

Manejo das árvores e propriedades da madeira em sistema de ILPF com eucalipto

**André Dominghetti Ferreira
Ademar Pereira Serra
Alex Marcel Melotto
Davi José Bungenstab
Valdemir Antônio Laura**



Produção de eucalipto em sistemas de integração

O aquecimento do mercado de madeira tem proporcionado o aumento substancial na busca por informações técnicas sobre sistemas florestais e agrossilvipastoris, como, por exemplo, sobre as características dos clones de eucaliptos disponíveis, bem como os melhores arranjos de árvores para tais sistemas. Devido à importância da pecuária de corte para o Brasil, existe uma forte demanda por informações sobre o cultivo comercial de árvores em associação com a produção de bovinos de corte em pastagens.

Estima-se que em sistemas silvipastoris implantados em fazenda de pecuária de corte típica da região Centro-Oeste, cultivando-se, por exemplo, 200 árvores por hectare, manejadas para produzir madeira para serraria, existe potencial para adicionar-se, em média, cerca de R\$ 300,00/ha/ano à renda do estabelecimento rural em um período de 12 anos, necessário para o corte final das árvores. A lucratividade de sistemas silvipastoris tem sido demonstrada por vários trabalhos, como o de Marlats et al. (1995) por exemplo, que refere-se aos resultados obtidos da comparação entre monocultura de floresta, monocultura de pastagens e sistema silvipastoril com 250 e 416 árvores por hectare. Nesse estudo, o sistema silvipastoril apresentou as melhores taxas internas de retorno do investimento, superando a renda líquida obtida nas monoculturas. Portanto, a introdução do componente florestal nos sistemas de produção em integração visa, sobretudo, a diversificação de renda da propriedade rural, trazendo vários outros benefícios econômicos e ambientais.

Os sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) e silvipastoris (SSPs), exigem um planejamento mais elaborado e um monitoramento mais frequente e detalhado, para manter o equilíbrio entre os componentes, além de usualmente demandarem investimentos iniciais mais elevados do que os sistemas em monocultivo.

Um dos principais pontos a serem considerados durante o planejamento da implantação de um sistema de ILPF, é a finalidade de utilização da madeira a ser produzida e o manejo das árvores. A qualidade da madeira é influenciada por vários fatores, sendo os principais: espécie arbórea, espaçamento e manejo silvicultural.

O eucalipto tem se destacado como componente arbóreo em sistemas de ILPF, pois apresenta grande número de espécies e vários híbridos interespecíficos, possibilitando a seleção de materiais genéticos direcionados para cada finalidade da madeira, bem como mais adequados às diversas condições de clima e solos brasileiros.

Apesar da vasta possibilidade de utilização da madeira de eucalipto, o agricultor deve, sempre que possível, dar ênfase às formas de uso mais nobres, como postes, madeira serrada e laminados para a produção de móveis, obtendo assim maior lucratividade no sistema. Por outro lado, é importante lembrar que quanto mais nobre for o emprego da madeira, mais longo será o período para corte e maior será a complexidade do manejo silvicultural a ser adotado.

Ao fazer o planejamento do sistema, deve-se sempre buscar conhecer bem o mercado comprador dos produtos. Isso se aplica especialmente à madeira, que tem várias opções de uso, porém, as demandas pelos diferentes produtos variam de região para região. Se por exemplo, o objetivo for produzir postes e palanques de eucalipto que serão tratados quimicamente para aumentar sua resistência e conseqüentemente durabilidade, deve-se fazer contato com empresas da região que compram madeira para esse fim. Essas empresas irão fornecer informações importantes quanto à viabilidade de colheita e transporte, especialmente, devido à distância do estabelecimento rural e a quantidade de madeira que será produzida. Além disso, os potenciais compradores da madeira irão indicar, também, espécies preferidas e características desejadas ou não para o produto. Por exemplo, se o objetivo do sistema é produzir eucalipto para postes tratados, ao contrário do que se preconiza com madeira nativa, são mais desejáveis troncos com cerne mais fino. Ou seja, as árvores com maior proporção de albúrneo do que de cerne, resultam em postes tratados de melhor qualidade, pois há uma melhor absorção do produto químico usado no tratamento, conferindo mais durabilidade à madeira (Figuras 9.1 e 9.2).



FIGURA 9.1 - Madeira de eucalipto mais desejável para tratamento devido ao cerne de menor diâmetro e albúrneo mais espesso. Foto: Davi J. Bungenstab.



FIGURA 9.2 - Madeira de eucalipto menos desejável para tratamento devido ao maior diâmetro do cerne e alburno mais fino. Foto: Davi J. Bungenstab.

A importância das práticas de manejo em sistemas de integração

Nos sistemas de produção em integração, a implantação das árvores demanda um espaçamento mais amplo entre suas linhas, para que a produção do componente forrageiro ou agrícola entre as linhas não fique comprometida pelo excesso de sombreamento. Com maiores espaçamentos ocorre maior incidência de luz nas linhas de árvores, ocasionando, dessa forma, ausência de desrama natural, que é um processo natural que ocorre em florestas puras, com espaçamento mais adensado. Portanto, a desrama artificial torna-se essencial para atingir os objetivos de produção de madeira de qualidade com maior valor comercial, em sistemas integrados de produção.

Conforme Hawley e Smith (1972), o valor e a utilidade da madeira de povoamentos florestais manejados são mais prejudicados pelos nós e distorções na orientação das fibras do que por qualquer outro fator. Especialmente em espaçamentos maiores entre as árvores, os ramos raramente se desprendem depois de findarem sua atividade fisiológica. Esses ramos prejudicam o crescimento vertical ereto da árvore e causam a formação de nós. Por isso, a desrama artificial no eucalipto em ILPF e SSPs deve ser realizada até a obtenção de quatro a oito metros de fuste, livre de galhos,

garantindo um tronco de qualidade para produção de madeira. Lembrando que o fuste é a parte do tronco situada entre o solo e as primeiras ramificações, sendo a parte comercializada para madeira.

O desbaste, que assim como a desrama, será discutido com detalhes neste capítulo, também é uma prática de manejo muito importante para melhorar a qualidade da madeira em sistemas de integração. Ele pode ser definido como a retirada de árvores da área com o objetivo de manter a qualidade de um ou mais componentes do sistema, mantendo a produtividade do mesmo ao longo do tempo de crescimento das árvores, obtendo-se assim, troncos de melhor qualidade, com diâmetros elevados de fuste no final do ciclo de produção e ainda produtividade satisfatória do componente forrageiro e agrícola (Figuras 9.3 A e B).

O eucalipto como componente florestal em sistemas de integração

Várias são as espécies arbóreas com potencial para compor um sistema de ILPF, SAFs e SSPs. No Brasil, e especialmente no Centro-Oeste, o eucalipto tem sido uma das espécies mais utilizadas nestes sistemas. Atualmente, existe um bom volume de



FIGURAS 9.3 A e B - Árvores e troncos de eucalipto de boa qualidade para madeira. Fotos: Davi J. Bungenstab.

informações sobre seu manejo, há facilidade de aquisição de mudas a preços acessíveis e sua madeira pode ter vários usos. Além disso, o eucalipto apresenta rápido crescimento, com boa capacidade de adaptação aos diferentes ambientes. Ele é também adequado para sistemas em integração porque permite boa disponibilidade de radiação solar incidente no sub-bosque (RADOMSKI, RIBASKI, 2009).

O gênero *Eucalyptus* tem aproximadamente 700 espécies, e dentre as mais plantadas no Brasil estão as espécies *Eucalyptus grandis*, *E. urophylla*, *E. saligna*, *E. camaldulensis*, *E. deglupta*, *E. cloeziana*, *E. pellita*, *E. maculata*, *E. globulus*, *E. tereticornis*, *E. exserta*, *E. paniculata*, *E. dunnii*, *E. robusta* e *Corymbia citriodora*, além de híbridos interespecíficos. Essas espécies e híbridos apresentam variações com relação ao tipo de madeira produzida, velocidade de crescimento e adaptação regional, entre outros. Assim, ao se realizar a escolha da espécie a ser plantada, alguns aspectos devem ser levados em consideração, tais como o uso final da madeira, as condições edafoclimáticas do local e a demanda do mercado consumidor (ANGELI, 2005).

No quadro 9.1 são apresentadas algumas das principais espécies de eucalipto cultivadas no Estado de Mato Grosso do Sul, bem como suas características e suas finalidades de uso.

O arranjo espacial do eucalipto em sistemas de integração

A diferença entre uma floresta homogênea e uma floresta em sistema de integração constitui-se basicamente na quantidade de plantas existentes por unidade de área, bem como seu arranjo espacial. Especialmente em áreas com ILPF, mas também em sistemas silvipastoris, o número de árvores por área é menor que em uma floresta pura. Nos sistemas em integração, as árvores estão dispostas de maneira que não prejudiquem as práticas agrícolas, além de promover melhores condições de microclima para os animais. Assim, os arranjos mais indicados são aqueles onde as árvores são plantadas em renques de linhas simples ou múltiplas (Figuras 9.4 A, B e C), com espaçamentos amplos entre cada renque (PORFÍRIO da SILVA, 2006).

Além disso, a quantidade e disposição das árvores não deve comprometer a produtividade de nenhum dos sistemas de produção na integração, uma vez que o cultivo de espécies agrícolas e/ou forrageiras será realizado nas entrelinhas do componente florestal (Figuras 9.5 A, B e C).

Portanto, no planejamento da implantação de um sistema de produção em integração, é fundamental definir o espaçamento do componente florestal que irá proporcionar os melhores níveis de rendimento para todos os componentes ou sistemas em questão, principalmente em áreas onde os solos apresentam baixa fertilidade e elevado déficit hídrico (BERNARDO, 1995).

Desta forma, baseando-se em estudos recentes realizados pela Embrapa, recomenda-se que a distância entre as linhas ou renques de eucalipto seja de pelo menos 14 metros, evitando interações prejudiciais a qualquer elemento do sistema. Na defini-

QUADRO 9.1 - Características das principais espécies de eucalipto com potencial de cultivo especialmente no Brasil Central

ESPÉCIE	CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS
<i>Eucalyptus grandis</i>	Apresenta os maiores índices de crescimento e de rendimento volumétrico entre as espécies de eucalipto. Deve ser plantada em regiões não afetadas por geadas severas. Recomendada para produção de madeira para fins energéticos (queima direta ou carvão vegetal), celulose de fibra curta, construções civis e serraria (desde que produzida em ciclos longos).
<i>Eucalyptus urophylla</i>	Seu crescimento é menor que o do <i>E. grandis</i> , porém, apresenta boa regeneração por brotação das cepas. É indicada para regiões não afetadas por geadas severas, produzindo madeira para uso geral.
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	Espécie que apresenta árvores mais tortuosas, sendo recomendada para regiões que apresentem déficit hídrico anual elevado, porém, sem geadas severas. Sua madeira é recomendada para produção de energia, assim como confecção de dormentes e mourões.
<i>Eucalyptus cloeziana</i>	Apresenta excelente forma do fuste, com boa durabilidade natural e elevada resistência a insetos e fungos. Sensível a geadas severas, sua madeira é recomendada para fins energéticos (queima direta ou carvão vegetal) e construções civis, inclusive instalações rurais.
<i>Eucalyptus saligna</i>	Espécie com madeira mais densa quando comparada ao <i>E. grandis</i> e com menor suscetibilidade à deficiência de boro. Sua madeira pode ser utilizada para produção de postes, escoras, mourões, laminados, móveis e carvão vegetal.
<i>Eucalyptus dunnii</i>	Apresenta rápido crescimento e boa forma das árvores, entretanto, com dificuldades para a produção de sementes. Espécie recomendada para plantio em regiões sujeitas a geadas severas e frequentes. Sua madeira é indicada para produção de carvão e para madeira serrada.
<i>Corymbia citriodora</i>	Espécie recomendada para áreas não afetadas por geadas severas. Apresenta boa resistência à deficiência hídrica. Quando plantada em solos pobres, pode haver alta incidência de bifurcações ligadas a deficiências nutricionais (principalmente boro). Sua madeira é utilizada } em serraria e para produção de postes, dormentes, mourões, lenha e carvão.

Fonte: Adaptado de Silva (2003).

ção do espaçamento entre renques deve-se sempre observar a dimensão dos equipamentos agrícolas a serem utilizados nestas áreas.

De acordo com Porfírio da Silva et al. (2008), os sistemas de integração que têm como objetivo principal a produção de madeira, podem reduzir a distância entre os renques de árvores ou aumentar o número de linhas em cada renque. Já em sistemas onde se preconiza a atividade agrícola e/ou a pecuária, deve-se utilizar maiores distâncias entre os renques e/ou menor número de linhas em cada renque (Quadro 02). Deve-se ressaltar também, que em ambos os casos, os desbastes se tornam necessários se a finalidade de uso da madeira for para serraria.



FIGURAS 9.4 A, B e C - Sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta com eucaliptos em linha simples (A), linha dupla (B) e linha tripla (C). Fotos: André Dominghetti Ferreira e Alex Marcel Melotto.



FIGURAS 9.5 A, B e C – Cultivo de milho (A,B) e feijão guandú (C) nas entrelinhas de eucalipto. Fotos: Davi José Bungenstab.

Em sistemas integrados que visam a produção de madeira para serraria, a árvore deve ser conduzida por períodos mais longos, o que exigiria uma implantação com menor número de árvores por área. Entretanto, com o objetivo de gerar renda em períodos intermediários entre o plantio e o corte final do componente florestal, é possível o plantio de um sistema com maior número inicial de árvores para possibilitar o corte de parte destas (desbaste) durante o desenvolvimento do ciclo. Essa estratégia gera fluxo de caixa com a venda de madeira para lenha ou carvão e reduz a densidade das árvores no sistema, favorecendo a produção de madeira de maior diâmetro (Quadro 9.2). De acordo com Oliveira et al. (2009), a partir do terceiro ano após o plantio, há uma relação direta entre a área útil e o diâmetro à altura do peito (DAP), ou seja, o aumento da área útil proporciona árvores de maior diâmetro que fornecem, conseqüentemente madeira de menor conicidade e maior valor de mercado.

Se o objetivo do sistema de ILPF for produção de madeira para serraria, recomenda-se o plantio em linhas simples, ou com três ou mais linhas, evitando-se as linhas duplas, que prejudicam o crescimento ereto das árvores. Por esse mesmo motivo, no caso de renques com três linhas, apenas as árvores da linha central terão potencial para uso como madeira serrada, recomendando-se que as demais sejam desbastadas em cortes intermediários, por exemplo, ao terceiro e sétimo ano.

De qualquer forma, o espaçamento das árvores pode ser facilmente alterado pelos desbastes (Figura 9.6), mesmo sob o risco de se eliminar árvores que poderiam apresentar alta rentabilidade. Em regiões onde a pecuária é a atividade principal, deve-se primar pela formação das pastagens e quando a competição exercida pelas árvores

QUADRO 9.2 - Exemplos de plantios em diferentes espaçamentos e quantidades de árvores por hectare

ARRANJO ESPACIAL (ESPAÇAMENTO)	FINALIDADE DA MADEIRA					
	MADEIRA FINA (CARVÃO, LENHA, PALANQUES DE CERCA)			MADEIRA GROSSA (SERRARIA E LAMINAÇÃO)		
	ESPAÇAMENTO	Nº ÁRVORES/HA	ÁREA OCUPADA PELA FAIXA DE ÁRVORES (%)	ESPAÇAMENTO APÓS DESBASTE	Nº DE ÁRVORES/HA	ÁREA OCUPADA PELA FAIXA DE ÁRVORES (%)
Faixa de árvores em linha simples	14 x 2	357	14	14 x 4 ou 28 x 4	179 ou 89	14 ou 7
Faixa de árvores em linha dupla	14 x 2 x 3	417	25	18 x 3	185	11
Faixa de árvores em linha tripla	14 x 3 x 1,5	1.000	40	20 x 3	167	10

Fonte: Adaptado de Porfirio da Silva et al. (2009).



FIGURA 9.6 - Desbaste de árvores de eucalipto. Foto: Ademar Pereira Serra

for excessiva, a retirada de algumas plantas da linha, ou mesmo de linhas inteiras, é uma estratégia importante para manutenção de densidades que não prejudiquem o desenvolvimento da forrageira e o cultivo de lavouras.

O desbaste do eucalipto em sistemas de integração

O eucalipto é considerado uma árvore com grande potencial para produção de madeira serrada. Entretanto, para a produção de madeira de alta qualidade em sistemas de integração, é fundamental adotar-se algumas técnicas de manejo, como os desbastes e desramas. Essas práticas são fundamentais para regular o sombreamento e permitir o crescimento das forrageiras e cultivos agrícolas no sistema, permitindo maior transmissão de radiação solar para os níveis abaixo da altura da copa das árvores, satisfazendo a demanda por luz das plantas de porte inferior.

No caso do desbaste, ele é tecnicamente importante para produção de madeira de boa qualidade para serraria, mas é também uma excelente estratégia de geração de fluxo de caixa para o sistema. Além disso, ele pode também ser usado para aproveitar eventuais oportunidades de mercado.

Segundo Simões (1989), há diversos critérios para a seleção das árvores que devem ser desbastadas. Entre eles, os mais importantes são:

- A posição relativa e condições de copa (árvores dominantes devem ser preservadas);
- Estado de sanidade e vigor das árvores;
- Características de forma do tronco e qualidade do fuste.

Deve-se dar preferência a um esquema de desbastes com eliminação de menos árvores a cada vez, fazendo-o mais vezes durante o ciclo do componente florestal. Sugere-se em torno de dois ou três desbastes em um ciclo de doze anos. Os desbastes mais acentuados devem ocorrer na fase juvenil do eucalipto, aumentando-se assim a área útil por árvore. Nessa fase, existem melhores respostas de crescimento do que no estágio adulto. Os desbastes precoces e intensos devem ser evitados por prejudicarem a formação regular da copa e estimularem brotações laterais indesejáveis. Além disso, quando realizada muito cedo, essa prática aumenta a possibilidade de quebra das árvores mais delgadas, sem permitir a adaptação gradativa das árvores remanescentes (REVISTA da MADEIRA, 2003).

Nas florestas plantadas em sistemas de integração, podem ser utilizados dois tipos de desbaste: o *sistemático* e o *seletivo*.

O desbaste sistemático deve ser aplicado em áreas onde as árvores ainda não se diferenciaram em classes de copas ou em áreas não desbastadas anteriormente. Ele consiste na retirada das plantas sem prévia avaliação e localizadas em posições espaciais pré-definidas. Por exemplo, pode-se retirar todas as plantas das linhas externas quando o sistema conta com linhas triplas, ou retirar plantas alternadamente em uma linha simples. Em plantios onde as árvores não são uniformes, essa técnica, por não ser seletiva, tem a desvantagem de acarretar a retirada de indivíduos superiores.

O desbaste seletivo é a retirada das plantas avaliadas de acordo com características pré-estabelecidas, atendendo às demandas do tipo de uso que terá a madeira. Como os plantios em sistemas de integração visam, muitas vezes, a produção de madeira para serraria, este método possibilita a retirada das árvores mais fracas ou com algum grau de defeito, tortuosas e bifurcadas, por exemplo, permitindo melhores resultados na produção e na qualidade final da madeira de uso mais nobre (Figuras 9.7 A e B e Figuras 9.8 A e B).

Neste tipo de desbaste, geralmente são feitos dois cortes com intensidade aproximada de 30% cada (no quinto e décimo ano após o plantio, por exemplo), restando ao final do ciclo (12 a 14 anos), em torno de 40% de árvores com características desejáveis para serraria.

Quanto ao momento de se realizar o desbaste, uma maneira prática para definir o ponto ideal é acompanhar as medidas de DAP de uma amostra aleatória das árvores da área. Segundo Oliveira Neto; Paiva (2010), o desbaste deve ser iniciado quando houver competição entre as árvores, e isto pode ser verificado com o acompanhamento frequente do crescimento do diâmetro do tronco, medindo-se o mesmo a 1,3 m de altura (DAP). Devem ser feitas medições a cada seis meses, registrando-se os



FIGURAS 9.7 A e B - Árvores de eucalipto candidatas ao desbaste por serem menos desejáveis para serraria devido a tortuosidades.

valores. Quando a taxa média de crescimento começar a diminuir visivelmente, ou seja, a curva de crescimento começar a estabilizar-se, deve ser feito o desbaste. O número de árvores a serem medidas varia conforme seu tipo (clone ou não), a quantidade de árvores por hectare e o tamanho do talhão. Como ferramenta de apoio para auxiliar o produtor na definição do tamanho da amostra, bem como para facilitar o registro dos DAPs e apresentar de forma gráfica a curva de crescimento das árvores amostradas, está disponibilizada gratuitamente em www.ilpf.cnpgc.embrapa.br uma planilha eletrônica e um arquivo explicativo de seu uso.

A desrama do eucalipto em sistemas de integração

Outra prática de manejo obrigatória no componente florestal em sistemas de ILPF, IPF e ILF, que visem a produção de madeira para serraria, é a eliminação dos galhos laterais das árvores, conhecida como desrama (Figuras 9.9 A e B).

Esta técnica tem por objetivo evitar o desenvolvimento dos “nós da madeira”, que são regiões de galhos incorporados ao tronco em função do crescimento da árvore. As figuras 9.10 A e B e 9.11 A e B mostram, respectivamente, troncos de eucalipto com e sem nós que diminuem o valor comercial da madeira. Além disso, essa prática



FIGURAS 9.8 A e B - Árvores de eucalipto candidatas ao desbaste por serem menos desejáveis para serraria devido a bifurcações.



FIGURAS 9.9 A e B - Desrama com uso de serra manual (A) e com uso de podador motorizado (B). Fotos: Alex Marcel Melotto e Roberto Giolo de Almeida.



FIGURAS 9.10 A e B - Troncos de eucalipto em sistema de ILPF com defeito (“nó”), gerado pelo manejo errôneo da desrama. Foto: Davi J. Bungenstab.

reduz os danos causados às árvores pelos animais, que muitas vezes desenvolvem o hábito de morder e arrancar os galhos ao seu alcance, chamado de ramoneio.

Logo após a primeira desrama, as árvores deverão estar com no mínimo 1,8 m de fuste livre, evitando o ramoneio e consequente danos às árvores (Figuras 9.12 A e B).

As desramas subsequentes deverão ser realizadas até obter-se um fuste com quatro a oito metros livres de galhos (Figura 9.13), sendo esta operação necessária apenas em árvores com potencial para produção de madeira serrada e/ou laminada (OLIVEIRA NETO e PAIVA, 2010).

A desrama deve ser realizada de modo cuidadoso, retirando-se apenas os ramos do terço inferior da copa. Dessa forma, evita-se a diminuição excessiva da área foliar que prejudicaria o crescimento da planta. Em média, a primeira desrama é realizada entre os 15 e 18 meses após o plantio das árvores, quando estas apresentarem altura total próxima dos 10 metros. Nessa fase, retiram-se os galhos secos e verdes até a altura de 2,5 a 3 metros do solo. Para a realização do processo, deve-se preferir o uso de serra, cortando os galhos rentes ao tronco, com cuidado para não provocar feridas na casca, evitando assim a contaminação por agentes causadores de doenças (SIXEL, 2008; OLIVEIRA NETO e PAIVA, 2010).



FIGURAS 9.11 A e B - Troncos de eucalipto em sistema de ILPF sem defeitos graças à desrama feita corretamente. Foto: Davi J. Bungenstab.

Qualidade e propriedades da madeira de eucalipto de sistemas de integração

O conceito de que o eucalipto não produz madeira de qualidade para usos mais nobres (Figuras 9.14 A e B) vem-se modificando nos últimos anos, graças aos estudos sobre o manejo correto das árvores plantadas para esta finalidade e aos estudos das propriedades de sua madeira, também induzidos pela escassez de madeira de espécies nativas.

O emprego das técnicas de desbaste e desrama, aliado aos cuidados no desdobro e na secagem da madeira, tem possibilitado a utilização comercial da madeira de eucalipto para produção de madeira serrada. A seguir, estão apresentadas algumas das propriedades mais importantes da madeira que devem ser observadas para um produto final de qualidade.

Forma do fuste

A forma do fuste varia de acordo com a espécie e também entre indivíduos da mesma espécie. As condições edafoclimáticas, densidade de plantio, o manejo silvicultural (desbastes e desramas), a idade e a posição do indivíduo frente à concorrência das



FIGURAS 9.12 A e B - Árvores desramadas após 18 meses do plantio (A) e árvores ainda jovens, antes da desrama (B). Foto: Alex Marcel Melotto e Davi J. Bungenstab



FIGURA 9.13 - Árvores de eucalipto desramadas em sistema de ILPF, deixando em média oito metros de fuste livre. Foto: Davi J. Bungenstab

árvores vizinhas são fatores que exercem influência sobre esta característica. Neste contexto, problemas com a forma do fuste podem se manifestar como uma redução do diâmetro do caule com o aumento da altura, conhecida como “afilamento”, ou problemas de tortuosidades e bifurcação do tronco. Para a produção de madeira serrada com o máximo aproveitamento do fuste, espera-se que a espécie plantada apresente baixo índice deofilamento, elevada retidão e baixo número de árvores bifurcadas. As árvores que apresentam esses problemas podem ser eliminadas por meio de desbastes.

Massa específica básica

A massa específica básica é considerada um dos melhores indicadores para determinar a qualidade da madeira, uma vez que possui relação direta com as propriedades mecânicas, que, por sua vez, refletem no potencial de desdobro e usinagem, permitindo a identificação de espécies com maior viabilidade para produção de madeira para serraria (SANTOS et al., 2004). Como boa parte da definição da qualidade final da madeira ocorre enquanto a árvore ainda está viva, sua qualidade pode ser modificada por influência de variações ambientais e intervenções silviculturais. Daí a im-



FIGURAS 9.14 A e B - Estrutura de galpão (A) e parede (B) feitas com madeira de eucalipto.
Fotos: Davi José Bungenstab.



FIGURAS 9.15 A, B e C - Rachaduras em tábuas e toras de eucalipto provocadas pela tensão de crescimento e/ou processo de secagem inadequado. Fotos: André Dominghetti Ferreira e Davi J Bungenstab

portância da escolha do arranjo espacial correto e do manejo silvicultural rigoroso, que irão influenciar diretamente na qualidade da madeira.

Tensão de crescimento e rachadura de extremidade de tora

Tensão de crescimento é um mecanismo desenvolvido por plantas arbóreas para que permaneçam eretas e não se quebrem quando submetidas a ventos ou esforços laterais. A tendência ao rachamento radial nas toras e nas peças diametrais durante o desdobro são as principais consequências da elevada tensão de crescimento, pois acarretam depreciação da madeira produzida (Figuras 9.15 A, B e C). Para minimizar os problemas com tensão de crescimento e reduzir rachaduras de topo da madeira de eucalipto, deve-se dar atenção ao processo de secagem.

É importante salientar que as tensões de crescimento não são exclusivas dos eucaliptos, e sim de todas as folhosas arbóreas, porém, sua intensidade é maior em algumas espécies. Sendo assim, o potencial de uso de cada madeira depende de suas características intrínsecas, que podem ser avaliadas por amostragem (PONCE, 1997).

Considerações finais

Não existe um modelo único de manejo do componente florestal em sistemas de integração que possa ser implantado em qualquer estabelecimento rural. O modelo de manejo das árvores deve ser definido quando se planeja a implantação do sistema. Ele deve fazer parte de um conjunto de atividades que visem um produto final bem definido. Esse produto deve atender às demandas de mercado para trazer o retorno esperado para o produtor-empresendedor. Com o favorecimento do setor de processamento, o sistema trará também benefícios socioeconômicos para a região.

Desta forma, os procedimentos básicos de manejo aqui apresentados devem ser ajustados e adequados para as particularidades e necessidades de cada empreendimento. As atividades e intervenções específicas dependerão da observação e análise *in loco* de cada sistema, que são dinâmicos e demandam adaptações ao longo do tempo. A definição dos processos e os ajustes devem ser orientados tanto por fatores ambientais, como clima, quanto por fatores econômicos e estratégicos, tais como fluxo de caixa e oportunidades de mercado. O importante é que o produtor tenha um bom planejamento inicial que contemple uma análise de risco. Sempre que necessário, um profissional capacitado deve ser consultado para auxiliar nas decisões quanto ao momento exato e ao grau da intervenção no sistema para garantir um bom manejo e um bom produto final.