

## COMPONENTE ARBÓREO EM SISTEMAS DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA

Cristiane Aparecida Fioravante Reis<sup>1</sup>, Vanderley Porfírio da Silva<sup>2</sup>

1. Pesquisadora em Melhoramento Genético de Espécies Florestais, Embrapa Florestas, Rodovia BR-153, Km 4, Caixa Postal 714, Goiânia/GO, CEP 74.001-970, cristiane.reis@embrapa.br 2. Pesquisador em Sistemas Agrossilvipastoris, Embrapa Florestas, Estrada da Ribeira, Km 111, Caixa Postal 319, Colombo/PR, CEP 83.411-000, vanderley.porfirio@embrapa.br

### Introdução

Os sistemas agroflorestais (SAF's) são sistemas racionais de uso e manejo dos recursos naturais que integram consorciações de árvores, culturas agrícolas e/ou animais de forma científica, ecologicamente desejável, operacionalmente factível e socialmente aceitável pelo produtor rural (MACEDO et al., 2010a). Desta forma, são obtidos benefícios com as interações ecológicas e econômicas resultantes da consorciação de espécies (MACEDO et al., 2010a). Os arranjos entre as espécies podem ser instalados e manejados de maneira simultânea ou sequencial no tempo e no espaço e apresentar caráter temporário ou permanente (COMBE; BUDOWSKI, 1979; NAIR, 1989; MACDICKEN; VERGARA, 1990; MONTAGNINI, 1992; MACEDO, 2000; MACEDO et al., 2010a).

Os SAF's incluem diferentes sistemas de integração (BALBINO et al. 2011a, 2011b). Em especial, o sistema de integração lavoura-pecuária-floresta (iLPF) inclui os componentes agrícola, pecuário e florestal em rotação, consórcio ou sucessão, na mesma área (BALBINO et al. 2011a, 2011b). No que se refere ao uso do componente arbóreo, vários autores romanos do século I d.C. fazem referência ao uso de árvores, como nogueiras e oliveiras, em consórcio com pastagens e animais (DUPRAZ & LIAGRE, 2008). A integração de árvores frutíferas com pecuária é mencionada por alguns autores no século 16 (BALBINO et al. 2011a). No Brasil, ao que parece, a cultura de associar os componentes lavoura, pecuária e floresta foi disseminada pelos europeus (BALBINO et al. 2011a).

Entretanto, com aumento da demanda por alimentos e evolução tecnológica da produção, a atividade agrícola moderna passou a se caracterizar por sistemas padronizados e simplificados de monocultura (BALBINO et al. 2011a). Por outro lado, mais recentemente, na busca da recuperação de áreas degradadas, da diversificação das atividades econômicas e promoção de melhorias ambientais, a importância dos sistemas de integração ficou mais evidente e tem sido estimulada em programas de fomento por diversas instituições brasileiras (VENTURIN et al., 2010). A inclusão do componente arbóreo aos componentes lavoura e

pastagem representa avanço inovador e será mais discutido no decorrer da presente publicação.

### **Sistemas de integração Lavoura-Pecuária-Florestas**

A integração lavoura-pecuária-floresta (iLPF) associa, obrigatoriamente, o componente arbóreo (florestal) às atividades de integração lavoura-pecuária (iLP). A inclusão do componente arbóreo aos componentes lavoura e pastagem representa avanço inovador da iLP, com evolução para o conceito de iLPF, que é uma estratégia de produção sustentável que integra atividades agrícolas, pecuárias e florestais, realizadas na mesma área, em cultivo consorciado, em sucessão ou rotação (BALBINO et al., 2011a, 2011b).

Os sistemas de iLPF são, fundamentalmente, sistemas agroflorestais (NAIR, 1989; MACDICKEN; VERGARA, 1990; MACEDO et al., 2010a) e foram revisados por Balbino et al. (2011a, 2011b) e classificados em quatro modalidades: integração lavoura-pecuária (iLP) ou agropastoril, sistema de produção que integra os componentes agrícola e pecuário em rotação, consórcio ou sucessão, na mesma área e no mesmo ano agrícola ou por múltiplos anos; integração pecuária-floresta (iPF) ou silvipastoril que integra os componentes pecuário (pastagem e animal) e florestal, em consórcio; integração lavoura-floresta (iLF) ou silviagrícola que integra os componentes florestal e agrícola pela consorciação de espécies arbóreas com cultivos agrícolas (anuais ou perenes) e integração lavoura-pecuária-floresta (iLPF) ou agrossilvipastoril que integra os componentes agrícola, pecuário e florestal em rotação, consórcio ou sucessão, na mesma área.

Em especial, o uso do sistema iLPF tem sido apontado como o mais promissor para a recuperação da produtividade das pastagens degradadas, diversificação das atividades econômicas, promoção de melhorias ambientais e incorporação de áreas já alteradas ao processo produtivo com incremento da biodiversidade e sequestro de carbono (VENTURIN et al., 2010). É importante ressaltar que a necessidade de otimização do uso da área, preparo do solo, insumos e a diversificação da produção, tornam o sistema iLPF mais complexo do que os sistemas de produção convencionais (OLIVEIRA et al., 2007). Esse sistema é considerado complexo, pois envolve a interação entre os componentes agrícola, arbóreo e forrageiro/animal. Essa interação pode ser positiva ou negativa a depender de vários fatores. Assim, deve-se sempre atentar para que haja sinergismo entre seus componentes (MACEDO et al., 2010a, 2010b).

Portanto, torna-se crucial que características do ambiente, como clima, solo, hidrologia, adequadas técnicas de manejo e desbaste sejam levadas em consideração, além da adequação

dos componentes (MACEDO et al., 2010a). Esse sistema deve ser planejado de forma a garantir que todos os componentes estejam distribuídos de forma harmônica no espaço, visando diminuir a competição entre os mesmos (MACEDO et al., 2010a).

### **Componente arbóreo**

Existem diversas espécies arbóreas potenciais para iLPF (OLIVEIRA-NETO; PAIVA, 2010, OLIVEIRA-NETO et al., 2010; MELOTTO et al., 2012). Obviamente, a escolha da espécie é dependente do objetivo da produção, de uma análise de mercado detalhada (riscos e oportunidades), das características da árvore e da interação desta com os outros componentes do sistema (agrícola, pastagem e animal) (PORFÍRIO-DA-SILVA et al., 2009).

Com relação ao objetivo, este pode ser no sentido de produção de produtos madeiráveis (celulose, carvão vegetal, cruzetas, dormentes, escoras, estruturas para construção civil, esquadrias, lenha, móveis, mourões, palanques, pisos, postes, dentre outros) ou não madeiráveis (resinas, látex, frutos, mel, castanhas ou taninos) (OLIVEIRA-NETO; PAIVA 2010, OLIVEIRA-NETO et al., 2010; MELOTTO et al., 2012).

A escolha de espécies arbóreas, de acordo com Porfírio-da-Silva (2006), deve ser apoiada em uma análise de mercado a fim de detectar possíveis produtos a serem obtidos. Deste modo, é desejável uma adequada compreensão do mercado local, regional ou até mesmo para exportação da produção. Exigências de escala e padrões de qualidade são outros quesitos imprescindíveis a serem considerados. É amplamente reconhecido que produtos mais elaborados apresentam maior retorno econômico. No entanto, para agregar valor aos produtos, são necessários investimentos e capacitações técnicas.

Algumas características são desejáveis nas árvores a serem cultivadas em sistemas iLPF. Entre elas destacam-se: fuste alto, copa pouco densa, crescimento rápido, capacidade de fornecer nitrogênio e nutrientes à pastagem, adaptação ao ambiente e tolerância a estresses bióticos e abióticos, ausência de efeitos tóxicos sobre os animais, capacidade de fornecer sombra e abrigo, bem como controle da erosão (NICODEMO et al., 2004). Desta forma, modelos que utilizam espécies de valor comercial, com rápido crescimento e que possuam capacidade de fixar nitrogênio, parecem ser os mais indicados, por apresentarem funções produtivas e protetoras (NICODEMO et al., 2004).

As principais funções das árvores no iLPF são: i) geração de produtos comercializáveis e, conseqüente, diversificação da renda do produtor; ii) melhoria da qualidade do ar; iii) redução dos níveis de poluição aérea, pela retenção e absorção de gases e partículas sólidas; iv) sequestro de gás carbônico; v) controle do efeito erosivo do vento; vi) redução da

intensidade de fenômenos erosivos, pelo recobrimento do solo; vii) contribuição no processo de regularização da vazão dos mananciais hídricos; viii) melhoria da qualidade da água; ix) melhoria da capacidade produtiva do solo, pela ciclagem de nutrientes; x) redução da pressão sobre remanescentes de florestas nativas; xi) aumento da estabilidade ecológica das áreas dos plantios e do valor cênico, com valorização do terreno; xii) recuperação de áreas degradadas; xiii) alternativa energética estratégica, por ser uma fonte renovável; xiv) contribui para o processo global de aprimoramento científico e tecnológico, pela geração de novas técnicas na parte florestal e industrial do empreendimento e xv) geração de novas divisas, pela garantia de auto-abastecimento do produto florestal e conquista de mercado internacional (MACEDO et al., 2010a; OLIVEIRA-NETO; PAIVA, 2010).

Existem diversas espécies utilizadas em sistemas iLPF's no Brasil, entre elas destacam-se: *Acacia mangium* (acácia), *Mimosa arthemisia* (angico-mirim), *Mimosa scabrella* (bracatinga), *Toona ciliata* (cedro-australiano), *Grevillea robusta* (grevílea), *Kaya ivorensis* (mogno-africano), *Pinus* spp., *Eucalyptus* spp., *Corymbia* spp., *Tabebuia* spp. (ipê), *Myracrodon urundeuva* (aroeira verdadeira), *Anadenanthera* spp. (angico-vermelho), *Bowdichia nitida* (sucupira), dentre outras (VENTURIM et al., 2010). Com isso, vários produtos madeiráveis e não madeiráveis têm sido obtidos.

### **Eucalipto**

Atualmente, o eucalipto consiste em essência florestal mais plantada em território brasileiro não só em monocultivos, mas também em SAF's (MACEDO et al., 2010a; VENTURIN et al., 2010). O primeiro relato sobre SAF's, com eucalipto como componente arbóreo, remonta ao Serviço Florestal do Estado de São Paulo e a Companhia Paulista de Estradas de Ferro (ANDRADE; VECCHI, 1918). Neste são mencionadas experiências de florestas com pastoreio de ovinos, além de atividade apícola. Com cunho científico, o primeiro trabalho realizado testou *E. alba*, com milho nas entrelinhas, com objetivo de avaliar o efeito do consórcio sobre o crescimento do eucalipto, bem como sobre a produção de grãos (GURGEL FILHO, 1962). Desde então, inúmeros trabalhos têm sido conduzidos (MACEDO et al., 2010a; 2010b; VENTURIM et al., 2010; SERRA et al., 2012).

As principais justificativas para a utilização do eucalipto em SAF's são i) grande número de espécies, as quais possibilitam a seleção de árvores com características específicas para se atingir objetivos de produção e/ou conservação ambiental; ii) plasticidade ecológica às diferentes condições ambientais do território brasileiro, com elevado potencial de adaptação, estabelecimento, crescimento e produção; iii) potencial para múltiplos usos, o que

inclui produtos madeiráveis e não madeiráveis; iv) características agroflorestais desejáveis, pois o eucalipto é uma árvore heliófita, com elevada capacidade fotossintética e com possibilidade de obtenção de copas adaptadas a diversos objetivos; v) possui variabilidade de sistema radicular que, em associação com micorrizas, pode explorar diferentes perfis de solo e favorecer ciclagem de nutrientes; vi) rápido crescimento e considerável produtividade de madeira; vii) silvicultura em elevado estágio tecnológico e viii) agente que capitaliza os sistemas agroflorestais, pois funciona como “poupança-verde” (OLIVEIRA, 2005; KRUSCHEWSKY et al., 2007; OLIVEIRA et al., 2007; MACEDO et al., 2010b).

A madeira de eucalipto tem sido utilizada com sucesso para uma variedade de usos como: processo de polpação de celulose e fabricação de papel, produção de carvão vegetal para uso siderúrgico e doméstico, em fogões à lenha, caldeiras, secadores de grãos, serrarias, na confecção de painéis reconstituídos e compensados, postes, mourões de cercas, dormentes e na construção civil (ANUÁRIO, 2013). Adicionalmente, grande importância tem sido dada à extração de produtos químicos como taninos, gomas e óleos essenciais para várias finalidades, entre elas medicinais e produtos de higiene (DONALÍSIO, 1986; XAVIER et al., 1993; VITTI; BRITO, 2003). Importa também ressaltar que essas plantações têm se destacado na geração de serviços ambientais como recuperação de áreas degradadas e redução da pressão sobre florestas nativas (ANUÁRIO, 2013).

### **Planejamento**

O sucesso dos SAF's está diretamente relacionado com a escolha de tecnologias adequadas para regiões homogêneas (BALBINO et al., 2011a). Neste sentido, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), por meio de suas várias unidades espalhadas por todo Brasil, tem investido na geração de pesquisas e desenvolvimento de tecnologias em sistemas de integração nos diversos biomas brasileiros: Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa e Pantanal (BALBINO et al., 2011a, 2011b).

Nos diferentes biomas, o potencial de adoção do iLPF está condicionado a diversos fatores de ordem econômica e ambiental, característicos dessas regiões. Assim, existem alguns requisitos que devem ser considerados pelos produtores como condicionantes a sua adoção. Dentre eles destacam-se: i) solos favoráveis para produção de grãos, com boa drenagem e aptos à mecanização; ii) infraestrutura para produção e armazenamento da produção (equipamentos, máquinas e instalações); iii) recursos financeiros próprios ou acesso a crédito para os investimentos na produção; iv) domínio tecnológico; v) acesso a mercado para compra de insumos e comercialização da produção, com preços que justifiquem

economicamente a adoção dessa prática; vi) acesso à assistência técnica e vii) possibilidade de arrendamento da terra ou parceria com produtores tradicionais de grãos (VILELA et al., 2001; KICHEL; MIRANDA, 2002; DIAS-FILHO, 2007; BALBINO et al., 2011a).

Importante também observar a situação fundiária e enquadramento na legislação da propriedade rural quanto às áreas de preservação permanente (APP) e reserva legal (RL). Em geral, as agências de fomento normalmente requerem que a propriedade esteja devidamente legalizada.

No que se refere ao componente arbóreo, a forma de distribuição das árvores é um importante elemento estrutural do sistema e contempla os seguintes critérios de planejamento: i) finalidade da produção das árvores, ii) declividade e face de exposição do terreno, iii) proteção dos demais componentes (cultivos e/ou rebanhos) e iv) conservação da água e do solo (PORFÍRIO-DA-SILVA, 2006; PORFÍRIO-DA-SILVA et al. 2008; 2009).

Sabe-se que a iLPF será facilitada pela adequada distribuição das árvores no terreno (PORFÍRIO-DA-SILVA et al., 2008). Neste sentido, esses autores comentam que o arranjo de árvores em aleias tem sido o mais eficaz. Em aleias, as árvores são plantadas em faixas ou renques (linhas simples ou múltiplas) com amplos espaçamentos entre-renques. Essa forma pode ser ajustada de acordo com a prioridade de produtos

Neste cenário, algumas questões são relevantes no planejamento do sistema: i) qual a distância entre renques?, ii) quantas linhas deve conter cada renque?, iii) qual a distância entre linhas no renque? e iv) qual a distância entre árvores na linha? (PORFÍRIO-DA-SILVA et al., 2008). Quando as condições topográficas permitem, o direcionamento das fileiras deve ser no sentido leste-oeste, a qual permite maior incidência de luz nas entrelinhas, onde estão os cultivos de grãos e forrageiras (PORFÍRIO-DA-SILVA et al., 2008).

Assim, quando produção de madeira é privilegiada, pode-se utilizar menor distância entre renques e/ou maior número de linhas em cada renque, o que proporciona maior número de árvores por hectare (PORFÍRIO-DA-SILVA et al., 2008). Ao se priorizar os componentes agrícolas e/ou pecuário, os espaçamentos devem ser maiores, com maior distância entre renques e/ou menor número de linhas em cada renque (PORFÍRIO-DA-SILVA et al., 2008).

### **Manejo silvicultural**

Quanto às técnicas silviculturais, observa-se que muito do que foi desenvolvido para florestas de produção tradicionais, em especial para eucalipto, têm sido aproveitadas em iLPF (MACEDO et al., 2010a, 2010b; OLIVEIRA-NETO; PAIVA, 2010; OLIVEIRA-NETO et al., 2010; FERREIRA et al., 2012; SERRA et al., 2012). Esse aspecto enaltece a carência de

estudos sobre silvicultura em sistemas de iLPF, uma vez que nesses sistemas a lógica silvicultural tradicional deve ser modificada. Como exemplo, observa-se a prática de desrama em iLPF onde, independentemente da finalidade da madeira, todas as árvores devem ser desramadas, por se tratar de prática para regulação da intensidade de sombreamento das lavouras e, ou, forrageiras que compõem o sistema. A intensidade e frequência da desrama ainda não está otimizada, intui-se que incide em custos maiores para os sistemas de iLPF com eucalipto, mas não existem dados científicos de avaliação econômica.

### ***Preparo do solo e adubação***

O adequado preparo do solo é uma operação fundamental no processo de implantação do componente arbóreo e dependente das condições ambientais de cada local (BOTELHO, 2003). As características físicas do solo e topografia são pontos relevantes a serem considerados na escolha do método de preparo do solo (BOTELHO, 2003). Essa escolha é também dependente de fatores ambientais (sítio) e administrativos (custos e equipamentos disponíveis) (BOTELHO, 2003).

Em geral, há dois métodos mais utilizados para preparo do solo: cultivo intensivo do solo ou mínimo. No cultivo intensivo, há amplo revolvimento das camadas superficiais do solo, em toda a sua extensão, com incorporação total ou parcial dos resíduos culturais (BOTELHO, 2003). Neste método, normalmente, são realizadas operações de aração, gradagem e sulcamento das linhas de plantio. Entretanto, há alguns anos, esse sistema tem sido preterido no setor florestal em detrimento do cultivo mínimo (BOTELHO, 2003).

No cultivo mínimo, há preparo localizado na linha ou cova de plantio. Em geral, em faixa inferior a 50 cm de largura e de profundidade (BOTELHO, 2003). Com isso, a maior parte dos resíduos culturais são mantidos sob a superfície do solo. Em geral, faz-se aplicação de herbicida pré-emergente em área total, seguido de sulcamento, aplicação de herbicida pré-emergente na linha de plantio, adubação e plantio.

Entre as vantagens deste método destacam-se: i) manutenção ou melhoria das propriedades físicas do solo; ii) redução de perdas de nutrientes do sistema, em razão da mineralização e liberação de nutrientes ocorrer de forma gradativa, com menores perdas por lixiviação; iii) manutenção ou aumento da atividade biológica e da fertilidade do solo; iv) menor incidência de plantas invasoras, pois o banco de sementes e outros propágulos permanecem sombreados e fisicamente impedidos de crescer; v) reduz despesas de implantação e vi) aumento da eficiência operacional das atividades de campo (BOTELHO, 2003).

As recomendações de correção e adubação (plantio e cobertura) do solo devem ser baseadas em análises de solos.

### ***Controle de formigas***

O controle de formigas cortadeiras é de suma importância para o sucesso da iLPF, pois acarretam danos também aos cultivos anuais e forrageiros (OLIVEIRA-NETO; PAIVA, 2010). De forma geral, as formigas dos gêneros *Atta* spp. (saúvas) e/ou *Acromyrmex* spp. (quem-quéns) são as mais comuns. Os saúvas são mais facilmente localizados, devido à presença de terra solta no entorno do ninho, ao passo que as quem-quéns são mais dificilmente localizadas, pois na maioria das vezes não deixam pistas de sua existência (OLIVEIRA-NETO; PAIVA, 2010).

Existem diferentes métodos de controle de formigas, como iscas granuladas, pó seco, termonebulizador ou gás (BOTELHO, 2003). Para o controle tem sido recomendado o uso de isca formicida (sulfuramida) na dosagem de 10 gramas por metro quadrado de terra solta de formigueiro. Em iLPF, é aconselhável o uso de iscas granuladas formicidas em embalagens “sachês” (PORFÍRIO-DA-SILVA et al., 2009). Estas consistem em atrativo para as formigas que cortam e retiram de dentro dos pacotinhos os grânulos. Os sachês têm como vantagem evitar perda do produto pela ação das chuvas e contaminação de pássaros e outros animais.

O primeiro combate deve ser conduzido entre 60 e 90 dias antes da limpeza da área (BOTELHO, 2003; PORFÍRIO-DA-SILVA et al., 2009; OLIVEIRA-NETO; PAIVA, 2010). O segundo combate ou repasse deve ser realizado antes do plantio. Posteriormente, deve ser conduzida ronda diária nos primeiros quinze dias e, em seguida, quinzenal, mensal e semestral.

No monitoramento da iLPF, o método mais eficiente de aplicação é sistematizado, tanto no local de plantio quanto na vegetação nos arredores (PORFÍRIO-DA-SILVA et al., 2009). Coloca-se um sachê a cada duas mudas ou a cada cinco metros de distância, seguindo sempre a linha de plantio das mudas. No caso de renques, com mais de uma linha, distribuir o formicida nas linhas externas de plantio de cada faixa.

### ***Qualidade das mudas***

A qualidade das mudas é um dos principais fatores para garantir o sucesso de um plantio de espécies florestais (BOTELHO, 2003). Assim, atentar para que o material genético seja de boa procedência na aquisição das mudas (PORFÍRIO-DA-SILVA et al., 2009; SERRA et al., 2012). As mudas devem ser novas e saudáveis, com sistema radicular bem

formado e sem enovelamento, além de estarem devidamente rustificadas (SERRA et al., 2012).

### ***Controle de cupins***

Antes da operação de plantio, é fundamental efetuar o tratamento das mudas com cupinicida. Em geral, faz-se a imersão dos substratos em solução com 0,4 a 0,5 kg de cupinicida para cada 100 litros de água (OLIVEIRA-NETO; PAIVA, 2010). Esses autores destacam que essa solução é suficiente para tratar entre 8.000 a 10.000 mudas, em média, a depender da espécie e, conseqüentemente, do volume de substrato utilizado em cada muda. Após o tratamento e antes do plantio, evitar irrigações, com conseqüente lixiviação do produto.

### ***Plantio e replantio***

A época adequada de plantio depende das condições climáticas da região. Em regime de chuva uniforme, o plantio pode ser realizado durante todo o ano (BOTELHO, 2003). Neste caso, deve-se observar a temperatura, pois temperaturas muito baixas podem inibir o desenvolvimento raízes, além da muda ficar sujeita a danos por geadas.

Em regiões com regime estacional de chuvas, ou seja, com distribuição irregular durante o ano, o plantio deve ser realizado no início do período das chuvas para que ocorra melhor estabelecimento da planta e que o solo esteja úmido na profundidade de plantio (BOTELHO, 2003).

No caso de plantio em período de estiagem (veranico), é conveniente o uso da irrigação ou plantio com hidrogel (PORFÍRIO-DA-SILVA et al., 2009; OLIVEIRA-NETO; PAIVA, 2010; SERRA et al., 2012). Esses autores comentam que o plantio pode ser manual (chuchu ou plantadeira) ou mecanizado. A escolha do método depende da disponibilidade de mão de obra, da declividade do terreno e do tipo de preparo do solo (BOTELHO, 2003).

Após a deposição da muda na cova, pressionar a terra em torno do sistema radicular, com bastante cuidado (PORFÍRIO-DA-SILVA et al., 2009). A muda deve ser disposta de modo que o colo não fique exposto após as chuvas ou irrigação, nem soterrado, o que pode causar apodrecimento do caule (BOTELHO, 2003).

O replantio é realizado quando a taxa de mortalidade atinja nível de dano econômico. Em geral, tem sido adotado replantio quando perdas iguais ou superiores a 5% (OLIVEIRA-NETO; PAIVA, 2010; SERRA et al., 2012).

---

### ***Controle da competição por outras plantas***

As plantas invasoras competem com as cultivadas de interesse e podem interferir muito no crescimento e produtividade das culturas. Atuam como hospedeiros intermediários de pragas (doenças e insetos) e podem agir como plantas parasitas, além de prejudicar as operações culturais e a extração de madeira (BOTELHO, 2003).

Assim, o controle da competição é fator relevante, em especial porque algumas espécies florestais são muito sensíveis a mato-competição, principalmente no estágio inicial de desenvolvimento (BOTELHO, 2003).

No controle da vegetação invasora, podem ser utilizados diferentes tipos de manejo, a depender do nível tecnológico do produtor, do estágio de desenvolvimento da invasora e da idade do plantio.

Em especial nas condições de iLPF, Porfírio-da-Silva et al. (2009) recomendam que em plantios entre zero a três meses de idade pode ser conduzidos: i) coroamento, ii) controle químico na faixa de plantio com produto seletivo para as árvores, iii) controle químico na faixa de plantio com produtos não seletivos (com proteção para as mudas), iv) cultivos anuais na entrelinha quando for faixa com mais de uma linha de árvores ou em faixas no caso de reforma do pasto ou v) gradagem na entrelinha, quando for faixa com mais de uma linha de árvores ou dos lados da linha de plantio de árvore, quando for uma linha somente. Para plantios entre três e 24 meses: i) roçada nas entrelinhas ou entre plantas na linha ou cultivos anuais intercalares, a depender da situação.

### ***Controle de incêndios***

Com a finalidade de prevenção e controle de incêndios florestais, é essencial que aceiros sejam feitos. Esses consistem em faixas de 4 a 5 m de largura, preferencialmente feitas ao redor da área do sistemas de iLPF (SERRA et al., 2012). Normalmente, estas são feitas com uso de grade de disco e por meio de incorporação completa do material vegetal ao solo.

### ***Desrama***

A desrama consiste no corte ou supressão natural ou artificial, dos ramos mortos ou vivos que se situam ao longo do fuste, para melhorar a qualidade da madeira (RIBEIRO et al., 2002). Ela pode ocorrer de maneira natural, devido a senescência ou artificial pela remoção de galhos vivos e mortos até determinada altura da base da árvore (MONTAGNA et al., 1976; SOARES-DA-SILVA et al., 2012).

Normalmente, as idades das desramas são definidas em função do crescimento em altura e diâmetro de copa (OLIVEIRA-NETO; PAIVA, 2010). Do exposto, observa-se que o início e a intensidade da desrama pode variar em função da espécie, do grau de melhoramento do material utilizado, do espaçamento, formato ou densidade das copas, além de condições edáficas e climáticas (OLIVEIRA-NETO; PAIVA, 2010).

Alguns defeitos causados pela ausência de desrama consistem em nós e bolsas de resina. Esses contribuem para diminuir a resistência física das peças de madeira, além de prejudicar a sua aparência.

Em árvores na iLPF, a desrama é importante na regulação do sombreamento, para manter o crescimento e garantir a produção de madeira de qualidade, ou seja, sem nós (PORFÍRIO-DA-SILVA et al., 2009). Isso porque sob condições de iLPF, as copas das árvores são submetidas a menor competição, a qual não garante menor sombreamento e morte de galhos de sua base (PORFÍRIO-DA-SILVA et al., 2009).

O corte dos galhos, de acordo com esses autores, não deve ser realizado com facão, foice ou machado. O ideal é uso de serrote de poda ou tesoura florestal bem afiados. Os galhos devem ser cortados de forma bem rente ao fuste. Evitar deixar “toquinhos” ou causar ferimentos na casca ou no fuste.

### ***Desbastes e Corte Final***

O desbaste consiste na redução do número de árvores que crescem em determinado povoamento, de modo a condicionar a competição, e dar as árvores remanescentes, mais espaço, luz e nutrientes para o seu bom desenvolvimento (RIBEIRO et al., 2002).

Por meio do desbaste é possível: a) eliminar árvores com defeitos como àquelas tortuosas; com ramos grossos; bifurcadas; com copa excêntrica, elíptica ou oval; mortas; dominadas ou doentes. Assim, concentra-se o crescimento do povoamento em árvores com melhores características, com aumento da produtividade média na rotação e qualidade genética das sementes/clones para rotações subsequentes; b) proteger as árvores com maior crescimento, boa forma do fuste e apropriadas para permanecer no povoamento até o corte raso e c) facilitar o acesso para atividades de manejo (RIBEIRO et al., 2002, FERRAZ et al., 2012). Aspectos como antecipação de receitas, com a venda de madeira colhida e agregação de valor, com diferentes produtos (madeira de diferentes dimensões para uso múltiplo) podem também serem obtidos.

A decisão sobre a realização, ou não, de um desbaste deve ser tomada com base em aspectos técnicos e econômicos (FERRAZ et al., 2012). Em base técnica, o estudo periódico

do diâmetro à altura do peito (DAP) é um indicador para decisão do desbaste e determinante de árvores a permanecer (FERRAZ et al., 2012). Em iLPF, o desbaste, tal como a desrama, constitui prática silvicultural de manejo do sistema (em especial, para a regulação da intensidade de sombreamento, ocasionado pela presença das árvores, para os componentes agrícola e pecuário) além, é claro, de proporcionar os benefícios citados para a produção e qualidade de madeira. No entanto, as regras de desbaste na iLPF ainda são bastante incipientes.

O corte final ou período de rotação ou idade de colheita varia de acordo com o crescimento das árvores e com finalidade de uso da madeira (FONSECA et al., 2007). No iLPF, dependendo do planejamento, a colheita das últimas árvores (aquelas que foram selecionadas) deverá ocorrer de acordo com as técnicas e normas de segurança adequadas para a derrubada, o arraste, o traçamento, o carregamento e o transporte de toras.

### **Considerações finais**

A adoção de procedimentos técnicos adequados na implantação e manejo do componente arbóreo é de fundamental importância para o sucesso do sistema, uma vez que as árvores promovem interações ecológicas junto à cultura agrícola, à pastagem e ao animal.

A escolha das espécies que irão compor o iLPF, além do arranjo espacial e técnicas silviculturais deve ser criteriosa, de modo que sinergismos sejam alcançados.

O acompanhamento técnico é fundamental para o sucesso do empreendimento em sistema de iLPF, especialmente porque muitos efeitos resultantes das interações entre os componentes são desconhecidos ou emergem de condições ambientais não normais ou eventos climáticos anômalos.

### **Referências**

ANDRADE, E. N.; VECCHI, O. **Os eucaliptos: sua cultura e exploração**. São Paulo: Typografia Brazil, 1918. 228p.

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DA ABRAF: **ano base 2012**. Brasília, DF, 2013. 146 p.

BALBINO, L. C.; CORDEIRO, L. A. M.; PORFÍRIO-D A -SILVA, V.; MORAES, A.; MARTINEZ, G. B.; ALVARENGA, R. C.; KICHEL, A. N.; FONTANELI, R. S.; SANTOS, H. P. dos; FRANCHINI, J. C.; GALERANI. Evolução tecnológica e arranjos produtivos de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 10, out. 2011a.

BALBINO, L. C.; BARCELOS, A. de; STONE, L. C. **Marco referencial integração lavoura-pecuária-floresta = Reference document crop-livestock-forestry integration.** Brasília, DF: Embrapa, 2011b. 130p.

BOTELHO, S.A. **Princípios e métodos silviculturais.** Lavras, MG: Departamento de Ciências Florestais/Universidade Federal de Lavras, 2003, 144p.

COMBE, J., BUDOWSKI, G. Clasificación de las técnicas agrofo-restales: una revisión de literatura. **In:** TALLER SISTEMAS AGROFORESTALES EM AMERICA LATINA, Turrialba, 1979. **Actas.** Turrialba, 1979. p. 17-48.

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

DONALÍSIO, M. G. R. Pesquisas sobre plantas aromáticas no Instituto Agrônomo de Campinas. **In:** SIMPÓSIO DE ÓLEOS ESSENCIAIS, São Paulo, 1986. **Anais.** São Paulo: Fundação Cargill, 1986. p. 11-14.

DUPRAZ, C.; LIAGRE, F. **Agroforesterie:** des arbres et des cultures. Paris: France Agricole, 2008. 413p.

FERRAZ, T. M.; CARNEIRO, J. G. de A.; BARROSO, D. G. **Desbaste florestal.** **In:** CARNEIRO, J. G. de A. (Cord.) Princípios de desramas e desbastes florestais. Campos dos Goytacazes, R: UENF, 2012, p. 51-96.

FERREIRA, A. D.; SERRA, A. P.; MELOTTO, A. M.; BUNGENSTAB, D. J.; LAURA, V. A. Manejo das árvores e propriedades da madeira em sistema de ILPF com eucalipto. **In:** BUNGENSTAB, D. J. (Org.) **Sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta: a produção sustentável.** Brasília: Embrapa, 2012 (2º ed), p.121-142.

FONSECA, S. M. da; ALFENAS, A. C.; ALFENAS, R. F.; BARROS, N. F.; LEITE, F. P. **Cultura do eucalipto em áreas montanhosas.** Viçosa: UFV/SIF. 2007. 43p.

GURGEL FILHO, O. A. Plantio de eucalipto consorciado com milho. **Silvicultura em São Paulo,** São Paulo, v. 1, p. 85-102, 1962.

KICHEL, A. N.; MIRANDA, C; H. B. **Sistemas de integração pecuária e lavoura como forma de otimização do proceso produtivo.** Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2002. 5p. (Embrapa Gado de Corte. Comunicado técnico, 74).

KRUSCHEWSKY, G. C.; MACEDO, R. L. G.; VENTURIN, N.; OLIVEIRA, T. K. Arranjo estrutural e dinâmica de crescimento de *Eucalyptus* spp. em sistema agrossilvipastoril no Cerrado. **Cerne,** v. 13, n. 4, p. 360-367, 2007.

MACEDO, R. L. G.; VALE, A. B. ; VENTURIN, N. **Eucalipto em sistemas agroflorestais.** Lavras: UFLA, 2010a. 331 p.

MACEDO, R. L. G.; VENTURIN, N. ; COSTA, K. L.; VENTURIN, R. P.; GONCALVES, S. V. B. Sistemas integrados de produção agrossilvipastoril com eucalipto. In: SANTOS, L. D. T.; SALES, N. de L. P.; DUARTE, E. R.; OLIVEIRA, F. L. de; MENDES, L. R. (Org.). **Integração lavoura-pecuária-floresta: alternativa para produção sustentável nos trópicos**. Montes Claros: UFMG, 2010b, v. 1, p. 39-48p.

MACEDO, R. L. G.. **Princípios básicos de manejo sustentável de sistemas agroflorestais**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2000. v. 01. 205 p.

MACDICKEN, K.G.;VERGARA, N.T. **Agroforestry: classification and management**. New York: John Wiley, 1990. 382p.

MELOTTO, A. M.; LAURA, V. A.; BUNGENSTAB, J. B.; FERREIRA, A. D. Espécies florestais em sistemas de produção em integração. In: BUNGENSTAB, D. J. (Org.) **Sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta: a produção sustentável**. Brasília: Embrapa, 2012 (2º ed), p.95-121.

MONTAGNA, R. G.; GUUIANNORTTI, E.; KRONKA, F. J. N. Influência da desrama artificial sobre o crescimento e a qualidade da madeira de *Pinnus elliottii*. **Silvicultura em São Paulo**, n. 10, p. 89-100. 1976.

MONTAGNINI, F. **Sistemas agroflorestales: principios y aplicaciones en los tropicos**. 2.ed. San Jose: Organización para Estudios Tropicales, 1992. 622p.

NAIR, P. K. R. **Agroforestry systems in the tropics**. The Netherlands: Kluwer Academic Publ., 1989. 664 p.

NICODEMO, M. L. F.; SILVA, V. P. da; STHIAGO, L. R. L. de; GONTIJO NETO, M. M; LAURA, V. A. **Sistemas silvipastoris - introdução de árvores na pecuária do Centro-Oeste brasileiro**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2004 (Documentos).

OLIVEIRA NETO, S. N. de; PAIVA, H. N. Implantação e manejo do componente arbóreo em sistema agrossilvipastoril. In: OLIVEIRA NETO, S. N. de; VALE, A. B. do; NACIF, A. P. de; VILAR, M. B.; ASSIS, A. B. Org.). **Sistema agrossilvipastoril: integração lavoura pecuária floresta**. Viçosa: SIF/UFV, 2010, p. 15-68.

OLIVEIRA NETO, S. N. de; REIS, G. G. dos; REIS, M. das G. F.; LEITE, G. L. Arranjos estruturais do componente arbóreo em sistema agrossilvipastoril e seu manejo por desrama e desbaste. **Informe Agropecuário** (Belo Horizonte), v. 31, p. 47-58, 2010.

OLIVEIRA, T. K.; MACEDO, R. L. G.; VENTURIN, N.; BOTELHO, A. S.; HIGASHIKAWA, E. M.; MAGALHÃES, W. M. Radiação solar no sub-bosque de sistema agrossilvipastoril com eucalipto em diferentes arranjos estruturais. **Cerne**, v. 13, n. 1, p. 40-50, 2007.

OLIVEIRA, T. K. **Sistema agrossilvipastoril com eucalipto e braquiária sob diferentes arranjos estruturais em área de Cerrado**. 2005. 105 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

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

PORFÍRIO-DA-SILVA, V.; MORAES, A. de; MEDRADO, M. J. S. **Planejamento do número de árvores na composição de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF)**. Comunicado Técnico 219 (Colombo), 4 p. 2008.

PORFÍRIO-DA-SILVA, V. **Arborização de pastagens: I – Procedimentos para introdução de árvores em pastagens convencionais**. Comunicado técnico 155 (Colombo), 8p. 2006.

RIBEIRO; N.; SITOE, A. A.; GUEDES, B. S.; STAISS, C. **Manual de silvicultura tropical**. FAO. Maputo, 2002, 125p.

ROMANO, P. A. Integração lavoura-pecuária-floresta: uma estratégia para a sustentabilidade. **Informe Agropecuário** (Belo Horizonte), v. 31, p. 7-15, 2010.

SERRA, V. P.; BUNGENSTAB, D. J.; ALMEIDA, R. G. de; LAURA, V. A.; FERREIRA, A. D. Fundamentos técnicos para implantação de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta com eucalipto. In: BUNGENSTAB, D. J. (Org.) **Sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta: a produção sustentável**. Brasília: Embrapa. 2012 (2º ed). p. 49-72.

SOARES-DA-SILVA, M. P. S.; CARNEIRO, J. G. de A. **Desrama florestal**. Princípios de desramas e desbastes florestais. Campos dos Goytacazes: UENF, 2012, p. 11-50.

VENTURIN, R. P.; GUERRA, A.R.; MACEDO, R. L. G.; VENTURIN, N.; MESQUITA, H. A. Sistemas agrossilvipastoris: origem, modalidades e modelos de implantação. **Informe Agropecuário** (Belo Horizonte), v. 31, p. 16-24, 2010.

VILELA, L.; BARCELOS, A. de O.; SOUSA, D. M. G. Benefícios da integração entre lavoura e pecuária. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2001. 21p. (Embrapa Cerrados. Documentos, 42).

VITTI, A. M. S.; BRITO, J. O. **Óleo essencial de eucalipto**. Piracicaba: ESALq/USP, 2003. 30 p. (Documentos florestais, 17).

XAVIER, A.; SILVEIRA, A. M. da; BRITO, J. O. Melhoramento de *Eucalyptus* para produção de óleo essencial. In: SIMPÓSIO IPEF, 6., 1996, São Pedro. **Anais...** Piracicaba: IPEF, 1993. v. 3.