regular o sombreamento de modo que permita a manutenção da produtividade da pastagem e da lavoura, sem tirar a sombra para o gado, ou seja, manter uma sombra que favoreça o bem-estar do gado sem prejudicar o crescimento das forrageiras e lavouras.

Portanto, a distribuição das faixas de plantio das árvores deverá ser em curvas de nível (não necessariamente com a construção de terraços) que é uma forma eficiente de impedir a erosão do solo e a perda de água por escoamento superficial. Além disso, as árvores dispostas em linhas que “cortam” o sentido da pendente do terreno atuam como estruturas que orientam o trânsito de máquinas e implementos, o sentido do plantio de lavouras e forrageiras, o caminhamento do rebanho, minimizando a formação de sulcos de escoamento superficial das águas de chuva no sentido da declividade do terreno e oportunizando maior infiltração da água precipitada no solo.

A locação de curvas de nível, no sentido *strictu sensu*, tem o inconveniente das curvas de nível que se aproximam ou se afastam dependendo da declividade do terreno, dificultando a operação de maquinário e o manejo do sistema, podendo gerar, por exemplo, zonas

com diferentes densidades arbóreas e consequentemente com diferente intensidade de sombreamento. Para evitar tal inconveniente das curvas de nível que se aproximam ou se afastam, utiliza-se o conceito de “linha-mestre” (Yeomans, 1954) que favorece o plantio em faixas paralelas, mantendo a mesma distância de uma linha de árvore para outra.

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 previamente, de acordo com o interesse estabelecido por produtos (Porfírio-da-Silva et al., 2009).

Pelo componente arbóreo, basicamente pode-se identificar dois grupos de interesse (Tabela 1): I) produção de maior volume de madeira fina (lenha, carvão, escoras, palanques...) no primeiro terço da rotação florestal (cerca de 6 anos para eucalipto), para isso o plantio deve ser feito com maior número de árvores, geralmente entre 600 e 1.000 árvores por hectare; II) produção de madeira grossa (serraria, laminação, faqueado) no terço final da rotação florestal (a partir de 10 anos, dependendo da espécie e do sítio), com plantio de menor número de árvores, cerca de 250 árvores por hectare.

A Tabela 1 mostra três formas de implantação do sistema agrossilvipastoril que nos primeiros anos no sistema terão maior número de árvores por hectare, mas que ao final, em função da operação de desbaste, terão um número menor de árvores que produzirão madeira grossa. Por exemplo, no plantio em faixa com três linhas de árvores, o sistema começa com 1.000 árvores/ha, mas os desbastes o transformarão em linha simples com 167 árvores/ha, que serão colhidas para madeira de serraria ou laminação.

O arranjo espacial das árvores pode variar, sendo que a mesma quantidade de árvores pode ocupar áreas diferentes (Tabela 2 e 3), e assim, proporcionar condições para diferentes produtos escalonados no tempo. As distâncias maiores entre faixas de árvores (ruas mais largas) permitem cultivos forrageiros e agrícolas por mais longo tempo, até que seja necessário fazer desbastes de árvores. Nas ruas mais estreitas, o tempo de cultivos antes dos desbastes será menor, ou seja, a necessidade de desbaste será mais precoce.

Tabela 1 – Exemplo de plantios em diferentes espaçamentos e quantidades de árvores por hectare. Os diferentes arranjos podem ser plantados menos espaçados e conduzidos por desbastes, produzindo madeiras para diferentes finalidades (madeira fina nos primeiros anos do sistema silvipastoril e madeira grossa nos anos finais da rotação).

Arranjo espacial (espaçamento)	Finalidade da Madeira					
	Madeira Fina (carvão, lenha, palanques de cerca).			Madeira Grossa (serraria e laminação)		
	Espaça- mento (m)	nº árvores. ha <sup>-1</sup>	Área ocupada pela faixa de árvores (%)	Espaça- mento (m)	nº árvores /ha	Área ocupada pela faixa de árvores (%)
Faixa de árvores em Linha simples	14 x 2	357	14,3	14 x 4 ou 28 x 4	179 ou 89	14,3 ou 7,1
Faixa de árvores em Linha dupla	14 x 2 x 3	417	25	18 x 3	185	11,1
Faixa de árvores em Linha tripla	14 x 3 x 1,5	1.000	40	20 x 3	167	10

Nota: não estão consideradas possíveis mortes de árvores ao longo do tempo.

Fonte: Porfírio-da-Silva et al., 2009.

Tabela 2 – Diferentes arranjos espaciais utilizando quantidades iguais de árvores e de porcentagem de área.

Distância entre as faixas de árvores = largura das ruas (m)	Distância entre árvores na linha (m)	Numero de linhas por faixa de árvores <sup>(*)</sup> (m)	Distância entre as linhas de árvores na faixa (m)	Quantidade de árvores por hectare (nº/ha)	Porcentagem de área ocupada pelas árvores <sup>(**)</sup> (%/ha)
14	1,5	3	3	1.000	40%
5	2	1	5	1.000	40%

NOTA: (\*) quando o número de linhas por faixa de árvores é igual a 1, a distância entre as linhas de árvores será igual à largura das ruas; (\*\*) área ocupada pela faixa de plantio acrescida de 1 metro para cada lado.

Tabela 3 – Diferentes arranjos espaciais utilizando diferentes quantidades de árvores com igual porcentagem de ocupação da área.

Distância entre as faixas de árvores = largura das ruas (m)	Distância entre árvores na linha (m)	Número de linhas por faixa de árvores (*) (n <sup>o</sup> )	Distância entre as linhas de árvores na faixa (m)	Quantidade de árvores por hectare (n <sup>o</sup> /ha)	Porcentagem de área ocupada pelas árvores(**) (%/ha)
10	4	1	10	250	20%
20	2	2	2,5	444	20%

NOTA: (\*) quando o número de linhas por faixa de árvores é igual a 1, a distância entre as linhas de árvores será igual à largura das ruas; (\*\*) área ocupada pela faixa de plantio acrescida de 1 metro para cada lado.

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 arranjo, desde que cada árvore tenha pelo menos um lado de sua copa que receba luz solar direta, pode ser prejudicado pelos cultivos (grãos ou forrageiras) ou pelo gado, 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. A competição entre árvores também se estabelece com o crescimento destas, especialmente quando plantadas em arranjos onde elas estejam mais próximas umas das outras (em filas múltiplas a competição entre árvores tende a acontecer mais cedo do que em filas simples). Porém, isso pode ser minimizado pela prática de desbastes.

Certamente é possível combinar os dois grupos de interesse de produtos, partindo do primeiro para o segundo, mediante desbastes que podem conduzir árvores para a produção de madeira para serraria. No entanto, se a implantação do sistema for norteadada pelo segundo grupo de

interesse (plantio de baixa densidade arbórea, igual ou menor do que 250 árvores por hectare), a retirada de árvores ainda finas (desbaste precoce) irá prejudicar o objetivo final, tanto no que diz respeito à produção de madeira quanto ao funcionamento do sistema, uma vez que as árvores ficarão isoladas e não proverão os efeitos de proteção adequadamente ao rebanho e às lavouras.

De modo geral os espaçamentos podem variar de 14 x 1,5 a 4 m até 35 x 1,5 a 4 m. Quer sejam para os plantios no espaçamento previamente determinado, quer seja para o espaçamento resultante de desbastes. Por exemplo: um arranjo espacial que se inicia com 14 m x 3m, pode evoluir (mediante desbastes) para múltiplos do espaçamento original. Porém, é necessário planejar o trânsito de máquinas e implementos, especialmente quando o sistema contemplar o cultivo de grãos; nesses casos é fundamental conhecer as dimensões de cada implemento e máquina para definir o espaçamento. Será oneroso, se na colheita de grãos a colheitadeira tiver de operar somente com a metade da plataforma de colheita; o plantio de grãos também pode ser comprometido se a plantadeira operar com metade das linhas de plantio.

Experiências em larga escala com eucaliptos melhorados e híbridos, em áreas de cerrado no Estado de Minas Gerais, com espaçamentos de 10 x 4 m promoveram maior eficiência quando o rendimento da produção de madeira para serraria superou 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 componentes do sistema (Dubé et al.,2000). Não obstante, torna-se viável economicamente, segundo Oliveira et al.(2006), 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; destacam que de acordo com a finalidade de produção de madeiras de maiores diâmetros, espaçamentos de 10 x 3 m e 15 x (3 x 3), tal como o de 10 x 4 m, proporcionam o cultivo intercalar de lavouras.

Vale ressaltar que tais trabalhos no Cerrado mineiro foram desenvolvidos em um sistema de produção florestal que encerrava o ciclo aos 9 anos (Dubé, 1999), uma vez que o objetivo era a produção de biomassa, não realizaram desbastes mas sim o corte total no final



do ciclo. Razão pela qual a fase com cultivos agrícolas de grãos, nesses estudos, ocorreram até o 3º ano somente, e depois foram substituídos pela pastagem.

O cultivo de lavouras aléias por períodos maiores de tempo dependerá de espaçamentos mais amplos, de programas de podas e de desbastes que constituem práticas de manejo do componente arbóreo para buscar um balanço favorável no sistema. O 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, mas mesmo assim, podas e de desbastes são fundamentais para buscar um balanço favorável no sistema.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A introdução do componente arbóreo na atividade agropastoril, poderá ocasionar a 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.

A associação do componente arbóreo às pastagens e às lavouras adquire importância, que tende a ser maior quando utilizada em regiões agropastoris com grande fragmentação e insulamento de remanescentes florestais naturais ou com pastagens degradadas.

Se parte da enorme superfície territorial do país, hoje utilizada somente com pastagens, for convertida em sistemas agrossilvipastoris, poderá melhorar a imagem do agronegócio brasileiro, ao tempo em que favorecerá a produção animal e a de produtos florestais e agrícolas. Associando a produção de madeiras nas áreas de integração lavoura-pecuária poderá agregar mais renda por unidade de área, o que beneficiará

sobremaneira ao grande contingente de estabelecimentos rurais.

Com a crescente restrição para a produção de madeira serrada oriunda de florestas nativas e com a vasta área de pastagens, muitas destas áreas degradadas,

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.

A definição de mecanismos ecológicos do rendimento de cultivos de grãos e forrageiras, no tempo e espaço, plantados entre renques de árvores (ILPF) nas condições edafoclimáticas dos diferentes biomas brasileiros ainda carecem de estudos.

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 infraestrutura, por parte de técnicos e agricultores fazem-se necessários.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIEC- Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne. **Série histórica**. Disponível em: <http://www.abiec.com.br/download/balanco.pdf> Acesso em: 15 de março 2014.

ABPA- Associação Brasileira de Proteína Animal. **Produção Brasileira de Carne Suína 2004-2012**. Associação Brasileira de Proteína Animal. ABIEC, 2012 Disponível em: [http://www.abipecs.org.br/uploads/relatorios/mercado-interno/producao/Producao\\_2012.pdf](http://www.abipecs.org.br/uploads/relatorios/mercado-interno/producao/Producao_2012.pdf) Acesso em: 15 de março 2014.

ABPA- Associação Brasileira de Proteína Animal. **União Brasileira de Avicultura – Relatório Anual, 2013**. Associação Brasileira de Proteína Animal. ABIEC, 2013 Disponível em: <http://www.ubabef.com.br/publicacoes> Acesso em: 15 de março 2014.

ABRAF – Associação Brasileira de Produtores de Florestas. Anuário Estatístico da ABRAF: ano base 2012. Brasília: ABRAF, 2013. 142p. Disponível em: [http://www.abraflor.org.br/estatisticas/ABRAF13/ABRAF13\\_BR.pdf](http://www.abraflor.org.br/estatisticas/ABRAF13/ABRAF13_BR.pdf) Acesso em 16 de março de 2013.

ALMEIDA, R. G. de; ANDRADE, C. M. S. de; PACIULLO, D. S. C.; FERNANDES, P. C. C.; CAVALCANTE, A. C. R.; BARBOSA, R. A.; VALLE, C. B. do. Brazilian agroforestry systems for cattle and sheep. **Tropical Grasslands - Forrajes Tropicales**, v. 1, n. 1, p. 175-183, 2013. Publicado também nos Anais do 22º INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, Sidney, 2013.

AMBROSI, I.; SANTOS, H. P.; FONTANELLI, R. S.; ZOLDAN, S. M. Lucratividade e risco de sistemas de produção de grãos combinados com pastagens de inverno. **Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília**, v.36, n.10, p.1213-1219, 2001. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100)>

AMS-Associação Mineira de Silvicultura. Perspectivas e tendências do abastecimento de madeira para a indústria de base florestal no Brasil. Belo Horizonte: MAS, 2005, 12p. Disponível em <[http://www.silviminas.com.br/Publicacao/Arquivos/publicacao\\_131.pdf](http://www.silviminas.com.br/Publicacao/Arquivos/publicacao_131.pdf)> Acesso em 29 de setembro de 2009

BALBINO, L. C.; CORDEIRO, L. A.M.; PORFIRIO-DA-SILVA, V.; MORAES, A.; MARTINEZ, G.B.; ALVARENGA, R. C.; KICHEL, A. N.; FONTANELLI, R. S.; SANTOS, H. P.; FRANCHINI, J.C.; GALERANI, P.R. Evolução tecnológica e arranjos produtivos de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, n. 10, Out. 2011. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-204X2011001000001&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X2011001000001&lng=en&nrm=iso)>. Acessado em 05 Dez. 2011. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2011001000001>.

BALBINOT JR., 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.

CARVALHO, M.M. de; ALVIM, M.J.; XAVIER, D.F.; YAMAGUCHI, L.C.T. Um sistema silvipastoril para recuperação de áreas degradadas

na Mata Atlântica. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2003.. 6 p. (Embrapa Gado de Leite. Comunicado Técnico, 31).

CEPEA (2012). *PIB do Agronegócio – Dados de 1994 a 2011*. PIB Agro CEPEA-USP/CNA. Available in: < <http://www.cepea.esalq.usp.br/pib/>>. Access: 20/05/2013

CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 1.; ENCONTRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS NOS PAISES DO MERCOSUL, 1., 1994, Porto Velho. **Anais...** Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 1994. 2v. 522 p. 2v. EMBRAPA-CNPQ. Documentos, 27). Conteúdo: -v.1. Trabalhos convidados. -v.2. Trabalhos voluntários. Editores: Luciano J. Montoya e Moacir J. S. Medrado.

DIAS-FILHO, M.B. **Degradação de pastagens: processos, causas e estratégias de recuperação**. 3.ed. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2007. 190p.

DIEESE. **Estatísticas do meio rural 2010-2011**. Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos; Núcleo de Estudos Agrários e Desenvolvimento Rural; Ministério do Desenvolvimento Agrário. São Paulo: DIEESE; NEAD; MDA, 2011. 292 p. Disponível em: <http://www.dieese.org.br/anuario/2011/anuarioRural/anuarioRural10-11.pdf> Acessado em: 15 de março de 2014.

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).

GARRET, H. E.; KERLEY, M. S.; LADYMAN, K. P.; WALTER, W. D.; GODSEY, L. D.; VAN SAMBEEK, J. W. Hardwood silvopasture management in North America. **Agroforestry Systems**, **61**, Netherlands, 2004. 21-33.

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.

IBGE. **Censo Agropecuário 2006**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br> Acessado em: 15 de março de 2014.

INPE. **Convenio INPE-LABSOLAR/UFSC: Mapeamento da radiação solar empregando dados do satélite GOES-8**. São José dos Campos, 2003. Disponível em: <[http://www.dge.inpe.br/radon/produtos/radiacao\\_solar\\_no\\_brasil.html](http://www.dge.inpe.br/radon/produtos/radiacao_solar_no_brasil.html)> . Acesso em 09 maio 2009.

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

KRUSCHEWSKY, G. C. **Distribuição Espacial de Fezes de Bovinos em Sistema Silvopastoril e em Convencional: Estudo de Caso no Noroeste do Paraná**. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009. 91f.

LEITE, L. F. C.; PORFÍRIO-DA-SILVA, V.; MADARI, B. E.; MACHADO, P. L. O. A.; BARCELLOS, A. O.; BALBINO, L. C. O potencial de seqüestro de carbono em sistemas de produção integrados: integração lavoura-pecuária-floresta (iLPF). In: ENCONTRO NACIONAL DE PLANTIO DIRETO NA PALHA, 12., 2010. Foz do Iguaçu. **Anais...** Ponta Grossa: FEBRAPDP, 2010. p.69-76.

LIN, C.H.; MCGRAW, R.L.; GEORGE, M.F. et al. Nutritive quality and morphological development under partial shade of some forages species with agroforestry potential. **Agroforestry Systems**, v.59, p.269-281, 2001.

MORAES, A.; CARVALHO, P. C. F.; PELISSARI, A; ALVES, J. S.; LANG, C. R. Sistemas de integração lavoura-pecuária no Subtrópico da América do Sul: Exemplos do Sul do Brasil. In: SIMPOSIO INTERNACIONAL EM INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUARIA, 2007, Curitiba, PR. **Anais**. Curitiba, PR: Universidade Federal do Paraná; Universidade Federal do Rio Grande do Sul; Universidade do Estado de Ohio. 2007. CD-ROM.

NICODEMO, M. L. F.; PORFIRIO-DA-SILVA, V.; SANTOS, P. M.; VINHOLIS, M. de M. B.; FREITAS, A. R. de; CAPUTTI, G. Desenvolvimento inicial de espécies florestais em sistema silvipastoril na Região Sudeste. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, n. 60, p. 89-92, dez. 2009. Edição Especial. Nota científica.

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 agrossilvipastoril. 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.; LOPES, F. C. F; MALAQUIAS JR, J.D.; VIANA FILHO, A.; RODRIGUEZ, N. M.; MORENZ, M. J. F; AROEIRA, L. J. M. Características do pasto e desempenho de novilhas em sistema

silvipastoril e pastagem de braquiária em monocultivo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 44, n. 11, p. 1528-1535, nov. 2009. Disponível em :<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2009001100022>. Acesso em 10 out 2010.

PAYNE, W.J.A. A review of the possibilities for integrating cattle and tree crop production systems in the tropics. **Forest Ecology and Management**, n.12, p. 1-36, 1985.

PEDREIRA, B. C. e; BEHLING, M.; WRUCK, F. J.; BARBOSA, D. A.; MENEGUCI, J. L. P.; CARNEVALLI, R. A.; LOPES, L. B.; TONINI, H. Integración cultivos-ganadería-bosque: experiencias en Mato Grosso, Brasil. In: CONGRESO INTERNACIONAL DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA, 21., 2013, Assunción. Invernada y administración agropecuaria: [Anais]. [Assunción]: CEA, 2013. p. 61-93.

PORFÍRIO-DA-SILVA, V.; MEDRADO, M. J. S.; NICODEMO, M. L. F.; DERETI, R. M. **Arborização de pastagens com espécies florestais madeireiras: implantação e manejo**. Colombo: Embrapa Florestas, 2009. 48p. il.

PORFÍRIO-DA-SILVA, V.; MORAES, A. D. Sistemas silvipastoris: fundamentos para a implementação. In: PIRES, A. V. **BOVINOCULTURA DE CORTE**. Piracicaba: FEALQ, v. 2, 2010. Cap. 71, p. 1421-1455

PORFÍRIO-DA-SILVA, V.; VIEIRA, A. R. R.; CARAMORI, P. H.; BAGGIO, A. J. O conforto térmico animal em pastagem arborizada. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOMETEOROLOGIA, 3., 2001, Maringá. **Anais...** Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2001. 1 CD-ROM.

PULROLNIK, K.; VILELA, L.; MORAES NETO, S. P. de; MARCHAO, R. L.; GUIMARAES JUNIOR, R. Desenvolvimento inicial de espécies arbóreas no sistema de integração lavoura-pecuária-floresta. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2010. 17 p. (Embrapa Cerrados. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, 276).

ROCHA, L. M.; CARVALHO, P. C. F.; BAGGIO, C.; ANGHINONI, A.; LOPES, M. L. T.; MACARI, S.; SILVA, J. L. S. Desempenho e características das carcaças de novilhos superprecoces em pastos hibernais submetidos a intensidades de pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, n. 10, Out. 2011. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-204X2011001000035&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X2011001000035&lng=en&nrm=iso)>. Acessado em 28 Jan. 2012.

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.323-351.

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

SFB – SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO. **Produção florestal.** Disponível em: <http://www.florestal.gov.br/snif/producao-florestal/consumo> Acessado em :15 de março de 2014

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

SILVA, H. A.; MORAES, A.; CARVALHO, P.F.C.; PONTES, L. S. Desempenho de novilhas leiteiras em pastagens anuais de inverno sob sistema de integração lavoura-pecuária. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, n. 10, out. 2011. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-204X2011001000034&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X2011001000034&lng=en&nrm=iso)>. Acessado em 22 dez. 2011

SOUZA, W.; BARBOSA, O. R.; MARQUES, J. R.; COSTA, M. A. T.; GASPARINO, E.; LIMBERGER, E. Microclimate in silvipastoral systems with eucalyptus in rank with different heights. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 39, n. 3, Mar. 2010. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-35982010000300030&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982010000300030&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em 30 Nov 2010.



TALLER SOBRE DISEÑO ESTADISTICO Y EVALUACION ECONOMICA DE SISTEMAS AGROFORESTALES, 1986, Curitiba. Apuntes. Curitiba: EMBRAPA-CNPQ; [S.l.]: FAO, Oficina Regional para America Latina y el Caribe, 1986. 123 p. il.

TONUCCI, R.G.; NAIR, P. K. R.; NAIR, V. D.; GARCIA, R.; BERNARDINO, F. S. Soil Carbon Storage in Silvopasture and Related Land-Use Systems in the Brazilian Cerrado. **Journal of Environment Quality**, v.40, n. 3, p.833-841, 2010.

UNECE&FAO-United Nations Economic Commission for Europe / Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Forest Products Annual Market Review, 2008-2009**. Genebra: FAO, 2009. 188p. Disponível em: <[http://timber.unece.org/fileadmin/DAM/publications/Final\\_FPAMR2009.pdf](http://timber.unece.org/fileadmin/DAM/publications/Final_FPAMR2009.pdf)> Acesso em: 29 set 2009.

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

YOUNG, A. **Agroforestry for soil conservation**, 3ª ed. Nairobi: ICRAF, 1994. 276p.