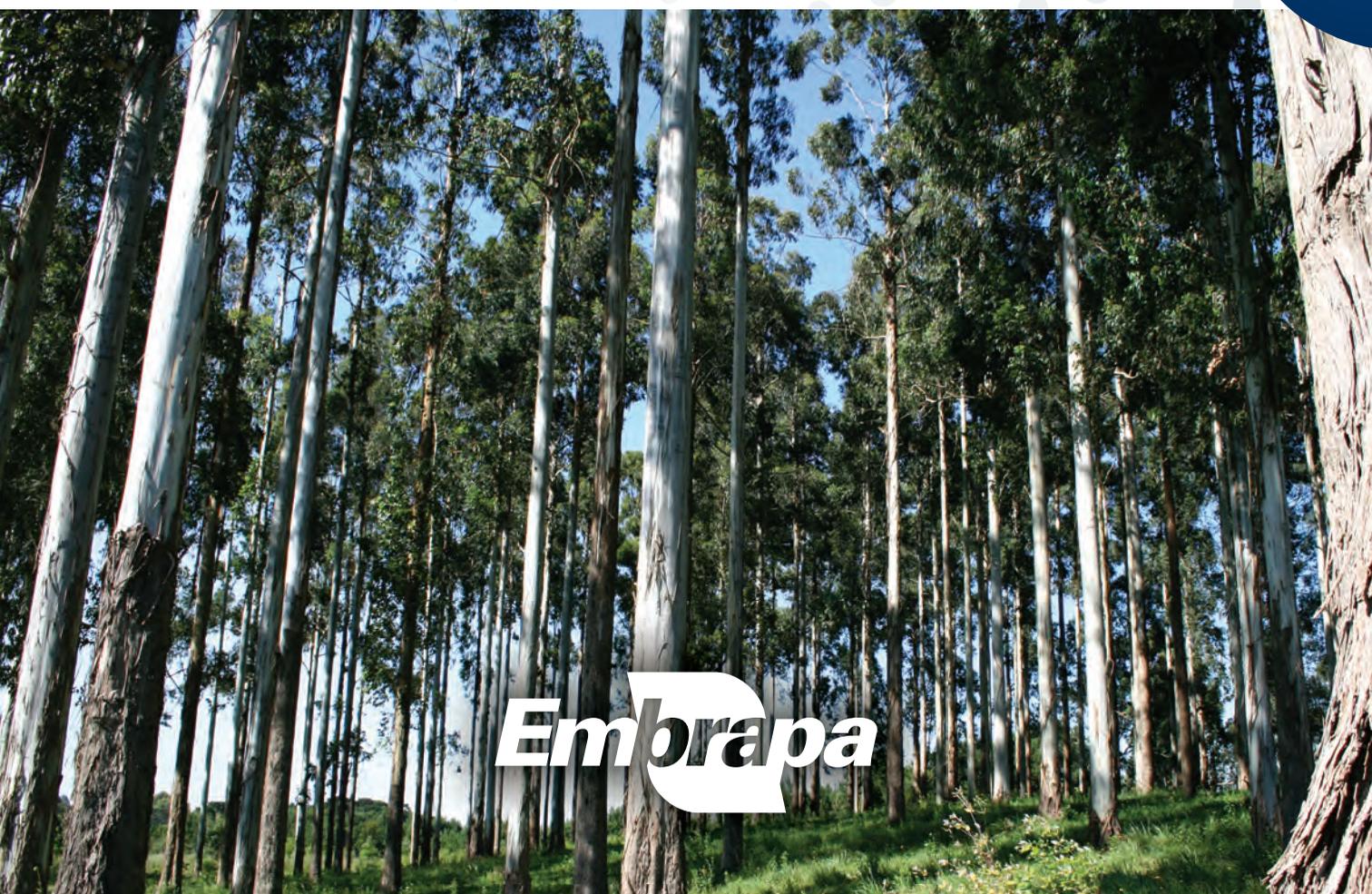


ttflorestal

transferência de tecnologia florestal

Cultivo de eucalipto em propriedades rurais:
diversificação da produção e renda



Embrapa



Transferência de Tecnologia Florestal

Cultivo de eucalipto em propriedades rurais:
diversificação da produção e renda

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Florestas

Estrada da Ribeira, Km 111, Guaraituba
83411-000 – Colombo, PR – Brasil
Caixa Postal: 319
Fone: (41) 3675-5600 / Fax: (41) 3675-5601
<https://www.embrapa.br/fale-conosco/sac/>
<https://www.embrapa.br>

Unidade responsável pelo conteúdo e edição

Embrapa Florestas

Comitê de Publicações da Embrapa Florestas

Presidente: *Patrícia Póvoa de Mattos*

Secretária-Executiva: *Elisabete Marques Oaida*

Membros: *Alvaro Figueredo dos Santos, Claudia Maria Branco de Freitas Maia, Elenice Fritsons, Guilherme Schnell e Schuhli, Jorge Ribaski, Luis Claudio Maranhão Froufe, Maria Izabel Radomski, Susete do Rocio Chiarello Penteado*

Supervisão editorial: *Patrícia Póvoa de Mattos*

Revisão de texto: *Patrícia Póvoa de Mattos*

Normalização bibliográfica: *Francisca Rasche*

Projeto gráfico: *Luciane Cristine Jaques*

Capa: *Luciane Cristine Jaques*

Editoração eletrônica: *Luciane Cristine Jaques*

Foto da capa: *Luciane Cristine Jaques*

1ª edição

1ª impressão (2014): 1.000 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação - CIP

Embrapa Florestas

Transferência de tecnologia florestal: cultivo de eucalipto em propriedades rurais: diversificação da produção e renda / Emiliano Santarosa, Joel Ferreira Penteado Júnior, Ives Clayton Gomes dos Reis Goulart, editores técnicos. – Brasília, DF : Embrapa, 2014.
138 p. : il. color.; 20 cm x 27,5 cm

ISBN: 978-85-7035-400-6

1. Eucalipto. 2. Sistema de cultivo. 3. Paraná. I. Santarosa, Emiliano. II. Penteado Júnior, Joel Ferreira. III. Goulart, Ives Clayton Gomes dos Reis. CDD 634.973766 (21. ed.)

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Florestas
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Transferência de Tecnologia Florestal

Cultivo de eucalipto em propriedades rurais:
diversificação da produção e renda

Emiliano Santarosa

Joel Ferreira Penteado Júnior

Ives Clayton Gomes dos Reis Goulart

Editores Técnicos

Embrapa
Brasília, DF
2014

Autores

Álvaro Figueredo dos Santos

Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitopatologia Florestal, pesquisador da Embrapa Florestas

Antônio Francisco Jurado Bellote

Engenheiro-agrônomo, doutor em Solos e Nutrição Florestal, pesquisador da Embrapa Florestas

Celso Garcia Auer

Engenheiro-florestal, doutor em Fitopatologia Florestal, pesquisador da Embrapa Florestas

Dalva Luiz de Queiroz

Engenheira-florestal, doutora em Entomologia Florestal, pesquisadora da Embrapa Florestas

Edilson Batista Oliveira

Engenheiro-florestal, doutor em Manejo Florestal, pesquisador da Embrapa Florestas

Edinelson José Maciel Neves

Engenheiro-florestal, doutor em Nutrição Florestal, pesquisador da Embrapa Florestas

Edson Tadeu Iede

Biólogo, doutor em Entomologia, pesquisador da Embrapa Florestas

Emiliano Santarosa

Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia/Fisiologia e Manejo Vegetal, analista de Transferência de Tecnologia da Embrapa Florestas

Estefano Paludzyszyn Filho

Engenheiro-agrônomo, doutor em Melhoramento Genético, pesquisador da Embrapa Florestas

Guilherme de Castro Andrade

Engenheiro-florestal, doutor em Silvicultura, Hidrologia e Ciclagem de Nutrientes, pesquisador da Embrapa Florestas

Helton Damin da Silva

Engenheiro-florestal, doutor em Silvicultura, pesquisador da Embrapa Florestas
(in memorian)

Ivar Wendling

Engenheiro-florestal, doutor em Silvicultura Clonal e Propagação de Plantas, pesquisador da Embrapa Florestas

Ives Clayton Gomes dos Reis Goulart

Engenheiro-agrônomo, mestre em Fitotecnia, analista de Transferência de Tecnologia da Embrapa Florestas

Joel Ferreira Penteadó Júnior

Economista, mestre em Agronomia, analista de Transferência de Tecnologia da Embrapa Florestas

José Elidney Pinto Júnior

Engenheiro-florestal, doutor em Melhoramento Genético, pesquisador da Embrapa Florestas

José Mauro Magalhães Ávila Paz Moreira

Engenheiro-florestal, doutor em Economia e Planejamento Florestal, pesquisador da Embrapa Florestas

Leonardo Rodrigues Barbosa

Engenheiro-agrônomo, doutor em Controle Biológico e Manejo de Insetos-praga, pesquisador da Embrapa Florestas

Marcos Silveira Wrege

Engenheiro-agrônomo, doutor em Agrometeorologia e Climatologia, pesquisador da Embrapa Florestas

Marilice Cordeiro Garrastazu

Engenheira-florestal, mestre em Zoneamento Florestal e Geoprocessamento, pesquisadora da Embrapa Florestas

Paulo Eduardo Telles dos Santos

Engenheiro-agrônomo e Engenheiro Florestal, doutor em Melhoramento Genético, pesquisador da Embrapa Florestas

Rosana Clara Victoria Higa

Engenheira-agrônoma, doutora em Silvicultura, pesquisadora da Embrapa Florestas

Vanderley Porfírio-da-Silva

Engenheiro-agrônomo, doutor em Sistema Silvopastoril, pesquisador da Embrapa Florestas

Washington Luiz Esteves Magalhães

Engenheiro-químico, doutor em Tecnologia da Madeira, pesquisador da Embrapa Florestas



Apresentação

A Embrapa Florestas é uma Unidade de pesquisa da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), vinculada ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Desde a sua criação, em 1978, uma equipe altamente especializada, composta de técnicos, mestres e doutores, com inúmeros parceiros de instituições públicas e privadas, coloca à disposição da sociedade brasileira, um significativo número de tecnologias, serviços e produtos. Eles têm colaborado para o aumento da produtividade, redução dos custos de produção, aumento da oferta de produtos florestais no mercado de forma sustentável, além da melhoria e conservação do meio ambiente.

A Embrapa Florestas tem como missão viabilizar soluções de pesquisa, desenvolvimento e inovação para a sustentabilidade florestal em benefício da sociedade brasileira. Como visão de futuro, busca ser um centro de excelência na geração de conhecimento, tecnologia e inovação para a produção florestal sustentável e a conservação e uso da biodiversidade brasileira.

Com base nestes objetivos, o presente material foi elaborado com o propósito de auxiliar na capacitação de técnicos e produtores rurais em florestas plantadas, com ênfase no cultivo de eucalipto. Nesta publicação são apresentados de forma resumida os aspectos básicos de implantação e manejo de cultivos de eucalipto, bem como, a importância do planejamento para inserção adequada do componente florestal em propriedades rurais, como estratégia para diversificação da produção e renda.

Edson Tadeu Iede

Chefe-Geral

Sumário

- 01 | Histórico do cultivo de eucalipto _____11
- 02 | Importância sócioeconômica e principais usos do eucalipto _____13
- 03 | Critérios para escolha de eucaliptos para plantio _____23
- 04 | Espécies de eucalipto potenciais para reflorestamento no Estado do Paraná _____27
- 05 | Produção de mudas de eucalipto _____41
- 06 | Implantação de cultivos de eucalipto _____43
- 07 | Amostragem para análise de solo _____55
- 08 | Adubação _____59

09 | Tratos silviculturais: desrama e desbaste_____61

10 | Controle de plantas daninhas_____75

11 | Principais pragas e seu controle_____87

12 | Principais doenças e seu controle_____103

13 | Métodos de tratamento da madeira_____113

14 | Corte e colheita_____119

15 | Análise econômica dos plantios_____123

16 | Gestão da propriedade rural_____127

| Referências_____133

Histórico do cultivo de eucalipto

01

José Elidney Pinto Júnior
Emiliano Santarosa
Ives Clayton G. R. Goulart

O gênero *Eucalyptus* tem a sua origem na Austrália, Tasmânia e outras ilhas da Oceania. Existem cerca de 730 espécies reconhecidas botanicamente. Porém, não mais que 20 delas são atualmente utilizadas para fins comerciais em todo o mundo.

Não há uma data exata da introdução do eucalipto no Brasil. Existem relatos de que os primeiros exemplares foram plantados nas áreas pertencentes ao Jardim Botânico e Museu Nacional do Rio de Janeiro, nos anos de 1825 e 1868; no Município de Amparo, SP, entre 1861 e 1863; e no Rio Grande do Sul, em 1868. Ferreira (1989) afirma, entretanto, que os primeiros plantios ocorreram de fato em 1868, no Rio Grande do Sul, por iniciativa de Joaquim Francisco de Assis Brasil, um dos primeiros brasileiros a demonstrar interesse pelo gênero.

Os primeiros estudos com o eucalipto no Brasil só foram iniciados em 1904, por Edmundo Navarro de Andrade, no Horto Florestal de Rio Claro, SP, pertencente à ex-Companhia Paulista de Estradas de Ferro. Entretanto o crescimento da área reflorestada no País foi realmente marcante somente a partir da promulgação da Lei de Incentivos Fiscais ao Reflorestamento, Lei nº 5.106 de 1966. A eucaliptocultura pôde consolidar-se também graças ao Plano Nacional de Desenvolvimento (II PND), criado pelo Governo Federal (BRASIL, 1974), em meados da década de 1970.

A partir deste momento, a eucaliptocultura brasileira encontrou bases sólidas para o seu desenvolvimento, inicialmente motivada pelo potencial de uso da madeira de algumas espécies, como fonte de biomassa para combustível (lenha, principalmente), e pelo sucesso de seu emprego apropriado como matéria-prima para a fabricação de celulose e papel. Nos últimos 40 anos, diversos mecanismos e inovações nas esferas políticas, institucionais e científicas

possibilitaram o aumento da área plantada e da produtividade das florestas cultivadas. Estima-se que, atualmente, existam aproximadamente 5,10 milhões de hectares de florestas de eucalipto no Brasil, segundo dados do Anuário Estatístico da Associação Brasileira dos Produtores de Floresta Plantada (ABRAF) de 2013 (ANUÁRIO . . ., 2013).

As espécies mais utilizadas no momento, em função das características de suas madeiras, são: *Eucalyptus grandis*, *Eucalyptus saligna*, *Eucalyptus urophylla*, *Eucalyptus viminalis*, híbridos de *E. grandis* x *E. urophylla* e *Eucalyptus dunnii* (Região Sul do Brasil). Na Região Sul, também se destaca o potencial de utilização do *Eucalyptus benthamii* (Figura 1), devido a sua tolerância a geadas.

De forma geral, espécies de eucalipto têm sido preferencialmente utilizadas devido ao seu rápido crescimento, capacidade de adaptação às diversas regiões ecológicas e pelo potencial econômico, tendo em vista a utilização diversificada de sua madeira. A alta produtividade de madeira (média nacional de $41 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$, em ciclos de corte de aproximadamente sete anos), com menores custos e maiores taxas de retorno do investimento, conferem grande atratividade ao cultivo do eucalipto, garantindo alta competitividade de seus produtos nos mercados interno e externo.



Foto: Luciane Cristine Jaques

Figura 1. Cultivo e pesquisa de *Eucalyptus benthamii* na Embrapa Florestas.

Importância sócio-econômica e principais usos do eucalipto

02

Emiliano Santarosa
José Elidney Pinto Júnior
Ives Clayton G.R. Goulart
Joel Ferreira Penteado Júnior

O Brasil apresentava em 2012 uma área ocupada por plantios florestais de 6.664.812 ha (*Eucalyptus* e *Pinus*), dos quais 5.102.030 ha correspondiam ao eucalipto (ANUÁRIO . . ., 2013). Devido às características edafoclimáticas favoráveis ao crescimento do eucalipto no Brasil, a importância econômica e social desta espécie vem aumentando desde meados do século passado.

O plantio de eucalipto no Brasil corresponde a 76,5% da área total de plantios florestais, sendo que, nos últimos anos, ocorreram aumentos significativos nos estados situados nas novas fronteiras do setor, como o Maranhão, Tocantins, Piauí e Mato Grosso do Sul. Em 2012, a área de plantios de eucalipto apresentou um crescimento de 4,5% (228.078 ha) em relação ao ano anterior (ANUÁRIO . . ., 2013).

A grande demanda de madeira para diferentes finalidades (serraria, laminação, carvão e celulose) vem contribuindo para o desenvolvimento do setor florestal e das comunidades rurais, uma vez que o cultivo de florestas de eucalipto permite a todos os tipos de agricultores a diversificação de renda na propriedade, seja por meio de plantios puros (bosquetes), seja por meio de sistemas integrados de produção, como os sistemas silvipastoris, por exemplo. Em relação à importância econômica, o valor bruto da produção florestal estimado para o setor de florestas plantadas, em 2012, corresponde a R\$ 56,3 bilhões (Tabela 1), um aumento de 4,6% em relação ao ano anterior. Os tributos arrecadados pelos segmentos associados às florestas plantadas, calculados com base no valor bruto da produção e no percentual relativo à arrecadação tributária estimada, correspondem a R\$ 7,6 bilhões em 2012, o que representa 0,5% da arrecadação nacional. O setor envolve mais de 60 mil empresas que dependem direta e/ou indiretamente do produto madeira (ANUÁRIO..., 2013).

Tabela 1. Estimativa do valor bruto da produção florestal em 2012, segundo as principais cadeias produtivas do setor de florestas plantadas.

Segmento	R\$ (bilhões)	Participação (%)
Celulose e papel	30,2	53,7
Painéis de madeira	6,5	11,6
Siderurgia e carvão	2,3	4,1
Madeira mec. processada	5,8	10,3
Móveis	11,4	20,3
Total	56,3	100

Fonte: Adaptado de Anuário Estatístico da Associação Brasileira dos Produtores de Floresta Plantada (ANUÁRIO . . . , 2013).

No âmbito social, as atividades da cadeia produtiva do setor de florestas plantadas promovem a geração de empregos e renda na área rural e, ao fixarem as populações no campo, auxiliam na redução do êxodo rural. Segundo dados do Anuário Estatístico da Associação Brasileira dos Produtores de Floresta Plantada (ANUÁRIO..., 2013), a estimativa total de empregos mantidos no segmento de florestas plantadas é de 4,36 milhões de empregos diretos (0,6 milhão) e indiretos (1,3 milhão), incluindo o setor primário e o de processamento industrial, sendo 2,4 milhões de empregos resultantes do efeito-renda.

As áreas de florestas plantadas brasileiras estão distribuídas em todo território nacional, sendo a Região Sudeste (53%) a que apresenta maior quantidade de áreas plantadas, seguida pelas Regiões Nordeste (15,8%), Centro-Oeste (13,4%), Sul (11,5%) e Norte (6,2%). Na Figura 1 são indicados os percentuais das áreas de plantio nos sete maiores estados produtores de eucalipto.

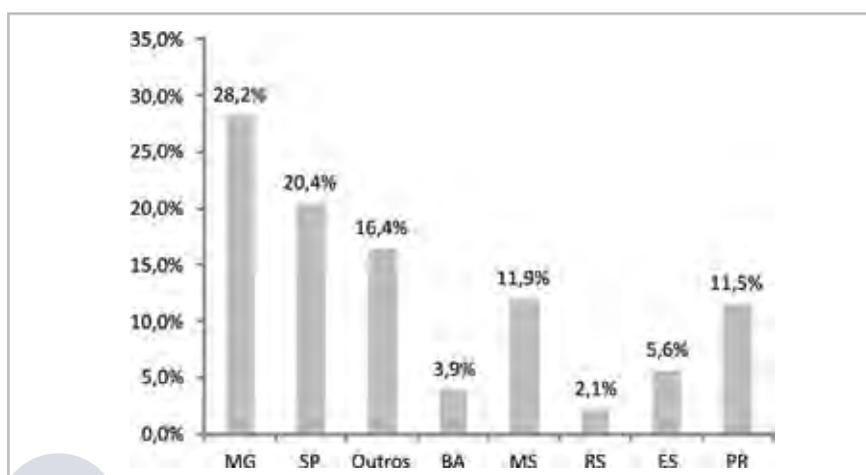


Figura 1. Distribuição da área plantada de eucalipto por estado, em 2011.

Fonte: Adaptado do Anuário Estatístico da Associação Brasileira dos Produtores de Floresta Plantada (ANUÁRIO . . . , 2013).

A estimativa da oferta potencial anual de madeira (em toras) das florestas plantadas (eucalipto, pinus e teca) para fins industriais em 2012, de acordo com a ABRAF (ANUÁRIO..., 2013), foi de 271,5 milhões de m³, sendo 207.766.039 milhões de m³ de madeira de eucalipto (76,5%), 62.745.114 milhões de m³ de madeira de pinus (23,1%) e 1.009.939 milhão m³ de madeira de teca (0,4%), concentrada principalmente nas regiões Sudeste e Sul. O Brasil consome toda a produção de madeira em tora proveniente das florestas plantadas, que é destinada ao processamento industrial, nos diversos segmentos do mercado interno. Segundo o IBGE (2012), a produção anual de toras de florestas plantadas totalizou 193,9 milhões de m³, sendo 67,4% (130,7 milhões de m³) destinados ao uso industrial, 28,3% (54,9 milhões de m³) à produção de lenha e 4,3% (8,3 milhões de m³) ao carvoejamento.

A produção média anual histórica das florestas plantadas, no período de 2002 a 2012, foi de 152,6 milhões de m³ de madeira, com um crescimento médio anual de 4,5% nesse período. Atualmente, as florestas plantadas com eucaliptos somam 5,1 milhões de hectares, representando apenas 0,58% do território nacional. O potencial brasileiro para a expansão da produção agrícola é impressionante e um dos únicos do mundo. Considerando a estimativa atual de 366 milhões de hectares de terras agricultáveis (43% do território nacional), as florestas plantadas com eucaliptos representam apenas 1,34% do total, mostrando o grande potencial de sua expansão para áreas com vocação florestal, ocupando principalmente áreas degradadas e marginalizadas.

Projeções de dados obtidos de cenários simulados pelo setor florestal brasileiro mostram que será necessário reflorestar outros sete milhões de hectares para atender a demanda prevista de madeira, alcançando assim uma área total de 14 milhões de hectares em 2020. Dentre as poucas espécies arbóreas adequadas para o atendimento dessa demanda de madeira, estão os eucaliptos que vêm sendo utilizados comercialmente há quase um século na silvicultura brasileira.

A Sociedade Brasileira de Silvicultura (SBS) vem sistematicamente ressaltando tal necessidade anual de plantio, distribuindo-o segundo a seguinte demanda por segmento: 170 mil hectares para celulose e papel, 130 mil hectares para madeira sólida, 250 mil hectares para siderurgia à carvão vegetal e 80 mil hectares para energia. O Programa Nacional de Florestas (PNF), estimou um déficit acumulado de aproximadamente 1,2 milhão de m³ de madeira de eucalipto e pinus, no período de 2004 a 2008, decorrente do não cumprimento da meta ideal de plantio de 630 mil hectares por ano (Sistema de Produção de Eucalipto da Embrapa). Em um diagnóstico recente realizado com cooperativas do Estado do Paraná, constatou-se que o déficit de energia de biomassa florestal é quase igual à produção atual em termos de área, indicando necessidade de dobrar a área plantada (GOULART et al., 2012; MARTINS et al., 2012).

Assim, estima-se que a manutenção da demanda por eucalipto, associado ao potencial de ampliação de área, podem contribuir para a expansão das florestas plantadas com espécies deste gênero no Brasil.

Por fim, além de ser econômica e socialmente importante para o Brasil, as florestas plantadas, quando implantadas de maneira correta, têm papel essencial na qualidade de vida da população, pelos benefícios ambientais que proporcionam (conservação de solo, volume e qualidade de água, atenuação de efeitos climáticos negativos, como geadas e estiagem, manutenção da biodiversidade, entre outros). O plantio florestal em pequenas e médias propriedades rurais com espécies de eucalipto, quando realizados de forma planejada e com o manejo adequado, contribui para a diversificação da produção e da renda. Além disso, é de interesse público, pois evita o êxodo rural e o desemprego, garantindo uma fonte de renda adicional aos produtores, concomitantemente com as demais atividades agropecuárias e, principalmente, auxilia na redução da pressão de desmatamento das florestas naturais remanescentes.

Principais usos do eucalipto

O setor de base florestal é composto por uma cadeia produtiva complexa, abrangendo mercados distintos (Figura 2). Embora o setor de base de florestas plantadas seja bastante consolidado, sabe-se que, em determinadas regiões do país, a madeira proveniente desta espécie é escassa, ou não existe matéria-prima adaptada.

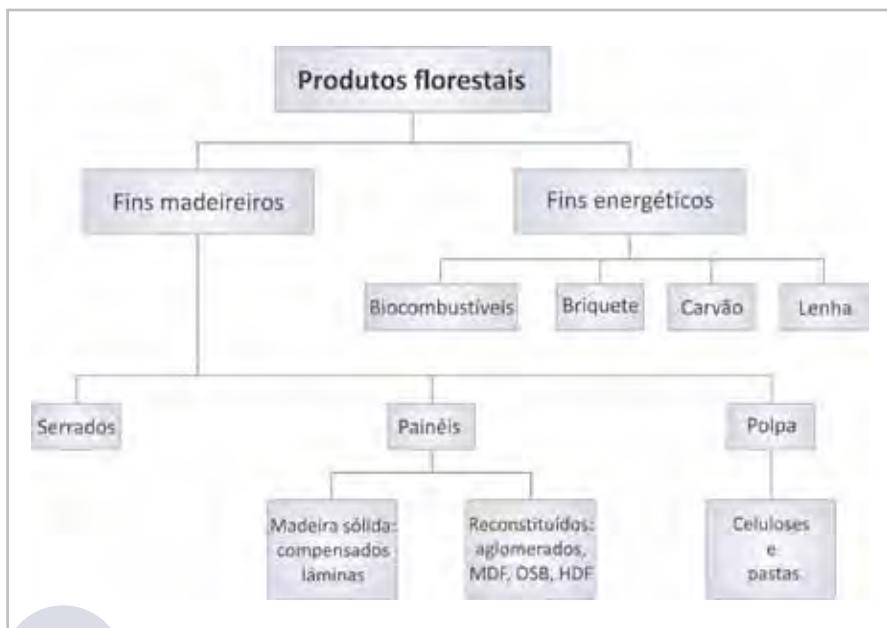


Figura 2. Cadeia produtiva da madeira e principais usos.

O plantio de eucalipto proporciona diversos benefícios diretos e indiretos às propriedades rurais diversificadas. Além dos benefícios econômicos advindos da produção florestal, pode-se destacar a melhoria da qualidade do ar, conforto térmico, redução dos níveis de poluição sonora, redução da intensidade da erosão, melhoria da vazão de mananciais hídricos, recuperação de áreas degradadas, redução da pressão sobre as florestas nativas e aumento da biodiversidade, entre outros. Estes benefícios tornam-se importantes no contexto de sistema produtivo como um todo. Porém, talvez a principal vantagem do plantio de eucalipto seja a multiplicidade de usos que esta espécie apresenta, o que amplia as possibilidades para comercialização da produção. No entanto, é importante ter ciência de que o valor de cada produto será variável, dependendo da escala de produção, do beneficiamento e, sobretudo, das flutuações na oferta e demanda. Por isso, o planejamento e a escolha da espécie são tão importantes.

Dentre os principais usos do eucalipto (Figura 3) estão a energia, a madeira roliça, a celulose e o papel, as chapas de fibras, as lâminas, os serrados e os óleos essenciais, que serão brevemente apresentados a seguir.

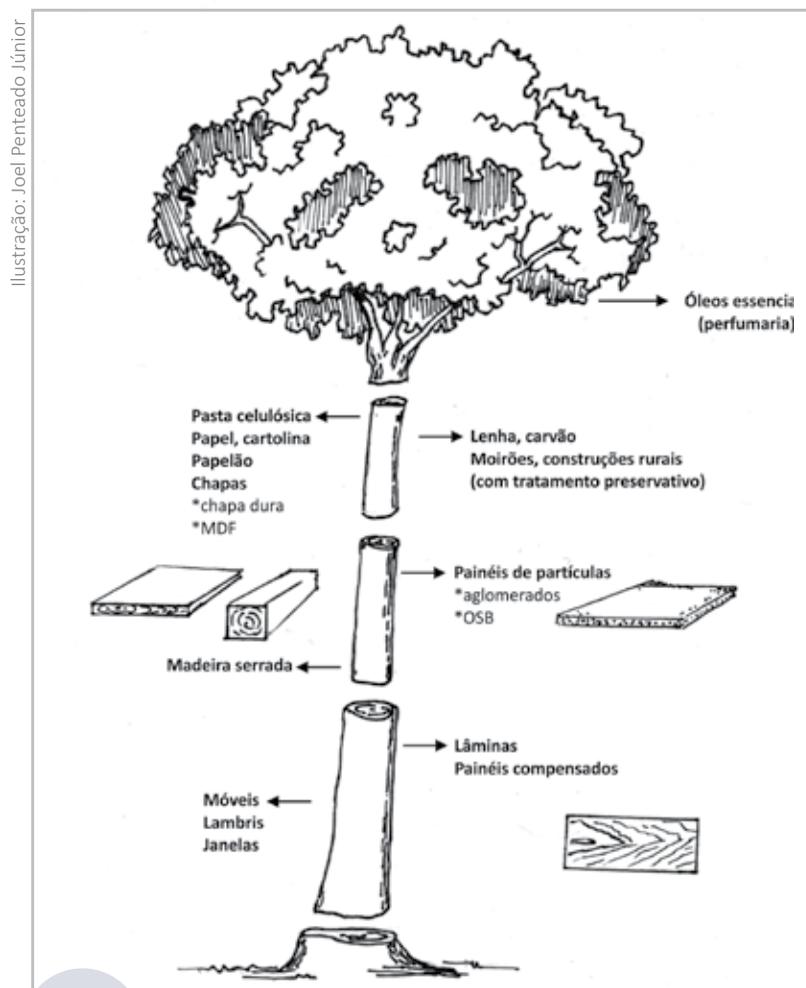


Figura 3. Principais usos do eucalipto.

Energia

A madeira de eucalipto também pode ser utilizada para fins energéticos (Figura 4), sendo a lenha a forma mais utilizada. Árvores jovens, provenientes de desbastes ou partes finas de árvores adultas e galhada, são usadas dessa forma. Atualmente, a principal demanda por lenha tem sido a secagem de grãos no pós-colheita. Estima-se que a quantidade de lenha no mercado precisa ser dobrada para suprir essa demanda (GOULART et al., 2012).

O carvoamento da madeira de eucalipto está aumentando sua importância no setor de siderurgia, devido à substituição da madeira nativa pela de florestas plantadas na produção de ferro. O carvão ainda é utilizado em fornos industriais para fins diversos, e também em fornos comerciais, como de padarias, pizzarias e churrasqueiras.

A transformação da madeira em cavacos ou briquetes permite a utilização em estufas, caldeiras ou fornos com temperatura controlada. Os resíduos de galhadas podem ser convertidos em briquetes, gerando melhor aproveitamento das árvores colhidas. Agroindústrias, granjas e indústrias utilizam esses produtos para diversos fins.

Foto: Washington Luiz Esteves Magalhães



Figura 4. Madeira para energia.

Madeira roliça

Esta forma de uso da madeira de eucalipto é bastante utilizada em construções rústicas, como mourões para cercas e postes (Figura 5). Em menor escala, são usadas em móveis rústicos, brinquedos de parques e outros. Nesses casos, recomenda-se um tratamento preservativo, a fim de aumentar a vida útil da madeira (GUIOTOKU; MAGALHÃES, 2005). As toras mais finas são utilizadas na construção civil, como cavaletes, escoras e outros.

Foto: Washington Luiz Esteves Magalhães



Figura 5. Madeira roliça.

Celulose e papel

No processo de extração da celulose são utilizadas árvores jovens, com diâmetro definido pela indústria. Diversas empresas de celulose possuem seus próprios clones destinados à este fim, sendo alguns muito conhecidos. Do processo químico obtém-se a pasta celulósica bruta não branqueada. Em seguida, são produzidas embalagens de papel e papelão, e, somente após o branqueamento é que são produzidos papéis brancos.

Chapa de fibras ou partículas

De forma geral, toras finas de eucalipto são transformadas em painéis. Após processo semelhante ao da obtenção da celulose, a aglutinação de resinas e fibras da madeira resulta em chapas de densidades diversas. A principal vantagem desse material é a facilidade de corte e acabamento, que permite múltiplos usos, sobretudo no setor moveleiro. Os mais utilizados são o *medium density fiberboard* - MDF, o *medium density particle board* - MDP e o *oriented strand board* - OSB. Tanto o MDP, quanto o OSB são resultados da aglutinação de resinas com partículas de madeira. A diferença entre eles é a granulometria das partículas, que são maiores no OSB.

Lâminas e compensados

Painéis de compensados são produzidos com lâminas de madeira sobrepostas, coladas entre si. Esses painéis possuem razoável resistência mecânica e são amplamente utilizados na construção civil, em embalagens industriais e no setor moveleiro. As lâminas de eucalipto são produzidas no torno desenrolador. No processo, a tora gira presa ao torno, enquanto uma faca industrial efetua o corte contínuo até o esgotamento. As lâminas podem ser usadas na fabricação dos compensados ou para revestimento de chapas de partículas ou fibras.

Madeira serrada

A madeira serrada tem diferentes usos, tais como móveis, casas, na construção civil como andaimes, formas e estruturas diversas (Figura 6). O mercado exige toras com dimensões padrão, de forma que, para serem obtidas, o manejo dos plantios deve ser rigorosamente seguido. As podas garantem madeira livre dos nós, que depreciam seu valor comercial, enquanto os desbastes permitem que as árvores cresçam até diâmetros maiores, mais valiosos no mercado. Existem diversas formas de serrar a madeira, inclusive na própria propriedade, gerando agregação de valor e consequente aumento da renda obtida com o plantio (MATTOS et al., 2004).

Fotos: Washington Luiz Esteves Magalhães



Figura 6. Madeira serrada.

Outras utilidades

Além das possibilidades mencionadas, o eucalipto apresenta outras formas de uso ou benefícios, que contribuem na renda agrícola ou na sustentabilidade da propriedade rural. Por exemplo, algumas espécies produzem óleos essenciais que são utilizados em produtos de higiene e limpeza, em fármacos e em alimentos. Além disso, os produtos apícolas, como mel, própolis e geléia real, oriundos de floradas melíferas de eucalipto, são bastante apreciados no mercado. Existem ainda os benefícios indiretos relativos à presença das árvores no sistema produtivo, como a diminuição da erosão, pela cobertura do solo e aumento da infiltração de água, a ciclagem de nutrientes de camadas mais profundas do solo e o sequestro de carbono atmosférico. Por fim, o efeito da sombra sobre o conforto de animais criados em sistema silvipastoril (PORFÍRIO-DA-SILVA et al., 2009) contribui para a manutenção do potencial produtivo e para a sustentabilidade das propriedades rurais.

O gênero *Eucalyptus* possui diversas formas de utilização que podem ser escolhidas, dependendo do sistema de produção de cada propriedade. Entretanto, não há uma única espécie que contemple todas as possibilidades, o que reforça a necessidade de se realizar um bom planejamento antes do plantio. Este planejamento deverá contemplar a espécie de eucalipto e, ao mesmo tempo atender às demandas do mercado consumidor regional, para garantir a comercialização dos produtos posteriormente.

Critérios para escolha de eucaliptos para plantio

03

Paulo Eduardo Telles dos Santos
Estefano Paludzyszyn Filho

O eucalipto é a árvore com maior disponibilidade de indicações e orientações técnicas para cultivo. A produtividade, contudo, depende de diversos fatores, dentre os quais se destacam o local de plantio, os tratos culturais e os insumos disponibilizados. A partir do eucalipto pode-se produzir biomassa para energia, madeira para uso único ou múltiplo, além do uso alternativo como agente na recuperação de solos e na recomposição de áreas de reserva legal. Essas e outras possibilidades influenciam a escolha de cultivares de eucaliptos (*Eucalyptus* spp.) ou de corimbias (*Corymbia* spp., antes classificados como eucaliptos).

Os aspectos técnicos mais importantes, antes de se decidir sobre investir ou não em plantios de eucaliptos e/ou corimbias, são os seguintes: clima; solo; dimensão da área; sistema de cultivo; principal finalidade de uso e sistema de colheita; dentre outros.

Clima

O conhecimento dos dados climáticos aonde a propriedade se encontra objetiva possibilitar o melhor aproveitamento dos elementos do clima (temperatura, precipitação pluviométrica e umidade relativa do ar), que são variáveis que, quando bem ajustadas, aumentam a produtividade e influenciam a escolha do eucalipto certo. A temperatura é um fator de grande efeito. Exemplos típicos são *E. dunnii* e *E. benthamii*, indicados para climas sujeitos a geadas de forte intensidade, que não apresentam desenvolvimento adequado e ficam sujeitos a doenças de fuste em ambientes sob temperaturas médias acima de 17 °C. Entretanto, esta condição favorece o crescimento de materiais tropicais, como *E. grandis*, eucalipto “urograndis” e de corimbias.

Atualmente, *E. benthamii* é a espécie comercial mais tolerante a geadas, podendo, entretanto, sob condições extremas de frio (-7,2 °C) apresentar até 100% de queima de copa, como ocorrido em Santa Catarina em 2011, em árvores com 8 meses de idade. A segunda alternativa é *E. dunnii*, espécie sensivelmente menos tolerante ao frio do que *E. benthamii* (PALUDZYSZYN FILHO et al., 2006).

Em locais com clima ameno, pode-se aproveitar a característica de crescimento mais lento do eucalipto para produzir madeira para serraria. *E. saligna*, propagado por sementes ou via clones de domínio público, como o ARA 32864, pode ser cultivado para produtos serrados.

Segundo Stape et al. (2010), nos locais de clima tropical, o estresse hídrico é o fator que mais limita a produtividade do eucalipto. Na condição tropical predominam nos cultivos comerciais, o eucalipto “urograndis”, resultado do cruzamento entre *E. grandis* e *E. urophylla*. Na condição de clima tropical, além de *E. urophylla* e o *E. cloeziana*, produzidos por sementes, podem ser cultivados clones de domínio público, como AEC 0144, mais tolerante à deficiência hídrica do que o AEC 0224, e outros como o GG 100 (todos esses registrados como *E. urophylla*), o COP 1277 (híbrido *E. grandis* x *E. camaldulensis*), e o GPC 23 (*E. grandis*), além de corimbias (*C. citriodora*).

Devido a sua grande importância, as recomendações de eucaliptos para plantio em virtude do clima e ocorrência de geadas (principal fator limitante no Paraná), bem como as características das principais espécies, serão detalhados no capítulo 5.

Solo

É consenso o fato de que o eucalipto não se desenvolve em solos rasos, com formação de camadas subsuperficiais compactadas, em solos pedregosos ou com afloramentos de rocha ou, ainda, naqueles solos sujeitos a encharcamentos, independentemente da cultivar utilizada. Portanto, deve ser avaliado o tipo de solo e as condições de fertilidade no local onde se planeja realizar o plantio. Realizar o plantio de preferência em solos profundos e bem drenados, o que irá favorecer o desenvolvimento adequado das árvores.

Dimensão da área e sistemas de cultivo

Em pequenas áreas de plantio, destinadas à obtenção de madeira para lenha, é recomendável o cultivo de eucaliptos e corimbias por sementes. Dependendo do local e

da familiaridade com a cultura, pode-se também optar por clones. Neste caso, devem ser usados clones comprovadamente adaptados, que, devido à otimização do aproveitamento dos fatores de crescimento pelas plantas, proporcionam maiores retornos ao produtor. Para clima tropical, indica-se o plantio de corímbias (*C. citriodora* e *C. maculata*) e de eucaliptos por sementes (*E. cloeziana* e clones de “urograndis”, estes últimos geralmente com alta capacidade de rebrota). Para áreas de tamanho médio (20 ha) justifica-se o uso de mais de um eucalipto a cada 10 ha e, em áreas de grandes cultivos, atrelados aos programas de fomento de empresas de base florestal, deve-se seguir as orientações da área técnica do contratante.

Finalidade do plantio e uso da matéria-prima

Energia – pode-se utilizar *E. cloeziana* em regiões de clima tropical e alguns clones como AEC 0144, AEC 0224 e GG100. Em regiões subtropicais, *E. benthamii*, *E. viminalis* e *E. dunnii* são algumas opções. Evitar clones ou mudas de eucaliptos, como *E. grandis* e *E. saligna* que, de modo geral, produzem madeira de maior densidade somente a partir dos 12 anos de idade.

Celulose e papel – é indicado que nos procedimentos que envolvem o sistema de fomento das empresas sejam utilizados clones recomendados para celulose-papel, desenvolvidos para atender a obtenção de produtos específicos.

Produtos serrados – os eucaliptos mais apropriados para essa finalidade são *E. grandis* e “urograndis”. Entretanto, necessitam de mais de 12 anos para iniciar o processo de formação de madeira adulta. Corímbias que apresentam bolsas de resina ou bolsas de “kino” (formações anormais na madeira contendo resina, originadas devido à descontinuidade do lenho, que podem auxiliar na degradação da madeira), como *C. citriodora* subesp. *variegata* e *C. citriodora* subesp. *citriodora*, não devem ser utilizadas. *E. cloeziana*, de crescimento mais lento, apresenta boa qualidade de madeira para serraria.

Óleo essencial – *C. citriodora* é referência no Brasil como fonte do óleo essencial citronelal, extraído por processo de destilação das folhas. A espécie, plantada por sementes, possui facilidade para emitir brotações após o corte raso da parte aérea, prática esta necessária quando as plantas tornam-se muito altas e, por isso, ajustada ao sistema de talhadia comumente empregado no manejo das plantações comerciais estabelecidas para atender a essa finalidade.

Recuperação de ambientes degradados – o eucalipto pode ser implantado em consórcio com espécies florestais nativas (plantio em modelos mistos), com vistas à restauração de

áreas de reserva legal. Entretanto, as árvores de eucalipto devem ser totalmente removidas ao final do ciclo de produção. O critério para a escolha de eucaliptos deve estar atrelado à finalidade da matéria-prima: energia, madeira roliça para uso na propriedade rural ou serraria. É importante utilizar clones ou eucaliptos com copa reduzida, que permitam a entrada de luz abaixo do dossel e/ou espaçamentos amplos, a partir de 5m x 5m.

Sistema de colheita e cultivo de rebrotas – no caso de colheita mecanizada, é importante a escolha de cultivares que apresentam copas densas nas situações propensas à ocorrência de cipós. Estes cipós necessitam ser abafados, por comprometerem o rendimento operacional durante as operações das máquinas. Quando há interesse em se conduzir a plantação por talhadia, a escolha deve recair em materiais que tenham alta capacidade de rebrota, como é o caso do eucalipto “urograndis”, *E. saligna*, *E. benthamii* e *C. citriodora* (subespécies *citriodora* e *variegata*).

Espécies de eucalipto potenciais para reflorestamento no Estado do Paraná

04

Rosana Clara Victoria Higa
Marcos Silveira Wrege
Marilice Cordeiro Garrastazu

Os reflorestamentos no Paraná foram inicialmente dominados pelo gênero *Pinus*, principalmente por questões climáticas, em uma parte considerável do estado, onde é comum a ocorrência de geadas severas. Esse fenômeno meteorológico é um dos fatores mais restritivos à eucaliptocultura no estado. Em outras partes do estado, as geadas são esporádicas, mas geadas históricas como as de 1975, 1986, 1994 e 2000 causaram grandes danos nos reflorestamentos com *Eucalyptus*.

Todas as espécies do gênero *Eucalyptus* são sensíveis a temperaturas extremamente baixas, sendo esse o maior impedimento do seu uso em regiões de clima temperado. Embora existam variações entre e dentro de espécies, os eucaliptos não toleram temperaturas abaixo de -20 °C. A maioria sofre danos abaixo de 0 °C, e somente poucas sobrevivem com temperaturas entre -15 °C e -18 °C (TURNBULL; ELDRIDGE, 1983).

No Brasil, estima-se que 751 mil km² ou 8,8% da área total do país estejam sujeitas a ocorrência de geadas (TOSI; VÉLEZ-RODRIGUES, 1983). Episódios como os ocorridos em 1975 e 1994 fornecem uma ideia do nível de prejuízo que geadas mais severas podem acarretar. As geadas ocorridas durante o mês de junho de 1994 ocasionaram perdas consideráveis, afetando aproximadamente 30 mil hectares de plantações de eucaliptos (HIGA et al., 1995).

As espécies de eucalipto resistentes a geadas são originárias da região alpina da Austrália e, de maneira geral, são de crescimento lento. Poucas espécies desse gênero apresentam

a combinação de rápido crescimento e resistência a geadas em níveis considerados comercialmente satisfatórios. A maioria dessas espécies sofre algum tipo de dano, especialmente na ocorrência de geadas atípicas.

Alguns fatores predispõem a formação e a severidade de danos ocasionados por geadas.

A topografia é responsável pela concentração de massas de ar com baixas temperaturas, provocadas por correntes de ar frio nos vales e depressões, formando os “bolsões” ou “corredores” de geadas (PATON, 1982; SAKAI; LARCHER, 1987).

A aclimação a geadas é a menor temperatura abaixo do ponto de congelamento a que uma planta pode ser submetida sem sofrer danos (GLERUM, 1976). Enquanto algumas plantas podem sobreviver a temperaturas muito baixas sem qualquer dano, outras são mortas ou sofrem danos por geadas leves. Como exemplo, tem-se as árvores de regiões tropicais, que normalmente não podem ser plantadas em regiões frias por não serem capazes de se aclimatar a condições de baixas temperaturas (KRAMER; KOZLOWSKI, 1979).

As plantas arbóreas exibem uma variedade de danos por geada específicos a sua morfologia, uma consequência direta da estrutura altamente diferenciada da parte aérea, do crescimento cambial associado ao ritmo de atividade anual e da longevidade (KOZLOWSKI et al., 1991; SAKAI; LARCHER, 1987).

A avaliação de danos por geada é uma atividade complexa, considerando-se que os danos variam em função da idade da planta, temperatura mínima atingida e temperaturas prévias ao evento. As plantas também são influenciadas por condições de aclimação, condições microclimáticas e topografia (HIGA et al., 1997; HIGA, 1998).

Os danos podem ser classificados em:

- Dano basal (canela de geada): mais comum em árvores jovens no início do inverno.
- Rachadura de geada: rachadura radial do tronco, do centro para a casca das árvores, comum em geadas severas.
- Danos no sistema radicial e mortalidade: a tolerância das raízes a geadas é particularmente importante para a sobrevivência de mudas em recipientes. Embora as raízes sejam menos resistentes a geadas que a parte aérea, elas sofrem menos danos porque o solo oferece proteção contra as baixas temperaturas. No entanto, quando o solo congela, as pequenas raízes fisiologicamente ativas são mortas e o dano na planta pode ser bastante severo.

Desde a ocorrência da geada de julho de 1975, considerada uma das mais fortes já registradas no Brasil e que causou grandes prejuízos ao setor florestal, as técnicas silviculturais, a introdução de novos materiais genéticos e o melhoramento genético, além de resultarem em ganhos consideráveis de produção, também melhoraram a resistência a geadas. No entanto, a interação entre o material genético e os diferentes microclimas podem influenciar no desenvolvimento e, conseqüentemente, na produtividade das espécies.

Esse capítulo tem como objetivo indicar as espécies e híbridos mais indicados para reflorestamentos com eucalipto no Paraná, de acordo com o potencial climático das diferentes regiões do Estado.

Eucalyptus grandis

A maior área de plantio de *E. grandis* e seus híbridos está no Brasil e em outros países da América Central e do Sul. A espécie têm sido extensivamente plantada na Índia, África do Sul, Zâmbia, Zimbábue, Tanzânia, Uganda e Ceilão. Pequenas áreas também têm sido plantadas nos Estados Unidos, nos estados da Califórnia e Flórida e no Haváí.

O clima da região de ocorrência natural dessa espécie é, de modo geral, quente e úmido, variando entre (BOLAND et al., 1984; BOOTH et al., 1988; JOVANOVIC; BOOTH, 2002):

- temperatura média máxima do mês mais quente: 24 °C - 32 °C;
- temperatura mínima do mês mais frio: 3 °C - 17 °C;
- temperatura média anual: 14 °C - 22 °C;
- precipitação média anual: 690 mm - 2.480 mm.

Quando plantada como exótica, a espécie apresenta grande plasticidade e desenvolve-se bem em uma grande variedade de condições ambientais que excedem àquelas observadas nas regiões de sua ocorrência natural (BOOTH; PRYOR, 1991). Melhores produtividades, no entanto, são observadas em condições de clima subtropical ou temperado quente, com médias do total de precipitação anual superiores a 900 mm (POYNTON, 1979; BOOTH; PRYOR, 1991).

Na região tropical, o *Eucalyptus grandis* não é recomendado para zonas de baixa altitude, em decorrência de suscetibilidade a uma série de doenças fúngicas (TURVEY, 1996). O cancro é uma das doenças que mais causam perdas na cultura do eucalipto. É causado pelo fungo

Chrysophorte cubensis, que afeta com maior frequência plantios em áreas com temperaturas médias $\geq 23\text{ }^{\circ}\text{C}$ e precipitação anual $\geq 1.200\text{ mm}$ (HODGES et al., 1976; ALFENAS et al., 1982; GUIMARÃES et al., 2010). A doença pode causar a morte em plantas com menos de 1 ano de idade. Em plantas com mais de 2 anos, os sintomas são o aparecimento de áreas afundadas no tronco e/ou rachaduras de casca, que podem evoluir para lesões profundas circundadas por calos. O cancro pode causar grandes prejuízos, devido à queda qualitativa e quantitativa na produção.

Outra doença que pode afetar a espécie é a ferrugem, causada por *Puccinia psidii* Winter, e sua ocorrência está relacionada à presença de temperaturas amenas e umidade relativa bastante elevada, praticamente durante todo o ano (APARECIDO, 2009). Ataques mais severos ocorrem em mudas e plantios jovens, com 3 e 12 meses (SANTOS et al., 2001).

Um dos principais fatores climáticos que limitam o desenvolvimento da cultura é a geada (FRANKLIN; MESKIMEN, 1984; HIGA et al., 2000). A capacidade de se aclimatar a geadas é limitada para *E. grandis* (DARROW; ROEDER, 1983; MARCO et al., 1991; SCHONAU; GARDENER, 1991), com possibilidade de ocorrência de danos severos (ELDRIDGE et al., 1994). A aclimação pode ocorrer sob temperaturas menores a $5\text{ }^{\circ}\text{C}$, algumas semanas antes da ocorrência de geadas severas. No entanto, geadas que ocorrem após períodos de temperaturas elevadas geralmente causam danos severos, e podem até mesmo matar árvores adultas (ELDRIDGE et al., 1994). Na Figura 1 pode-se visualizar danos de geada em plantios de *E. grandis* no Estado do Paraná.

Foto: Rosana Clara Victoria Higa



Figura 1. Danos de geada em *E. grandis* no noroeste do estado do Paraná, em 2000.

Fatores como características físico-químicas do solo e déficit hídrico também exercem grande influência na produtividade de *E. grandis* (DARROW, 1995; GONÇALVES et al., 1990; SOUZA et al., 2006).

Como comentado anteriormente, a geada é o fator climático de maior restrição ao plantio de *E. grandis* na Região Sul do Brasil. De modo geral, as regiões de maior altitude na Região Sul não são recomendadas, pelo fato de haver uma relação inversa entre altitude e temperatura. A região litorânea, com clima mais quente e úmido também é pouco recomendada, porque está sujeita a problemas de infestação de doenças fúngicas, como o cancro do eucalipto (ALFENAS et al., 1983).

No Paraná, a zona desfavorável é inapta para a espécie, com maior ocorrência de temperaturas baixas e de geadas; na zona marginal, intermediária, ainda não é recomendado o plantio, apesar do risco de geadas ser menor que na zona desfavorável (Figura 2).

Na zona preferencial também ocorrem geadas, mas com riscos inferiores a 10%, o que significa que, em média, pode ocorrer uma geada a cada 10 anos (geadas mais fortes). Geadas como as ocorridas em 1994 e 2000 causaram danos acentuados em toda a região, mesmo em plantas com mais de 3 anos de idade, normalmente menos suscetíveis. Em plantas com até 2 anos, quando ocorrem geadas mais severas (< -3 °C), é comum haver perda total. Existem ainda agravantes, como a formação de “corredores de geadas”, onde ocorre o escoamento do ar frio, e os danos são sempre mais acentuados.

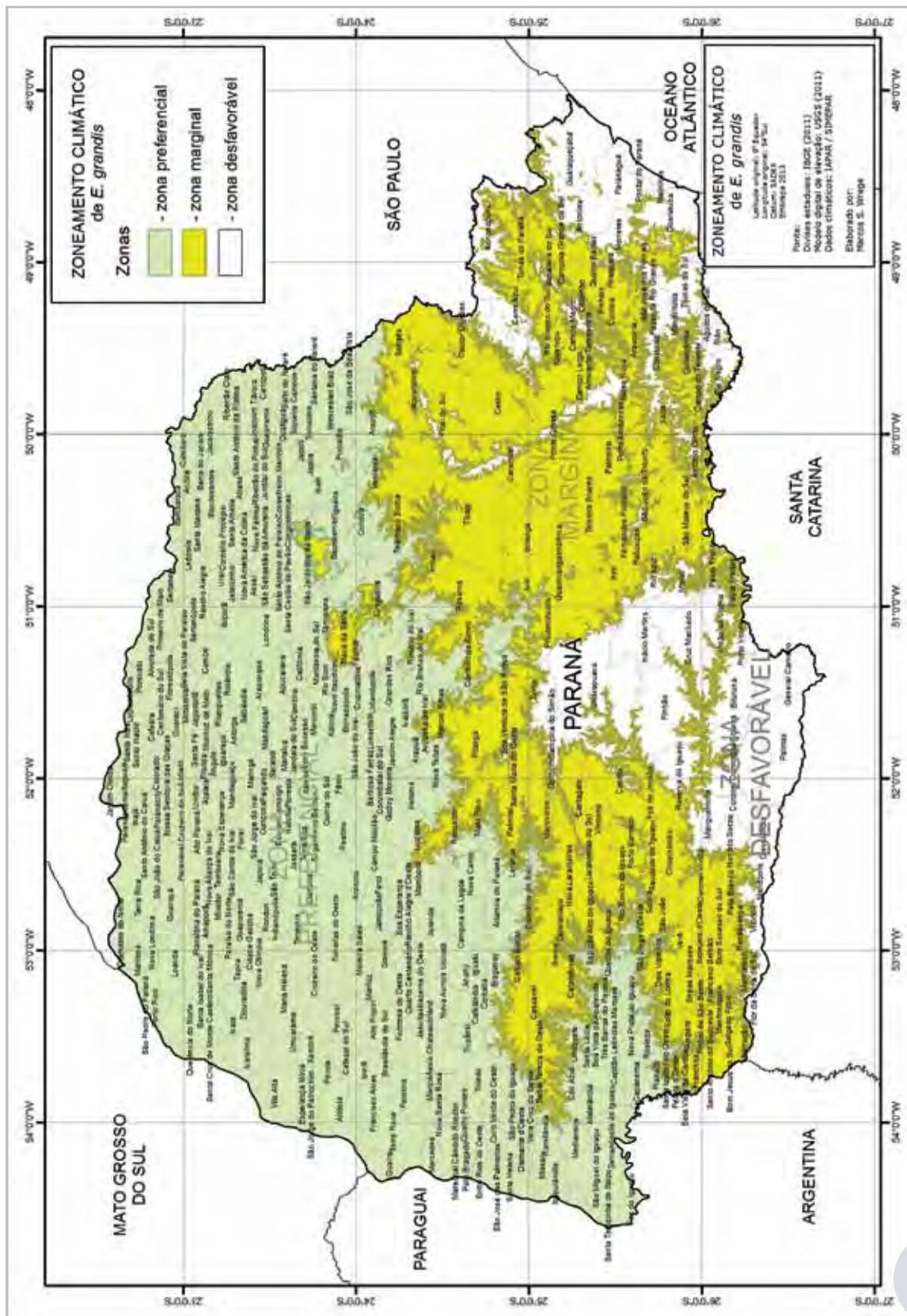


Figura 2. Zoneamento climático de *E. grandis* para o Estado do Paraná.

Eucalyptus benthamii

A espécie apresenta bom desenvolvimento especialmente em regiões com temperatura média anual de até 14,5 °C (SWAIN, 1997). É bastante tolerante a geadas sendo extensivamente plantada em regiões subtropicais do Brasil, Uruguai, Argentina, China e na África do Sul.

No Brasil, a espécie vem ganhando importância em áreas de ocorrência de geadas, tornando-se a mais procurada por produtores, especialmente após as geadas de 2000, quando plantios experimentais mostraram níveis de danos inferiores aos de outras espécies até então recomendadas, como *E. dunnii* e *E. viminalis*.

A espécie prefere solos localizados em relevo plano ou em encostas com declividade pouco acentuada, de textura argilosa e com profundidade variando de 50 cm a 150 cm (BOLAND et al., 1984), necessitando de, no mínimo, 800 mm de precipitação anual em regiões mais frias.

Resultados recentes de monitoramento de *E. benthamii*, usando dendrômetros, mostram a influência da precipitação e da insolação sobre o seu crescimento. De maneira geral, maior insolação combinada com menor precipitação diminui o ritmo de crescimento, enquanto maior precipitação e menor insolação favorece o crescimento (SILVA, 2008). Esse fato indica que a espécie tem restrições adaptativas em relação a altas temperaturas. Os melhores crescimentos são observados em locais com precipitação acima de 800 mm, mas esse limite é maior para regiões mais quentes e menos tolerante a secas (DARROW, 1995; GARDNER; SWAIN, 1996; GARDNER, 1999; SWAIN; GARDNER, 2003).

Do ponto de vista climático, a zona preferencial no Paraná para o *E. benthamii* abrange parte das regiões mais altas do estado (Figura 3), onde as precipitações médias anuais estão entre 1500 mm e 1900 mm, distribuindo-se uniformemente ao longo do ano. A área marginal é considerada intermediária, onde a espécie pode se desenvolver de forma satisfatória, mas com maiores riscos climáticos, principalmente efeitos secundários causados por temperaturas mais elevadas. Esse fato é confirmado por dados obtidos em área de plantio em Telêmaco Borba, PR (Figura 4), onde a espécie apresentou crescimento de 49 m³ ha⁻¹ ano⁻¹, porém com observação de sintomas de gomose e pau preto que, conforme citado por Santos et al. (2001), são doenças decorrentes do uso inadequado de espécies/procedências. As áreas em branco não são recomendadas para plantio com a espécie, pois os riscos são considerados grandes, mesmo que a espécie apresente desenvolvimento adequado.

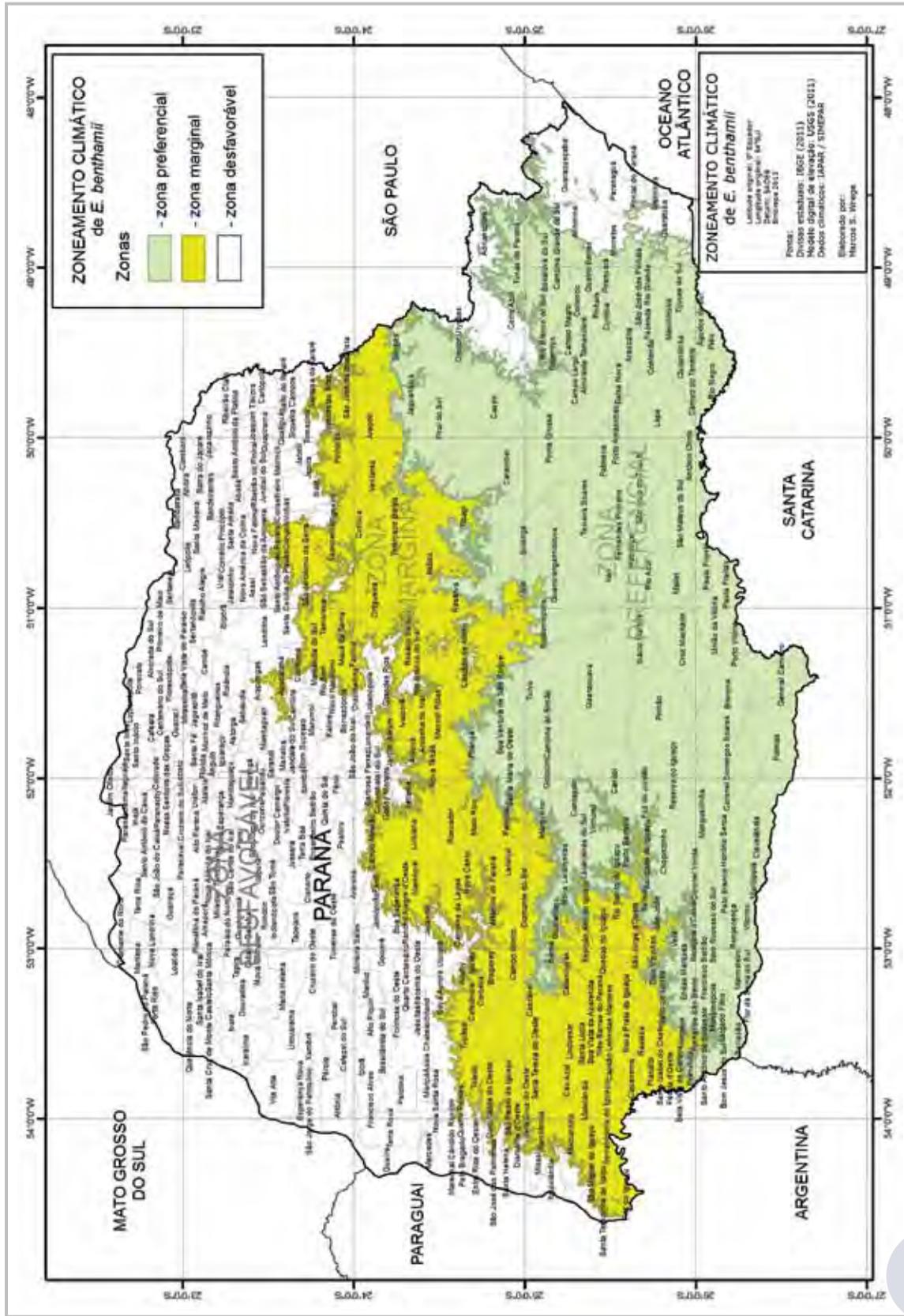


Figura 3. Zoneamento climático de *E. benthamii* para o Estado do Paraná.

Foto: Gleison Augusto dos Santos



Figura 4. Plantação experimental de *E. benthamii* em Telêmaco Borba, PR.

Eucalyptus dunnii

No sul do Brasil, o *Eucalyptus dunnii* tem-se destacado pelo rápido crescimento, uniformidade dos talhões e resistência a geadas não muito severas. O plantio comercial é indicado para todo o Estado de Santa Catarina, em altitudes entre 500 m e 1.000 m, onde a ocorrência de invernos rigorosos é fator limitante a muitos outros eucaliptos (CARPANEZZI, 1986). Em Campo do Tenente, PR, resultados aos 8 anos de idade, apontaram a espécie, entre outras 20 do gênero, como uma das melhores em crescimento e resistência a geadas. Oliveira (1988) também relatou que o *E. dunnii*, juntamente com *E. viminalis*, apresentou crescimento melhor que outras 31 espécies na região de Três Barras, SC.

No Paraná, o seu plantio também é recomendado em regiões de ocorrência de geadas (EMBRAPA, 1988). Entretanto, as regiões de maior altitude são consideradas marginais para o estabelecimento de plantios com *E. dunnii*, pois são áreas com ocorrência de geadas severas, onde, principalmente nos 2 primeiros anos, os danos podem ser consideráveis (Figura 5). Na Figura 6 pode-se verificar o zoneamento climático de *E. dunnii* para o Estado do Paraná.

Foto: Rosana Clara Victoria Higa



Figura 5. Danos de geada em *E. dunnii* em regiões de altitude.

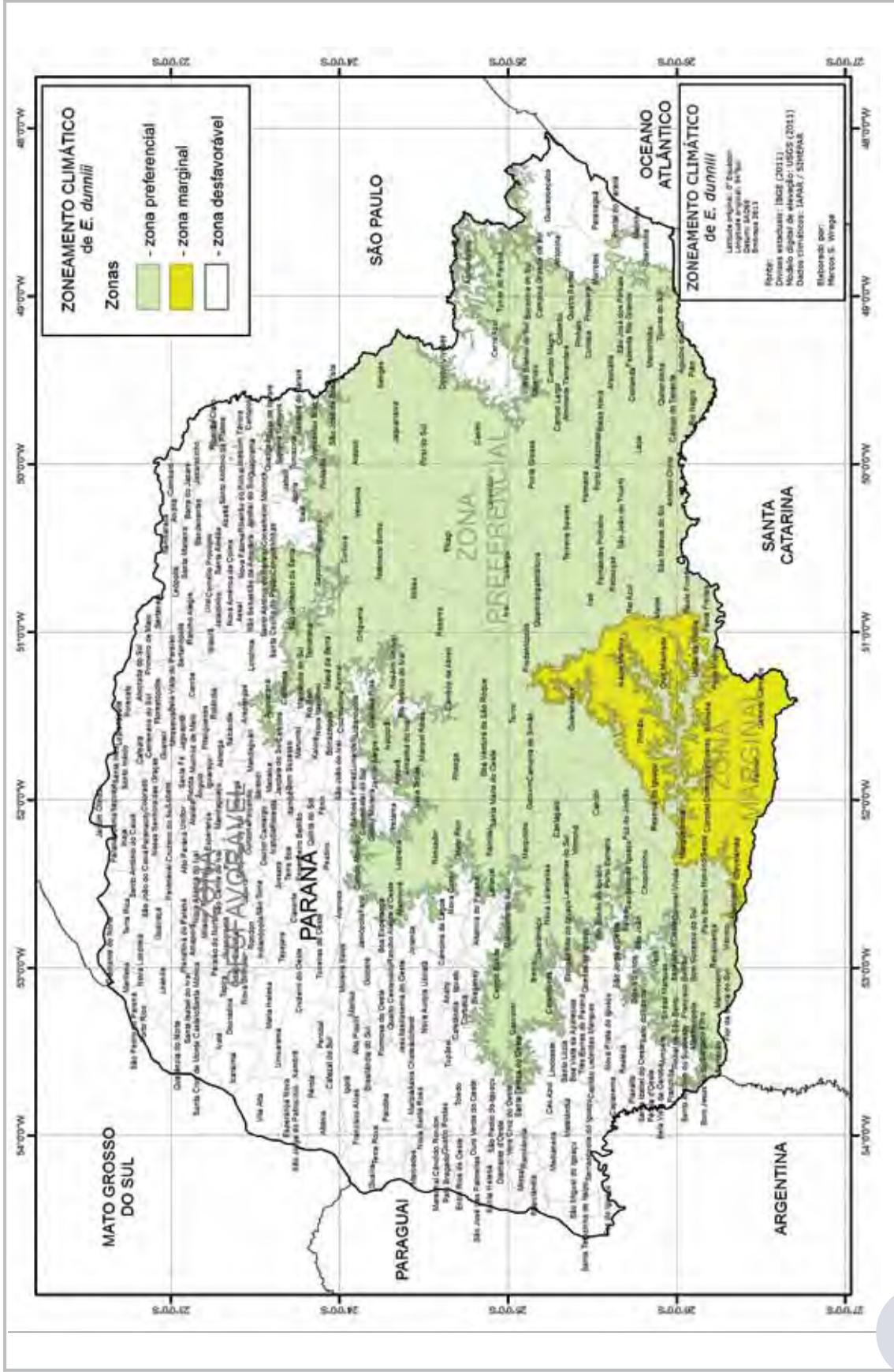


Figura 6. Zoneamento climático de *E. dunnii* para o Estado do Paraná.

Eucalyptus urophylla X *Eucalyptus grandis* (*E. urograndis*)

Eucalyptus urograndis é um híbrido entre *E. grandis* e *E. urophylla*. Os híbridos originais foram gerados naturalmente no Brasil pela proximidade de áreas experimentais (CAMPINHOS JUNIOR; IKEMORI, 1978; IKEMORI; CAMPINHOS JUNIOR, 1983). A clonagem desse híbrido tornou-se muito importante para o estabelecimento de plantios comerciais no Brasil, porque é tolerante ao cancro causado pelo *Cryphonectria cubensis* (ZOBEL et al., 1987) e por sua marcante produtividade, onde volumes individuais com casca podem alcançar 0,689 m³ (mais de 50 m³ ha⁻¹ ano⁻¹) (ASSIS, 2000). *E. urograndis* é recomendado para áreas tropicais, porque pode sofrer danos com geadas leves. A precipitação é um dos fatores que mais influenciam a produtividade de *E. urograndis* (STAPE et al., 1997; STAPE, 2002).

Atualmente, *E. urograndis* é um dos híbridos mais amplamente usados em reflorestamentos no Brasil, nos Estados do Pará, Maranhão, Bahia, Espírito Santo e Rio Grande do Sul. Além do Brasil, é comercialmente plantado na Venezuela, Colômbia, Congo, África do Sul e China. Na Figura 7 pode-se verificar o zoneamento climático de *E. urograndis* para o Estado do Paraná.

Mesmo na área preferencial, o híbrido *E. urograndis* pode sofrer danos de geadas esporádicas ou anormais, como as ocorridas em 2000 e em 2008 (Figura 8). Plantios em pequenas propriedades são feitos com clones comerciais, que são adaptados a um grande número de situações edafoclimáticas.

Embora o risco de geadas deva ser considerado para todo Estado, esse híbrido e outros têm sido amplamente utilizados. Apesar das geadas severas ocorridas no Paraná no ano de 2000, foram encontrados plantios sem danos, com ótimo desenvolvimento na maior parte do Estado, o que tem estimulado novos plantios com clones comerciais disponíveis no mercado.

Para minimizar os danos por geadas, seguem algumas recomendações:

- Época de plantio: plantar o mais cedo possível, antes do período de ocorrência de geadas. Cuidar com geadas tardias.
- Adubação: mais rica em K (potássio) e com menos N (nitrogênio).
- Zoneamento microclimático da propriedade: evitar baixadas e exposição sul de encostas.
- Cobertura do solo: em solos descobertos, os danos por geadas são menores, principalmente no estabelecimento do plantio.

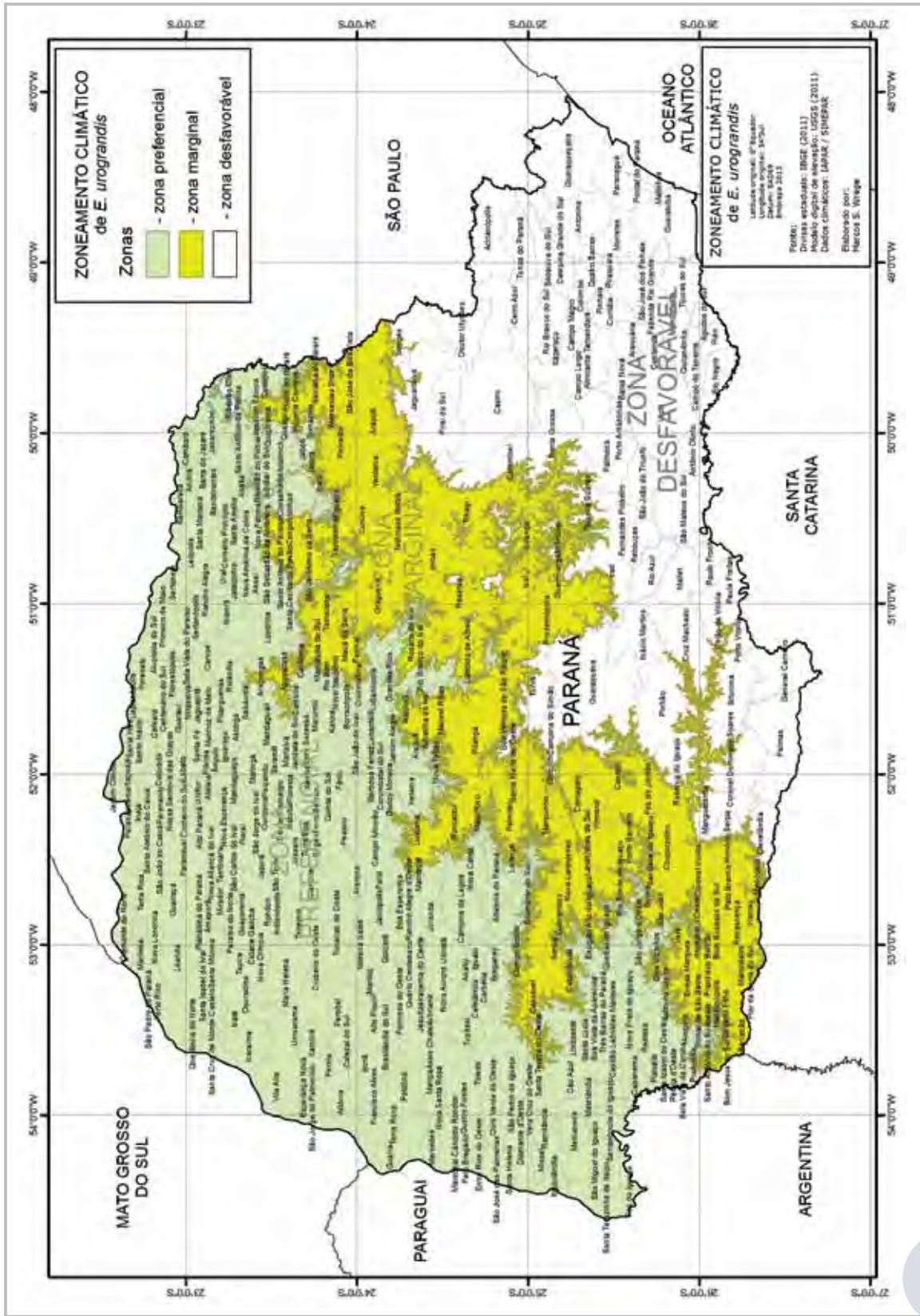


Figura 7. Zoneamento climático de E. urograndis para o Estado do Paraná.

Na Região Sul do Brasil, a ocorrência de geadas e o clima frio são os fatores que determinam a escolha das espécies do gênero *Eucalyptus*. Deve-se dar preferência aos materiais resistentes ou com maior tolerância a estas condições, conforme já explicado. Como exemplo recente, pode-se citar a forte geada ocorrida em julho de 2013 (Figura 9), com ocorrência de neve em algumas regiões do Sul do Brasil.

Foto: Guilherme de Castro Andrade



Figura 8. Danos de geada em *E. urograndis*, no Estado de São Paulo, em 2008.

Foto: Katia Regina Pichelli



Figura 9. Dano de geada em eucalipto no Estado do Paraná, evento ocorrido em 2013.

Produção de mudas de eucalipto

05

Ivar Wendling

A implantação de uma floresta produtiva depende também da utilização de mudas de boa qualidade genética, saudáveis, com bom diâmetro de colo, raízes bem formadas, boa relação entre parte aérea e sistema radicular, além de uma nutrição adequada.

Obtenção das mudas

Existem basicamente duas técnicas para obtenção de mudas: a produção de mudas por sementes e por meio de estaquia.

Mudas por sementes: são obtidas pelo semeio em tubetes. Para serem de boa qualidade, devem ser produzidas considerando-se as boas praticas de viveiro. As sementes devem ser obtidas de fornecedores idôneos e certificados (o produtor rural pode buscar a relação de viveiros registrados e certificados no Registro Nacional de Sementes e Mudanças - RENASEM).

Mudas obtidas por estaquia: são mudas produzidas geralmente por brotações de cepas de árvores adultas, ou a partir de mudas de clones já selecionados anteriormente que possuam boas qualidades, como bom crescimento e/ou resistência a pragas e doenças. Estas mudas terão as mesmas características da árvore das quais foram retiradas, e são chamadas de clones. Ao utilizar mudas produzidas com esta técnica, o produtor tem maior controle sobre as características de suas árvores, porém, geralmente, as mudas são mais caras. Mudanças de clones são indicadas para se obter madeira de melhor qualidade ou para quem pretende implantar plantios comerciais de alta produtividade. No entanto, para que mudas de clones sejam boas, é preciso que se tenha certeza que elas foram avaliadas em plantios com condições de clima e solo similares aos do futuro local de plantio.

DICA: O conhecimento dos métodos de produção de mudas é importante para orientação no momento da compra e para avaliar a qualidade das mudas. Para implantação de pequenas áreas, a compra de mudas é a forma mais barata e prática.

Características de boas mudas

Recomenda-se como padrão de muda apta ao plantio (Figura 1), os seguintes parâmetros:

- altura da parte aérea: 15 cm a 25 cm (mudas por sementes);
- diâmetro de colo: > 2 mm;
- sistema radicular ocupando toda a área interna do tubete, com bom desenvolvimento e coloração branca.

Foto: Ivar Wendling



Figura 1. Detalhe de muda de eucalipto com sistema radicular bem conformado.

Implantação de cultivos de eucalipto

06

Guilherme de Castro Andrade
Antônio Francisco Jurado Bellote
Helton Damin da Silva

Antes de implantar uma floresta de eucalipto, é preciso elaborar um planejamento cuidadoso, definindo primeiramente qual será o objetivo do plantio das árvores. Neste planejamento deve constar necessariamente a finalidade do plantio e o destino da produção, seja para celulose, energia ou para uso múltiplo.

O sucesso de um plantio depende do uso de técnicas adequadas, como: a escolha da espécie correta; a limpeza da área e preparo do solo; a escolha do método de plantio mais conveniente; e de tratamentos culturais e controle de pragas e doenças realizadas no momento adequado. O plantio deve ser feito no período em que não haja deficiência hídrica no campo.

Planejamento

O planejamento é fundamental, principalmente quando o plantio é realizado em áreas extensas. Neste caso, a localização de estradas ou caminhos de acesso ao interior do plantio, o tamanho e a distribuição dos talhões devem ser definidos antes de se iniciarem as operações de preparo do terreno para o plantio. Talhões são áreas geralmente retangulares, divididas por estradas ou faixas de terra sem vegetação, denominadas aceiros. Os talhões devem ser dimensionados com no máximo 300 m de largura e comprimento variando de 500 m a 1.000 m.

Estas ações e a delimitação dos talhões facilitarão a colheita e a retirada da madeira, as operações de plantio, os tratamentos culturais, o controle de erosão, pragas e doenças e, principalmente, a prevenção e o combate ao fogo.

Vias de acesso (estradas)

A construção das vias de acesso deve estar de acordo com a topografia da área, evitando as fortes inclinações e buscando a proteção contra o escoamento superficial da água de chuva. Estradas construídas sem planejamento podem ser responsáveis por grandes aportes de sedimentos para os cursos de água que cruzam as mesmas e, desta maneira, contribuírem para o assoreamento de rios e para a redução da qualidade da água.

Aceiros

Os aceiros são faixas de terreno sem vegetação, onde o solo mineral é exposto. Estes separam os talhões (Figura 1), servindo de ligação com as estradas de escoamento da produção. Os aceiros também são úteis na prevenção e combate a incêndios (Figura 2). Eles são distribuídos na área de acordo com as necessidades de proteção. Os aceiros podem ser internos, com largura de 4 m a 5 m, ou de divisa, com largura de 15 m.

Foto: Paulo Eduardo Teilles dos Santos



Figura 1. Vista de aceiro interno entre plantios de eucalipto e pinus.



Figura 2. Vista de aceiro de divisa.

Limpeza

A limpeza da área poderá ser manual ou mecânica, dependendo da topografia do terreno e da disponibilidade de recurso financeiro do produtor.

A limpeza da área para plantio corresponde às operações de derrubada, remoção e enleiramento dos resíduos da exploração em áreas plantadas (Figura 3).

Os equipamentos mais utilizados são as lâminas frontais empurradoras ou as frontais cortadeiras, variando de acordo com o tipo de cobertura. As lâminas frontais cortadeiras são mais apropriadas, pois há menor movimentação de terra.



Figura 3. Enleiramento para preparo de solo.

Preparo do terreno

O solo das áreas destinadas ao plantio de florestas deve receber cuidados especiais, visto que dele dependerá, em grande parte, o resultado econômico da atividade. O principal objetivo do preparo do solo é oferecer condições adequadas ao plantio e estabelecimento das mudas no campo.

No caso de áreas que foram utilizadas anteriormente com cultivos agrícolas, recomenda-se, pelo menos na linha de plantio, o uso de subsolador para romper a camada compactada, com profundidade variando de 30 cm a 60 cm, dependendo do tipo de solo. Em solos argilosos, a profundidade deverá ser maior. Nas áreas utilizadas com pastagem, há a necessidade de rompimento da compactação superficial formada pelo pisoteio do gado.

Em áreas anteriormente ocupadas por plantios florestais, principalmente em solos argilosos, a colheita mecanizada e o transporte da madeira colhida provocam a compactação do solo. Nestes casos, recomenda-se o preparo do solo na linha de plantio, pelo uso de subsolador ou pelo cultivo mínimo. A manutenção dos resíduos da colheita na superfície

do solo é um procedimento eficiente na redução da compactação do solo pela colheita mecanizada, na redução da erosão e na manutenção da fertilidade do solo.

DICA: quanto mais a área de plantio estiver sujeita à erosão (solo exposto, alta declividade, ocorrência de chuvas fortes, etc.), menor deve ser a intensidade de preparo do solo.

A exemplo dos sistemas de plantio, o preparo do solo também pode ser mecanizado ou manual, dependendo da topografia e/ou das condições do produtor.

O preparo mecanizado aplica-se onde a topografia é plana. O preparo manual é adotado em áreas declivosas, em situações onde não é viável o uso de máquinas agrícolas, ou quando o produtor não possui implementos adequados.

No caso de preparo manual, recomenda-se a aberturas de covas maiores, com profundidade, largura e comprimento de pelo menos 30 cm x 30 cm x 30 cm (Figura 4).

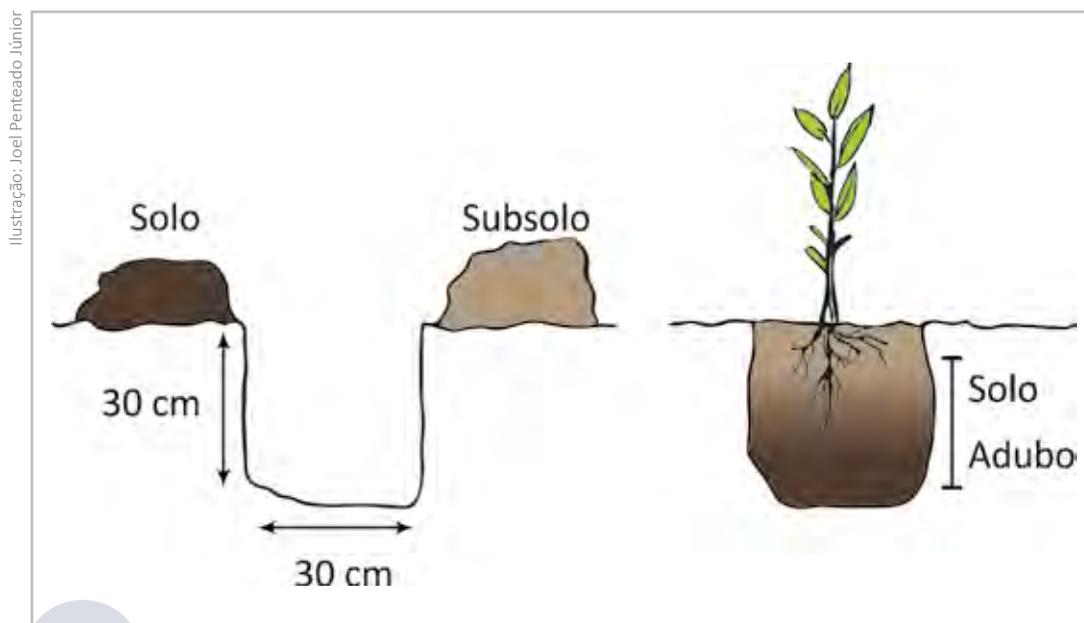


Figura 4. Detalhe de cova com preparo manual e plantio.

LEMBRETE: Existe a opção de uso de implementos mecanizados portáteis que podem facilitar as operações em áreas declivosas.

Espaçamento e quantidade de mudas

O espaçamento, ou densidade de plantio, é provavelmente uma das principais técnicas de manejo que visa à qualidade e à produtividade da matéria-prima. O espaçamento adotado para o plantio influencia o crescimento da floresta, a qualidade da madeira produzida, a idade de corte, os desbastes, as práticas de manejo e, conseqüentemente, os custos de produção.

Normalmente os plantios são executados com espaçamentos variando no intervalo de 4 m² a 9 m² por planta. Os menores espaçamentos produzem árvores de menores diâmetros.

Os espaçamentos mais amplos são adotados quando se dispõe de material genético de melhor qualidade e espera-se obter madeira para serraria, com maior valor agregado a madeira. São usados, geralmente, onde não existe mercado compensador para árvores de menores diâmetros.

Os espaçamentos de 3 m x 2 m e 3 m x 3 m são os mais adotados em plantações extensivas (Figura 5). É necessário atentar para demarcação correta dos espaçamentos a campo (Figura 6).

Foto: Guilherme de Castro Andrade



Figura 5. Visão geral de um plantio de eucalipto em espaçamento 3 m x 2 m.

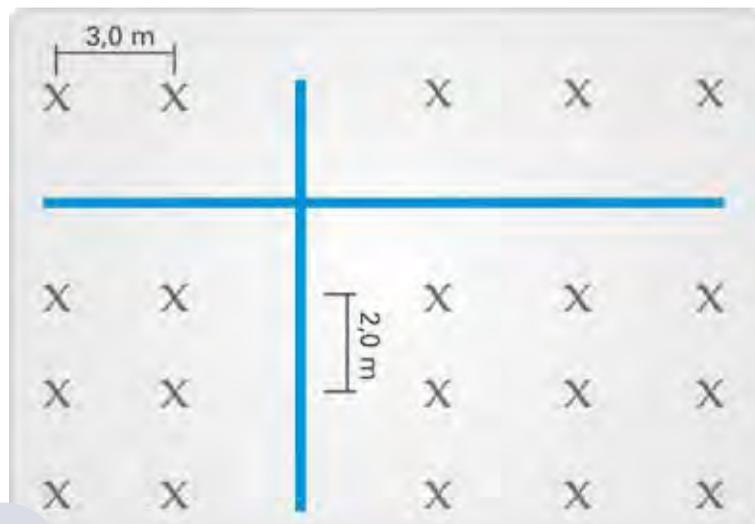


Figura 6. Demarcação do espaçamento de plantio.

O número de mudas necessárias para um plantio florestal dependerá basicamente de três fatores:

- área do plantio;
- espaçamento a ser utilizado;
- mortalidade das mudas.

Por exemplo:

Um produtor quer implantar um pequeno plantio para aproveitar uma área de 3 ha de sua propriedade. Ele optou por usar o espaçamento 3 m X 2 m, e conseguiu mudas que, segundo o fornecedor, tem aproximadamente 8% de mortalidade.

1º Calcula-se a área total em metros:

$$1 \text{ ha} = 10.000 \text{ m}^2$$

$$3 \text{ ha} = 30.000 \text{ m}^2$$

2º Calcula-se a área ocupada por cada muda:

$$\text{Espaçamento } 3 \text{ m} \times 2 \text{ m} = 6 \text{ m}^2$$

3º Divide-se a área total do plantio pela área ocupada por cada muda:

$$30.000 \text{ m}^2 / 6 \text{ m}^2 = 5.000 \text{ mudas para } 3 \text{ ha, ou } 1.666,66 \text{ mudas por ha}$$

4º Considera-se a mortalidade:

Das 5.000 mudas, foi estimada uma mortalidade de 8%. Portanto, para que após a mortalidade ainda restem 5.000 mudas, é necessário que se adquira 400 mudas a mais que servirão para o replantio.

Métodos de plantio

O plantio pode ser mecanizado, manual ou semimecanizado.

Plantio mecanizado ou semimecanizado: adota-se onde o terreno é plano, possibilitando o uso de plantadoras tracionadas por tratores (Figura 7). No sistema semimecanizado, as operações de preparo de solo e tratos culturais são mecanizadas (Figura 8), mas o plantio propriamente dito é manual.

Plantio manual: é adotado em áreas declivosas ou em situações onde não é possível o uso de máquinas agrícolas. Existem coveadoras mecânicas portáteis e plantadeira manual (Figura 26) que facilitam o plantio manual, mesmo nestas condições.

Foto: Paulo Eduardo Telles



Figura 7. Plantadora florestal.

Foto: Guilherme de Castro Andrade



Figura 8. Subsolação em plantio semimecanizado após dessecação do mato com herbicida.

Fotos: Guilherme de Castro Andrade



Figura 9. Plantadora manual.

Cuidados no plantio

Ao executar o plantio da muda, deve-se atentar para que a extremidade da raiz não fique curvada (Figura 10), de modo a prevenir seu crescimento irregular. Do contrário, a raiz poderá ficar estrangulada, comprometendo o desenvolvimento da planta, podendo provocar a morte da planta em longo prazo.

Fotos: Paulo Eduardo Telles (a,b) e Helton Damin da Silva (c)



Figura 10. Sistema radicular defeituoso em função do plantio inadequado.

Outro cuidado importante a ser tomado é com o sistema radicular das mudas, cuja exposição contribui para o ressecamento rápido da região de contato com o ar, trazendo injúrias severas, podendo ocasionar a morte da planta (Figura 11A). Além dos cuidados apontados, deve-se atentar também para o problema do afogamento do coleto, isto é, do enterrio de parte do caule das mudas. Isto pode ocasionar a seca, e consequente morte da muda (Figura 11b).



Figura 11. Exposição do sistema radicular, após o plantio (a). Seca da planta observada e afogamento do coleto, durante a fase de plantio (b).

A Figura 12 apresenta a maneira correta de realizar o plantio da muda. A muda deve ser plantada no mesmo nível do solo. Deve-se evitar plantar a muda em grande profundidade (afogamento do coleto), e também evitar plantar de forma muito superficial, para que não ocorra a exposição do sistema radicular. Também não se deve plantar a muda deitada ou torta, pois pode comprometer seu desenvolvimento.

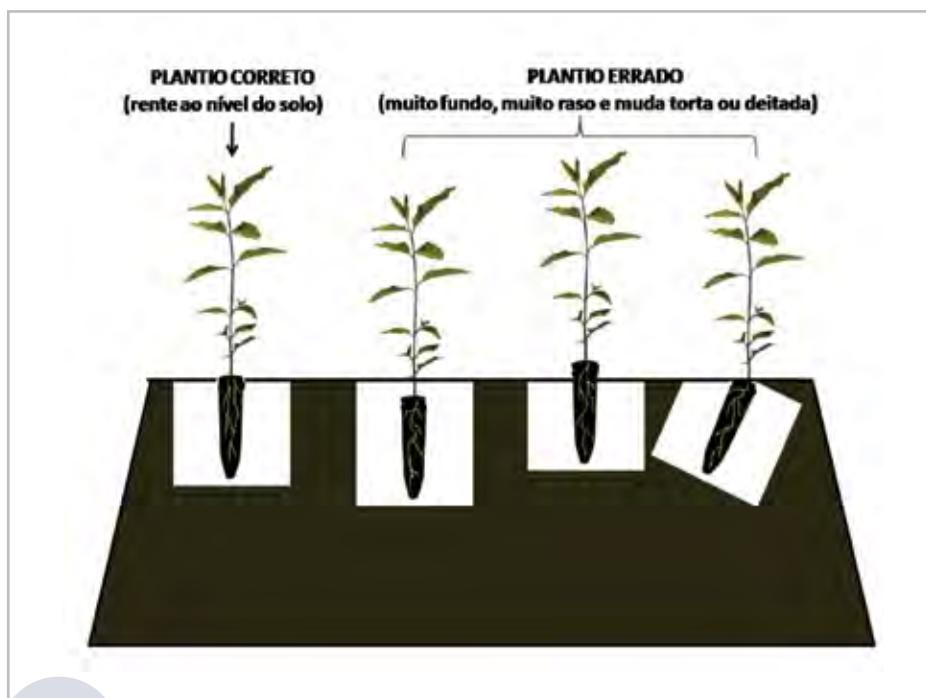


Figura 12. Desenho esquemático ilustrando a profundidade correta de plantio.

Também é necessário realizar a irrigação da muda no momento do plantio, a fim de favorecer seu estabelecimento e seu crescimento na fase inicial. Em algumas regiões, principalmente aquelas sujeitas ao déficit hídrico, pode-se utilizar o gel para plantio de mudas florestais, com o objetivo de favorecer maior retenção de umidade próximo às raízes da planta. Estes cuidados na fase inicial da muda são essenciais para propiciar desenvolvimento adequado e maiores taxas de crescimento das árvores, cuidados estes que também estão relacionados com o sucesso do plantio florestal em longo prazo.

Replântio

O replântio consiste na reposição das mudas mortas após o plantio. Ao adquirir mudas, deve-se prever um percentual a mais para esta operação.

DICA: Recomenda-se efetuar o replântio o mais rápido possível, sendo que o prazo máximo não deve ser superior a 25-30 dias após o primeiro plantio.

Amostragem para análise de solo

07

Emiliano Santarosa
Edinelson José Maciel Neves

A análise de solo é fundamental para verificação das condições de fertilidade do solo, e seus resultados serão utilizados como base para recomendação de adubação. É importante realizar a amostragem de solo de maneira correta, de forma que seja uma amostra representativa das condições da gleba ou porção do terreno que será avaliado. A seguir, serão citados de forma resumida os passos fundamentais de uma amostragem de solo.

Amostragem de solo

A amostragem de solo deve seguir alguns passos importantes:

- Dividir a propriedade em glebas homogêneas, conforme as diferenças do terreno (Figura 1), ou seja, de acordo com o relevo (topografia), histórico de uso da área, cobertura vegetal, uso atual do solo, cor e textura do solo.
- Para cada gleba devem ser coletadas amostras em separado.
- Em cada gleba, coletar 15 a 20 subamostras de solo no terreno, colocando as subamostras dentro de um balde (Figura 2).
- A coleta das subamostras deve ser feita em diferentes partes da mesma gleba, de forma que seja uma amostragem representativa das condições de fertilidade da área. Uma forma prática é caminhar em zigue-zague por toda a área, coletando aleatoriamente em diferentes pontos do terreno.

- Profundidade de coleta para espécies florestais e frutíferas: 0-20 cm e 20-40 cm. Em alguns casos, pode-se amostrar também de 40-60 cm, a fim de verificar possíveis camadas subsuperficiais compactadas. Para plantas de lavoura, geralmente utiliza-se o padrão de 0-20 cm de profundidade.
- Homogeneizar ou misturar manualmente as subamostras dentro do balde.
- Coletar uma amostra composta, em torno de 500 g de solo.
- Colocar em um saco plástico, fechado.
- Colocar identificação: dentro e fora do plástico. Dentro pode-se colocar uma identificação com papel escrito a lápis, e fora, escrever com caneta especial no próprio plástico, etiquetar com fita adesiva, ou “amarrar” uma etiqueta de plástico.
- Informações básicas necessárias para identificação da amostra: nome do produtor, localização da gleba na propriedade (pode-se colocar algum ponto de referência, por exemplo: parte alta da propriedade, próximo à casa, etc.), data de coleta, e, se possível, para maior exatidão, as coordenadas geográficas da gleba amostrada (não inviabiliza a amostragem, mas facilita a identificação com precisão pelo técnico).
- Encaminhar a um laboratório de análise de solos na região ou solicitar auxílio da assistência técnica para enviar amostras ao laboratório de análises de solo mais próximo.

Exemplo de identificação da amostra de solo em campo:

- AMOSTRA NÚMERO:
- LOCALIZAÇÃO/REFERÊNCIA DA GLEBA NA PROPRIEDADE:
- NOME DO PROPRIETÁRIO:
- PROPRIEDADE:
- MUNICÍPIO / UF:
- DATA:

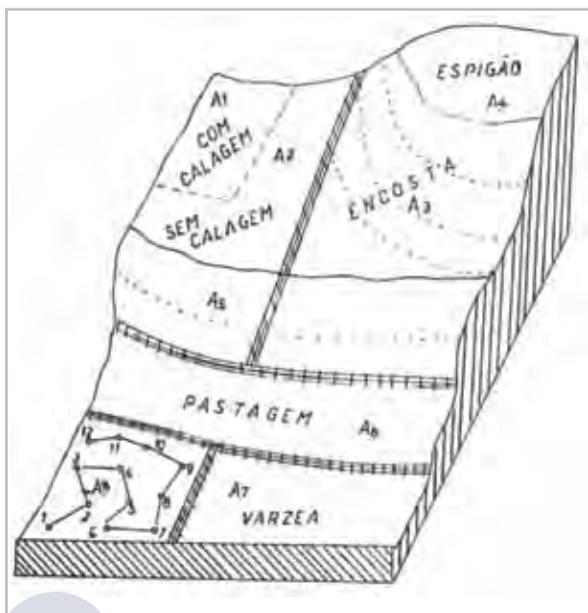


Figura 1. Divisão da propriedade em glebas, de acordo com a topografia, uso atual do solo, cor e textura.

Fonte: Bellote e Neves, 2001.

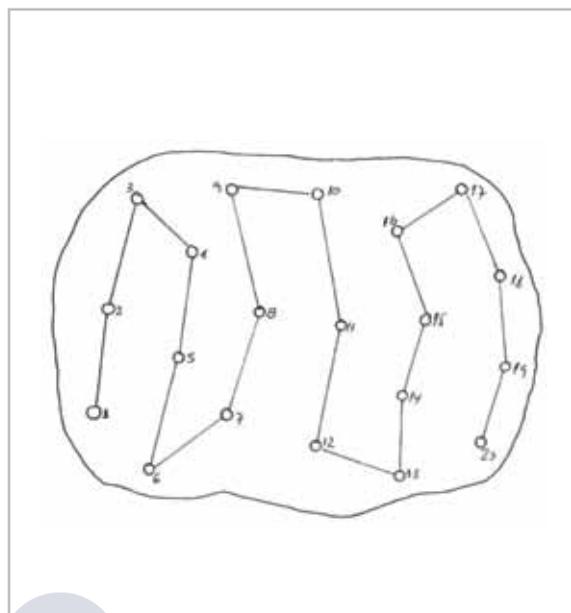


Figura 2. Coleta das amostras em diferentes porções do terreno (gleba), coletando 15 a 20 subamostras.

Fonte: Bellote e Neves, 2001.

Ferramentas básicas e procedimentos de coleta com pá-de-corte

A coleta pode ser feita com trado específico para coleta de solo, tipo trado de rosca, trado holandês e trado calador. Na falta de um trado, o produtor poderá utilizar uma pá-de-corte (Figuras 3 e 4), procedendo a coleta da seguinte maneira:

- Fazer uma cova no solo, da largura e profundidade da pá, em formato de quadrado (aproximadamente 30 cm x 30 cm).
- Retirar da beirada da cova uma “fatia de solo” com a pá-de-corte, de 0-20 cm de profundidade.
- Descartar as partes laterais da “fatia de solo” coletada.
- Coletar a porção da fatia localizada no meio da pá-de-corte (subamostra) e colocar no balde.
- Repetir o procedimento coletando em torno de 15 a 20 subamostras em diferentes pontos do terreno ou gleba a ser amostrada (coletando pontos em zigue-zague).
- Coletar uma amostra composta, em torno de 500 g de solo, conforme os passos detalhados anteriormente e identificar.

Passos fundamentais para análise da fertilidade do solo e recomendações de adubação:

- amostragem de solo (campo);
- análise de solo (laboratório de análises);
- interpretação do resultado (técnico);
- recomendação de adubação e calagem (técnico).

É importante que a amostragem de solo e análise sejam realizadas com antecedência, para que a calagem e adubação de correção possam ocorrer antes do plantio. Dessa forma, o planejamento da adubação de plantio será antecipado agilizando a compra de insumos necessários para adubação. Espécies florestais, como o eucalipto, quando adubadas corretamente, apresentam maior desenvolvimento e maior taxa de crescimento, devendo também ser utilizadas mudas de qualidade, certificadas e com alto potencial genético para produção de madeira.

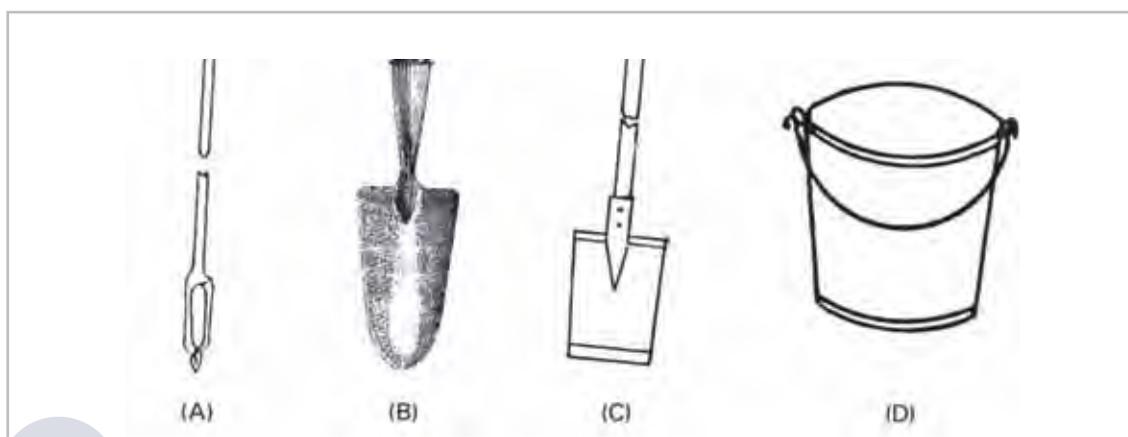


Figura 3. Ferramentas para amostragem de solo: trado holandês (A), pá-de-corte (B e C) e balde (D) para colocar as subamostras.

Fonte: Bellote e Neves, 2001.

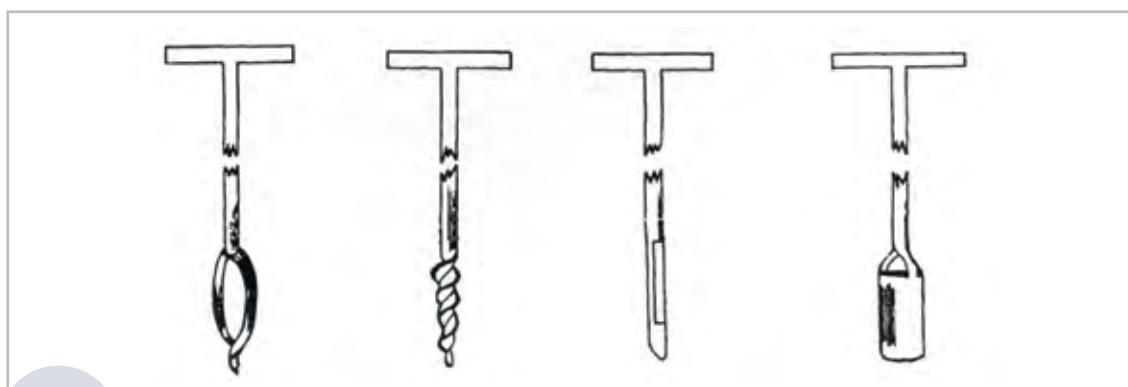


Figura 4. Diferentes tipos de trado para coleta e amostragem de solo: trado holandês, trado de rosca, trado calador e trado caneco, da esquerda para direita, respectivamente.

Fonte: Bellote e Neves, 2001.

Antônio Francisco Jurado Bellote
Guilherme de Castro Andrade

Os plantios florestais ocupam, geralmente, solos de baixa fertilidade natural. Por isto, recomenda-se a adubação para possibilitar uma boa produtividade. No Brasil, a adubação é uma prática intensamente utilizada na atividade florestal, principalmente nos plantios de eucaliptos. Além dos fertilizantes químicos, recomenda-se também o uso de resíduos de origem orgânica, que servem como fonte de nutrientes para as plantas e também como matéria orgânica para os solos. Para o eucalipto, a recomendação é feita com base em análises de textura e fertilidade do solo e da análise foliar já preconizada.

Recomendação de adubação mineral

Em função dos teores de P (fósforo) e K (potássio), detectados na análise de solo (Tabela 1), recomenda-se a formulação do fertilizante mineral (N-P-K) e a respectiva dosagem para a adubação (Tabela 2).

As quantidades de adubo sugeridas na Tabela 2 consideram um plantio em espaçamento 3 m x 2 m, o que representa uma população de 1.666 árvores por hectare.

Tabela 1. Interpretação dos teores de P e K no solo, com base nos resultados da análise química.

Teores no solo	Interpretação		
	baixo	médio	alto
P (mg dm ⁻³)	≤ 3,0	3,0 < P < 7,0	≥ 7,0
K (mmol ⁽⁺⁾ dm ⁻³)	≤ 0,5	0,5 < K < 1,5	≥ 1,5

Fonte: Bellote e Neves, 2001.

Adubação de plantio e em cobertura

Normalmente a adubação é realizada em duas etapas. A adubação de plantio é feita antes ou no momento do plantio. Por exemplo, em solo com médio teor de fósforo e baixo teor de potássio (Tabela 2) a quantidade recomendada é 180 g por cova. Na adubação de plantio utiliza-se o adubo fosfatado (70 g de super simples por cova) e em cobertura (Figura 1); 30 a 40 dias após o plantio, aplica-se o nitrogênio (50 g de sulfato de amônia por cova) e o potássio (60 g de cloreto de potássio por cova).

Dica: Recomenda-se aplicar o adubo ao redor da cova de plantio, aproximadamente a 20 cm da muda, para evitar queima das raízes e morte das plantas pelo efeito salino do nitrogênio e do potássio.

Tabela 2. Recomendação de adubação com fertilizante mineral para eucaliptos, com base nos teores de P e K do solo.

Interpretação		N - P ₂ O ₅ - K ₂ O	Fórmula sugerida	Eucaliptos	
P	K			Kg ha ⁻¹	g planta ⁻¹
B	B	30 – 120 – 60	8-32-16	375	220
B	M/A	30- 120 – 45	10-30-10	400	240
M	B	30-90 – 60	8-30-20	300	180
M	M/A	30-90 – 45	8-28-16	320	190
A	B	30-60 – 60	8-28-16	220	130
A	M/A	30 – 120 – 60	10-20-10	300	180

B = baixo; M = médio; A = alto
Fonte: Bellote e Neves, 2001.



Foto: Márcio Pinheiro Ferrarí

Figura 1. Adubação em cobertura.

Adubação de manutenção

Recomendada para solos de baixa fertilidade. Tem por objetivo fornecer K, Ca e Mg para as plantas. É realizada nos plantios com idade entre 2,5 e 3,0 anos por meio da aplicação de 90 kg por hectare de cloreto de potássio (ou aproximadamente 50 g por planta) e, aproximadamente, 2 toneladas de calcário por hectare. Em solos com altos teores de cálcio e magnésio, a adubação de manutenção é realizada apenas com o cloreto de potássio.

Tratos silviculturais: desrama e desbaste

09

Emiliano Santarosa
Edilson Batista Oliveira

Os tratos silviculturais são as práticas necessárias para favorecer o adequado desenvolvimento das árvores e o máximo rendimento de madeira, principalmente em sistemas de plantio que visam à produção de madeira para serraria.

Podemos citar como principais práticas silviculturais: adubação; controle de pragas; controle de plantas daninhas; desrama e desbaste das árvores. Por ser um cultivo menos tradicional, quando comparado com lavoura e pecuária, muitas vezes o agricultor deixa de realizar estas práticas fundamentais, o que acaba prejudicando o rendimento final de madeira. O início do plantio, quando as árvores estão com menor desenvolvimento (em fase de muda), é o período mais crítico, onde as práticas silviculturais são essenciais (adubação e controle de plantas daninhas). Contudo, algumas práticas devem ser aplicadas principalmente em plantas adultas.

Plantios destinados à produção para serraria geralmente requerem maiores cuidados no manejo, pois estão relacionados à obtenção de árvores de maior diâmetro e melhor qualidade de madeira, sendo necessários maiores cuidados com a execução de desrama e desbaste, por exemplo. Por outro lado, plantios de árvores destinados à obtenção de lenha e carvão requerem espaçamentos menores, sem a necessidade de desbastes e com adubação diferenciada para favorecer seu rápido crescimento, com maior acúmulo de biomassa em menor tempo.

Desbastes em idades e intensidades ideais, aliados à desrama, são práticas necessárias para obtenção de maior rendimento de madeira, principalmente quando destinadas para diferentes finalidades, como serraria e desdobro. Por isso, neste capítulo serão abordados alguns princípios básicos para aplicação das práticas de desbaste e desrama.

Desbastes

Os desbastes consistem em colheitas antecipadas e parciais das árvores, a fim de diminuir a população original e o número de árvores por área. Esta prática favorece a entrada de maior luminosidade e aumenta a disponibilidade de água e nutrientes, favorecendo o crescimento das árvores remanescentes (Figura 1).



Fotos: Paulo Eduardo Telles dos Santos

Desbaste em eucalipto com diferentes idades, possibilitando maior espaçamento para o crescimento das árvores remanescentes e madeira oriunda do desbaste para obtenção de renda anterior ao corte raso ou corte final.

Figura 1.

Com esta prática de manejo, pode-se melhorar o produto final e a rentabilidade econômica do povoamento. Outra vantagem do desbaste é a possibilidade de se antecipar a renda e o retorno econômico para o produtor, sendo uma alternativa interessante também para plantios em pequenas áreas e para possibilidade de usos múltiplos da madeira.

Existem vários tipos de desbaste e combinações que devem ser estabelecidos para cada plantio e finalidade da madeira, sendo necessária a busca por profissionais habilitados para obter uma recomendação técnica mais detalhada para cada caso.

Os principais sistemas de desbaste que podem ser aplicados às áreas de plantio são:

- desbaste seletivo;
- desbaste sistemático;
- desbaste misto.

Desbaste seletivo

O desbaste seletivo consiste em retirar as árvores com menor desenvolvimento, atacadas por pragas ou doenças e/ou árvores com menor diâmetro e altura, de forma a manter na área as árvores com maior altura, diâmetro e sadias, pois apresentam maior potencial de crescimento e maior rendimento de madeira em longo prazo.

Um exemplo de desbaste seletivo é a cada 10 plantas na linha retirar-se 3 árvores com menor desenvolvimento, procurando retirar de maneira mais uniforme possível ao longo da área, para evitar a formação de clareiras (o que diminui a quebra de ramos pelo vento) e manter o espaçamento o mais uniforme possível. Removem-se as menores árvores do povoamento (desbastes “por baixo”). Tanto o diâmetro quanto a altura podem ser usados como variáveis na escolha das árvores a serem removidas.

Retira-se:

- árvores com menor desenvolvimento;
- árvores atacadas por pragas ou doença;
- árvores com menor diâmetro e altura.

Na Figura 2 observa-se um exemplo de desbaste seletivo em plantios de eucalipto, demonstrando um plantio puro com árvores com desenvolvimento desuniforme, a seleção de árvores com menor desenvolvimento (altura e diâmetro) e doentes, e o desbaste seletivo de 33%.

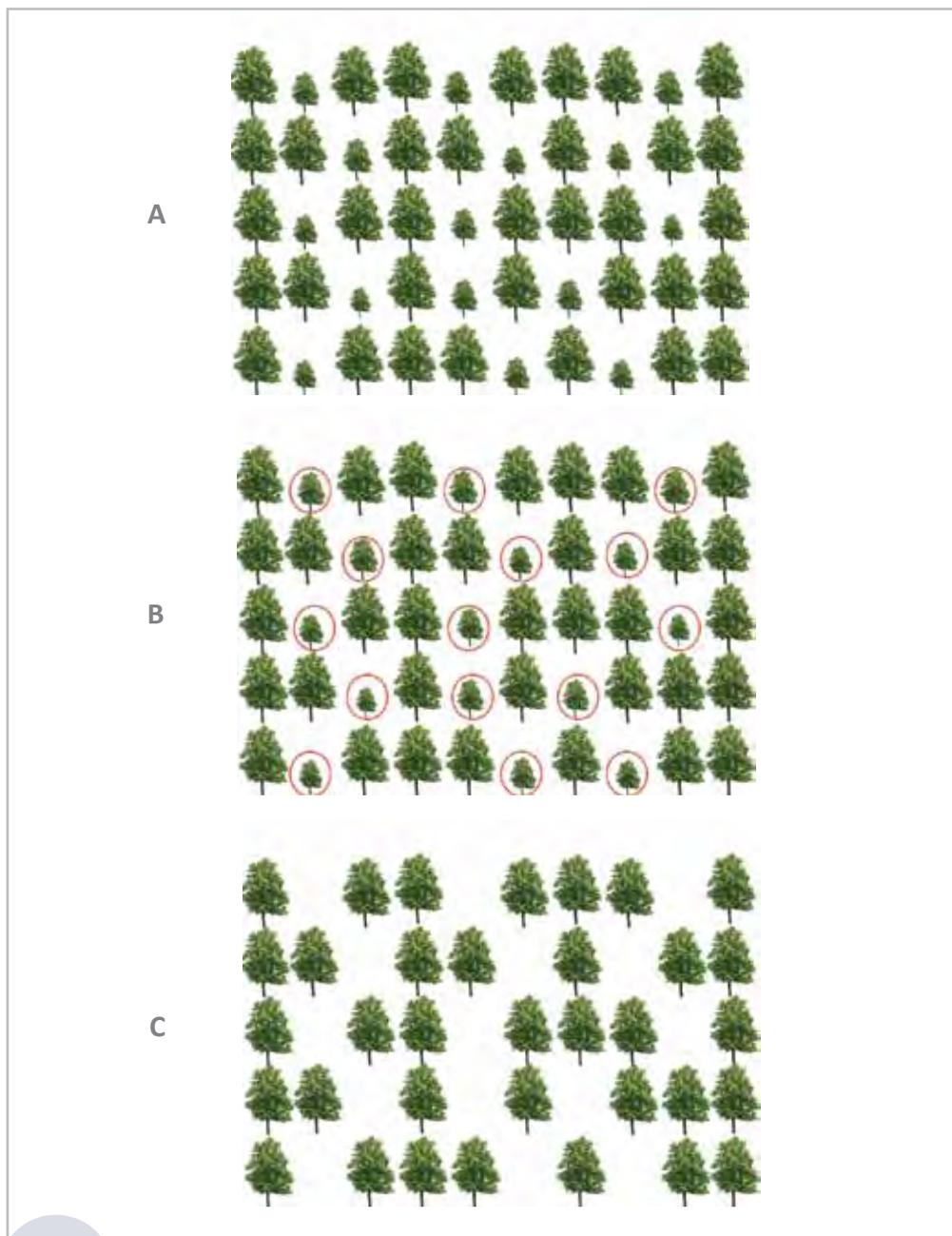


Figura 2. Esquema representativo de um desbaste seletivo em plantios de eucalipto. Plantio puro (A); seleção de árvores com menor desenvolvimento (altura e diâmetro) e doentes (B) e desbaste seletivo de 33% (C). Árvores circuladas por linha vermelha são as árvores selecionadas para desbaste.

Desbaste sistemático

O desbaste sistemático consiste em retirar as árvores de forma ordenada ou de acordo com um espaçamento pré-estabelecido. Por exemplo, pode-se optar por retirar uma árvore a cada três plantas na mesma linha. Ou então, remover uma fileira inteira de árvores, intercalada com outras que permanecem intactas.

Na Figura 3 observa-se um esquema representativo de um desbaste sistemático em plantios de eucalipto, demonstrando um plantio puro, seleção de árvores e desbaste de 33% e seleção e desbaste de 50%.

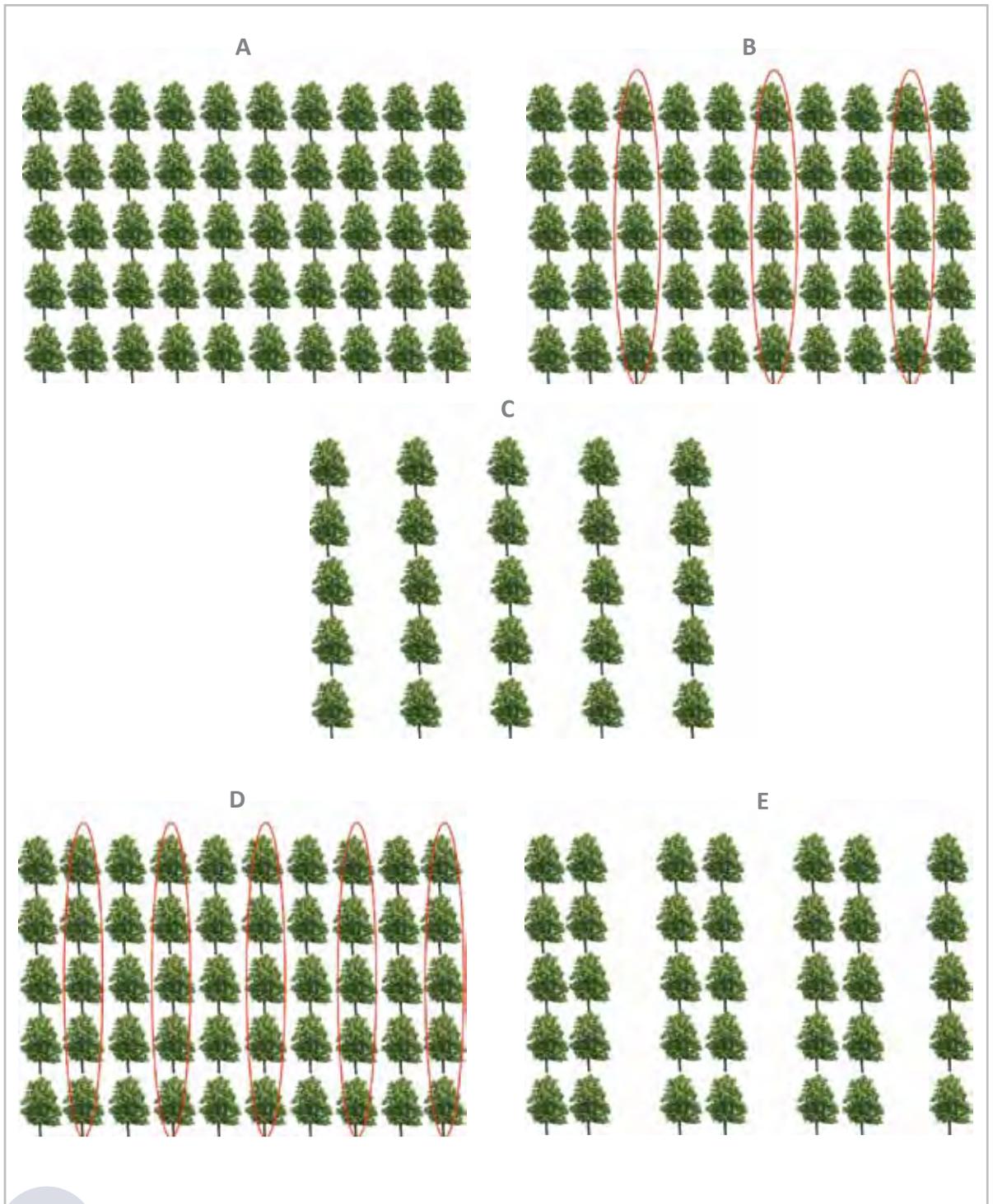


Figura 3. Esquema representativo de um desbaste sistemático em plantios de eucalipto. Plantio puro (A); seleção de árvores e desbaste de 33% (B, C) e seleção e desbaste de 50% (D, E). Árvores circunscritas por linha vermelha são as árvores selecionadas para desbaste.

Desbaste misto

O desbaste misto consiste em utilizar os dois métodos anteriormente descritos, realizando-se primeiro o desbaste sistemático e, em seguida, nas linhas remanescentes, o seletivo. Tem por objetivo deixar na área apenas as plantas com maior potencial de crescimento e com maior desenvolvimento.

Os desbastes são mais recomendados para plantios de eucalipto destinados à madeira de serraria, pois permitem a obtenção de árvores com maior diâmetro em longo prazo. Também proporcionam uma renda alternativa durante o cultivo, por meio da renda da madeira oriunda do desbaste, normalmente empregada para geração de energia ou na construção civil.

Intensidade e frequência de desbaste

Existem diversos regimes de desbaste que podem ser estabelecidos, programando cortes das árvores, por exemplo, aos 6, 12 e 18 anos, ou aos 5, 9 e 20 anos, de acordo com a finalidade da produção e as possibilidades de custo/benefício em relação ao mercado. Há também diversas intensidades de desbaste, como 30%, 40% ou 50%, dependendo das condições de cada talhão florestal (Tabela 1 a 4).

Este regime pode ser alterado, sendo necessária uma análise local de cada sítio para determinar o melhor manejo. Atualmente, a Embrapa Florestas dispõe dos softwares SisEucalipto e Planin, que podem ser utilizados pelos produtores rurais e profissionais da área para auxiliar na tomada de decisão.

Tabela 1. Exemplo de um regime de desbaste e uso da madeira.

Desbaste	Idade (anos)	N° de árvores			Volume (m ³ ha ⁻¹)	Usos
		Inicial	Corte	Restantes		
1°	6	1.667	867	800	95	Energia, celulose, carvão
2°	11	800	400	400	150	Celulose, madeira para processamento mecânico
Corte final	16	400	400	0	98	Celulose, madeira para processamento mecânico
					220	Serraria e laminação
Total = 563 m³ ha⁻¹						

Fonte: adaptado de Santos (2010).

Tabela 2. Exemplo de um regime de desbaste, para uma população inicial de 2 mil árvores por ha.

Desbaste	Idade (anos)	Retirada	Número de árvores remanescentes por ha
1°	7	40	1.200
2°	10	40	720
3°	13	40	430
4°	16	33	280
5°	20	40	180
Corte final	28	100	---

Fonte: Santos (2010).

Tabela 3. Exemplo de um regime de desbaste e uso da madeira.

Desbaste	Idade (anos)	N° de árvores			Volume (m³ ha⁻¹)	Usos
		Inicial	Corte	Restantes		
1°	5	1.400	840	560	76	Energia, celulose, carvão
2°	9	560	336	224	164	Celulose, madeira para processamento mecânico
Corte final	20	224	224	0	250	Celulose, madeira para processamento mecânico
					350	Serraria e laminação
Total = 840 m³ ha⁻¹						

Fonte: Santos (2010).

Tabela 4. Simulação de regime de desbaste proposto para *E. grandis* por meio do uso do programa computacional SisEucalipto®.

Idade (anos)	Árvores removidas (por ha)	Árvores remanescentes (por ha)	Porcentagem de desbaste	Volume total de madeira (m³)	Madeira para celulose (m³)	Madeira para desdobro (m³)
0	0	1.047	-	-	-	-
5	647	400	62	288,3	143,4	0
8	200	200	50	320,9	108,8	34,4
15	200	0	100	409,4	90,2	306,4

Fonte: Santos (2010).

Orientações técnicas importantes sobre desbaste

No processo de desbaste, deve-se promover um bom aproveitamento dos espaços disponíveis no povoamento, evitando-se a formação de clareiras. Neste caso, eventualmente, árvores menores que tenham potencial para crescimento devem ser mantidas.

Na decisão quanto à idade, ao tipo e à intensidade do desbaste a ser aplicado, devem-se levar em consideração diversos fatores, especialmente os objetivos da produção e a maximização da rentabilidade econômica. O manejo mais adequado, por meio de desbastes, varia em função de fatores como: a) qualidade do sítio (solo, clima); b) material genético plantado; c) espaçamento inicial do plantio; d) densidade atual; e e) objetivo da produção. Quando um destes fatores for alterado, o regime ideal de manejo também se altera.

Além da finalidade da produção e existência de mercado, outro critério que pode ser utilizado para saber quando realizar o desbaste é quando a taxa de incremento de madeira começar a diminuir. A diminuição na taxa de crescimento e no incremento de madeira pode ser um indicativo da competição entre as árvores por água e nutrientes do solo, e também competição por luminosidade na parte aérea (copa) das plantas, sendo um indicativo da necessidade de desbaste.

Volume de madeira e taxa de crescimento das árvores

Para avaliação da taxa de crescimento das árvores, pode-se fazer um acompanhamento por amostragem (parcelas permanentes), medindo-se uma vez por ano (no mesmo mês) o diâmetro à altura do peito (DAP a 1,30 m) e a altura das árvores, dados que são necessários para calcular o volume total de madeira.

O cálculo de volume de madeira da árvore em pé pode ser feito pela seguinte fórmula:

$$V = h \times \text{DAP}^2 \times 0,7854 \times f$$

- V = volume da árvore (m³);
- h = altura da árvore (m);
- DAP = diâmetro do tronco à altura do peito, medido a 1,30 m do solo (m);
- 0,7854 = divisão $\pi/4$;
- F = fator forma (comum entre 0,4 a 0,5 em eucalipto).

A partir do cálculo de volume de diversas árvores (parcela amostral), pode-se calcular:

- O incremento corrente anual (ICA), que refere-se ao crescimento em volume ocorrido no período de um ano;
- O incremento de madeira médio anual (IMA), que refere-se ao resultado da divisão do volume pela idade da floresta.

Pode-se fazer acompanhamento do volume de madeira e da taxa de crescimento por amostragem representativa da área de cultivo ao longo dos anos, a fim de auxiliar na tomada de decisão do desbaste.

A diminuição no crescimento do diâmetro (média do DAP) das árvores e a diminuição da taxa de crescimento, de um ano para outro, pode ser um indicativo técnico da necessidade de desbaste.

Porém, vale ressaltar que, com base no inventário florestal, é necessário também fazer uma análise econômica do plantio e analisar o preço pago pela madeira na região, a fim de auxiliar na tomada de decisão do desbaste. Ou seja, o ponto ótimo de corte para o desbaste também deve coincidir com a maior rentabilidade econômica do plantio. Por isso, para auxiliar a amostragem e a tomada de decisão, recomenda-se buscar assistência técnica especializada.

Desrama

A desrama ou poda dos galhos até determinada altura do tronco melhora a qualidade da madeira, pois elimina a formação de nós provocados pelos galhos não retirados (Figura 4). A madeira sem nó apresenta maior qualidade e normalmente é melhor remunerada pelas serrarias.

Em plantios puros, o momento correto de iniciar a desrama é quando as copas das árvores começarem a se tocar, geralmente na fase em que inicia a competição entre as plantas por luminosidade, e também quando forem observados ramos secos no tronco. Outro critério para iniciar a desrama, utilizado em sistemas silvipastoris, é quando mais de 60% das árvores atingirem 6 cm de DAP, sendo realizada a desrama deste ponto para baixo. Não se deve realizar a desrama antes da árvore atingir este diâmetro mínimo, pois pode atrasar o crescimento da árvore no sistema silvipastoril, em virtude da diminuição do volume da copa (PORFÍRIO-DA-SILVA et al., 2009).

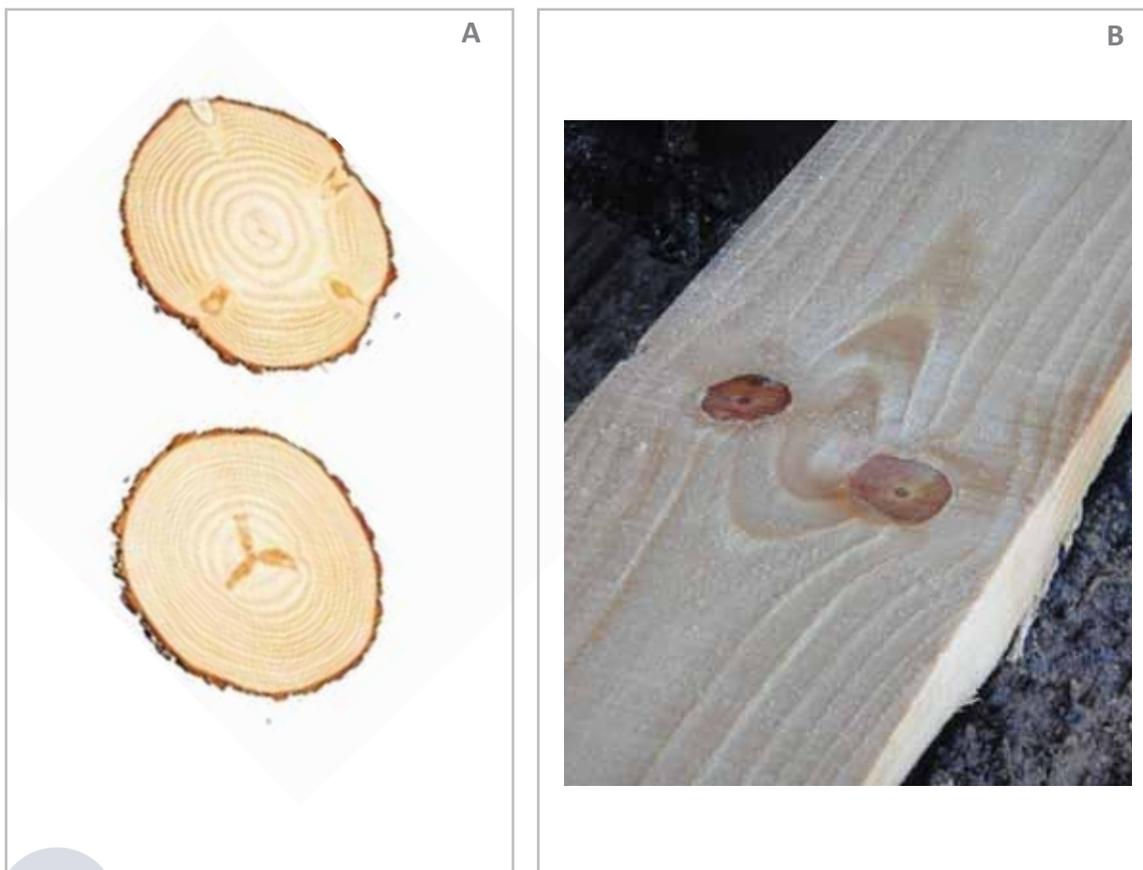


Foto: Emiliano Santarosa

Figura 4 Diferença da madeira sem desrama, com presença de nós, e madeira que recebeu a desrama no momento adequado, sem nós, com maior qualidade para serraria (A). Madeira com nó (B) devido à falta de desrama adequada, diminuindo a qualidade da madeira. A desrama é fundamental para madeira de serraria.

Fonte: Porfírio-da-Silva et al. (2009).

Intensidade da desrama

Quanto à intensidade da desrama ou poda, é sempre importante manter um volume de copa de, no mínimo, 40% a 60% da altura total da árvore, a fim de favorecer a manutenção de área foliar adequada para fotossíntese e crescimento da planta (Figura 5). A manutenção de um determinado volume de copa é essencial para favorecer a captação de luminosidade, principalmente para captação de radiação fotossintética ativa, favorecendo o processo de fotossíntese e o crescimento da árvore em condições de disponibilidade hídrica.

Quando as árvores estiverem com maior desenvolvimento, a altura de desrama irá depender da altura de tora que se pretende obter sem nó (exemplo: até 5,80 m de altura), ou de tamanho da tora que se queira destinar para venda em serraria. A qualidade da madeira, as condições de mercado e o tamanho da tora destinada a madeira “clear” (sem nó) influenciam no preço pago pelo produto.



Figura 5. Exemplo de desrama adequada em eucalipto.

Em alguns casos, a desrama pode ser feita anualmente ou bianualmente (Tabelas 5 e 6). Entretanto, como esta operação acarreta custos de mão-de-obra, deve ser bem planejada. É importante que os operadores da desrama utilizem equipamentos de proteção e ferramentas adequadas. Podem ser utilizadas tesouras apropriadas, podões ou serrotes para plantios florestais acoplados a um suporte para facilitar os cortes em maior altura.

Tabela 5. Exemplo de desrama.

Desrama	Idade (anos)	Altura na árvore (m)
1°	1,5	3
2°	3,5	6

Fonte: Santos (2010).

Tabela 6. Exemplo de desrama.

Desrama	Idade (anos)	Altura na árvore (m)
1°	1,5 a 2,5	5
2°	3,0 a 4,0	7

Fonte: Santos (2010).

Como realizar a desrama

Deve-se podar preservando a “crista” e o “colar”, variando o ângulo de corte se o galho for vivo ou morto (Figura 6). É também muito importante realizar os cortes rentes à superfície do tronco (Figura 7), evitando a presença de tocos de galhos (Figura 8) e ferimentos, pois estes podem servir de entrada para pragas e doenças. A poda realizada de maneira adequada evita a presença de nós na madeira, agregando valor ao produto destinado à serraria.



Figura 6. Locais corretos para poda (linhas vermelhas).

Foto: Emiliano Santarosa



Figura 7. Tronco de eucalipto que recebeu a desrama adequada, rente ao tronco.

Fotos: Emiliano Santarosa



Figura 8. Exemplos de desrama inadequada em tronco de eucalipto com presença de tocos de ramos.

Dicas técnicas importantes:

- Utilizar ferramentas adequadas: tesouras de poda, podões ou serrotes para plantios florestais, acoplados a um suporte para facilitar os cortes em maior altura;
- Evitar ferimentos no tronco, pois estes podem servir de entrada para pragas e doenças;
- Realizar os cortes rentes à superfície, a poucos milímetros do tronco, preservando a crista e o colar;
- Evitar deixar “tocos” ou pequenas porções do ramo podado no tronco;
- De maneira semelhante à prática de desbaste, podar árvores envolve custos. Assim, o produtor deve analisar em sua região se haverá mercado que remunere madeira “clear” ou sem nó.

Controle de plantas daninhas

10

Ives Clayton Gomes dos Reis Goulart

A expansão dos plantios de *Eucalyptus* em áreas de pastagens degradadas ou mesmo de agricultura, associada ao alto potencial produtivo da espécie, torna cada vez mais importante a proteção dos plantios contra pragas, doenças e plantas daninhas. Em se tratando de plantas daninhas, a competição por água, luz e nutrientes é que suprime o crescimento inicial das árvores, comprometendo o incremento potencial de madeira no sítio. Além das perdas causadas pela competição, a vegetação indesejada nos plantios provoca problemas nos tratos silviculturais- na desrama, no desbaste, e na colheita. A presença de plantas daninhas aumenta o custo dessas operações e, por isso, algumas empresas florestais optam por manter os plantios limpos durante toda a rotação florestal. Embora as perdas sejam variáveis em função de fatores edafoclimáticos, em casos extremos de competição, a redução no incremento chega a 80% aos 3 anos, com redução na altura de 50%, e no diâmetro de 35%, em termos médios (GARAU et al., 2009).

Período de convivência entre as plantas daninhas e o eucalipto

A competição das árvores com as plantas daninhas reduz com o seu crescimento, em função do sombreamento e do aprofundamento parcial das raízes. Assim, a necessidade de controle do mato diminui com o aumento da idade do plantio. Entretanto, para definir até quando o controle deve ser realizado, são feitos estudos de competição para definição do período em que as árvores devem ser protegidas da interferência das plantas daninhas. De forma geral, a competição inicia entre 14 e 28 dias após o plantio (TOLEDO et al., 2000; ADAMS et al., 2003). O período final de controle é mais variável, sendo de 12 a 18 meses (ADAMS et al., 2003). A partir dessa idade, a necessidade de controle diminui, embora em

casos de alta infestação, sobretudo com gramíneas dos gêneros *Panicum* e *Brachiaria*, ainda se justifique práticas de manejo.

Com essas informações, o produtor pode definir quando realizar o controle das plantas daninhas. Essa definição é importante, pois permite o planejamento das atividades, para realizá-las com a maior eficiência econômica. Existem diversos métodos de manejo da vegetação disponíveis que serão apresentados abaixo.

Controle cultural

a) Preventivo

A prevenção é a forma mais barata de evitar a competição das culturas com as plantas daninhas. Este método consiste em práticas simples, que impedem a disseminação e estabelecimento de espécies potencialmente daninhas para os plantios. A limpeza de equipamentos utilizados em áreas infestadas e aquisição de mudas livres de plantas daninhas no substrato são exemplos. No caso do eucalipto, as braquiárias são bastante competitivas, especialmente em áreas de pastagem. Outras plantas, como as dos gêneros *Ipomea* (corda-de-viola), *Cynodon* (grama-seda) e *Digitaria* (capim-colchão) têm potencial para exercer alta competição. Em áreas anteriormente cultivadas com culturas anuais, plantas dos gêneros *Bidens* (picão-preto), *Eleusine* (capim pé-de-galinha) e *Euphorbia* (leiteira, amendoim-bravo) são problemas mais comuns. O método preventivo torna-se importante em áreas de plantio ou reforma que não contenham espécies problemáticas altamente competitivas.

b) Consórcio com lavouras anuais

É a prática de cultivar lavouras anuais na entrelinha do eucalipto, em seus estágios iniciais de crescimento. Este cultivo é realizado normalmente até o segundo ano, dependendo das condições de sombreamento. Seja em reflorestamentos puros ou em ILPF (Integração lavoura-pecuária-floresta), o plantio consorciado de eucalipto com culturas como milho, feijão, espécies forrageiras ou adubos verdes (aveia, ervilhaca, guandu, crotalária) apresenta bons resultados. As culturas geram receitas que reduzem o custo do controle das plantas daninhas e suprimem sua multiplicação e dispersão.

No caso do cultivo de forrageiras nas entrelinhas, é importante manter uma faixa limpa nas linhas de plantio do eucalipto, para que não ocorra competição entre as espécies. Outra necessidade, é a utilização de cercas elétricas para evitar que o gado danifique as árvores nos primeiros anos após o plantio.

c) Pastejo

O pastejo é considerado um dos métodos mais antigos de controle biológico de plantas daninhas. A expansão dos plantios de eucalipto em áreas de pastagens degradadas ou mesmo de lavouras fazem desta uma opção interessante. Os sistemas silvipastoris e ILPF são formas de aproveitar a vegetação que cresce sob as árvores e mantê-las em densidade satisfatória, diminuindo sua multiplicação.

Controle físico

a) Arranquio manual

Pode ser utilizado em pequenos plantios, na linha das árvores ou como complemento do coroamento feito com capinas. Também pode ser complemento de uma aplicação de herbicidas, a fim de eliminar plantas escapes. O arranquio tem melhor efeito sobre plantas daninhas anuais que se multiplicam por sementes. Espécies que se reproduzem por partes vegetativas, como estolão e rizomas, não devem ser arrancadas, pois isso aumenta sua infestação.

b) Coroamento e capina

O coroamento é a principal forma de controle do mato em plantios florestais. Trata-se da eliminação das plantas existentes em torno do local onde a muda será plantada. As formas mais comuns de realizar o coroamento são: a aplicação dirigida de herbicidas; as capinas manuais e; a aplicação de mulching ou cobertura. O coroamento é extremamente importante, pois as plantas daninhas mais próximas causam os maiores danos às mudas, em comparação àquelas mais distantes na entrelinha. Por isso, é uma prática indispensável nos plantios de eucalipto.

Deve-se realizar o coroamento alguns dias antes do plantio das mudas. Se o plantio for feito em covas, deve-se manter um círculo de 0,5 m de raio em torno da muda livre de plantas daninhas (Figura 1). Recomenda-se observar a regeneração das infestantes e, se necessário, refazer o coroamento. Estudos mostraram que as mudas devem estar livres de daninhas até mais ou menos um ano. Assim, o coroamento deve ser realizado quando for necessário, até o final desse período.

As capinas são realizadas antes de outras práticas de manejo, como podas e adubação, e facilitam o trânsito por entre as árvores. Em plantios com idade mais avançada, a capina

permite selecionar espécies que se deseja manter nos povoamentos, principalmente árvores nativas regeneradas naturalmente, as quais auxiliam na conservação da água, do solo e no controle de inimigos naturais de pragas do eucalipto. Além disso, as capinas favorecem o combate às formigas e diminuem o risco de incêndios nos plantios. As capinas podem ser realizadas manualmente, com enxadas, enxadões e sachos, ou mecanicamente, com enxadas rotativas tracionadas por trator. A capina manual é utilizada em locais de declividade acentuada. Entretanto, mesmo em locais onde o acesso de máquinas é permitido, a capina manual é necessária nas linhas de plantio. As capinas mecânicas devem ser realizadas com especial cuidado em plantios jovens, devido à possibilidade de ocorrerem danos nas mudas.

Foto: Paulo Eduardo Telles dos Santos



Figura 1. Coroamento em cultivo de *Eucalyptus*.

c) Mulching

É a prática de depositar uma camada de um dado material sobre a superfície do solo, cobrindo-o. O material usado como cobertura pode ser orgânico ou inorgânico, com as características de ser permeável e opaco. Este método controla as plantas daninhas por bloquear a passagem da luz até a superfície do solo. As sementes que necessitam de radiação ou de certa temperatura não germinam e plântulas morrem por falta de radiação para a fotossíntese. Além do efeito de controle do mato, o mulching ajuda a conservar a umidade local pela redução da evaporação do solo.

De forma geral, a vegetação existente deve ser retirada antes da aplicação da cobertura. O mulching tem um efeito complementar à capina ou aplicação de herbicidas não residuais (por exemplo glifosato). Por isso, esta técnica pode ser utilizada após o coroamento, garantindo o controle da vegetação por mais tempo. A duração do efeito dependerá da decomposição do material utilizado.

A espessura da camada necessária para um controle efetivo das plantas daninhas deve ter entre 5 cm e 10 cm, se realizada com materiais orgânicos. Camadas muito finas podem permitir a germinação e crescimento da vegetação. Os materiais orgânicos mais comuns são a serragem, a casca de árvores ou de arroz, a palhada e outros restos vegetais.

d) Roçada

O objetivo é controlar as plantas sem eliminá-las, mantendo-se a cobertura do solo. As roçadas são utilizadas principalmente nas entrelinhas dos plantios florestais, a cada 3 ou 4 meses no primeiro ano (Figura 2). Não é muito utilizada na linha de plantio, devido ao risco de dano às mudas. Entretanto, é prática comum em plantios de eucalipto as roçadas cruzadas nas entrelinhas em ambos os sentidos. Esta prática reduz a quantidade de plantas daninhas próximas às mudas e favorece o coroamento com capina manual ou com herbicidas. Em terrenos muito declivosos esta prática pode ser limitada, devido a questões de segurança e conservação do solo.

Em plantios com mais de 2 anos, deve-se realizar roçadas nas entrelinhas quando necessário, como em épocas de desramas ou desbastes, ou outras práticas de manejo do eucalipto. Algumas empresas roçam as plantações anualmente até o quinto ano.



Figura 2. Roçada nas entrelinhas de plantio.

e) Aração, gradagem e subsolagem

Aração e gradagem são práticas utilizadas no preparo do solo em área total, antes do plantio, e suprimem as plantas daninhas por quebrar ou cortar suas partes vegetativas, arrancando-as do solo ou enterrando-as no solo lavrado. Essas operações são onerosas e têm efeito negativo na conservação do solo quando realizadas em área total. Por isso, foram substituídas por práticas de cultivo mínimo, como a subsolagem na linha de plantio. Alguns subsoladores usados para plantios florestais estão sendo fabricados com dois discos de arado acoplados à haste. Esses discos mobilizam o solo e controlam as plantas daninhas na linha de plantio. A subsolagem rompe as camadas subsuperficiais de solo compactadas, favorecendo o estabelecimento adequado das mudas. Para complementar o efeito de controle, pode-se realizar aplicação de herbicida na linha de plantio ou capina manual.

Controle químico

O controle químico de plantas daninhas é realizado por meio do uso de herbicidas, que inibem funções metabólicas vitais aos vegetais. Apresentam alta eficiência e são muito utilizados em grandes plantios. Sua aplicação pode ser feita por pulverizadores costais, de tração humana, semimecanizados, mecanizados ou autopropelidos. Os herbicidas utilizados nos plantios devem ser criteriosamente selecionados, baseado nas espécies de plantas daninhas presentes na área. Além disso, sua aplicação e dosagem devem seguir rigorosamente as informações constantes na bula dos produtos, a fim de evitar danos às plantas de eucalipto e ao meio ambiente. Nem todos os herbicidas registrados para o eucalipto são seletivos, ou seja, se a aplicação não for correta, as árvores serão injuriadas ou mesmo eliminadas.

Classificação dos herbicidas

Os herbicidas podem ser classificados em pós e pré-emergentes.

Ação em pré-emergência: os produtos são aplicados ao solo antes ou logo após o plantio das mudas, mas antes da emergência das plantas daninhas. Dependendo do herbicida, as plantas daninhas são controladas antes de emergir. Muitos herbicidas pré-emergentes possuem efeito residual e efeito em plantas pequenas. Aspectos do solo e do clima podem afetar a eficiência desses produtos.

Ação em pós-emergência: os herbicidas são aplicados sobre a folhagem das plantas daninhas recém-emergidas (Figura 3). De forma geral, esses produtos são mais eficientes em plantas pequenas e requerem bom molhamento nas folhas. Deve-se, entretanto, evitar a aspersão direta nas mudas das árvores.

Os herbicidas registrados para cultivos de eucalipto estão na Tabela 1. Salienta-se que os registros de herbicidas no Paraná são diferentes dos praticados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA. No Brasil, são registrados 45 produtos formulados para o eucalipto, enquanto no Paraná, são 34. As normas no Estado do Paraná podem restringir também o uso dos produtos a uma ou outra espécie-alvo. Além disso, para propriedades certificadas ou que buscam a certificação no Forest Stewardship Council - FSC, existem herbicidas que são proibidos. Para o esclarecimento de dúvidas, deve-se consultar um agrônomo ou engenheiro florestal que, após avaliação e planejamento, emitirá o receituário agrônômico contendo as recomendações de aplicação.



Figura 3. Controle na linha de plantio em pré-emergência (A) e pós-emergência (B).

Tabela 1. Herbicidas registrados no MAPA e na Secretaria da Agricultura e do Abastecimento (SEAB-PR) para utilização em plantios de eucalipto. Consulta realizada em setembro de 2014.

Herbicida (princípio ativo)	Produtos Formulados	Aplicação	Seletivo ao eucalipto	Espectro de controle	Efeito residual
<i>carfentrazona</i> ¹	5	Pós	Não	Dicotiledôneas	Não
<i>carfentrazona+ clomazona</i> ²	1	Pré/pós	Não	Dico/Mono	Não
<i>clorimurom</i>	2	Pós	Não	Dicotiledôneas	Não
<i>flumioxazina</i> ³	2	Pré	Sim	Dico/Mono	Sim
<i>glifosato</i> ¹	27	Pós	Não	Dico/mono	Não
<i>glufosinato</i>	2	Pós	Não	Dico/mono	Não
<i>imazapir</i> ⁴	1	Pós	Não	Dico/mono	Sim
<i>isoxaflutol</i> ²	1	Pré/Pós	Sim	Dico/Mono	Não
<i>oxifluorfem</i> ^{5,6}	2	Pré/Pós	Sim	Dico/Mono	Sim
<i>pendimetalina</i> ^{2,6}	1	Pré	Sim	Monocotiledôneas	Sim
<i>picloram+2,4-D</i> ⁶	1	Pós	Não	Dicotiledôneas	Não
<i>sulfentrazona</i>	1	Pré	Sim	Dico/mono	Sim

¹Alguns produtos formulados não possuem registro de uso no PR; ²Não registrado no PR; ³Ação em gramíneas dos gêneros *Panicum* e *Digitaria*; ⁴Registrado somente no PR para erradicação de tocos/cepas em eucalipto; ⁵Ação gramínica restrita a aplicações em pré-emergência; ⁶Uso restrito pelo FSC Pesticide Policy.

Equipamentos para aplicação de herbicidas

Para plantios de eucalipto e mesmo de outras espécies florestais há diversos equipamentos que permitem a aplicação dos produtos nas linhas e entrelinhas sem afetar as mudas ou árvores jovens. Essa modalidade de aplicação é conhecida como jato dirigido. Isso é importante, pois são poucos os herbicidas seletivos para o eucalipto e ao proteger as linhas de plantio pode-se utilizar também os não seletivos. Em aplicações em área total no período de pré-plantio são usadas barras de aspersão comuns.

Os equipamentos mais comuns para aplicação de herbicidas são:

1. **Pulverizadores costais com proteção antideriva** - normalmente são equipamentos com uma ponta de aplicação, pressurizados ou motorizados (Figura 4). A proteção antideriva é realizada por uma campânula acoplada à barra de aplicação. Existem modelos que aplicam o herbicida sistêmico puro, com ultra baixo volume de aplicação. Permitem realizar o coroamento químico sem atingir o colo das mudas.

Fotos: Henrique L. Moino(a) e Dimas Agostinho Zanlorensi (b)



Figura 4. Pulverizador costal com proteção antideriva (A) e pulverizador motorizado com barra protegida (B).

2. **Pulverizadores movidos à tração humana** - são equipamentos com rodados e estrutura leves e possuem duas ou mais pontas de aplicação. Adaptados para pequenas áreas, apresentam baixa autonomia e permitem aplicação somente nas entrelinhas de plantio.
3. **Pulverizadores semimecanizados** - são pulverizadores convencionais com mangueiras acopladas à barra de aplicação. As mangueiras são manuseadas por operadores, enquanto um tratorista controla a velocidade do implemento. Permite mais eficiência na aplicação dirigida na linha de plantio.
4. **Pulverizadores motorizados com barra protegida** - apresentam proteção contra deriva nas laterais e na parte traseira da barra de aplicação. São conhecidos como “conceição”. Permitem aplicação segura de herbicidas não seletivos nas entrelinhas de plantio. Existem pulverizadores acoplados ao subsolador que une as duas operações.
5. **Pontas antideriva** - podem ser usadas em qualquer pulverizador. Por inclusão de ar, as gotas aspergidas são maiores em relação àquelas produzidas em pontas comuns, o que reduz a deriva pelo aumento do peso das gotas. As pontas antideriva devem ser usadas preferencialmente para aplicação de herbicidas em pré-emergência ou pós-emergentes sistêmicos.

Estratégia de manejo integrado das plantas daninhas

O manejo integrado de plantas daninhas na cultura do eucalipto vem sendo utilizado pelas principais empresas florestais. Trata-se de uma estratégia que mescla os métodos de controle preventivo, cultural, físico e químico, disponíveis para a cultura do eucalipto, visando uma produção ambientalmente correta.

A descrição dos métodos disponíveis de prevenção e controle de plantas daninhas foi apresentada nos itens anteriores. Esses métodos podem ser utilizados em várias combinações, dependendo da realidade de cada propriedade. É importante salientar que, independente do método utilizado, devem ser seguidas as recomendações de controle no período em que são sugeridas. Baseado nessas informações, as etapas de controle de plantas daninhas na cultura do eucalipto são apresentadas na Figura 5.

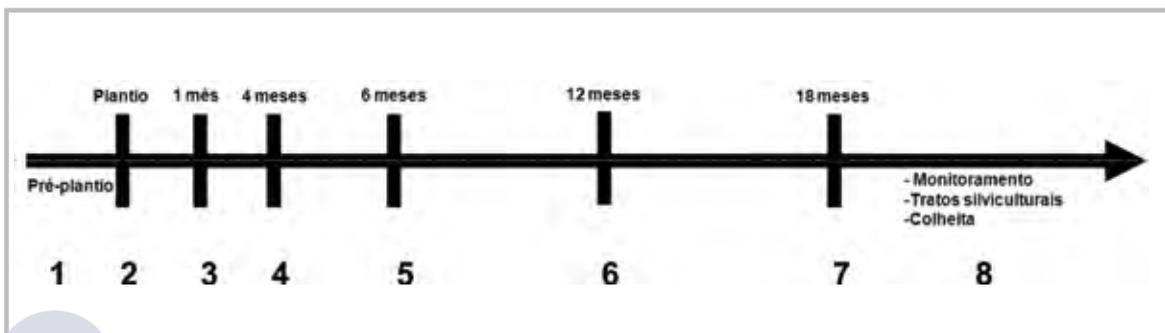


Figura 5. Etapas de controle de plantas na eucaliptocultura.

1. Dessecação em área total no pré-plantio (herbicida desseccante).
2. Preparo do solo na linha de plantio ou coroamento (controle físico ou herbicida desseccante).
3. Controle na linha de plantio no primeiro mês (coroamento por capina ou herbicida pré-emergente).
4. Controle na linha em torno de 3 ou 4 meses (capina ou herbicida com jato dirigido).
5. Controle em área total aos 6 meses (capina/roçada ou herbicida com jato dirigido).
6. Controle em área total aos 12 meses (capina/roçada ou herbicida com jato dirigido, conforme altura das árvores).
7. Controle em área total aos 18 meses (capina/roçada ou herbicida).
8. Monitoramento a necessidade de controle, baseando-se no sombreamento e intensidade de infestação para realização de tratos silviculturais e colheita.

Não existe um método que, isoladamente, seja eficaz no controle de plantas daninhas. Sendo assim, a associação de métodos em um manejo integrado é a forma mais racional de diminuir os impactos das plantas daninhas na produção de madeira.

Principais pragas e seu controle

11

Dalva Luiz de Queiroz
Leonardo Rodrigues Barbosa
Edson Tadeu Iede

A semelhança do eucalipto com diversas plantas nativas brasileiras favoreceu a adaptação de muitos insetos aos plantios florestais, sendo observada a ocorrência de várias pragas, principalmente formigas, besouros e lagartas desfolhadoras. Além dessas, várias outras pragas foram introduzidas nos últimos anos, aumentando os gastos com o seu controle.

Formigas cortadeiras

As formigas cortadeiras são consideradas até hoje o principal problema para as florestas de eucalipto no Brasil. Estes insetos são conhecidos como saúvas (*Atta* spp., Figura 1) e quenquéns (*Acromyrmex* spp., Figura 2). O desfolhamento causado por formigas pode reduzir a produção de madeira no ano seguinte em 1/3 e, se isto ocorrer no primeiro ano de plantio, a perda total pode chegar a 13% no final do ciclo de colheita.

Para o combate às formigas são utilizados principalmente produtos químicos na forma de iscas granuladas. No entanto, o manejo adequado dos plantios, juntamente com o monitoramento, é fundamental para o sucesso deste controle. Neste contexto, é fundamental: o conhecimento da espécie de formiga que ocorre na área e das características do solo, vegetação, clima; a manutenção do sub-bosque; a inspeção prévia das áreas de plantio antes do preparo do solo; a localização dos focos de ataque e determinação dos pontos críticos de controle para direcionar os combates pós plantio. Estas são estratégias que poderão contribuir para minimizar os danos causados pelas formigas cortadeiras em plantações de eucalipto.

Foto: Francisco Santana



Figura 1. Formiga saúva (*Atta* spp.).

Foto: Wilson Reis



Figura 2. Formiga quenquém (*Acromyrmex* spp.).

Cupins

Cupins ou térmitas são insetos sociais que vivem em colônias, chamadas de cupinzeiros (Figura 3).

Os cupins atacam madeira morta ou viva, causando danos às florestas em crescimento ou à madeira já processada. As espécies que atacam o eucalipto com mais frequência são as dos gêneros: *Coptotermes* spp., *Heterotermes* spp., *Anoplotermes* spp., *Armitermes* spp., *Cornitermis* spp., *Neocapritermes* spp. (Figura 4), *Procornitermes* spp. e *Syntermes* spp.

O controle dos cupins, quando necessário, é realizado por inseticidas químicos registrados para a cultura de eucalipto. Para obtenção de maiores informações dos produtos registrados, pode-se acessar a página do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA – Agrofit).



Figura 3. Cupinzeiro.



Figura 4. Soldado de *Neocapritermes*.

Lagartas desfolhadoras

São consideradas lagartas desfolhadoras os insetos da ordem Lepidoptera, que em sua fase larval se alimentam de folhas. São exemplos de lagartas desfolhadoras: *Eacles imperialis magnifica* (Lepidoptera: Saturniidae), *Automeris* spp. (Figura 5) (Lepidoptera: Hemileucidae), *Glena* spp. (Lepidoptera: Geometridae), *Eupseudosoma aberrans* (Lepidoptera: Arctiidae), *Sabulodes caberata caberata* (Lepidoptera: Geometridae) e *Sarcina violascens* (Lepidoptera: Lymantriidae).

Devido à ocorrência esporádica de surtos de lepidópteros desfolhadores no Brasil, a utilização de parasitóides e parasitas não tem sido eficaz no controle dessas pragas, apesar de haver citações de sua utilização para o controle de pragas do eucalipto.

Organismos predadores, como hemípteros das famílias Pentatomidae e Reduviidae, além dos pássaros, podem contribuir para a redução da população destas pragas. Dentre os patógenos, o mais utilizado é a bactéria *Bacillus thuringiensis* (Berliner), que ao ser ingerida pela lagarta provoca a ruptura da parede intestinal, levando-as à morte. Esta bactéria é vendida comercialmente como Dipel.

O controle químico também é utilizado, mas deve-se ter em mente que este tipo de controle deve ser utilizado quando as demais alternativas estiverem esgotadas, já que possui alto custo financeiro e biológico. Esta alternativa, quando adotada juntamente com outras técnicas de manejo integrado de pragas, constitui importante mecanismo no controle de pragas.

O controle químico de lagartas desfolhadoras, quando necessário, deve ser realizado através da aplicação de produtos registrados para a cultura de eucalipto. Para obtenção de mais informações sobre os produtos registrados, deve-se acessar a página do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA – Agrofit).



Foto: Francisco Santana

Figura 5. Adulto de *Automeris* sp.

Besouros desfolhadores

Os besouros desfolhadores constituem principalmente as famílias Chrysomelidae, Curculionidae, Scarabaeidae e Buprestidae. Dentro deste grupo, a principal espécie que apresenta importância para o setor florestal brasileiro é *Costalimaita ferruginea*. Estes besouros atacam folhas novas, roem ponteiros e galhos tenros de eucaliptos jovens.

As espécies de besouros desfolhadores mais frequentes no Paraná são: *Gonipterus gibberus* (Coleoptera: Curculionidae), *Gonipterus scutellatus* (Coleoptera: Curculionidae) (Figura 6), *Sternocolaspis quatuordecimcostata* (Coleoptera: Chrysomelidae), *Costalimaita ferruginea vulgata* (Coleoptera: Chrysomelidae), *Bolax flavolineatus* (Coleoptera: Scarabaeidae) e *Psylloptera* spp. (Coleoptera: Buprestidae).

O controle deste grupo de insetos inclui técnicas preventivas, como escolha de plantas resistentes e tratamentos culturais.

Foto: Dalva Luiz de Queiroz



Figura 6. Adulto de *Gonipterus scutellatus* (Coleoptera: Curculionidae).

Coleobrocas

Os insetos broqueadores (Figura 7) têm grande importância como praga florestal no Paraná. Os principais coleobrocas são: *Platypus sulcatus* (Coleoptera: Platipodidae), *Phoracantha semipunctata* (Coleoptera: Cerambycidae), *Achryson surinamum* (Coleoptera: Cerambycidae) e *Mallodon spinibarbis* (Coleoptera: Cerambycidae).

O controle de coleobrocas é baseado na eliminação das partes afetadas através da queima, evitando reinfestações.

Foto: Francisco Santana



Figura 7. Larva de coleobroca (Coleoptera: Cerambycidae) em tronco de eucalipto.

Psilídeos

Dentre os insetos que sugam a seiva e provocam danos no eucalipto, podem ser citados os psilídeos, as cigarrinhas, os trips e os pulgões. Os psilídeos, de origem australiana, são insetos saltadores, semelhantes a pequenas cigarrinhas, pertencentes à ordem Hemiptera, superfamília Psylloidea. Foram introduzidos no Brasil a partir da década de 1990, sendo atualmente encontradas quatro espécies: *Ctenarytaina spatulata* (Figura 8), *Ctenarytaina eucalyptie*, *Blastopsylla occidentalis* e *Glycaspis brimblecombei*.

Surto destes psílídeos têm ocorrido esporadicamente em diferentes regiões do Brasil, em plantios clonais, principalmente aqueles originários do cruzamento entre *E. camaldulensis* e *E. grandis*.

Os psílídeos *C. spatulata*, *C. eucalypti* e *Blastopsylla occidentalis* são insetos de vida livre que atacam as ponteiros do eucalipto. Seus danos são semelhantes, se caracterizando pela deformação e encarquilhamento das folhas, brotações e partes apicais da planta, com a diminuição da área foliar, superbrotamento e perda geral do vigor das plantas.

Glycaspis brimblecombei na sua fase jovem constrói uma concha na qual se protege, por isto é conhecido como “psílídeo de concha”. Ataca as folhas das plantas de diferentes idades, causando desfolha e perda de produtividade dos plantios e, em altas infestações, pode levar à morte das plantas.

O controle destes insetos está baseado na utilização de inimigos naturais, como fungos entomopatogênicos, insetos predadores e principalmente parasitóides.

Foto: Dalva Luiz de Queiroz



Figura 8. Adulto de *Ctenarytaina spatulata* (Hemiptera: Psyllidae).

Outras pragas introduzidas

O número de pragas detectadas no Brasil têm aumentado nos últimos anos. Algumas delas vêm causando prejuízos e aumento nos custos de produção. Além dos danos diretos às plantas, estas pragas causam sérios prejuízos, devido às barreiras não tarifárias, prejudicando o comércio, principalmente a exportação de produtos *in natura*, tais como frutos, sementes e madeira.

Dentre as pragas introduzidas no Brasil, destacam-se os pequenos insetos, tais como: pulgões, psílídeos e microvespas. Estes últimos foram detectados recentemente, e se dispersam com facilidade. Possuem ciclo de vida curto e muitas vezes passam despercebidos, em função de seu pequeno tamanho.

Microvespa do citriodora (*Epichrysocharis burweli*)

Esta espécie é oriunda da Austrália, mas já tinha sido constatada nos Estados Unidos desde 1999. No Brasil, a primeira observação foi feita em março de 2003, no Estado de Minas Gerais, atacando plantações de *Corymbia citriodora*, destinadas à produção de óleos essenciais (ANJOS et al., 2004). Hoje, o inseto se encontra espalhado por praticamente todas as áreas onde o eucalipto é plantado no Brasil.

Apesar de serem muito pequenas (cerca de 0,5 mm de comprimento), as microvespas podem ser observadas a olho nu sobre as folhas novas de ramos laterais, onde ficam em intensa atividade de postura nas horas mais quentes do dia. Apresentam coloração geral marrom-escura ou preta, com a cabeça mais clara, tendendo para marrom-amarelada com antenas amarelo-palha (Figura 9A).

Os danos são caracterizados inicialmente por pequenas galhas globosas, com menos de um milímetro de diâmetro, coloração inicialmente verde, mudando para cinza-claro e depois marrom, após a emergência dos adultos. Os furos de saída dos insetos funcionam como porta de entrada para patógenos que fazem aumentar a necrose do limbo foliar e provocam a queda precoce das folhas; as árvores assumem um aspecto sapecado e de copas ralas. Nas pontas das folhas necrosadas, as vesículas de óleo desaparecem completamente, indicando que a produção da essência oleosa pode ficar seriamente comprometida (Figuras 9B, C e D). Ainda não existem dados oficiais, mas dados da indústria informam que a perda na produção de óleo pode variar de 30% a 80% nas folhas provenientes de plantações atacadas (ANJOS et al., 2004).

Fotos: Francisco Santana (A), Dalva Luiz de Queiroz (B,C), Norivaldo dos Anjos (D)



Figura 9. Imagem do adulto da microvespa (A), sintomas das posturas nas folhas (B), após a saída dos adultos (C) e evolução de danos causados pela microvespa (D).

Percevejo bronzeado - *Thaumastocoris peregrinus* (Hemiptera: Thaumastocoridae)

O percevejo bronzeado é nativo da Austrália, onde era pouco estudado até 2002, quando se tornou uma praga séria de eucalipto plantado em áreas urbanas de Sydney, em especial, das espécies *Eucalyptus nicholii* e *E. scoparia* (NOACK; ROSE, 2007). Atualmente, o inseto vem se dispersando rapidamente. Sua introdução foi registrada em 2003, na África do Sul; em 2005, na Argentina; e 2008, no Uruguai. Desde então esta praga vem infestando diferentes espécies e híbridos de *Eucalyptus*, incluindo *E. camaldulensis*, *E. tereticornis*, *E. viminalis*, *E. grandis*, *E. dunnii*, *E. saligna*, *E. grandis x camaldulensis* e *E. grandis x urophylla*, entre outras (BOUVET; VACCARO, 2007; CARPINTERO; DELLAPÉ, 2006; JACOBS; NESER, 2005; NOACK; COVIELLA, 2006; MARTINEZ-CROSA, 2008). No Brasil, esta praga foi detectada primeiramente em São Francisco de Assis, RS, em maio de 2008 e, posteriormente, em junho do mesmo ano, em Jaguariúna, SP. Na Região Sul, sua introdução ocorreu provavelmente pela fronteira com a Argentina e o Uruguai, países onde a espécie já estava presente. No Estado de São Paulo, acredita-se que a praga tenha entrado pelos aeroportos de Viracopos (Campinas) e Guarulhos (São Paulo) (WILCKEN et al., 2010).

Trata-se de um inseto sugador, de, aproximadamente, 3,0 mm de comprimento quando adulto. Possui corpo achatado, cor marrom clara e hábito tipicamente gregário (Figura 10A). Os ovos são de cor preta e normalmente encontrados agrupados nas irregularidades das folhas das árvores (Figura 10B), assemelhando-se a manchas enegrecidas, o que contribui para o reconhecimento das plantas infestadas (CARPINTERO; DELLAPÉ, 2006; JACOBS; NESER, 2005).

Altas infestações do inseto podem causar perda considerável da área fotossintética das plantas, acarretando a queda das folhas e, em alguns casos, a morte das árvores (JACOBS; NESER, 2005). Os sintomas associados ao dano são, inicialmente, o prateamento das folhas, que com o tempo passam para tons de marrom e vermelho, o que confere às árvores o aspecto bronzeado (Figura 10D), característica que deu origem ao nome do inseto (JACOBS; NESER, 2005). Estes sintomas alteram nitidamente a coloração da copa das árvores, possibilitando sua identificação à distância. Trata-se de uma praga com alta capacidade de dano e de reprodução rápida, o que facilita a colonização de novas áreas.

As alternativas de controle desta espécie ainda estão em fase de desenvolvimento. Na Austrália, foi relatada a presença da vespa *Cleruchoidea noackae* Lin & Huber (Hymenoptera, Mymaridae), parasitando ovos do percevejo em Sydney (LIN et al., 2007). Esse parasitóide já foi introduzido na África do Sul, Brasil e Chile, mas apenas neste último país se conseguiu fazer a multiplicação e liberação do inimigo natural no campo. Brasil e África do Sul ainda buscam novas introduções e adaptações metodológicas para multiplicar esse parasitóide no laboratório e assegurar a sua liberação. Sem dúvida

nenhuma, a falta de informações na literatura internacional sobre esse inimigo natural tem comprometido os programas de controle biológico. No Brasil, a ocorrência natural de fungos entomopatogênicos têm sido verificada em alguns plantios de eucalipto (MASCARIN et al., 2010). Mesmo que se considere a existência desses agentes de controle biológico, a sua eficiência para o controle da praga ainda é desconhecida.

Fotos: Leonardo Barbosa



Figura 10. Características do percevejo bronzeado (*T. peregrinus*): (A) adulto; (B) massa de ovos e ninfa; (C) ninfa; (D) plantas atacadas; (E) posturas nas folhas; e (F) adultos, ninfas e ovos nas folhas. Em Curitiba, PR, 2012.

Vespa da galha - *Leptocybe invasa* (Hymenoptera: Eulophidae)

A vespa-da-galha foi detectada no Brasil em 2008, em *Eucalyptus camaldulensis* e alguns clones no nordeste do Estado da Bahia. É um inseto fitófago, cujas larvas são encontradas no interior de galhas, enquanto os adultos são vistos próximos às brotações novas.

Os adultos são vespas muito pequenas (1,1 a 1,4 mm de comprimento), com corpo marrom e cabeça e tórax variando de azul a verde metálico brilhante (Figura 11A). Podem ser melhor reconhecidos com o auxílio de lupas.

Os ovos são inseridos no interior de folhas, pecíolos e em hastes novas de mudas e árvores, resultando na formação de galhas. Após a eclosão dos ovos, as larvas se desenvolvem no interior das galhas.

Infestações do inseto são observadas durante todo o ano. A reprodução da vespa-da-galha é assexuada do tipo telítoca (fêmea produzindo fêmeas), o que propicia uma rápida colonização e sobreposição de gerações a cada 2 a 3 anos. A fêmea coloca de 80 a 100 ovos.

Quanto à distribuição geográfica, no continente americano a primeira ocorrência desse inseto foi no Brasil, e, logo após, na Argentina (2010) e Uruguai (2011). Após sua detecção na Bahia, a presença da praga já foi registrada em Tocantins, Maranhão, Minas Gerais, São Paulo, Pernambuco, Paraná, Mato Grosso do Sul e Espírito Santo. Recentemente a praga foi encontrada no Rio Grande do Sul.

A injúria associada a essa praga é a presença de galhas na nervura central de folhas, pecíolo e haste de plantas jovens e adultas (Figuras 11B, C, D, E). Os danos ocorrem quando há alta densidade de galhas, que causam deformação de folhas novas, comprometendo o desenvolvimento das plantas e a produção.

Em árvores adultas, as galhas causam superbrotação, perda de crescimento e vigor, desfolhamento e secamento de ponteiros, podendo causar até a morte das árvores (Figura 11F).

A detecção e monitoramento são realizados através de armadilha adesiva amarela, nas dimensões de 12,5 cm de altura por 11 cm de largura, instalada a 1,80 m de altura do solo, no interior de plantios ou em viveiros em todas as etapas de produção das mudas.

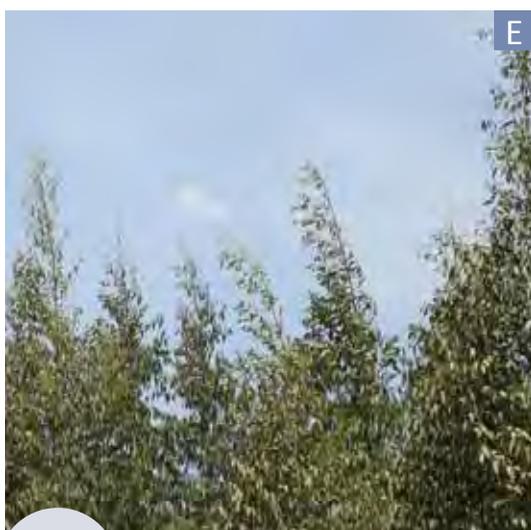


Figura 11. Danos provocados pela vespa da galha, como deformações dos ramos e folhas, redução do crescimento, atacando plantas em fase de muda e plantas adultas de eucalipto.

Controle cultural

Mudas em viveiro: mudas infestadas devem ser descartadas e queimadas.

Mini jardim clonal: os ponteiros de mini cepas infestados devem ser cortados e queimados.

No campo: podar ponteiros e ramos atacados e queimá-los. Monitorar a rebrota, que poderá, inclusive, aumentar a infestação.

Controle químico: a exemplo de outras pragas florestais no Brasil, não existem produtos registrados para o controle químico.

Controle biológico: esta é a melhor estratégia de controle, principalmente pela introdução de inimigos naturais específicos para a praga. No Brasil, as pesquisas estão apenas começando.

Direcionamentos para conter o inseto

Até o momento não existe nenhuma medida eficiente para o controle desse inseto.

No caso da presença de galhas, recomenda-se a não aquisição de mudas com sintomas, e a destruição dessas, bem como de ramos atacados através de incineramento. Algumas espécies de eucaliptos e de *Corymbia* spp. são altamente preferidas pela vespa da galha. Exemplo: no caso de clones, o clone COP 1277 (híbrido de *E. grandis* x *E. camaldulensis*) é altamente preferido pela vespa da galha.

Resistência

Informações e observações de diferentes autores indicam que as espécies mais suscetíveis ao ataque da praga são: *E. camaldulensis*, *E. tereticornis*, *E. globulus*; *E. grandis*, *E. saligna*, *E. viminalis*; *E. urophylla* e alguns clones híbridos (HGC (*E. grandis* x *E. camaldulensis*), HUG (*E. urophylla* x *E. grandis*), além de *E. benthamii* e *Corymbia citriodora*.

Apesar de serem observações preliminares, são consideradas resistentes as espécies: *E. cloeziana*, *E. cladocalyx*, *E. gomphocephala*, *E. leucoxylon*, *E. nitens* e *E. sideroxylon*. Porém, entre essas espécies, somente *E. cloeziana* é plantada comercialmente em algumas áreas no Brasil.

A idade também pode influenciar na suscetibilidade. Foi observado no Quênia que plantas entre 4 a 16 meses são mais suscetíveis ao ataque da vespa-da-galha.

Principais doenças e seu controle

12

Celso Garcia Auer
Álvaro Figueredo dos Santos

Tombamento de plântulas e de mudas

Esta doença ocorre em viveiros, principalmente em decorrência do uso de substrato, tubetes (Figura 1) e instalações infestadas, bem como irrigação com água contaminada com esporos de fungos fitopatogênicos.

Os principais fungos causadores de tombamento em eucalipto são espécies pertencentes aos gêneros *Botrytis*, *Cylindrocladium* e *Rhizoctonia*. Estes fungos podem atacar diferentes espécies de eucalipto.

Foto: Celso Garcia Auer



Figura 1. Tombamento de mudas de eucalipto em sementeira e em tubete.

Mofos cinzentos

Esta doença ocorre em viveiros, onde existe produção em alta densidade de mudas nos canteiros ou em mesas suspensas, alta umidade e temperaturas amenas. O agente causal é *Botrytis cinerea*, patógeno que pode atacar diferentes espécies de eucalipto. Além de causar o tombamento de mudas, o fungo ataca a parte aérea, causando a morte dos brotos ou mesmo da plântula toda. O sintoma inicial da doença é o enrolamento das folhas, que em seguida secam e caem. As partes atacadas ficam recobertas por um mofo acinzentado (Figura 2).

Foto: Celso Garcia Auer



Figura 2. Detalhe do mofo cinzento em muda de eucalipto.

Mancha de *Cylindrocladium*

A doença pode ocorrer em viveiros e em plantações de eucalipto. Os sintomas se iniciam com o surgimento de lesões marrom-avermelhadas nas folhas, seguido pelo secamento e queda das mesmas (Figura 3). O agente causal é *Cylindrocladium candelabrum*, também causador de tombamento de mudas. Pode causar sérios danos em árvores muito infectadas, pela desfolha e redução no crescimento das plantas. Sintomas dessa doença são observados em *Corymbia citriodora*, *Eucalyptus benthamii*, *Eucalyptus dunnii*, *Eucalyptus grandis*, *Eucalyptus saligna*, *Eucalyptus viminalis* e no híbrido *E. urograndis*.

Fotos: Celso Garcia Auer



Figura 3. Manchas foliares de *Cylindrocladium* em eucalipto (A) e desfolha de árvores atacadas (B).

Mancha de *Mycosphaerella*

É causada por fungos dos gêneros *Mycosphaerellae* e *Teratosphaeria*. Esta doença pode ocorrer em plantações de eucalipto, particularmente em folhas de *Eucalyptus dunnii*. Os sintomas se iniciam com o surgimento de lesões acinzentadas nas folhas (Figura 4), que secam e caem. Pode causar sérios danos em árvores pesadamente infectadas, pela desfolha e redução no crescimento de plantas.

Foto: Celso Garcia Auer



Figura 4. Manchas foliares de *Mycosphaerella* em eucalipto.

Ferrugem

Esta doença ocorre em mudas e árvores jovens, com até 2 anos de idade, em diferentes espécies de eucalipto. O agente causal é *Puccinia psidii*. Os sintomas da doença em mudas são similares aos observados em árvores jovens (Figura 5). A ferrugem causa redução no crescimento de mudas e árvores, estas últimas apresentando deformação no ponteiro e com perda de qualidade da madeira serrada. Os danos mais sérios são observados em *Eucalyptus grandis*, *Eucalyptus saligna* e no híbrido *E. urograndis*.

Fotos: Celso Garcia Auer



Figura 5. Sintomas da ferrugem em eucalipto.

Oídio

Esta doença se inicia com a deformação e o enrugamento de folhas jovens e brotações, promovendo um aspecto acanoado das folhas adultas (Figura 6). O agente causal pode ser *Podosphaera pannosa*, *Golovinomyces orontii* ou *Golovinomyces cichoracearum*. Em plantios jovens, com até 1 ano de idade, o oídio pode provocar sintomas de envassouramento em plantas severamente atacadas, reduzindo o crescimento. Sintomas dessa doença podem ser observados em *Corymbia citriodora*, *Eucalyptus benthamii*, *Eucalyptus dunnii* e *Eucalyptus grandis*.

Foto: Celso Garcia Auer



Figura 6. Oídio sobre folhas jovens de eucalipto.

Cancro

Esta doença se inicia com o trincamento da casca na base da árvore (Figura 7) e morte interna da casca, promovendo o bronzeamento das folhas e a morte da copa e posteriormente da árvore. O agente causal pode ser *Chrysosporthe cubensis* ou *Botryosphaeria dothidea*. Em plantios jovens, a doença pode ser verificada em árvores com até 2 ou 3 anos de idade, reduzindo a sua produtividade. Sintomas dessa doença podem ser observados em *Corymbia citriodora*, *Eucalyptus benthamii*, *Eucalyptus dunnii* e *Eucalyptus grandis*.

Fotos: Celso Garcia Auer



Figura 7. Sintoma de cancro na base da árvore de eucalipto e posterior morte.

Medidas de controle de doenças no viveiro

Considerando que a atual produção de mudas de eucalipto está baseada no sistema de canteiros suspensos, a adoção de medidas de higiene e práticas culturais permite que haja um bom controle e se minimize o uso de defensivos agrícolas. Assim, devem ser tomados os seguintes cuidados:

1. Ter um responsável técnico pelo viveiro (engenheiro-agrônomo ou engenheiro-florestal).
2. Sempre que possível, utilizar mesas suspensas para manter os tubetes a pelo menos 1 m de altura do solo, ou recobrir o chão com cimento e brita ou material equivalente.
3. Manter os recipientes e caixas de suporte dos tubetes livres de patógenos, lavando-se com jato de água corrente e depois em solução de hipoclorito com 800 ppm de cloro ativo e novamente em água limpa;
4. Usar sementes limpas, sadias e certificadas.
5. Usar água de irrigação pura, de preferência de poço artesiano ou tratada, para não levar qualquer agente fitopatogênico ao viveiro.
6. Usar substratos naturalmente isentos de fungos fitopatogênicos ou considerados estéreis.
7. Seleção e descarte de folhas doentes e de mudas mortas, tão logo surjam nos canteiros.
8. Manter um adequado sistema e regime de irrigação para impedir a ocorrência de falta ou excesso de água.
9. Manter um bom espaçamento entre mudas para permitir um bom arejamento destas e dificultar o surgimento de doenças e sua disseminação.
10. Evitar sombreamento excessivo de mudas.
11. Aplicar adubação equilibrada nas mudas.
12. Somente aplicar fungicidas, em situações extremas, de acordo com um diagnóstico de qual fungo está causando a doença e somente com os produtos registrados para a cultura do eucalipto.

Medidas de controle de doenças no campo

1. Escolher as espécies de eucalipto recomendadas para a região de plantio.
2. Seleção de material genético resistente.
3. Fazer o plantio com mudas saudáveis e rusticadas.
4. Evitar o soterramento do coleto, colocando a muda na posição correta na cova ou sulco.
5. Fazer o monitoramento dos plantios, para detectar algum tipo de anormalidade ou doença.

Mais vale evitar a doença do que combatê-la. Para isso, a escolha da melhor espécie para as condições locais, o uso de mudas saudáveis e bem formadas e a manutenção adequada do plantio, são medidas empregadas para garantir a sanidade e, conseqüentemente, diminuir as chances de perda de produtividade devido às doenças. Caso seja necessário prescrever medidas de controle, sempre consultar um engenheiro-florestal ou engenheiro-agrônomo.

Métodos de tratamento de madeira | 13

Washington Luiz Esteves Magalhães

Método de substituição da seiva

Essa tecnologia permite que pequenos, médios ou grandes produtores, diversifiquem e agreguem valor aos produtos oriundos dos recursos florestais. O agricultor poderá produzir mourões, seja para suprir as próprias necessidades, seja para a comercialização, em pequena escala, da madeira preservada.

O método da substituição de seiva, também conhecido como método da transpiração radial, consiste em substituir a seiva da madeira ainda verde pela solução preservativa. Mourões tratados corretamente podem durar entre 10 e 15 anos.

IMPORTANTE: O método pressupõe que se observem todas as normas de segurança e todos os cuidados que estão descritos em seu final.

Preparo dos mourões

1. Os mourões devem ser verdes, roliços, com no máximo 15 cm de diâmetro e de 2,5 m de comprimento, e ter as extremidades cortadas em chanfro ou bisel (Figura 1). Devem ser abatidos no máximo 24 horas antes do início do tratamento, sendo que as cascas devem ser removidas também antes do tratamento.

Dica: algumas ligeiras pancadas com martelo ao longo da peça podem facilitar a remoção da casca.



Figura 1. Corte em chanfro ou bisel dos mourões.

2. Com uma escova de aço, raspa-se a base do mourão que será imersa na solução preservante, até cerca de 80 cm de altura, para facilitar a absorção.

3. Mede-se o diâmetro da base para cálculo de volume de solução a ser absorvido durante o tratamento.

Preparo da solução

Preparar uma solução a 2,5 %, em peso, com os ingredientes nas dosagens recomendadas no Tabela 1.

Tabela 1. Produtos e quantidades para o preparo da solução.

Dicromato de potássio ou sódio	1000 g
Ácido bórico	650 g
Sulfato de cobre	880 g
Ácido acético	25 ml
Água	100 L

A proporção dos ingredientes é de grande importância, portanto, não deve ser alterada em nenhuma hipótese.

Dica: para que haja uma total dissolução, diluir os produtos na água, agitando sempre. Nunca colocar a água sobre os produtos. Para cálculo do volume de solução a ser absorvido pelos mourões, utiliza-se os valores de diâmetro e comprimento medidos, conforme a Tabela 2.

Tabela 2. Volume de solução a ser absorvido pelos mourões, em litros, em função do comprimento e diâmetro.

Comprimento (m)	Diâmetro da base dos mourões (cm)													
	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0	10,5	11,0	11,5	12,0	13,0	14,0	15,0	
1,80	4,3	4,9	5,6	6,3	6,9	7,7	8,5	9,3	10,2	11,1	13,1	15,1	17,3	
2,00	4,8	5,4	6,2	6,8	7,9	8,5	9,5	10,4	11,3	11,8	14,5	16,6	19,1	
2,20	5,2	6,0	6,8	7,6	8,4	9,4	10,6	11,4	12,5	13,7	15,9	18,5	21,1	
2,50	6,0	6,8	7,7	8,7	9,6	10,7	11,6	12,9	14,1	15,6	18,0	20,9	23,9	

Exemplo:

Deseja-se tratar um total de nove mourões, todos com 2,20 m de comprimento, sendo que cinco deles têm diâmetro de 10,0 cm e os outros quatro têm diâmetro de 11,0 cm.

Na Tabela 2, vê-se que o volume de solução a ser absorvido por um mourão de 2,20 m de comprimento e 10,0 cm de diâmetro é igual a 9,4 L, e por um mourão com 11,0 cm de diâmetro é 11,4 L. Portanto, o volume total de solução preservativa que deverá ser absorvida pelos nove mourões será: $(5 \times 9,4) + (4 \times 11,4) = 92,6$ L. Colocam-se os nove mourões no recipiente e adiciona-se solução preservativa. Repõe-se o volume de solução absorvida diariamente e anotam-se os respectivos valores. Deixam-se os mourões absorvendo a solução por tempo suficiente, até que a soma dos volumes repostos seja igual a 92,6 L.

Condução do tratamento

1. Colocam-se os mourões inclinados com as suas bases dentro do recipiente de tratamento e a parte superior apoiada em suportes (Figura 2). Os mourões devem ficar bem espaçados para permitir boa ventilação de todas as peças e o recipiente de tratamento deve ficar protegido da chuva.
2. Adiciona-se a solução preservativa de forma que atinja uma altura entre 35 cm e 80 cm, dependendo da altura do recipiente. Esse nível deverá ser mantido até o final do tratamento.
3. Adiciona-se um pouco de óleo queimado (cerca de 300 ml é suficiente) para formar uma película de óleo sobre a superfície da solução e evitar uma evaporação não desejada de água.

Foto: Marcio Henrique M. Fábis



Figura 2. Disposição dos mourões para fins de tratamento.

4. Verifica-se o nível da solução no recipiente com os mourões, repondo-se diariamente o volume absorvido. Anotam-se os volumes repostos para controle do teor de produtos impregnados na madeira. O tempo necessário para a absorção da solução dependerá, entre outras coisas, da temperatura e umidade do ar, assim como da ventilação dos mourões, podendo variar de 7 a 40 dias. Depois de se completar o volume ideal de absorção de solução, pode-se virar os mourões de cabeça para baixo, a fim de favorecer a penetração de solução no topo.
5. Depois disso, os mourões deverão ser empilhados à sombra e protegidos de chuva por, pelo menos, 40 dias, para secagem e fixação dos ingredientes ativos das soluções preservativas, e para reduzir ao mínimo as rachaduras. Os mourões com rachaduras muito severas poderão apresentar uma durabilidade menor.

Cuidados a serem tomados

O preservativo é formulado com compostos tóxicos, portanto, deve ser manuseado com os mesmos cuidados que se dispensam aos inseticidas e fungicidas:

1. Guardar o preservativo e a solução fora do alcance de crianças e animais domésticos.
2. Evitar contato prolongado com a pele; usar luvas de borracha para proteger as mãos.
3. Não fumar ou se alimentar durante as operações de tratamento sem antes lavar cuidadosamente as mãos.
4. Lavar a roupa de serviço após cada dia de uso.
5. Evitar aspirar o produto ou o pó de serragem da madeira tratada.
6. Lavar as mãos após a manipulação do produto e banhar-se ao fim do dia.
7. Proteger os olhos contra respingos; se eles forem atingidos, lavá-los com abundância de água corrente.
8. Em caso de acidente, consultar urgentemente um médico.
9. Jamais descartar os ingredientes e/ou solução preservativa em cursos d'água ou no solo. Guardar o restante para ser adicionado a uma nova solução preservativa ou colocar alguns mourões para absorver totalmente a sobra.

Precauções

A madeira tratada JAMAIS poderá ser utilizada na construção de recipientes para uso com água ou alimentos, seja para consumo humano ou animal. Nunca utilizar a madeira tratada como tábuas para corte de alimentos, colméias para abelhas, cocho para água e ração, e construções para armazenamento de ensilagem, feno ou de alimentos.

A madeira tratada NÃO DEVE ser queimada em fogueiras, lareiras, fogões, churrasqueiras ou fornalhas. Quando necessário, sua queima deverá ser realizada em incineradores especiais, de acordo com as normas estaduais e federais.

Corte e colheita

14

Emiliano Santarosa
Vanderley Porfírio-da-Silva

A colheita das árvores envolve os processos de corte, transporte e armazenamento adequados da madeira até o momento de comercialização.

Existem vários sistemas de colheita de madeira, dependendo da topografia, do rendimento volumétrico dos povoamentos, do uso final da madeira, das máquinas, dos equipamentos e dos recursos disponíveis. Podem ser citados os sistemas de toras longas, toras curtas, árvores inteiras e árvores completas. Podem ser utilizadas desde a motosserra para cortes em plantios menores, até a utilização de maquinários específicos para colheita florestal em áreas maiores.

A colheita das árvores segue como base cinco etapas técnicas fundamentais (PORFÍRIO-DA-SILVA et al., 2009):

- **Derrubada da árvore** - consiste em fazer o corte de entalhe direcional em forma de cunha, com uma abertura de 30º a 45º, voltado para onde se deseja que a árvore tombe. Posteriormente, deve-se fazer o corte de tombo do outro lado do tronco da árvore. Equipamentos necessários: motosserra (é imprescindível que o operador possua habilitação para uso de motosserra) e equipamentos de proteção.
- **Desgalhamento** - retirada dos galhos com a árvore derrubada;
- **Arraste da tora** - retirada da árvore e transporte até o local de traçamento ou carregamento. Em pequenas áreas, pode-se utilizar trator ou animais de tração.
- **Traçamento da tora** - separação das toras por comprimento e largura, a fim de facilitar o carregamento, conforme o produto final a que se destina a madeira.

- **Carregamento de toras e transporte de madeira** - colocam-se as toras e toretes em caminhões para transporte de madeira. São utilizados equipamentos especializados, caminhão autocarregável ou trator com grua, sendo este operado em alguns casos manualmente ou por meio de cabos de aço.

Na colheita, alguns cuidados essenciais devem ser tomados, como:

- Utilizar equipamentos de proteção individual (EPI): luvas, calça especial de motosserrista, coturno com biqueira de aço, capacete com protetor facial e protetor auricular.
- Durante o transporte, manter a motosserra desligada e o sabre voltado para trás.
- Realizar entalhe direcional primeiro, dando uma direção de segurança na derrubada da árvore.
- Não realizar corte de árvores em altura maior que o peito do operador (1,30 m).
- Manter motosserra sempre afiada e ajustada (PORFÍRIO-DA-SILVA et al., 2009).

Além destes cuidados básicos, é importante sempre buscar profissionais habilitados para manuseio dos equipamentos e especializados em colheitas florestais, de forma a evitar acidentes e tornar o processo de colheita mais eficiente.

Em plantios em áreas maiores, realizados por empresas florestais, a colheita geralmente é realizada de forma mecanizada (Figura 1), utilizando-se maquinário específico. A relação custo-benefício deve ser sempre a mais favorável possível, de forma que a colheita florestal seja rápida e eficiente:

- fellerbuncher (derrubada das árvores);
- skidder (arraste das árvores);
- harvester (derrubada e processamento das toras);
- forwarder (baldeio);
- carregador florestal (expedição dos produtos para caminhão).



A

Foto: Guilherme de Castro Andrade



B

Foto: Guilherme de Castro Andrade



C

Foto: Paulo Eduardo Telles dos Santos

Figura 1. Colheita florestal mecanizada e colheita com motosserra, indicando ângulo de corte na base da árvore e uso de equipamentos de proteção.

Serraria móvel – alternativa para pequenos produtores

Uma das alternativas para os agricultores com plantios em pequenas áreas é realizar o processamento prévio da madeira na propriedade por meio de serrarias móveis, que possibilitam o desdobro das toras em tábuas e caibros, com maior valor de mercado (Figura 2). Também permitem o processamento prévio da madeira para utilização dentro da propriedade, principalmente em construções rurais.

Antes da colheita, é importante realizar um planejamento, a fim de facilitar a operacionalização e logística desta atividade, direcionando a colheita e selecionando os melhores talhões, conforme o produto ou destino final da madeira.

Fotos: Emiliano Santarosa



Figura 2. Exemplo de serraria móvel (a, b, c) e madeira serrada (d, e).

Análise econômica dos plantios

15

Joel Ferreira Penteadó Júnior
José Mauro Magalhães Ávila Paz Moreira

Uma nova atividade ou a introdução de uma inovação tecnológica, para ser utilizada pelo produtor, deve trazer, necessariamente, algumas vantagens adicionais sobre aquelas em andamento (HAYAMI; RUTTAN, 1988).

A atividade florestal poderá ser uma alternativa para melhorar os ganhos econômicos do produtor, ao mesmo tempo que poderá trazer benefícios ecológicos, como: melhoria da qualidade do ar, conforto térmico, redução dos níveis de poluição sonora, redução da intensidade da erosão, melhoria da vazão de mananciais hídricos, recuperação de áreas degradadas, redução da pressão sobre as florestas nativas e aumento da biodiversidade.

ATENÇÃO: A implantação de um componente florestal em um estabelecimento agrícola deverá ser fundamentada na adoção de um planejamento criterioso, com base no levantamento de informações técnicas e econômicas, pois os retornos financeiros dos plantios florestais acontecem em um tempo maior que os advindos dos cultivos agrícolas anuais, com os quais os agricultores estão mais habituados.

Os investimentos em plantios florestais, independentemente do seu tamanho, têm como objetivo auferir retornos econômicos. Portanto, devem ser analisados, como em qualquer outra atividade que tenha fins comerciais. Por este motivo, é indispensável que preceda uma fase de planejamento, onde é necessário definir qual espécie a ser plantada, qual o tamanho da área, localização do plantio em relação ao mercado consumidor, bem como avaliar a obtenção de múltiplos produtos da floresta, os preços atuais e as tendências futuras, e o tempo de retorno do investimento. Portanto, antes de investir, é necessário conhecer as tecnologias e metodologias disponíveis, para conhecer a melhor forma de se implantar e manejar os povoamentos florestais.

Implantação e gerenciamento

Todo estabelecimento agrícola produtivo, independente do seu tamanho, precisa dar retorno econômico para ser viável. Como não se gerencia aquilo que não se mede, os custos de produção e a receita esperada e obtida com as diferentes atividades desenvolvidas na propriedade constituem variáveis significativas para a sua gestão de forma eficiente e para a avaliação da sua rentabilidade econômica.

Grande parte dos produtores rurais não possui qualquer tipo de registro relativo ao planejamento da propriedade e aos valores despendidos na produção. Portanto, não conseguem avaliar com precisão quais as atividades possibilitam o retorno dos investimentos realizados, em quais condições estes retornos acontecem e quais são os fatores mais importantes que resultam em retornos maiores.

Para organizar o planejamento, é necessário utilizar algumas técnicas e metodologias simples de administração, mas que estimulam a reflexão sobre como estão sendo conduzidos os trabalhos e quais as ações que devem ser corrigidas no estabelecimento agrícola. Conforme Ribas Júnior (2001), esta reflexão pode ser a diferença entre o sucesso e o fracasso de um empreendimento.

Deve-se registrar qual o volume de entradas e saídas financeiras, e quais os coeficientes técnicos que mais geram impacto na rentabilidade da atividade (Tabela 1). A partir dessas informações, os produtores rurais podem administrar técnica e economicamente os pontos fortes e fracos do sistema de produção, adequando-se a mudanças necessárias para a melhoria da renda das propriedades agrícolas (DOSSA et al., 2000).

Tabela 1. Exemplo de planilha simplificada para registro do fluxo de caixa.

Ano	Atividade	Investimento	Receitas	Despesas	Fluxo de caixa líquido	Saldo a recuperar
1						
2						
3						

A atividade florestal, como qualquer empreendimento produtivo, apresenta uma série de custos inerentes à produção. Os custos de implantação e os coeficientes técnicos de um plantio com espécies de rápido crescimento, como o eucalipto, podem variar de acordo com a região a ser implantado. Os principais componentes de custo de um plantio são (Tabela 2):

- O número de mudas, que varia em função do espaçamento, determinando o número de plantas por hectare.
- O volume de insumos (fertilizantes e agrotóxicos) e de serviços (mão-de-obra e mecanização).

- Os custos de administração e o custo da terra, que também podem impactar significativamente os resultados financeiros, se o povoamento florestal envolver grandes áreas.

Tabela 2. Exemplo de planilha para apropriação de custos.

Itens de custo	Unidade	Valor unitário	1º ano		2º ano	
			Quant.	Valor	Quant.	Valor
1. Insumos						
Mudas (plantio e replantio)	ud					
Calcário	t					
Fertilizantes (N-P-K)	kg					
Formicida	kg					
Total (1)	R\$					
2. Serviços						
Limpeza da área	d/H ou h/m					
Marcação de covas	d/H					
Coveamento	d/H					
Transporte interno de insumos	d/H ou h/m					
Calagem e Adubação na cova	d/H					
Plantio e replantio	d/H					
Combate a formigas	d/H					
Capina manual de coroamento	d/H					
Roçada	d/H ou h/m					
Construção/Manutenção aceiros	d/H					
Corte	d/H					
Baldeio	d/H ou h/m					
Carregamento	d/H					
Transporte da colheita	m ³					
Total (2)						
Total (1+2)						

A produtividade esperada em um plantio florestal é outro fator de extrema importância para a viabilidade econômica do investimento, afetando tanto a receita bruta quanto o custo total de colheita e transporte. Para se obter boa produtividade, a escolha de mudas de qualidade e bem adaptadas à região de plantio, bem como a execução correta das operações de preparo do solo, tratamentos culturais e atividades de proteção florestal, são essenciais.

No sistema de produção de espécies de rápido crescimento, como eucalipto, a densidade de plantas por hectare deve ter como base a obtenção do máximo de retorno econômico por unidade de área. Normalmente, usam-se espaçamentos variando entre 3 m x 3 m e 3 m x 2 m, os quais possibilitam tratamentos culturais mecanizados, e 2,5 m x 2 m para plantios em locais mais declivosos, onde as operações são, basicamente, manuais.

No caso dos plantios para produção de matéria prima para papel e celulose, a colheita geralmente é feita por meio de corte raso após 12 anos de idade, geralmente aos 14 anos.

Em um sistema de cultivo visando múltiplos usos para a madeira, o manejo é realizado por meio de um primeiro desbaste, retirando-se uma porcentagem de aproximadamente 40% das árvores aos 7 ou 8 anos após o plantio. Essa é a ocasião em que se obtêm receitas oriundas da comercialização de escoras para construção civil, energia e celulose, recursos esses que auxiliam na amortização das despesas de implantação e manutenção inicial dos povoamentos.

No segundo desbaste, aproximadamente aos 12 anos após o plantio, haverá nova entrada de renda. No entanto, além do sortimento de madeira fina, haverá matéria-prima para serraria. No corte final, aproximadamente entre 15 e 20 anos de idade, obtêm-se valores financeiros mais significativos, pois no sortimento estará inclusa madeira para laminação.

Plantios de múltiplo uso devem ser implementados apenas se houver mercado e se o preço pago pelos produtos compensem o investimento adicional, tanto em operações como em imobilização do capital monetário e da terra. Além disso, recomenda-se observar se o mercado está diferenciando o valor pago por madeira limpa de nós. Se houver diferenciação no valor da madeira e uma estimativa de que esta persista no médio prazo, deve-se avaliar a possibilidade de realizar podas nas árvores, sendo a altura ideal calculada com base no ganho que esta poda pode acrescentar no valor do produto final.

A estratégia de comercialização a ser adotada também deve ser alvo de análise por parte do produtor. Caso haja a possibilidade da venda da madeira em pé ou empilhada na beira do talhão, ao invés de entregue ao cliente, o produtor deve avaliar se a diferença de preço da madeira nas diferentes condições paga a atividade de colheita e transporte, respectivamente. Caso o custo de colheita seja inferior à diferença do preço entre a madeira empilhada na beira do talhão e em pé, o produtor deve contratar a colheita e comercializar a madeira na beira do talhão, ou então comercializá-la em pé, se o contrário for verdadeiro. O mesmo raciocínio deve ser utilizado para tomar a decisão de vender a madeira empilhada no talhão ou entregar diretamente ao cliente, levando em consideração o custo do frete e a diferença de preço entre estas duas formas de comercialização.

É sempre difícil definir o tipo de produto florestal que será melhor valorizado num prazo de 6 ou 20 anos. Recomenda-se observar a situação de mercado atual e futuro nos arredores do plantio, assim como a existência de indústrias que consomem madeira ou outros subprodutos na região. A existência de mercados distantes não deve ser considerada, uma vez que o custo de transporte é um componente significativo no custo da madeira e pode reduzir significativamente o preço recebido pelo produtor.

Numa época de alta competitividade, não basta ter um bom produto. É importante ter o produto certo que chegue ao mercado com um preço competitivo.

Gestão da propriedade rural

16

Emiliano Santarosa

O plantio de eucalipto pode ser uma alternativa para diversificação da produção e renda na propriedade rural. A partir do eucalipto, é possível a obtenção de diferentes produtos que podem ser destinados para energia, celulose, serraria e laminação, entre outros.

A eucaliptocultura, como qualquer outra atividade agrícola, necessita de planejamento e acompanhamento para que possa gerar a rentabilidade econômica esperada para que esteja adequada ambientalmente e para que traga benefícios sociais às comunidades rurais.

No planejamento, é muito importante que seja considerada a aptidão agrícola das áreas, realizando a alocação dos plantios de acordo com gestão ou visão sistêmica da propriedade rural, bem como levando em consideração as demais atividades agrícolas e pecuárias presentes na propriedade. O plantio de eucaliptos deve ser planejado como possibilidades de diversificação da produção, principalmente na forma de pequenos plantios, não excluindo as demais atividades da propriedade rural. Além disso, deve-se levar em consideração a preservação e conservação dos recursos naturais.

Este planejamento visa obter os benefícios da atividade e que esteja de acordo também com um desenvolvimento rural sustentável, considerando o perfil de cada propriedade rural (estrutura fundiária, “carro chefe” da produção, etc.), bem como o perfil das famílias que dela mantêm seu sustento.

Na gestão regional e municipal é importante o planejamento do uso da terra, também considerando as características de cada microbacia, utilizando práticas conservacionistas de manejo solo. É importante também considerar as características microclimáticas para as recomendações das espécies florestais a serem cultivadas.

Para obter o melhor retorno nos plantios florestais, é necessária a utilização de materiais genéticos de qualidade (principalmente mudas de qualidade) e de boas práticas de manejo, como controle de formigas, adubação, desrama e desbaste, entre outras. Esses são fatores essenciais para que haja um adequado desenvolvimento das árvores e um incremento anual de madeira esperado, de acordo com destino final da produção de madeira.

É importante que sejam previamente verificadas as condições ou oportunidades de comercialização da madeira e a existência de cadeias produtivas locais ou regionais, que são os locais potenciais para o destino e venda da madeira produzida.

Adequação ambiental

Os plantios de eucalipto destinados à produção de madeira devem ser planejados com respeito à aptidão agrícola das propriedades rurais, assim como devem respeitar as Áreas de Preservação Permanente (APP) e Reserva Legal (RL), necessárias para manutenção da sustentabilidade e da qualidade ambiental dos agroecossistemas.

Os sistemas de produção que implementam práticas de conservação de solo e água, aliados à presença de APPs e RL, buscam atingir o equilíbrio econômico, social e ambiental das propriedades rurais. Para maiores informações sobre adequação ambiental verificar o Novo Código Florestal; Lei 12.651, de 25 de maio de 2012 (BRASIL, 2012a) e Lei 12.727, de 17 de outubro de 2012 (BRASIL, 2012b).

Os plantios florestais que também visem à certificação florestal devem apresentar boas práticas de implantação e manejo, que objetivem a sustentabilidade econômica, social e ambiental. As propriedades rurais devem estar adequadas ambientalmente, contemplando a preservação da mata nativa, principalmente as matas ciliares, a conservação e preservação de nascentes, a conservação de espécies florestais nativas em encostas com alta declividade e em outras condições essenciais para manutenção da biodiversidade, a recuperação de ecossistemas degradados e o equilíbrio ecológico do agroecossistema.

É importante considerar na propriedade rural a função ecológica das APP's e RL (Figura 1):

- na preservação e conservação da biodiversidade;
- na preservação da flora e fauna;

- na conservação de recursos naturais (solo e água) em propriedades rurais e na região;
- na função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade e o fluxo gênico de fauna e flora;
- nas funções de proteção do solo e garantia do bem estar das populações humanas.

Foto: Katia Pichelli



Figura 1. Presença de mata de ciliar. Adequação ambiental, conservação e preservação de recursos naturais são essenciais no planejamento da propriedade rural.

Existem diferentes formas ou métodos para recuperação de ecossistemas degradados, dentre os quais podemos citar a proteção ou isolamento das áreas a serem recuperadas, o plantio de espécies florestais nativas realizado de forma planejada (talhões facilitadores), limpeza seletiva, poleiros (com e sem galharias) e plantios de cobertura parcial (em renques de árvores ou pequenos bosques). Também existem métodos de plantios mistos, contendo espécies nativas e exóticas de forma consorciada, que podem ser alternativas para as áreas de reserva legal.

A recuperação de ecossistemas degradados é uma atividade regida por princípios técnicos, que exige planejamento e acompanhamento técnico ao longo do tempo. Para que a recuperação ambiental tenha sucesso, são essenciais as práticas de manejo, bem como a utilização de combinações de espécies florestais nativas adequadas a cada região. É necessário respeitar as características edafoclimáticas (clima e solo) e as características de cada propriedade rural no planejamento do plantio das espécies nativas.

A Recuperação de Ecossistemas Degradados - RED, bem como a preservação e conservação dos recursos naturais, como a mata ciliar (Figura 1) e nascentes, ajudam a valorizar a propriedade rural, auxiliando na conservação do ambiente para as futuras gerações. Os recursos naturais, quando utilizados de maneira sustentável, respeitando a aptidão agrícola das áreas, junto com práticas de conservação e preservação de ecossistemas que apresentam importante função ecológica, podem auxiliar na qualidade de vida do produtor rural e da sociedade como um todo.

Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta - ILPF

Deve-se ficar atento às possibilidades do plantio de espécies florestais também em sistemas silvipastoris e agrossilvipastoris, que são sistemas alternativos de produção de madeira aliados à produção pecuária e agrícola na mesma área.

Os sistemas agrossilvipastoris, atualmente denominados também como sistemas de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF), são estratégias de uso da terra que permitem a diversificação da produção e renda na propriedade rural, visando à sustentabilidade econômica, social e ambiental. Envolvem atividades agrícolas, pecuárias e florestais, realizadas na mesma área, em cultivo consorciado, em sucessão ou rotacionado. Estes sistemas são alternativas para se trabalhar com o componente florestal em propriedades rurais (Figuras 2 e 3) em conjunto com atividades agropecuárias.

O sistema ILPF permite estratégias de uso da terra que podem influenciar em diversos aspectos, como:

- integração dos sistemas de produção (sustentabilidade);
- modificações das condições relacionadas ao microclima (proteção contra geadas, ventos frios, granizo, altas temperaturas, radiação);
- possibilidades de conforto térmico e proteção dos animais (sombra);

Foto: Emiliano Santarosa



Figura 2. Sistema silvipastoril em unidade de referência tecnológica com *Eucalyptus dunnii* plantado em curvas de nível e pecuária. Projeto de parceria entre Embrapa Florestas, Emater-PR, IAPAR e produtor rural.

Foto: Vanderley Porfirio-da-Silva



Figura 3. Sistema silviagrícola com eucalipto e girassol em Ponta Grossa, PR.

- controle da erosão do solo quando implantado em curvas de nível e associado a práticas conservacionistas do solo;
- auxílio na recuperação de pastagens degradadas, juntamente com planejamento forrageiro;
- serviços ambientais (fixação de carbono, ciclagem de nutrientes, biodiversidade);
- adequação à tendência do mercado mundial (certificação e oportunidade de marketing sob forma de produção sustentável).

O sistema ILPF é também uma alternativa para incorporar a produção de madeira ao empreendimento agropecuário e obter renda oriunda do componente florestal. Entretanto, esse sistema necessita de planejamento, manejo e adequação às condições de cada local de cultivo (PORFÍRIO-DA-SILVA et al., 2009).

A madeira oriunda desse sistema pode ser utilizada principalmente para serraria, com maior valor agregado, quando planejada e manejada para este fim. Pode ser utilizada também para carvão e lenha, construção civil, entre outros usos, conforme as condições do mercado regional. As principais práticas de manejo florestal também envolvem a qualidade da muda, controle de formigas e plantas daninhas, adubação, desrama e desbaste.

Por ser tratar de um sistema dinâmico, que modifica ao longo do tempo, em virtude do crescimento das árvores, é fundamental o planejamento do arranjo espacial. A definição do espaçamento entre renques e da densidade de árvores por hectare são fundamentais para o sucesso deste sistema. É importante também que se realize a desrama e o desbaste das árvores, visando à regulação de luminosidade para os componentes não arbóreos (gado, forrageiras e lavouras) do sistema, bem como para favorecer a taxa de crescimento das melhores árvores e a produção de madeira.

Para planejamento e detalhamento técnico dos plantios florestais, deve-se sempre consultar a assistência técnica de profissionais habilitados, como engenheiros-agrônomos, engenheiros-florestais, biólogos e técnicos agrícolas ou agropecuários, habilitados e com experiência na área florestal.

Referências

ADAMS, P. R.; BEADLE, C. L.; MENDHAM, N. J.; SMETHURST, P. J. The impact of timing and duration of grass control on growth of a young *Eucalyptus globulus* Labill. plantation. **New Forests**, Dordrecht, v. 26, n. 2, p. 147–165, 2003.

ANUÁRIO estatístico da ABRAF 2013: ano base 2012. Brasília, DF: ABRAF, 2013. Disponível em: <www.abraflor.org.br>.

ALFENAS, A. C.; JENG, R. S.; HUBBES, M. Virulence of *Cryphonectria cubensis* on *Eucalyptus* species differing in resistance. **European Journal of Forest Pathology**. Hamburg, v. 13, n. 4, p. 197-205, 1983.

ALFENAS, A. C.; HUBBES, M.; COUTO, L. Effect of phenolic compounds from *Eucalyptus* on the mycelial growth and conidial germination of *Cryphonectria cubensis*. **Canadian Journal of Botany**. Ottawa, v. 60, p. 2535-2541, 1982.

ANJOS, N.; SANTANA, D. L. Q.; JORGE, A. C. **Mais uma nova praga florestal no Brasil**: a Microvespa. Sociedade de Investigações Florestais: 26/11/2004. Disponível em: <<http://www.sif.org.br>>. Acesso em: 27 set. 2012.

APARECIDO, C. C. Ecologia de *Puccinia psidii*, agente causal da ferrugem das mirtáceas. **Infobibos**: informações tecnológicas, 2009. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2009_2/puccinia/index.htm>. Acesso em: 4 out. 2010.

ASSIS, T. D. Production and use of *Eucalyptus* hybrids for industrial purpose. In: QFRI/CRC-SPF SYMPOSIUM, 2000, Noosa, Queensland. **Hybrid breeding and genetics of forest trees**: proceedings. Brisbane: Department of Primary Industries, 2000. p. 14-26.

BELLOTE, A. F. J.; NEVES, E. J. M. **Calagem e adubação em espécies florestais plantadas na propriedade rural**. Colombo: Embrapa Florestas, 2001. 6 p. (Embrapa Florestas. Circular Técnica, 54).

BOLAND, D. J.; BROOKER, M. I. H.; CHIPPENDALE, G. M.; HALL, N.; HYLAND, B. P. M.; JOHNSTON, R. D.; KLEINIG, D. A.; TURNER, J. D. **Forest trees of Australia**. Melbourne: Nelson; CSIRO, 1984. 687 p.

BOOTH, T. H.; NIX, H. A.; HUTCHINSON, M. F.; JOVANOVIC, T. Niche analysis and tree species introduction. **Forest Ecology and Management**. Amsterdam, v. 23, n. 1, p. 47-59, 1988.

BOOTH, T. H.; PRYOR, L. D. Climatic requirements of some commercially important eucalypt species. **Forest Ecology and Management**. Amsterdam, v. 43, n. 1-2, p. 47-60, 1991.

BOUVET, J. P. R.; VACCARO, N. C. Nueva especie de chinche, *Thaumastocoris peregrinus* (Hetemiptera: Thaumastocoridae) em plantaciones de eucalipto em el departamento Concórdia, Entre Rios, Argentina. In: JORNADAS FORESTALES DE ENTRE RIOS, 15, 2007, Concórdia, Entre Rios. Disponível em: <<http://www.inta.gov.ar>>. Acesso em: 10 jun. 2012.

BRASIL. Lei 12.651 de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, ano 149, n. 102, seção 1, p. 1-10, 25 maio 2012a.

BRASIL. Lei n. 12.727 de 17 de outubro de 2012. Altera a Lei no 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; e revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, o item 22 do

inciso II do art. 167 da Lei no 6.015, de 31 de dezembro de 1973, e o § 2o do art. 4o da Lei no 12.651, de 25 de maio de 2012. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, ano 149, n. 202, seção 1, p. 1-3, 18 outubro 2012b.

BRASIL. **II Plano Nacional de Desenvolvimento (1975-79)**. Brasília: Imprensa Oficial, 1974.

CAMPINHOS JUNIOR, E.; IKEMORI, Y. K. Tree improvement program for *Eucalyptus* spp. [*E. grandis*, *E. urophylla*, *E. pellita*] Preliminary results. In: WORLD CONSULTATION ON FOREST TREE BREEDING, 3., 1977. [**Proceedings...**] Canberra: CISRO, 1978. p. 717-773.

CARPANEZZI, A. A. (Coord.). **Zoneamento ecológico para plantios florestais no Estado do Paraná**. Brasília, DF: EMBRAPA-DDT; Curitiba: EMBRAPA-CNPQ, 1986. 89 p. (EMBRAPA-CNPQ. Documentos, 17).

CARPINTERO, D. L.; DELLAPÉ, P. M. A new species of *Thaumastocoris* Kirkaldy from Argentina (Heteroptera: Thaumastocoridae: Thaumastocorinae). **Zootaxa**, n. 1228, p. 61-68, 2006.

DARROW, W. K.; ROEDER, K. R. Provenance trials of *Eucalyptus grandis* (Hill) Maiden in South Africa. **Silvicultura**, São Paulo, n. 31, p. 402-406, 1983.

DARROW, W. K. Selection of eucalypt species for cold and dry areas in South Africa. In: CRCTHF-IUFRO CONFERENCE, 1995, Hobart. **Eucalypt plantations: improving fibre yield and quality**. Hobart: CRC, 1995. p. 336-338.

DOSSA, D.; CONTO, A. J. de; RODIGHIERI, H.; HOEFELICH, V. A. **Aplicativo com análise de rentabilidade para sistemas de produção de florestas cultivadas e de grãos**. Colombo: Embrapa Florestas, 2000. 56 p. (Embrapa Florestas. Documentos, 39).

ELDRIDGE, K. G.; DAVIDSON, J.; HARWOOD C. E.; VAN WYK, G. **Eucalypt domestication and breeding**. Oxford: Clarendon Press; New York: Oxford University Press, 1994. 288 p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Florestas. **Zoneamento ecológico para plantios florestais no estado de Santa Catarina**. Curitiba, 1988. (EMBRAPA-CNPQ. Documentos, 21).

FERREIRA, C. A. **Nutritional aspects of the management of *Eucalyptus* plantations on poor sandy soils of the Brazilian Cerrado region**. 1989. 193 f. Thesis (Doctor of Philosophy)- Oxford University, Oxford.

FRANKLIN, E. C.; MESKIMEN, G. F. Choice of species and provenances in cold summer rainfall climates. In: COLLOQUE INTERNATIONAL SUR LES EUCALYPTUS RESISTANTS AU FROID, IUFRO, 1983, Bordeaux. **Exposés**. Nangis: AFOCEL, 1984. p. 341-357.

GARAU, A. M.; GHERSA, C. M.; LEMCOFF, J. H.; BARAÑAO, J. J. Weeds in *Eucalyptus globulus* subsp. *maidenii* (F. Muell) establishment: effects of competition on sapling growth and survivorship. **New Forests**. Dordrecht, v. 37, p. 251-264, 2009.

GARDNER, R. A. W.; SWAIN, T. L. Snowdamage to timber plantations in Kwazulu-Natal during July 1996 and subsequent species recommendations. **Research Bulletin**, n. 8, p. 1-12, 1996.

GARDNER, R. A. W. Site species interaction ICFR, Pietermaritzburg, South Africa, ICFR. **Annual Research Review**, 1999.

GLERUM, C. Frost hardiness of forest trees. In: CANNEL, M.; LAST, F. T. (Ed.). **Tree physiology and yield improvement**. London: Academic Press, 1976. p. 403-420.

GONÇALVES, J. L. M.; DEMATTÊ, J. L. I.; COUTO, H. T. Z. Relações entre a produtividade de sítios florestais de

Eucalyptus grandis e *Eucalyptus saligna* com as propriedades de alguns solos de textura arenosa e média no estado de São Paulo. **IPEF**, n. 43/44, p. 24-39, 1990.

GOULART, I. C. G. R.; MARTINS, G.; SANTAROSA, E.; PENTEADO, J. F.; DERETI, R. M.; IEDE, E. T. **Diagnóstico preliminar das demandas por tecnologias florestais em cooperativas agropecuárias do estado do Paraná**. Colombo: Embrapa Florestas, 2012. 37 p. (Embrapa Florestas. Documentos, 234).

GUIMARÃES, L. M. S.; RESENDE, M. D. V. de; LAU, D.; ROSSE, L. N.; ALVES, A. A.; ALFENAS, A. C. Genetic control of *Eucalyptus urophylla* and *E. grandis* resistance to canker caused by *Chrysosporthe cubensis*. **Genetics and Molecular Biology**. Ribeirão Preto, v. 33, n. 3, p. 525-531, 2010.

GUIOTOKU, M.; MAGALHÃES, W. L. E. **Método de imersão prolongada para tratamento preservativo de mourões de *Eucalyptus benthamii* e *dunnii***. Colombo: Embrapa Florestas, 2005. (Embrapa Florestas. Comunicado técnico, 146).

HAYAMI, Y.; RUTTAN, V. W. **Desenvolvimento agrícola: teoria e experiências internacionais**. Brasília, DF: EMBRAPA-DPU, 1988. 583 p. (EMBRAPA-SEP. Documentos, 40).

HIGA, A. R.; GARCIA, C. H.; SANTOS, E. T. Geadas, prejuízos à atividade florestal. **Silvicultura**, São Paulo, n. 59, p. 40-42, 1995.

HIGA, R. C. V. **Avaliação e recuperação de *Eucalyptus dunnii* Maiden atingidos por geadas em Campo do Tenente, PR**. 1998. 100 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal)- Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

HIGA, R. C. V.; HIGA, A. R.; TREVISAN, R.; SOUZA, M. V. R. Comportamento de 20 espécies de *Eucalyptus* em área de ocorrência de geadas na Região Sul do Brasil. In: CONFERENCE ON SILVICULTURE AND IMPROVEMENT OF EUCALYPTUS, 1997, Salvador. **Proceedings...** Colombo: EMBRAPA-CNPF, 1997. v. 1. p. 106-110.

HIGA, R. C. V.; MORA, A. L.; HIGA, A. R. **Plantio de eucalipto na pequena propriedade rural**. Colombo: Embrapa Florestas, 2000. 31 p. (Embrapa Florestas. Documentos, 54).

HODGES, C. S.; REIS, M. S.; FERREIRA, F. A.; HEFFLING, J. D. M. O cancro do eucalipto causado por *Diaporthe cubensis* Bruner. **Fitopatologia Brasileira**. Brasília, DF, v. 1, p. 129-169, 1976.

IBGE. **Produção da extração vegetal e da silvicultura 2011**. Rio de Janeiro, v. 26, n. 2, 2012. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica>>. Acesso em: 14 jun. 2012.

IKEMORI, Y. K.; CAMPINHOS JUNIOR, E. Produção de sementes de *Eucalyptus grandis* X *Eucalyptus urophylla* por polinização aberta: resultados preliminares. **Silvicultura**. São Paulo, v. 28, p. 306-308, 1983.

JACOBS, D. H.; NESER, S. *Thaumastocoris australicus* Kirkaldy (Heteroptera: Thaumastocoridae): a new insect arrival in South Africa, damaging to *Eucalyptus* trees: research in action. **South African Journal of Science**, v. 101, n. 5, p. 233-236, 2005.

JOVANOVIC, T.; BOOTH, T. **Improved species climatic profiles: a report for the RIRDC/L&W Australia/FWPRDC/ MDBC Joint Venture Agroforestry Program**. 2002. (RIRDC Publication, n. 02/095). Disponível em: <<http://www.rirdc.gov.au/reports/AFT/02-095.pdf>>. Acesso em: 12 maio 2012.

KOZLOWSKI, T. T.; KRAMER, P. J.; PALLARDY, S. G. **The physiological ecology of woody plants**. San Diego: Academic Press, 1991.

KRAMER, P. J.; KOZLOWSKI, T. T. **Physiology of woody plants**. New York: Academic Press, 1979.

- LIN, N. Q.; HUBER, J. T.; LA SALLE, J. The Australian Genera of Mymaridae (Hymenoptera: Chalcidoidea). **Zootaxa**, n. 1596, p. 1- 111, 2007.
- MARCO, M. A.; PUJATO, J.; MARLATS, R. M. Frost tolerance in a seven-month-old provenance trial of *Eucalyptus grandis* (Hill) Maiden in Argentina. In: SYMPOSIUM ON INTENSIVE FORESTRY: THE ROLE OF EUCALYPTS, 1991, Durban. **Proceedings**. Pretoria: Southern African Institute of Forestry, [1991?]. v. 1, p. 426-432.
- MARTINEZ-CROSA, G. *Thaumastocoris peregrinus* CARPINTERO & DELAPPE, 2005 (Heteroptera: Thaumastocoridae): new pest found in eucalyptus in Uruguay. In: IUFRO Recent Advances in Forest Entomology. Pretoria, South Africa, 2008.
- MARTINS, G.; GOULART, I. C. G. R.; MAFIOLETTI, R.; SANTAROSA, E. A produção florestal e as cooperativas agropecuárias no estado do Paraná. **Paraná Cooperativo: técnico e científico**, v. 4, p. 47-60, 2012.
- MASCARIN, G. M.; DUARTE, V. S.; DELALIBERA JUNIOR, I. Redução populacional do percevejo-bronzeado do eucalipto, *Thaumastocoris peregrinus* (Hemipter: Thaumastocoridae), durante uma epizootia natural de um fungo Entomophthorales. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 23., 2010, Natal. **Anais...** Natal: Sociedade Brasileira de Entomologia: Emparn, 2010.
- MATTOS, P. P.; PORFÍRIO-DA-SILVA, V.; MAGALHÃES, W. L. E. **Agregação de valor à pequena produção florestal madeireira**. Colombo: Embrapa Florestas, 2004. 29 p. (Embrapa Florestas. Documentos, 103).
- NOACK, A. E.; COVIELLA, C. E. *Thaumastocoris australicus* Kirkaldy (Hemiptera: Thaumastocoridae): first record of this invasive pest of *Eucalyptus* in the Americas. **General & Applied Entomology**, v. 35, p. 13-14, 2006.
- NOACK, A. E.; ROSE, H. Life-history of *Thaumastocoris peregrinus* and *Thaumastocoris* sp. In the laboratory with some observations on behaviour. **General and Applied Entomology**, v. 36, p. 27-33, 2007.
- OLIVEIRA, J. G. Programa de Melhoramento de *Eucalyptus* spp. na Rigesa. In: SIMPÓSIO BILATERAL BRASIL-FINLÂNDIA SOBRE ATUALIDADES FLORESTAIS, 1988, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1988. p. 155-161.
- PALUDZYSZYN FILHO, E.; SANTOS, P. E. T. dos; FERREIRA, C. A. **Eucaliptos indicados para plantio no Estado do Paraná**. Colombo: Embrapa Florestas, 2006. 45 p. (Embrapa Florestas. Documentos, 129).
- PATON, D. M. A mechanism for frost resistance in *Eucalyptus*. In: LI, P.; SAKAI, A. (Ed.). **Plant cold hardiness and freezing stress**. Sapporo: Academic Press, 1982. p. 77-92.
- PORFÍRIO-DA-SILVA, V.; MEDRADO, M. J. S.; NICODEMO, M. L.; DERETI, R. M.; **Arborização de pastagens com espécies florestais madeireiras: implantação e manejo**. Colombo: Embrapa Florestas, 2009. 48 p.
- POYNTON, R. J. **Tree planting in Southern Africa: the eucalyptus**. Republic of South Africa: Department of Forestry, 1979. v. 2, 882 p. Report to the Southern African Regional Commission for the Conservation and Utilization of the Soil (SARCCUS).
- RIBAS JÚNIOR, S. **Gerenciamento da propriedade agrícola**. Concórdia, 2001. 9 p.
- SAKAI, A.; LARCHER, W. **Frost survival of plants**. Berlin: Springer-Verlag, 1987.
- SANTOS, A. F. dos; AUER, C. G.; GRIGOLETTI JUNIOR, A. **Doenças do eucalipto no sul do Brasil: identificação e controle**. Colombo: Embrapa Florestas, 2001. 20 p. (Embrapa Florestas. Circular técnica, 45).
- SANTOS, P. E. T. dos. (Ed.). **Sistemas de produção: cultivo do eucalipto**. 4. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2014. Disponível em: <<https://www.spo.cnptia.embrapa.br/temas-publicados>>. Acesso em: 31 maio 2014.

SCHONAU, A. P. G.; GARDENER, R. A. W. Eucalypts for colder areas in Southern Africa In: SYMPOSIUM ON INTENSIVE FORESTRY, 1991, Durban. **The role of eucalypts**: proceedings. Pretoria: Southern African Institute of Forestry, 1991. v. 1, p. 467-479.

SILVA, L. D. **Melhoramento genético DE *Eucalyptus benthamii* MAIDEN ET CAMBAGE visando a produção de madeira serrada em áreas de ocorrência de geadas severas**. 2008. 256 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

SOUZA, M. J. H.; RIBEIRO, A.; LEITE, H. G.; LEITE, F. P.; MINUZZI, R. B. Disponibilidade hídrica do solo e produtividade do Eucalipto em três regiões da bacia do Rio Doce. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 30, n. 3, p. 399-410, 2006.

STAPE, J. L.; BINKLEY, D.; RYAN, M. G.; FONSECA, S.; LOOS, R.; TAKAHASHI, E. N.; SILVA, C. R.; SILVA, S.; HAKAMADA, R. E.; FERREIRA, J. M.; LIMA, A. M.; GAVA, J. L.; LEITE, F. P.; SILVA, G.; ANDRADE, H.; ALVES, J. M. The Brazil *Eucalyptus* potential productivity project: influence of water, nutrients and stand uniformity on wood production. **Forest Ecology and Management**. Amsterdam, v. 259, p. 1684–1694, 2010.

STAPE, J. L.; GOMES, A. N.; ASSIS, T. F. Estimativa da produtividade de povoamentos monoclonais de *Eucalyptus grandis* x *urophylla* no Nordeste do Estado da Bahia-Brasil em função das variabilidades pluviométrica e edáfica. In: IUFRO CONFERENCE ON SILVICULTURE AND IMPROVEMENT OF EUCALYPTS, 1997, Salvador. **Proceedings...** Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 1997. v. 3, p. 192-198.

STAPE, J. L. **Production ecology of clonal *Eucalyptus* plantations in Northeastern Brazil**. 2002. Thesis (PhD Thesis)- Colorado State University, Fort Collins, Colorado.

SWAIN, T. L. **A status report on the trials in the ICFR cold tolerant *Eucalyptus* breeding program**. Scottsville: Institute for Commercial Forestry Research, 1996. 100 p. (Bulletin series 2/96).

SWAIN, T. L. An overview of the status of cold tolerant eucalypt trials in South Africa. In: IUFRO CONFERENCE ON SILVICULTURE AND IMPROVEMENT EUCALYPTS, 1997, Salvador. **Proceedings...** Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 1997. v. 1., p. 69-76.

SWAIN, T. L.; GARDNER, R. A. W. Use of site-species matching and genetic gain to maximize yield: a South Africa example. In: WEI, R. P.; XU, D. P. (Ed.). ***Eucalyptus* plantations: research, management and development: proceedings**. London: World Scientific, 2003.

TOLEDO, R. E. B.; VICTÓRIA FILHO, R.; PITELLI, R. A.; ALVES, P. L. C. A.; LOPES, M. A. F. Efeito de períodos de controle de plantas daninhas sobre o desenvolvimento inicial de plantas de eucalipto. **Planta Daninha**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 3, 2000.

TOSI, J. A.; VÉLEZ-RODRIGUES, L. L. **Provisional ecological map of republic of Brazil**. San Jose: Institute of Tropical Forestry, 1983.

TURNBULL, J. W.; ELDRIDGE, K. G. The natural environment of Eucalyptus as the basis for selecting frost resistance species. In: COLLOQUE INTERNATIONAL SUR LES EUCALYPTUS RESISTANTS AU FROID, 1983, Bordeaux. **Annales...** Bordeaux: IUFRO, 1983. p. 43-62.

TURVEY, N. D. Growth at age 30 months of Acacia and *Eucalyptus* species planted in Imperata grasslands in Kalimantan Selatan, Indonesia. **Forest Ecology and Management**. Amsterdam, v. 82, n. 1/3, p. 185-195, 1996.

WILCKEN, C. F.; SOLIMAN, E. P.; NOGUEIRA DE SÁ, L. A.; BARBOSA, L. R.; DIAS, T. K. R.; FERREIRA FILHO, P. J.; OLIVEIRA, R. J. R. Bronze bug *Thaumastocoris peregrinus* Carpintero & Dellapé (Hemiptera: Thaumastocoridae) on Eucalyptus in Brazil and its distribution. **Journal Research of Plant Protection**, v. 50, n. 2, p. 184-188, 2010.

ZOBEL, B. J.; WYK, G. van; STAHL, P. **Growing exotic forests**. New York: Wiley, 1987. 508 p.

INFORMAÇÕES ÚTEIS

Viveiros de mudas

Para encontrar viveiros registrados e certificados, buscar no Registro Nacional de Sementes e Mudas.

<http://sistemasweb.agricultura.gov.br/renasem/>

Embrapa Florestas

Estrada da Ribeira, km 111

Caixa Postal 319- Colombo, PR- Brasil- 83411-000

Fone: (41) 3675-5600- Fax: (41) 3675-5601

<http://www.embrapa.br/florestas>

SENAR-PR / Sistema FAEP

R. Marechal Deodoro, 450, 14º andar

Curitiba- PR- CEP: 80010-010

Fone: 41 2169-7988/2106-0401- Fax: 41 3323-2124

<http://www.sistemafaep.org.br/SenarPR/>

EMATER-PR

Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural.

Rua da Bandeira, 500 – Cabral – 80035-270- Curitiba-PR

Fone: (41) 3250-2100 – SAC (41) 3250-2166

www.emater.pr.gov.br

Secretaria de Agricultura e do Abastecimento do Paraná - SEAB

Rua dos Funcionários, 1559 – 80035-050 – Curitiba – PR

Fone: (41) 3313-4000

www.agricultura.pr.gov.br

Embrapa

Florestas

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA



CGPE: 11605