

*autores*  
Maurel Behling  
Marco Antonio Camillo de Carvalho  
Jaldes Langer  
Miqueias Michetti

*organizador*  
Maurel Behling

Manual de  
**BOAS PRÁTICAS** para  
**o CULTIVO DE EUCALIPTO**  
em **MATO GROSSO**



*autores*

Maurel Behling  
Marco Antonio Camillo de Carvalho  
Jaldes Langer  
Miqueias Michetti

*organizador*

Maurel Behling

Manual de  
**BOAS PRÁTICAS** para  
o **CULTIVO DE EUCALIPTO**  
em **MATO GROSSO**

1a. edição

editora  cubo  
soluções para o universo acadêmico

São Carlos  
2021

Associação de Reflorestadores de Mato Grosso - AREFLORESTA

Rua I, 300, Quadra 17-A, Bairro Alvorada,

Ed. SENAR-MT,

Cuiabá - MT, CEP 78048-832

<http://www.arefloresta.org.br/>

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)**

Manual de boas práticas para o cultivo de  
eucalipto em Mato Grosso [livro eletrônico] /  
Maurel Behling ... [et al.]. --  
São Carlos, SP : Cubo Multimídia, 2021.  
PDF

Outros autores : Marco Antonio Camillo de  
Carvalho, Jaldes Langer, Miqueias Michetti.  
ISBN 978-65-86819-17-5

1. Agricultura 2. Eucalipto - Cultivo - Brasil 3.  
Mato Grosso - Aspectos econômicos I. Carvalho, Marco  
Antonio Camillo de. II. Langer, Jaldes. III.  
Michetti, Miqueias.

21-80577

CDD-634.9580981

**Índices para catálogo sistemático:**

1. Eucalipto : Cultivo : Brasil 634.9580981

Aline Grazielle Benitez - Bibliotecária - CRB-1/3129

<https://doi.org/10.4322/978-65-86819-17-5>

editora  cubo  
soluções para o universo acadêmico

[www.editoracubo.com.br](http://www.editoracubo.com.br)

16 3307-2068

# Lista de figuras e quadros

## Figuras

Figura 1.	Processo de silvicultura para produção de biomassa de eucalipto com previsão de dois ciclos de corte (7 e 14 anos) . . . . .	14
Figura 2.	Alguns atributos das fases nutricionais de um povoamento de eucalipto no decorrer de seu desenvolvimento . . . . .	23
Figura 3.	Representações gráfica da forma de se medir o volume de produção de madeira: volume cilíndrico, volume sólido e volume empilhado. $d_{\min}$ é o diâmetro mínimo para comercialização da madeira . . . . .	42
Figura 4.	Sistema de árvores inteiras com cavaqueamento de biomassa residual . . . . .	43
Figura 5.	Impacto do frete na redução da rentabilidade do eucalipto para produção biomassa como cavaco . . . . .	44
Figura 6.	Colheita do milho no sistema ILPF com o clone H13 na área experimental da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop-MT . . . . .	49
Figura 7.	Sistema silvipastoril com o clone H13 na área experimental da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop-MT . . . . .	50
Figura 8.	Sistema silvipastoril com os clones VM01 e I144 na unidade de referência tecnológica da Fazenda São Paulo, Brasnorte-MT . . . . .	50

## Quadros

Quadro 1.	Chave de identificação dos principais sintomas visuais de deficiência nutricional em espécies de eucalipto . . . . .	28
Quadro 2.	Detalhamento dos sintomas visuais de deficiências dos macronutrientes e micronutrientes em eucalipto . . . . .	29
Quadro 3.	Características, injúrias/danos e controle dos principais insetos-pragas associados ao eucalipto . . . . .	32
Quadro 4.	Características, injúrias/danos e controle das principais doenças associadas ao eucalipto . . . . .	34
Quadro 5.	Detalhamento dos valores pagos pelo fomento florestal . . . . .	48

# Lista de tabelas

Tabela 1.	Características dos principais materiais de eucalipto recomendados para o estado de Mato Grosso . . . . .	13
Tabela 2.	Viveiros que comercializam mudas de clones de eucalipto no estado de Mato Grosso . . . . .	13
Tabela 3.	Classe de interpretação da fertilidade do solo para plantações de eucaliptos (camada de 0-20 cm) . . . . .	15
Tabela 4.	Classe de interpretação da disponibilidade (Mehlich-1 e Resina) e recomendação de fósforo para eucalipto, conforme o teor de argila (camada de 0-20 cm) . . . . .	24
Tabela 5.	Recomendação de nitrogênio para eucalipto de acordo com o teor de matéria orgânica do solo (camada de 0-20 cm) . . . . .	24
Tabela 6.	Recomendação de adubação potássica para o eucalipto de acordo com a época de aplicação, teor de argila e teor de K trocável no solo (camada de 0-20 cm) . . . . .	25
Tabela 7.	Interpretação dos níveis de B no solo (camada de 0-20 cm) e recomendação da adubação boratada para áreas com e sem déficit hídrico . . . . .	26
Tabela 8.	Faixas de teores foliares de macro e micronutrientes consideradas adequadas para as espécies de eucalipto mais plantadas no Brasil . . . . .	28
Tabela 9.	Recomendação da adubação corretiva de potássio com base nos teores de K nas folhas diagnósticos do eucalipto . . . . .	31
Tabela 10.	Fatores multiplicativos ( $\text{fm}^1$ ) de transformação para volume de cavaco ( $\text{m}^3$ de cavaco), madeira empilhada (mst), madeira sólida ( $\text{m}^3$ ) e massa de madeira (kg) de eucalipto com casca . . . . .	42
Tabela 11.	Massa de resíduos florestais deixados sobre o solo após o corte da floresta de eucalipto e quantidade de nutrientes disponibilizados 300 dias após o corte . . . . .	45
Tabela 12.	Custo total (CT) de produção do eucalipto, que envolve os custos anuais, depreciações, pró-labore e custo de oportunidade para três regiões do estado de Mato Grosso . . . . .	46
Tabela 13.	Indicadores de viabilidade econômica para as três regiões do estado de Mato Grosso . . . . .	46
Tabela 14.	Custo Total (CT) de produção do eucalipto, que envolve os custos anuais, depreciações, pró-labore e custo de oportunidade para a região médio-norte do estado de Mato Grosso . . . . .	49



# Sumário

<b>APRESENTAÇÃO</b> .....	9
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	10
<b>2 OBJETIVO</b> .....	11
<b>3 RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS</b> .....	11
<b>3.1 Escolha do local de plantio</b> .....	11
<b>3.2 Planejamento de estradas</b> .....	11
<b>3.3 Espécies ou clones de eucalipto potenciais para plantio em Mato Grosso</b> .....	12
<b>3.4 O processo de produção de biomassa do eucalipto</b> .....	13
3.4.1 Amostragem do solo .....	13
3.4.2 Correção do solo .....	15
3.4.3 Preparo do solo .....	16
3.4.4 Combate a formigas cortadeiras .....	17
3.4.5 Aplicação de herbicida pré-plantio (pós-emergentes) .....	19
3.4.6 Aplicação de herbicida pré-emergente .....	19
3.4.7 Espaçamento de plantio .....	19
3.4.8 Transporte das mudas .....	19
3.4.9 Viveiro de espera .....	20
3.4.10 Plantio .....	20
3.4.11 Replantio .....	22
3.4.12 Combate a besouros desfolhadores após o plantio .....	22
3.4.13 Adubação .....	22
3.4.14 Análise foliar e monitoramento nutricional .....	27
3.4.15 Diagnóstico de sintomas visuais de deficiência nutricional .....	28
<b>3.5 Monitoramento de insetos-praga e doenças do eucalipto que podem ocorrer em Mato Grosso</b> .....	31
3.5.1 Principais insetos-praga .....	31
3.5.2 Principais doenças .....	31
<b>3.6 Colheita florestal (Exploração)</b> .....	37
3.6.1 Limpeza da área para corte .....	37
3.6.2 Capacidade de rebrota das cepas de eucalipto .....	37
3.6.3 Época de corte para condução da rebrota .....	38
3.6.4 Altura de corte para favorecer a rebrota .....	38
3.6.5 Manejo da brotação (talhadia) .....	38
<b>3.7 Inventário florestal</b> .....	40
3.7.1 Cubagem das árvores .....	41
<b>3.8 Exploração</b> .....	42
<b>3.9 Transporte</b> .....	44
<b>4 CUSTOS ESTIMADOS PARA O PLANTIO DE EUCALIPTO</b> .....	45
<b>5 FOMENTO FLORESTAL</b> .....	47
5.1.1 Condições do fomento das empresas de etanol de milho .....	47
5.1.2 Participação do parceiro – produtor de eucalipto .....	47
5.1.3 Linhas de crédito disponível .....	47
5.1.4 A vantagem do fomento florestal .....	48
<b>6 SISTEMAS DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA – ILPF</b> .....	48
<b>7 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	51
<b>8 REFERÊNCIAS</b> .....	51



Foto: Maurel Behling



# Manual de boas práticas para o cultivo de eucalipto em Mato Grosso

Maurel Behling<sup>1</sup>, Marco Antonio Camillo de Carvalho<sup>2</sup>, Jaldes Langer<sup>3</sup>, Miqueias Michetti<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Engenheiro Agrônomo, Doutor em Solos e Nutrição de Plantas, Pesquisador da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT.

<sup>2</sup> Engenheiro Agrônomo, Doutor em Agronomia (Produção Vegetal), Professor da Universidade do Estado de Mato Grosso, no Departamento de Agronomia do Campus Universitário de Alta Floresta, MT.

<sup>3</sup> Engenheiro Florestal, Consultor Florestal, Proprietário da Flora Sinop.

<sup>4</sup> Zootecnista, Mestre em Zootecnia, Analista do IMEA (Instituto Mato-Grossense de Economia Agropecuária).

## APRESENTAÇÃO

Esta publicação tem como objetivo trazer informações simplificadas sobre as principais etapas do manejo de plantações de eucalipto, desde a escolha da espécie até a colheita, com dados econômicos sobre a cultura do eucalipto em Mato Grosso. Esses dados foram compilados de outras publicações sobre eucalipto, de recomendações de empresas florestais e de nossa experiência com o evento “Primeira Reunião Técnica com Associados”, realizado em março de 2019 na sede da Associação dos Reflorestadores de Mato Grosso (Arefloresta) em Cuiabá, MT. Esse evento foi de caráter técnico, em parceria com a Associação Sul-Mato-Grossense de Produtores e Consumidores de Florestas Plantadas do Mato Grosso do Sul (Reflore MS), Embrapa, UFMT, UNEMAT, IMEA e CM Florestal, e teve como público-alvo os representantes das empresas associadas da Arefloresta.

O *Manual de Boas Práticas para o Cultivo de Eucalipto em Mato Grosso* foi elaborado para atender produtores com interesse na cultura do eucalipto, mas que têm dificuldade na resposta a suas dúvidas. Esta é uma publicação de uso no campo, como orientação rápida e básica aos produtores que pretendem diversificar a produção agrícola ou pecuária através do plantio de eucalipto, com foco na produção de biomassa, para atender as indústrias de etanol de milho e celulose no estado de Mato Grosso.

Os autores agradecem o apoio e incentivo da Arefloresta na realização desta obra, desejando que seja útil aos leitores, dos quais esperamos críticas e sugestões para melhoria nas edições futuras.

Foto: Maurel Behling.



## 1 INTRODUÇÃO

Em escala global, a biomassa, hoje, é capaz de suprir expressiva proporção das necessidades energéticas do homem. Na maioria dos países desenvolvidos, a biomassa é responsável por mais de 40% do combustível consumido. Atualmente, a biomassa é responsável por cerca de 20% da geração de energia no país. O eucalipto, por seu potencial e grande quantidade de produção por área, é uma das espécies que se destacam para a produção de biomassa com produtividades que variam de 25 a 80 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>.

O Mato Grosso é reconhecido pela grande extensão das áreas de lavoura e pastagens, porém, de forma mais tímida, as áreas ocupadas por plantios florestais no estado têm aumentado. Em 2010, as áreas de plantios com espécies do gênero *Eucalyptus* somavam 150 mil hectares, e os números atuais mostram uma expansão em pouco mais de 35 mil hectares (INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES, 2017), concentrados principalmente nas regiões sudeste, centro-sul e médio-norte do estado (CANAL RURAL, 2018).

Contudo, o cenário para os próximos anos deve ser de estímulo à implantação de novos povoamentos florestais no estado, com o avanço dos plantios nas regiões norte, médio-norte e Vale do Araguaia. A demanda crescente por biomassa para a geração de energia e secagem de grãos, bem como com a instalação de novas agroindústrias, principalmente as de etanol de milho e uma indústria de celulose, fazem com que o estabelecimento de florestas plantadas se torne mais atrativo para o estado (FEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO ESTADO DE MATO GROSSO, 2013). Por exemplo, em 2020 já estavam em operação quatro usinas de etanol de milho – FS Bioenergia em Lucas do Rio Verde e Sorriso, e Inpasa em Nova Mutum e Sinop – e três usinas previstas para entrar em operação em 2021 – FS em Nova Mutum, ALD Bioenergia em Nova Marilândia



e Etamil em Campo Novo do Parecis-MT, além da Euca Energy, indústria de celulose, prevista para entrar em operação em 2023, em Alto Araguaia, que sozinha demandará cerca 200 mil hectares de eucalipto.

O Mato Grosso vive um momento ímpar relacionado ao cultivo do eucalipto. No passado, nem todos os produtores que apostaram na atividade ficaram satisfeitos com os resultados. Entre os motivos, a distância entre o campo de produção e o mercado consumidor, e a tecnologia adotada para o plantio. Entretanto, o cenário para os próximos anos promete ser mais seguro e atrativo. Mato Grosso possui condições favoráveis para o cultivo do eucalipto: grande disponibilidade luminosa, solo e clima favoráveis, além de grande extensão de terras, que associada a tecnologia silvicultural e material genético adequados, irá alavancar o setor.

Um dos principais gargalos era a falta de demanda, ou seja, empreendedores do setor de florestas plantadas. Hoje, com a instalação de novas agroindústrias no estado, principalmente as de etanol de milho, a demanda pelo eucalipto tem crescido e tende a aumentar. O produto é utilizado como biomassa nas usinas que processam o biocombustível e há interesse e necessidade de fomentar o plantio de eucalipto em locais próximos a essas agroindústrias, num raio aproximado de 150 km. Caso todos projetos de instalação de novas indústrias de etanol de milho sejam concretizados, a expectativa é de que nos próximos dez anos a área destinada ao cultivo de eucalipto cresça cerca de 300 mil hectares. Vale lembrar ainda que outras cadeias produtivas também podem aumentar a demanda pela biomassa, como as sementeiras, as indústrias de esmagamento de grãos e a própria indústria de celulose prevista no Vale do Araguaia.

## **2 OBJETIVO**

O objetivo deste manual é fornecer informações técnicas sobre as principais etapas do processo de produção de biomassa de eucalipto, desde a escolha dos materiais até a colheita, visando elevar a produtividade da eucaliptocultura em Mato Grosso.

## **3 RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS**

### **3.1 Escolha do local de plantio**

O plantio de eucalipto é uma atividade que ocupa por mais tempo o solo onde é realizada, por isso deve-se fazer um bom planejamento da propriedade para escolher o local do plantio. Dê preferência para áreas não aproveitáveis ou restritas para agricultura. Caso haja disponibilidade de terra, nada impede que ele seja plantado em terras apropriadas para lavouras. As áreas escolhidas para o plantio devem ser bem trabalhadas, procedendo-se ao correto preparo do solo e adubação, a fim de se obter uma boa produtividade. Estas áreas devem estar próximas ou entremeadas de estradas para facilitar a circulação de veículos e retirada futura da madeira.

### **3.2 Planejamento de estradas**

As estradas são fundamentais para o transporte da produção, de insumos e de mão de obra, devendo ser mantidas limpas e em boas condições. As estradas também exercem a função de aceiros, evitando a propagação do fogo na propriedade.

A construção das vias de acesso deve considerar a distância máxima do arraste ou transporte da madeira no interior da floresta, que por razões técnicas e econômicas não deve ser superior a 250 m em áreas planas e 150 m em áreas declivosas. Assim, os talhões devem ser dimensionados com no máximo 500 m de largura em áreas planas e 300 m em áreas declivosas. Como medida de proteção contra incêndios, o comprimento do talhão deve ser de, no máximo, 1.000 m. A área máxima de um talhão deve ser de 50 ha e, preferencialmente, este deve ter formato retangular, caso não haja limitações quanto ao terreno. O maior comprimento dos talhões deve estar no sentido N-S, sempre ligados a uma estrada de escoamento L-O de 15 m com leito carroçável cascalhado de pelo menos 6 m.

Os aceiros separam os talhões e servem de ligação às estradas principais, para o escoamento da produção da floresta. Estes podem ser internos (com largura de 4 a 5 m) ou de divisa (com largura de 15 m). Além disso, recomenda-se que a cada quatro ou cinco talhões estabeleçam-se aceiros internos de 10 m de largura.

Nas áreas planas ou levemente onduladas, a porcentagem de vias de acesso não deve exceder 5% do total, ou seja, um quilômetro para cada 15 a 20 ha.

### 3.3 Espécies ou clones de eucalipto potenciais para plantio em Mato Grosso

O primeiro passo é escolha da espécie ou clone a ser plantado. Dentre os fatores que influenciam na tomada de decisão, destacam-se os conhecimentos silviculturais como:

- Exigências de clima e solo;
- Finalidade de plantio;
- Tempo de rotação da cultura;
- Produtividade e rentabilidade do plantio;
- Custo de implantação;
- Disponibilidade de sementes e mudas;
- Qualidade do produto para o mercado;
- Versatilidade da produção;
- Resistência a pragas;
- etc.

Atualmente, a espécie mais plantada no Brasil é o *Eucalyptus urophylla*, além do híbrido *urograndis* (*E. grandis* x *E. urophylla*). Em regiões com deficiência hídrica elevada, como no Mato Grosso, os híbridos *E. urophylla* vs. *E. camaldulensis* e *E. grandis* vs. *E. camaldulensis*, bem como as espécies puras de *E. urophylla*, *E. camaldulensis*, *E. tereticornis* e *E. cloesiana* têm sido as melhores opções. Os materiais mais plantados e adaptados às condições de Mato Grosso são apresentados na Tabela 1.

Outro aspecto importante nessa etapa é a escolha das mudas. Utilizar mudas novas e sadias com cerca de 20 a 35 cm de altura e diâmetro do coleto igual ou superior a 2 mm, contendo pelo menos três a quatro pares folhas, sistema radicular bem formado e com radículas brancas, responsáveis pela absorção de água e nutrientes, essencial para o bom pegamento e arranque inicial das mudas recém-plantadas no campo. Procurar adquirir mudas de qualidade oriundas de viveiros registrados e certificados no RENASEM (BRASIL, 2021).

A Tabela 2 apresenta algumas indicações de viveiros que comercializam mudas de clones em Mato Grosso. A solicitação de compra dos materiais de eucalipto deve ser realizada com antecedência de pelo menos 150 dias, para que o viveiro possa expedir as mudas no prazo de 120 dias.

**Tabela 1.** Características dos principais materiais de eucalipto recomendados para o estado de Mato Grosso.

Material	Cruzamento (mãe x pai)	Finalidade	Densidade Básica kg m <sup>-3</sup>	IMA m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup>
AEC-144 ou I 144	<i>Eucalyptus urophylla</i> registro n° 21874	Biomassa	510-520	40-50
H 13 ou EUCA 105	<i>E. grandis x E. urophylla</i> registro n° 20522	Biomassa	495-520	40-60
H15 ou IPB 02	<i>E. grandis x E. urophylla</i> registro n° 15534	Celulose	495-525	35-45
VM01	<i>E. camaldulensis x E. urophylla</i> registro n° 20766	Biomassa	500-600	30-45
IPB 1069 ou IPB 13	<i>E. grandis x E. urophylla</i> registro n° 22295	Celulose	475-505	37-47

Fonte: Sattler (2014).

**Tabela 2.** Viveiros que comercializam mudas de clones de eucalipto no estado de Mato Grosso.

Viveiro	Cidade	Endereço	Fone
Flora Sinop	Sinop	Estrada Ruth, lote 69 Setor Industrial	(66) 3531-6691 (66) 99985-1312
Ziani Florestal	Tangará da Serra	BR 358, km 167,8 +500 m da BR Zona Rural	(66) 3325-0107
BM Reflorestamento	Dom Aquino	Av. Costa e Silva, s/n Cohab	(66) 99638-8713
Savana Viveiros	Rondonópolis	Rodovia MT-471 (Rodovia do Peixe) km 1,2	(66) 3302-1155 (66) 99917-6077
Viveiro Bertoli	Sapezal	Avenida Antônio André Maggi, 1001	(65) 3383-1404 (65) 99998-7938
Flora-Ação Mudas e Reflorestamento	Alta Floresta	Estr. Vicinal 1 Leste, Sn, Lote B1/A1 - Fundos Núcleo Urbano	(66) 3521-5207 (66) 99978-7810

### 3.4 O processo de produção de biomassa do eucalipto

Definido o local e escolhidos os materiais que serão plantados, faz-se necessária a adoção de um conjunto de medidas silviculturais, como, por exemplo, a época do plantio (início das chuvas), preparo do solo, combate às formigas, adubações (fertilização mineral em doses apropriadas) e tratos culturais destinados a favorecer o crescimento inicial das árvores no campo. A implantação deve levar em conta os cuidados técnicos para possibilitar a condução da brotação (talhadia) e assim promover a redução de custos na próxima rotação (Figura 1).

#### 3.4.1 Amostragem do solo

A correta recomendação de calagem e adubação deve ser pautada nas características químicas do solo da área, para garantir boa produtividade. A amostragem de solo segue os mesmos princípios básicos definidos para as culturas agrícolas, a área deve ser dividida em talhões uniformes quanto à topografia, coloração do solo, uso atual e recente. As amostras

Processo de produção de biomassa do eucalipto

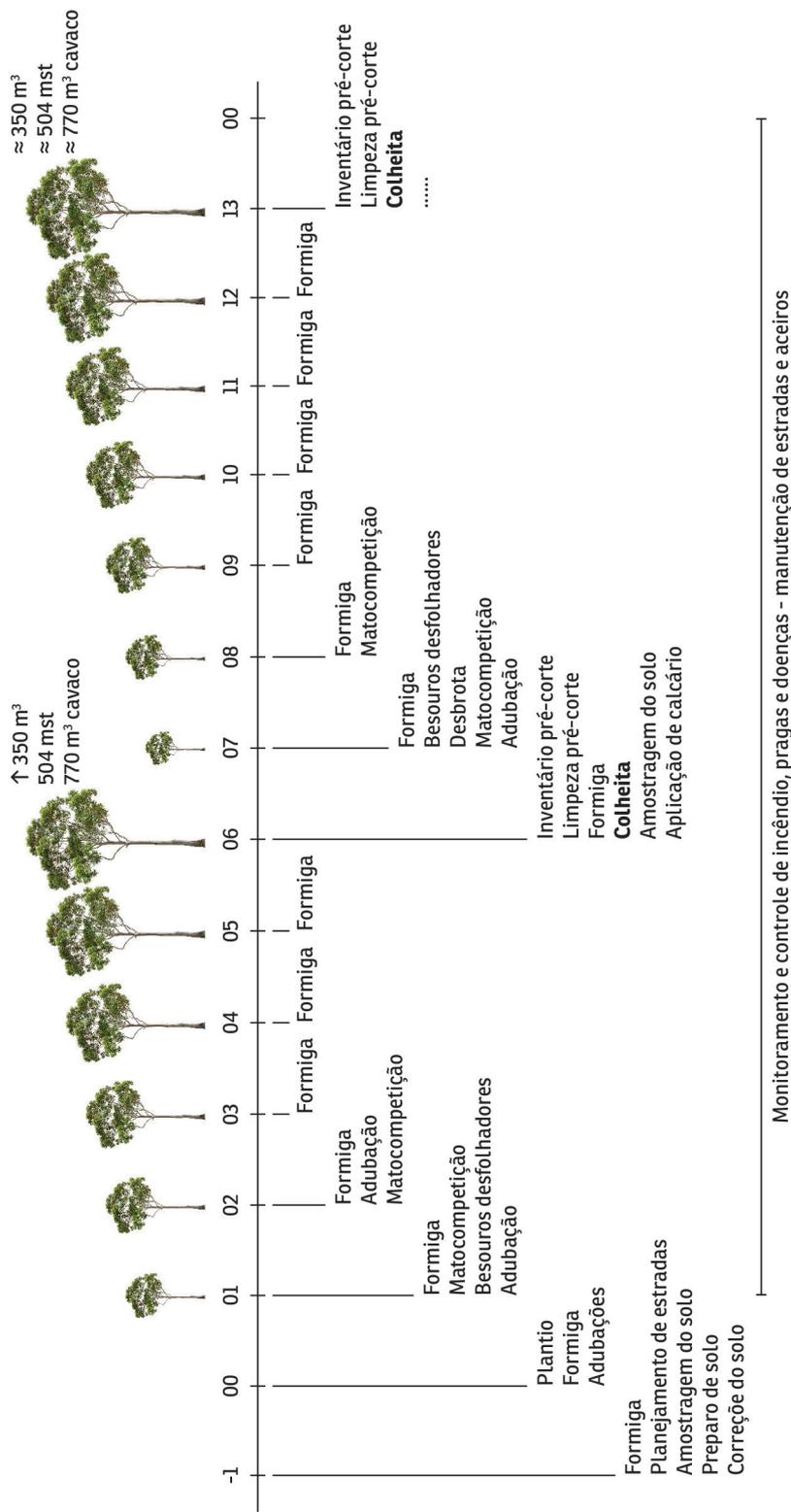


Figura 1. Processo de silvicultura para produção de biomassa de eucalipto com previsão de dois ciclos de corte (7 e 14 anos).

simples devem ser coletadas em diferentes pontos (caminhamento em zigue-zague) de cada talhão. A camada de solo que deve ser amostrada é a superficial (0-20 cm), onde ocorrem, mais intensivamente, os processos de absorção de nutrientes pelas raízes. Porém, para se ter uma ideia das possíveis restrições químicas à atividade radicular, recomenda-se também analisar camadas de solo de maior profundidade (20-40 cm e 40-60 cm), dependendo da homogeneidade das características do perfil de solo.

As amostras de cada talhão devem ser misturadas para, em seguida, ser retirada uma porção de mais ou menos 500 g para cada profundidade, denominada “amostra composta”. Serão obtidas tantas amostras compostas quanto forem os talhões e enviadas para análise laboratorial. Essa amostragem deve ser feita, pelo menos, 90 dias antes do plantio, para haver tempo de se obter o resultado das análises e para a aquisição do calcário e dos fertilizantes.

A interpretação dos resultados da análise de solo pode ser feita com base na Tabela 3.

### 3.4.2 Correção do solo

A calagem é prática obrigatória, apesar de o eucalipto ser tolerante à acidez e ao alumínio. O calcário é necessário devido à exigência em cálcio e magnésio da cultura. Dessa forma, recomenda-se aplicação de calcário dolomítico de acordo com resultados da análise química do solo.

No caso de áreas de pastagens degradadas ou agrícolas, cuja fertilidade ainda não foi construída, usa-se o critério de recomendação de calcário com base na elevação da saturação de bases para 50%.

**Tabela 3.** Classe de interpretação da fertilidade<sup>1</sup> do solo para plantações de eucaliptos (camada de 0-20 cm).

Características	Teor			
	Muito Baixo	Baixo	Médio	Bom
Matéria Orgânica <sup>2</sup> (g dm <sup>-3</sup> )	-	0-15	15-30	> 30
P-resina <sup>3</sup> (mg dm <sup>-3</sup> )	0-2	3-4	5-7	> 8
K trocável <sup>3</sup> (mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	0-0,5	0,6-0,9	1,0-1,5	> 1,6
Ca trocável <sup>3</sup> (mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	-	0-4	5-6	> 7
Mg trocável <sup>3</sup> (mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	-	0-2	3-4	> 5
B <sup>4</sup> (mg dm <sup>-3</sup> )	-	0-0,2	0,3-0,6	> 0,7
Zn <sup>5</sup> (mg dm <sup>-3</sup> )	-	0-0,5	0,6-1,2	> 1,3
Cu <sup>5</sup> (mg dm <sup>-3</sup> )	-	0-0,2	0,3-0,8	> 0,9
Mn <sup>5</sup> (mg dm <sup>-3</sup> )	-	0-1,2	1,3-5,0	> 5,1
Fe <sup>5</sup> (mg dm <sup>-3</sup> )	-	0-4	5-12	> 13
Soma de bases (mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	-	0-7	8-12	> 13
CTC efetiva (mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	-	0-10	11-30	> 31

<sup>1</sup>Para os teores muito baixo, baixo e médio, há alto, alto e baixo a moderado potencial de resposta à fertilização, respectivamente. Se o teor é alto, não há resposta à fertilização. Extratores: <sup>2</sup>dicromato de potássio e ácido sulfúrico; <sup>3</sup>resina trocadora de íons; <sup>4</sup>água quente e <sup>5</sup>DTPA. Fonte: Gonçalves (2010) e Gonçalves et al. (2008).

$$NC = \frac{T \times (Ve - Va)}{100}$$

Em que:

T = CTC a pH 7,0 = SB + (H+Al) (cmolc dm<sup>-3</sup>);

SB = soma de bases = Ca<sup>2+</sup> + Mg<sup>2+</sup> + K<sup>+</sup> + Na<sup>+</sup> (cmolc dm<sup>-3</sup>);

Va = saturação por bases atual do solo = 100 SB/T (%);

Ve = saturação por bases esperada ou desejada para a cultura a ser implantada (%).

Já para áreas de fertilidade construída, ou seja, que já foram corrigidas para a agricultura, ou na reforma de talhões com boa produção, usar a equação abaixo:

$$NC = \frac{[20 - (Ca + Mg)]}{10}$$

Em que, NC = necessidade de calcário dolomítico (t ha<sup>-1</sup>) e Ca + Mg = teores no solo em mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>.

Em geral, os solos com níveis mais elevados de alumínio, bem como condições desfavoráveis de matéria orgânica e argila, requerem maior quantidade de calcário. A aplicação pode ser feita em área total ou em faixas de 1,0 a 1,5 m de largura sobre as linhas de plantio, seguida de incorporação a pelo menos 20 cm de profundidade. Preferencialmente, a calagem deve ser feita 30 a 45 dias antes do plantio, devido à lenta reação do calcário com o solo.

#### Atenção!

Em áreas de histórico agrícola com perfil de solo construído, ou em áreas de reforma de talhões de eucalipto de boa a alta produtividade, não há necessidade de incorporação do calcário no solo. Prevalece o princípio de conservação da cobertura morta sobre o solo.

### 3.4.3 Preparo do solo

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.

As práticas realizadas dependem do histórico de uso da área.

Áreas agrícolas de baixo potencial produtivo ou áreas de pastagens: realizar a aplicação e incorporação prévia do calcário (30 a 45 dias de antecedência) para posteriormente realizar a operação com o sulcador florestal.

Áreas agrícolas de bom potencial produtivo com perfil do solo corrigido: realizar a limpeza química de área total, que consiste na aplicação do herbicida glifosato (dessecação), através de pulverizadores mecânicos ou manuais, para controle da vegetação existente, principalmente das gramíneas. O herbicida utilizado para esta atividade tem ação pós-emergente. A cobertura morta obtida após a aplicação promove uma proteção do solo contra o impacto das chuvas e, principalmente, maior retenção da umidade no solo. Esta camada, além de rica em nutrientes, protege o solo contra as intempéries, aumentando o teor de matéria orgânica e promovendo melhorias nos atributos físicos e químicos do solo.

Após a realização da “desseca” e o completo acamamento da vegetação morta (40-50 dias), inicia-se o preparo do solo. A recomendação atual é a subsolagem na linha de plantio (cultivo mínimo), com profundidade entre 40 e 60 cm, e o coveamento na linha subsolada. Alguns implementos fazem a subsolagem (subsolador florestal) com

aplicação de fosfato reativo (Arad, Gafsa, Duais, etc.), superfosfato simples ou NPK em filete contínuo, entre 20 e 25 cm de profundidade, a quantidade de adubo aplicado por metro linear é definida de acordo com a análise do solo (item 3.4.1). Para pequenas propriedades, pode-se fazer a subsolagem e adubação em coveta lateral.

#### **Atenção!**

Em área de plantio sujeita a erosão (solo exposto, alta declividade, ocorrência de chuvas fortes, etc.), a intensidade de preparo do solo deve ser a menor possível.

### **3.4.4 Combate a formigas cortadeiras**

As formigas-cortadeiras, tanto as saúvas (*Atta spp.*) quanto às quenquéns (*Acromyrmex spp.*), constituem-se nas maiores inimigas da cultura do eucalipto. As formigas têm preferência pelo ataque a folhas novas, por isso o cuidado deverá ser dobrado na fase inicial de plantio, quando o combate tem de ser feito diariamente. O combate à formiga precisa ser realizado em toda a propriedade e até 50 m além das divisas da área plantada.

O primeiro combate deve ser feito três meses antes da limpeza da área e antes do preparo, localizando os formigueiros e aplicando as iscas, ao lado da trilha de carregamento, próximo (10 a 15 cm) à entrada do olheiro de carregamento ativo (nunca se deve colocar a isca dentro do olheiro do formigueiro), na proporção de 10 g de isca por metro quadrado de terra solta do formigueiro, sendo recomendado ao menos 15 g de isca por olheiro ativo.

O segundo combate, ou repasse, também deve ser realizado antes do plantio, aplicando-se 5 g em pontos equidistantes de 4 m. O terceiro combate deve ser efetuado diariamente durante uma ou duas semanas após o plantio nos locais onde ainda se observar corte de mudas ou presença de formigas-cortadeiras (Figura 1).

Após a implantação da cultura do eucalipto, o produtor (silvicultor) precisa percorrer o plantio pelo menos quatro vezes por ano ao longo do ciclo de crescimento das árvores e avaliar se há ataques de formiga-cortadeira. Constatado o ataque, deve-se providenciar o combate imediato dos formigueiros com os seguintes cuidados adicionais:

- a) Todos os combates devem ser estendidos a uma faixa de pelo menos 30 m ao redor da área efetivamente plantada;
- b) Não aplicar isca sobre a terra solta do formigueiro e em dias chuvosos e/ou com a terra molhada;
- c) Não colocar o pacote de formicida próximo a ambientes úmidos e de produtos que exalam cheiro forte, como óleos, creolina, formicida em pó, gasolina, etc.
- d) Não colocar a mão no formicida;
- e) Não fumar ou ingerir bebidas e alimentos enquanto estiver aplicando formicida;
- f) Guardar o formicida em embalagem própria, com rótulo, em lugar seco, ventilado e bem visível, fora do alcance de crianças e animais;
- g) Não reutilizar as embalagens vazias;
- h) Após o uso da isca, lavar as mãos com água limpa e sabão.

Controle pré-plantio e no plantio: consumo previsto de 4 a 8 kg ha<sup>-1</sup> de iscas.

Controle em área de manutenção após um ano: consumo previsto de 1,5 a 3 kg ha<sup>-1</sup> de iscas.

O gasto com formicidas dependerá da infestação: o recomendado é fazer o levantamento da infestação antes da aplicação (monitoramento).

Foto: Gabriel Rezende Faria.



### 3.4.5 Aplicação de herbicida pré-plantio (pós-emergentes)

A aplicação de herbicida (glifosato) deverá ser realizada em área total, em pré-plantio, na dosagem recomendada pelo fabricante (em geral, 2 a 3 L por hectare quando a vegetação estiver muito alta), quando a vegetação a ser eliminada (gramíneas) estiver em pleno estágio vegetativo. Nas aplicações pós-plantio: empregar barra protegida (Conceição) ou utilizar chapéu de Napoleão acoplado ao bico do pulverizador para minimizar riscos de deriva e “bico espuma” e antideriva, de modo a evitar o contato do herbicida com as plantas de eucalipto e facilitar a visualização do local pulverizado. Os principais pós-emergentes registrados para o eucalipto são o amônio glufosinato (Finale), carfentrazone (Spotlight), flumioxazina (Flumyzin 500), Glyphosate e associações, como o Sequence (S-Metolacoloro + glifosato). Deve-se seguir as recomendações técnicas de cada produto, conforme receituário agrônômico.

### 3.4.6 Aplicação de herbicida pré-emergente

Herbicidas pré-emergentes são produtos usados para controlar plantas daninhas antes da emergência destas sobre o solo. Na linha de plantio, utiliza-se o herbicida pré-emergente isoxaflutole na dose de 100 a 200 g ha<sup>-1</sup>. A aplicação do herbicida pré-emergente deve ser efetuada na área da coroa, ao redor das covas e sobre as mudas, após a adubação de plantio. O herbicida terá que ser aplicado na terra limpa e com solo úmido para surtir o efeito desejado, ou seja, o controle das ervas daninhas, ainda não germinadas, por um período de 90 a 120 dias.

Na manutenção será feita de 3 a 4 aplicações, geralmente antecedendo as adubações de cobertura. Atualmente, existem herbicidas seletivos ao eucalipto: Isoxaflutole (Fordor); Oxyfluorfen (Goal BR); Sulfentrazone (Solara 500 NA); Trifluralin (Premerlin NA); Pendulum (Pendimenthalin); Flumyzin 500 (Flumioxazina) e associações. Deve-se seguir as recomendações técnicas de cada produto, conforme receituário agrônômico.

### 3.4.7 Espaçamento de plantio

O espaçamento padrão é o 3,0 x 2,0 m em regiões sem déficit hídrico (até 60 dias de seca). Em Mato Grosso, como o déficit hídrico é acentuado, período de seca acima de 60 dias, recomenda-se utilizar o espaçamento de 3,0 x 2,5 m ou 3,0 x 3,0 m (1100 a 1300 árvores/ha). No caso de condução da segunda rotação (talhadia), recomenda-se plantar entre 1250 e 1300 árvores por hectare, de forma a garantir o número mínimo de cepas na condução dos brotos.

Outros espaçamentos e configurações são utilizados para consorciar o eucalipto com culturas agrícolas e criação de animais, dentro do contexto dos sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF).

Obs.: ao comprar as mudas, recomenda-se computar cerca de 10% a mais do número de plantas definido pelo espaçamento, para serem utilizadas em possível replantio das falhas, realizado quando o índice de falhas for acima de 5%.

### 3.4.8 Transporte das mudas

O transporte das mudas para o local de plantio deve ser feito com cuidado e, de preferência, em dias nublados. Se as mudas forem transportadas em caminhão, é importante cobri-las com lona, para evitar ressecamento. Além disso, as mudas devem ser colocadas em meia

sombra e irrigadas no período da manhã e no período da tarde. Poderão ir diretamente para o plantio ou ainda para um viveiro de espera. A função do viveiro de espera é apenas o de regular o fluxo de mudas enviadas para o local de plantio.

### 3.4.9 Viveiro de espera

O viveiro de espera pode ser feito esticando uma tela hexagonal de 1,5 m de largura a cerca de 1 m de altura do solo. Esta tela deve ser esticada com arames e presa com mourões. A cada 1,5 m é necessário passar um suporte por baixo do telado, para evitar que ele envergue. As mudas são entregues rustificadas prontas para o plantio, portanto já estavam no sol e devem continuar no sol, dessa maneira o viveiro de espera deve ser construído em local de pleno sol. As mudas devem ser colocadas nos vazios da tela, de modo que fiquem espaçadas.

#### 3.4.9.1 Irrigação das mudas no viveiro de espera

Quando as mudas são colocadas em viveiro de espera, deve-se realizar três irrigações diárias. A água utilizada precisa ser de boa qualidade, livre de agentes que possam causar fitotoxidez ou mesmo a morte das mudas. As mudas devem ser plantadas no prazo máximo de sete dias, pois tempos maiores de espera prejudicarão sensivelmente o estado nutricional da muda, bem como podem causar danos ao sistema radicular e perda da rustificação.

### 3.4.10 Plantio

O plantio deve ser efetuado no período chuvoso, de outubro a fevereiro, dependendo da região. É recomendável esperar a chuva alcançar o valor acumulado de 30 a 50 mm para que o solo atinja uma quantidade razoável de água para permitir bom pegamento das mudas; assim, as chances de perder o plantio são menores. Usa-se irrigação apenas quando ocorrer longo período de estiagem (veranico) dentro da estação das chuvas, ou seja, duração mínima de quatro dias, às vezes prolongada a várias semanas sem chover associada ao calor intenso, forte insolação e baixa umidade relativa.

Antes do plantio, as mudas deverão ser mergulhadas numa solução conjunta de fosfato monoamônio (MAP) e cupinicida (apenas quando há presença de cupins na área), durante um minuto ou quando o borbulhamento (saída de gases do substrato) cessar, encharcando todo o sistema radicular e o caule das mudas até o nível do coleto. Após encharcar, deixa-se escorrer o excesso de calda por 2 minutos. É importante aguardar a secagem das bandejas antes de efetuar o plantio das mudas para maior segurança do operador.

A solução MAP + cupinicida é feita na dosagem 1,5 kg de MAP e fipronil (ou imidacloprid) a 0,4 kg do ingrediente ativo por 100 L d'água, sendo suficiente para tratar até 10 mil mudas. É fundamental o uso do MAP para estimular o desenvolvimento das raízes, tomando-se o cuidado de não deixar a solução tocar as folhas, para evitar a queima. Em último caso, o MAP pode ser substituído por NPK 6-30-6, na mesma dosagem.

Obs.: a aplicação do cupinicida deve ser feita com a recomendação técnica de um especialista e, nesse caso, o operador deverá usar os equipamentos de proteção individual (EPI's).

O plantio propriamente dito deve ser efetuado o mais rápido possível após distribuição das mudas na área, para evitar o ressecamento das raízes. Pode ser feito de três formas: manual, semimecanizado ou mecanizado. A escolha do método depende de uma série de

fatores, que estão relacionados principalmente com a disponibilidade de mão de obra, declividade do terreno e tipo de preparo de solo utilizado.

No plantio manual, as mudas sem tubetes são levadas em sacolas, bandejas ou caixas plásticas e colocadas na coveta feita com um “chucho”; a ferramenta faz a coveta do tamanho do torrão da muda, tomando-se o cuidado de pressionar o solo em volta das mudas com os pés para não deixar bolsões de ar; o colo da muda deve ficar sempre no nível do solo. Plantio profundo pode causar o assoreamento de solo em volta da muda, levando-a à morte por “afogamento de colete”. E plantio acima do solo pode causar a dessecação do sistema radicular. O rendimento do plantio manual é de 8 horas/homem/hectare.

O semimecanizado é o mais utilizado pelo setor florestal, por ser de baixo custo, fácil manutenção e bom rendimento, entre 10 e 15 ha/dia. A matraca florestal (“pottiputki”) é ligada a um tanque-pipa, com capacidade de até 7000 L de gel hidrossolúvel, e suportes laterais para transportar a caixas com as mudas, tracionado por um trator de 85 a 110 cv. Este equipamento possui a capacidade de realizar o plantio de até 7 linhas ao mesmo tempo, com o consumo de 400 a 500 ml do gel hidrossolúvel por planta.

Ao ser inserida no solo, a matraca faz uma pequena cova no sulco preparado anteriormente e centraliza-se a muda na abertura no topo do equipamento para o plantio. Aciona-se o sistema de liberação da solução de gel hidrossolúvel e logo após o mecanismo de abertura da ponteira, para que a solução e a muda sejam liberadas na cova. Retira-se a plantadeira com a ponteira aberta, terminando o plantio cobrindo a cova com a terra ao redor e fixando a muda com os pés.

O plantio mecanizado é realizado com plantadora tracionada por trator, que realiza de forma simultânea as operações de abertura de cova, adubação, aplicação de inseticida e plantio. A distribuição das mudas é feita por um operário sentado na parte traseira da plantadora. As mudas são colocadas em um disco que gira com o deslocamento da máquina, fazendo com que a muda chegue ao sulco e seja liberada. A aplicação de inseticida e gel hidrossolúvel ocorre junto com a sua liberação. Ao mesmo tempo, rodas situadas nos dois lados do sulco fazem a cobertura e a compactação do solo junto à muda.

### **3.4.10.1 Irrigação**

No caso do plantio fora do período chuvoso, de abril a setembro, a irrigação é obrigatória. Como a irrigação é uma prática silvicultural cara, sugere-se o uso de gel hidrossolúvel (hidrogel), que retém a água de irrigação por maior período de tempo, disponibilizando-a de maneira gradativa para as plantas, o que resulta na diminuição da mortalidade das mudas. O uso do hidrogel também é recomendado, independente da época do ano, para regiões muito quentes, com alta evapotranspiração potencial, períodos de longa estiagem e quando se prevê mais de duas irrigações até o estabelecimento definitivo das mudas.

Recomenda-se utilizar 1 kg de hidrogel para cada 400 L de água e aplicar 0,5 L por muda (2 g de gel/muda). Em média, o consumo de água cai de 6,5 L por muda para 2,5 L, reduzindo o nível de mortalidade das plantas e o replantio, que de modo geral é em torno de 5 a 10%.

A primeira irrigação deve ser realizada antes ou logo após o plantio. Deve-se sempre levar em consideração a umidade e temperatura do solo. Poderá haver necessidade de uma segunda irrigação em época crítica de seca, que terá de ser feita entre dois e três dias após a primeira irrigação. Após a segunda irrigação, o plantio deve ser monitorado no mínimo a cada quatro dias, observando a necessidade de novas intervenções e de irrigação periódica até a chegada das chuvas.

A irrigação pode ser realizada com diversos equipamentos acoplados ao tanque-pipa, entre eles válvulas e bengalas de irrigação, que quando tocam o solo destravam automaticamente, liberando de 2 a 3 L de água por planta, com rendimento de 2 horas/homem/ha e 1 hora/máquina/ha.

### 3.4.11 Replântio

Geralmente, a sobrevivência das mudas não é de 100%, podendo ocorrer falhas. No máximo até 30 dias após o plantio, recomenda-se percorrer a área e avaliar a porcentagem de falhas (inventário de sobrevivência, ver item 3.7). Se tal porcentagem exceder a 5%, deve-se utilizar o replântio e fazer a reposição das mudas, mantendo a população original. Se a porcentagem de falhas for inferior à mencionada, não há necessidade de replântio, a não ser que as falhas estejam concentradas e em reboleiras, ou quando se tratar de espaçamentos mais amplos. O replântio também deverá ser feito em dias chuvosos, no máximo 30 dias após o plantio. Caso a operação de replântio demore tempo maior, corre-se o risco de se ter plantas dominadas. Toda muda replantada deverá receber o tratamento pré-plantio (MAP + cupinicida ou apenas MAP, conforme descrito no item 3.4.10).

### 3.4.12 Combate a besouros desfolhadores após o plantio

Este é um grupo de pragas que aparece logo no início do período chuvoso (outubro a dezembro, dependendo da região de Mato Grosso) e que em três dias pode estragar completamente as plantas jovens de eucalipto. Esses besouros (*Costalimaita ferruginea vulgata*) ocorrem em áreas antes ocupadas por capim-braquiária, ou próximas de pastagens. O rendimento das folhas e destruição dos brotos terminais, no primeiro ano de plantio, podem resultar na perda equivalente a três anos de produção de madeira. Ao primeiro sinal desses besouros, é importante monitorar o nível de danos, e ao atingir 5% ou mais de plantas afetadas, pulveriza-se as áreas infestadas com inseticida de choque, como os piretroides, ou de contato e ingestão, como os organofosforados, até passar o surto da praga (um Engenheiro Agrônomo ou Florestal deve ser consultado).

### 3.4.13 Adubação

A adubação é a técnica mais eficiente para acelerar o crescimento das mudas e obter alta produtividade de biomassa/madeira. O cálculo da quantidade de adubo a ser utilizado, a definição da formulação mais adequada do fertilizante e a época de aplicação estão relacionados com a produtividade esperada, com o fator de sustentabilidade (para evitar o empobrecimento do solo) e com a fertilidade natural do solo de cada local. A adubação é um fator de adaptação ao local através da melhor eficiência no uso da água, maior desenvolvimento radicular e maior velocidade de crescimento nos períodos de boa disponibilidade hídrica. A adubação com potássio (K) e boro (B) são fundamentais em locais com déficit hídrico acentuado, como é o caso de Mato Grosso.

#### 3.4.13.1 Época de aplicação

Para definir as épocas de aplicação dos fertilizantes, torna-se fundamental considerar as fases de crescimento da floresta: antes, durante e após o fechamento de copas. Isso tem estreita relação com as demandas nutricionais das árvores: quanto mais inicial for a fase

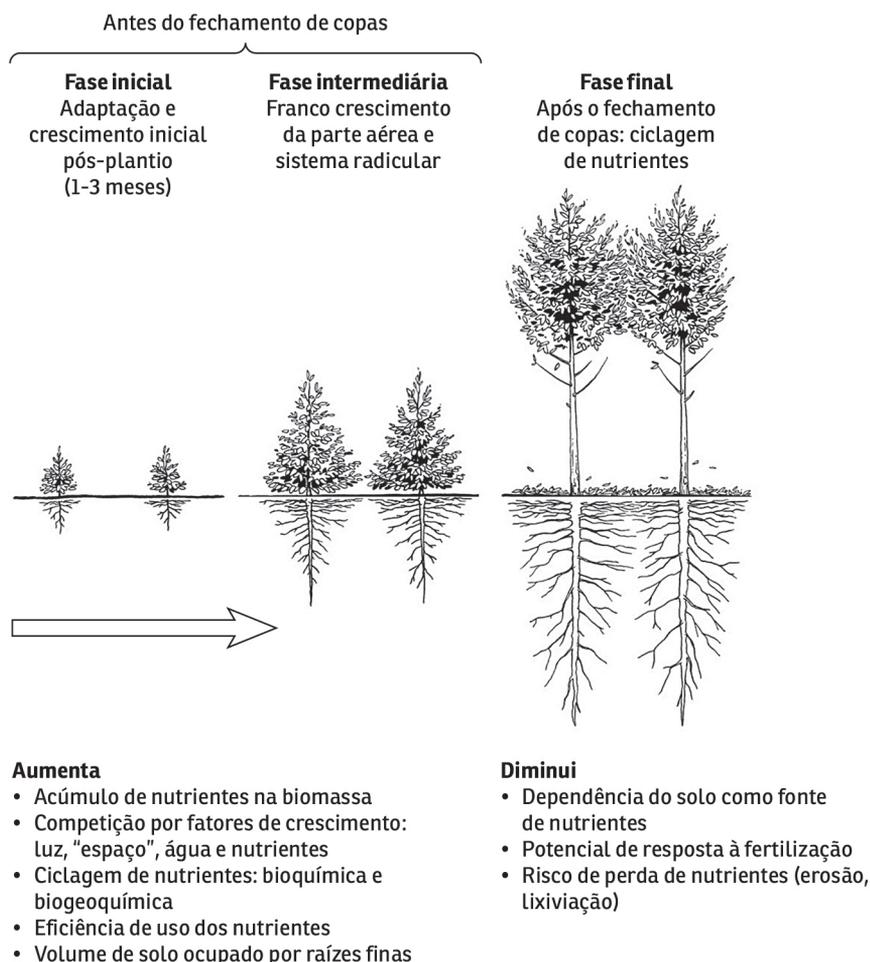


Figura 2. Alguns atributos das fases nutricionais de um povoamento de eucalipto no decorrer de seu desenvolvimento. Fonte: Gonçalves et al. (2004).

de crescimento das árvores, maior a sua dependência da fertilidade do solo, pois, além do pequeno sistema radicular, ainda em formação, nessa fase não iniciou o processo de ciclagem de nutrientes. É na fase inicial que ocorre a maior probabilidade de resposta às adubações (Figura 2).

### 3.4.13.2 Adubação de plantio ou de base (arranque)

A adubação de plantio ou de base é aplicada em filete contínuo ou intermitente, no sulco de subsolagem, entre 10 e 20 cm de profundidade, ou em covetas laterais à muda (cerca de 15 cm de distância e 10 a 15 cm de profundidade). Existem diferentes tipos de adubadoras montadas no trator ou costais para essa finalidade, com as quais se aplicam os fertilizantes obtendo boa uniformidade e distribuição, assegurando maior sobrevivência e crescimento inicial das mudas. Geralmente, a adubação de base é associada à operação de preparo do solo com o sulcador florestal, possibilitando elevar o rendimento operacional e reduzir custos.

Para a adubação de plantio, é recomendado utilizar 20 a 40% da dose de nitrogênio (N) e 100% da dose de  $P_2O_5$  (Tabelas 4 e 5). Em solos com baixo teor de potássio disponível,

**Tabela 4.** Classe de interpretação da disponibilidade (Mehlich-1 e Resina) e recomendação de fósforo para eucalipto, conforme o teor de argila (camada de 0-20 cm).

Tema	Teor de argila	Classe de interpretação			
		Muito Baixo	Baixo	Médio	Bom
Interpretação	— g kg <sup>-1</sup> —	— P-Mehlich (mg dm <sup>-3</sup> ) —			
	< 150	≤ 10	10,1 – 20,0	20,1 – 30	> 30
	150-350	≤ 6,6	6,7 – 12,0	12,1 – 18,0	> 18
	>350	≤ 4	4,1 – 8,0	8,1 – 12,0	> 12
	-	— P-Resina (mg dm <sup>-3</sup> ) —			
Recomendação	-	0-2	3-5	6-8	> 8
	— Dose de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg ha <sup>-1</sup> ) —				
	< 150	60	40	20	10
	150-350	90	70	50	20
>350	120	100	60	30	

Fonte: adaptado de Andrade (2004); Gonçalves (1995); Gonçalves, Van Rais e Gonçalves (1996).

**Tabela 5.** Recomendação de nitrogênio para eucalipto de acordo com o teor de matéria orgânica do solo (camada de 0-20 cm).

Matéria orgânica no solo (g dm <sup>-3</sup> )	Dose de N (kg ha <sup>-1</sup> )
0-15	60
15-30	40
> 30	20

Fonte: Gonçalves (2010).

deve-se também utilizar pequena dose de K (10% da dose total de K<sub>2</sub>O) para promover o arranque inicial de crescimento das mudas (Tabela 6). Os micronutrientes também podem ser aplicados nessa adubação, principalmente B e Zn (zinco). Esses nutrientes podem ser aplicados conjuntamente com o N, P e K através de formulações de fertilizantes que os contenham 0,3% de B e 0,5% de Cu (cobre) e Zn, ou então aplicar 10 g de FTE (“Fritas”) por planta. Com essas doses se aplicam cerca de 0,75 a 1 kg ha<sup>-1</sup> de B e 1,25 a 1,5 kg ha<sup>-1</sup> de Cu e Zn. A aplicação de B é particularmente importante, principalmente, nas regiões onde o déficit hídrico é elevado e ocorre a seca de ponteiro.

A recomendação da dose de fósforo na adubação de plantio é realizada em função do teor de P disponível extraído por Mehlich-1 ou resina e do teor de argila do solo, pois essa característica do solo influencia o resultado da análise. Por exemplo, para o Neossolo com 90% de areia e com 2 mg dm<sup>-3</sup> de P, a dose utilizada seria de 60 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, enquanto para o mesmo teor de P no Latossolo com 40% de argila, a dose seria o dobro (Tabela 4).

Espera-se pouca resposta à fertilização fosfata em solos com teor de P-resina ≥ 8 mg dm<sup>-3</sup>. Contudo, recomenda-se a aplicação de pequenas doses de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 10 a 30 kg ha<sup>-1</sup>, visando a reposição das quantidades exportadas com a colheita da madeira, e uma taxa de crescimento inicial maior e mais homogênea das mudas (Tabela 4).

**Tabela 6.** Recomendação de adubação potássica para o eucalipto de acordo com a época de aplicação, teor de argila e teor de K trocável no solo (camada de 0-20 cm).

Época (meses após o plantio)	Forma de aplicação	Teor de argila	K trocável (mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )				
			0-0,5	0,5-1,0	1,0-1,5	1,5-3,0	> 3,0
		— g kg <sup>-1</sup> —	Dose de K <sub>2</sub> O (kg ha <sup>-1</sup> )				
0 (plantio)	Filete contínuo ou covetas laterais de 10 a 15 cm de profundidade e 15 a 20 cm do colo da muda.	< 150	16	12	8	-	-
		150-350	18	14	10	-	-
		> 350	22	16	12	-	-
2 a 3	Coroa ou filete contínuo a 30 cm do colo da muda.	< 150	32	24	32	20	20
		150-350	36	28	40	40	20
		> 350	44	32	48	60	20
6 a 9	Coroa ou filete contínuo na projeção das copas.	< 150	48	36	40	20	-
		150-350	54	42	50	-	-
		> 350	66	48	60	-	-
12 a 18	Filete contínuo nas entrelinhas ou em área total caso tenha ocorrido o fechamento das copas.	< 150	64	48	-	-	-
		150-350	72	56	-	-	-
		> 350	88	64	-	-	-
Total aplicado		< 150	160	120	80	40	20
		150-350	180	140	100	40	20
		> 350	220	160	120	60	20

Fonte: adaptado de Silveira e Malavolta (2000) e Gonçalves (2010).

As doses de N utilizadas em povoamentos de eucaliptos são determinadas em função do teor de matéria orgânica no solo (Tabela 5). A dose total de N deve ser parcelada, sendo recomendado aplicar 30% da dose no plantio, 40% na 1ª adubação de cobertura e 30% na 2ª adubação de cobertura para solos de textura média a argilosa. Já para solos arenosos, é recomendado aplicar 20% da dose no plantio, 30% na 1ª adubação de cobertura, 25% na 2ª adubação de cobertura e 25% na 3ª adubação de cobertura. As adubações de cobertura do N são realizadas junto com as adubações de cobertura do potássio.

#### Atenção!

As fontes de N e K<sub>2</sub>O podem ser aplicadas junto ao P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, porém, principalmente nas regiões com maiores deficiências hídricas e que demandam doses elevadas, a aplicação do adubo deverá ser mais criteriosa para evitar a perda de mudas por seca fisiológica, causada pelo efeito salino das fontes de N e K<sub>2</sub>O, é importante respeitar a distância mínima do adubo em relação à muda. Na utilização de fórmulas NPK, o fertilizante deve ser aplicado em filete contínuo, entre 20 e 25 cm de profundidade, ou em duas covetas laterais de 10 a 15 cm de profundidade e 20 cm da região do coleto. É fundamental não ocorrer o contato do adubo com a planta, pois ele pode provocar danos às raízes, devido ao efeito salino. Na utilização do sulcador florestal com duas caixas de adubo, pode-se aplicar 1/3 da dose recomendada para o plantio a 15 cm de profundidade, e os 2/3 restantes na profundidade de 30 a 40 cm de profundidade.

### 3.4.13.3 Adubação de cobertura

Em solos de textura média a argilosa, recomendam-se duas adubações de cobertura: a primeira adubação de cobertura ocorre aos três meses após o plantio e a segunda adubação de cobertura aos seis meses após o plantio. No caso de solos arenosos, recomendam-se no mínimo três adubações de cobertura: a primeira cobertura é realizada entre 60 e 90 dias após o plantio, a segunda entre 6 e 9 meses após o plantio e a terceira entre 12 e 18 meses.

As adubações de cobertura visam fornecer os nutrientes de alta mobilidade no solo, N, K e micronutrientes, principalmente o B. Os adubos devem ser aplicados localizados em coroa, no caso de aplicação manual, ou em filete contínuo, quando mecanizada, a 30 cm do colo da muda, na primeira adubação de cobertura, e na projeção das copas nas demais adubações. As adubações de cobertura são realizadas com adubadoras mecanizadas, com duas saídas laterais, distribuindo uniformemente o adubo em filete contínuo.

O K é o nutriente mais limitante ao crescimento do eucalipto, principalmente em solos arenosos, onde é fundamental o parcelamento da dose em até três aplicações, em razão do baixo teor de K disponível ( $< 0,5 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ). As doses são recomendadas em cada parcelamento de acordo com o teor de argila do solo (Tabela 6).

A dose de boro é recomendada com base no teor do micronutriente no solo (Tabela 7). Em solos arenosos com períodos prováveis de déficit hídrico, o parcelamento da adubação boratada deve ser realizado em três épocas distintas. Isso proporcionará o suprimento contínuo desse micronutriente no estágio de maior ocorrência de seca de ponteiro, entre 1 e 2 anos de idade.

Para garantir o suprimento contínuo de B a médio e longo prazo, é interessante a mistura de fontes solúveis (tetraborato de sódio) correspondendo a 30% da dose total, com fontes de solubilização mais lenta como as fontes silicatadas (“fritas”), ulexita e colemanita, na proporção de 70% (GONÇALVES; VALERI, 2001). Dessa forma, assegura-se o fornecimento contínuo com menor risco de fitotoxicidade, principalmente nos seis primeiros meses de crescimento. No caso de regiões com déficit hídrico acentuado ( $> 100 \text{ mm}$ ), como boa parte do estado de Mato Grosso, deve-se associar a aplicação de B no solo com adubações foliares (Tabela 7).

No plantio, aplica-se o B no sulco em filete contínuo. Se o plantio for irrigado e possui microbacia de retenção de água, deve ficar a 30–35 cm da muda; se sem irrigação, de 20–25 cm da muda. Em cobertura aos 12 a 18 meses após o plantio, aplicar filete contínuo sobre o solo na projeção da copa. Para regiões com intenso déficit hídrico ( $> 100 \text{ mm}$ ),

**Tabela 7.** Interpretação dos níveis de B no solo (camada de 0–20 cm) e recomendação da adubação boratada para áreas com e sem déficit hídrico.

B no solo <sup>1</sup> ( $\text{mg dm}^{-3}$ )	Interpretação	Dose de B ( $\text{kg ha}^{-1}$ )						
		Sem déficit hídrico			Com déficit hídrico			
		Plantio	12–18 meses	Total	Plantio	12–18 meses	Total	Foliar <sup>2</sup>
< 0,3	Baixo	1,5	3,0	4,5	2,0	5,0	7,0	+++
0,3 – 0,6	Médio	1,5	1,5	3,0	2,0	3,0	5,0	++
> 0,6	Alto	0,75	0,75	1,5	1,0	2,0	3,0	+

<sup>1</sup> Método da água quente, <sup>2</sup> frequência de adubações foliares (uma + a três +++ conforme item 3.4.13.4. Fonte: adaptado de Silveira et al. (2001); Silveira et al. (2005) e Gonçalves (2010).

recomenda-se a adição de 0,5% de B na fórmula de plantio (NPK 06-30-06 ou superfosfato simples), além das aplicações isoladas no final do período chuvoso, fevereiro ou março.

Obs.: as adubações de cobertura não devem coincidir com os períodos de chuvas intensas, tampouco quando os níveis de umidade do solo estiverem muito baixos (período seco).

#### 3.4.13.4 Aplicação foliar de B, Cu e Zn no período seco

Preventivamente nas áreas com intenso déficit hídrico ( $> 100$  mm), recomenda-se a aplicação via foliar de 400 a 800 g ha<sup>-1</sup> de B, junto com a aplicação de 75 a 150 g ha<sup>-1</sup> de Cu, 75 a 150 g ha<sup>-1</sup> de Zn e 1,0 kg ha<sup>-1</sup> de KCl, o que ajudará a aumentar a resistência ao déficit hídrico e 1 a 2 kg ha<sup>-1</sup> de ureia para melhorar a absorção dos nutrientes. Recomenda-se utilizar tensoativo foliar para quebrar a tensão das gotas (exemplo: Helper). Frequência de aplicação: uma aplicação nos dois primeiros anos, quando o déficit hídrico for moderado, e duas aplicações nos dois primeiros anos, podendo até estender para os três anos iniciais para déficit hídrico severo. A aplicação pode ser aérea ou mecanizada via atomizador (em florestas até 6 m de altura). O atomizador aplica um volume de calda de 150 a 200 L ha<sup>-1</sup>, enquanto o avião trabalha com um volume de 30 a 40 L ha<sup>-1</sup> de calda ou até produto puro com boro (4-5 L ha<sup>-1</sup>).

#### Atenção!

A velocidade do vento deve estar na faixa de 3 a 15 km h<sup>-1</sup>, umidade do ar acima de 55% e temperatura abaixo dos 28 °C. A aplicação deve ser realizada pela manhã, até as 10 horas, ou no final da tarde, após as 16 horas.

#### 3.4.14 Análise foliar e monitoramento nutricional

Realizar a coleta das folhas na idade de maior crescimento das árvores ( $\pm 12$  meses). Na época de maior expansão foliar, sem limitações hídricas ou térmicas, de novembro a março, em períodos nos quais não há estiagem.

Posição das folhas: antes do fechamento de copas (sem sombreamento entre copas de árvores), amostrar uma folha de cada ponto cardeal do terço médio da copa. Depois do fechamento de copas, por causa do auto e intersombreamento, deve-se amostrar o terço superior da copa, onde as folhas estão expostas à luz solar. Coletar folhas recém-maduras, com limbo foliar típico, localizadas entre a terceira e quinta inserção desde a ponta do ramo (3° ou 4° par de folhas).

Número de folhas coletadas: entre 40 e 80 folhas por hectare. Amostrar somente folhas inteiras, sem injúrias mecânicas. Evitar folhas com sintomas visuais de doenças ou ataque de pragas. Amostrar no mínimo 20 árvores por talhão homogêneo quanto ao histórico de uso, tipo de solo, topografia e manejo. As árvores deverão ser escolhidas de forma aleatória. Evitar árvores dominadas ou localizadas nas bordaduras do talhão.

As árvores devem ser amostradas pelo menos um mês depois do término das adubações de cobertura, ainda em tempo de fazer as suplementações necessárias. Assim, pode-se avaliar se a fertilização foi efetiva para atingir os níveis críticos dos nutrientes. Para o eucalipto, o ideal é fazer a análise foliar entre seis e dozes meses pós-plantio, estágio em que as árvores estão em plena expansão foliar.

A Tabela 8 apresenta as faixas de concentração de nutrientes em folhas de espécies de eucalipto consideradas adequadas, ou seja, para árvores que apresentam boas taxas de crescimento, não apresentando sintomas de deficiência nutricional. Quanto mais distante

**Tabela 8.** Faixas de teores foliares de macro e micronutrientes consideradas adequadas para as espécies de eucalipto mais plantadas no Brasil.

Macronutrientes	Teores adequados <sup>1</sup>	Micronutrientes	Teores adequados
	g kg <sup>-1</sup>		mg kg <sup>-1</sup>
N	21-30	B	30-60
P	0,9-1,3	Zn	10-18
K	5,5-8,5	Fe	70-200
Ca	3,5-6,0	Mn	100-800
Mg	2,0-3,0	Cu	7-10
S	0,5-1,5	Mo	0,5-1,0

<sup>1</sup>Nessa faixa de variação, normalmente, os teores de N, Mg, Zn, e Cu aumentam exponencialmente e os teores de P, K, Ca, S, B, Fe, Mn e Mo diminuem exponencialmente com o aumento do teor de argila no solo.

Fonte: Oliveira (2004) para o micronutriente molibdênio (Mo) e Gonçalves (2010) para os demais nutrientes.

dessas faixas forem os teores dos nutrientes, maior o grau de deficiência ou consumo de luxo/toxidez, respectivamente, para valores inferiores ou superiores aos das faixas.

### 3.4.15 Diagnóstico de sintomas visuais de deficiência nutricional

Os principais sintomas aparecem, inicialmente, pela diminuição do crescimento e, em seguida, pela perda ou mudança de cor nas folhas e deformações na parte aérea, limbo foliar, fuste, entrenós, galhos e ponteiros (Quadro 1). O detalhamento dos sintomas visuais de macro e micronutrientes em árvores de eucalipto é apresentado no Quadro 2.

**Quadro 1.** Chave de identificação dos principais sintomas visuais de deficiência nutricional em espécies de eucalipto.

Chave de Identificação dos Sintomas de Deficiências	
<b>A. Os sintomas surgem inicialmente ou são mais severos nos tecidos mais velhos no terço mediano e inferior das copas e base dos galhos</b>	
<b>A.1. Clorose</b>	
A.1.1. Seguida de amarelecimento uniforme do limbo foliar no estágio mais avançado. _____	N
A.1.2. Marginal seguida de avermelhamento e necrose das margens da folha. _____	K
A.1.3. Internerval e aparecimento de pontos necróticos no estágio mais avançado. _____	Mg
<b>A.2. Coloração verde-azulada</b>	
A.2.1. Seguida de coloração roxa e manchas necróticas em todo o limbo foliar. _____	P
<b>B. Os sintomas surgem inicialmente nos tecidos mais jovens no terço superior das copas e ponta dos galhos</b>	
<b>B.1. Clorose das folhas novas</b>	
B.1.1. Internerval, ficando somente as nervuras com coloração verde-escura. _____	Fe
B.1.2. Internerval, permanecendo as nervuras e tecidos adjacentes com coloração verde-escura. _____	Mn
B.1.3. Generalizada em toda a lâmina foliar e avermelhamento no estágio mais avançado. _____	S
<b>B.2. Deformação das folhas novas</b>	
B.2.1. Sem morte das gemas apicais e ponteiros, folhas pequenas e lanceoladas e internódios. _____	Zn

Fonte: Silveira et al. (2001).

Quadro 1. Continuação...

Chave de Identificação dos Sintomas de Deficiências	
B. Os sintomas surgem inicialmente nos tecidos mais jovens no terço superior das copas e ponta dos galhos	
B.2. Deformação das folhas novas	
B.2.2. Morte das gemas apicais, brotação das gemas laterais e formação de protuberância na base das gemas laterais.	
B.2.2.1. Sem clorose nas folhas.	Cu
B.2.2.2. Com clorose e presença de nervuras salientes nas folhas, e seca ou quebra de ponteiro no estágio avançado.	B
B.2.3. Sem formação de protuberâncias na base das gemas laterais e sem morte dos ramos laterais.	Ca

Fonte: Silveira et al. (2001).

Quadro 2. Detalhamento dos sintomas visuais de deficiências dos macronutrientes e micronutrientes em eucalipto.

Nutrientes		Características dos sintomas visuais
Macronutrientes	(N) Nitrogênio	Inicialmente as folhas velhas apresentam coloração verde-clara, que vão ficando amarelcidas e com pequenos pontos avermelhados ao longo do limbo. Posteriormente, os pontos cobrem todo o limbo, ocorrendo um avermelhamento generalizado. Ocorre senescência precoce das folhas, com sua subsequente queda. O crescimento da árvore e a produção de sementes diminuem.
	(P) Fósforo	As folhas velhas ficam com coloração verde-escura, mostrando-se arroxeadas próximo às nervuras e com pontuações escuras ao longo do limbo. No estágio final, as pontuações tornam-se necróticas. Há considerável diminuição no crescimento das árvores.
	(K) Potássio	Inicialmente as folhas velhas apresentam avermelhamento das bordas que progride em direção ao centro da folha. Nesta fase, muitas vezes ocorre um secamento das pontas das folhas. Pode ocorrer senescência precoce das folhas. As árvores ficam mais sensíveis à deficiência hídrica do solo e ao ataque de pragas e doenças.
	(Ca) Cálcio	As folhas mais velhas ficam com as pontas e as margens do limbo necrosadas, em geral ligeiramente dobradas para cima. As folhas mais novas ficam com o limbo deformado e com as margens dobradas para cima. Apesar de bem menos frequente que a deficiência de B, pode ocorrer a morte das gemas apicais, podendo, em estádios mais avançados, se dar a seca de ponteiro
	(Mg) Magnésio	Inicialmente, ocorre clorose internerval do limbo; as nervuras se mantêm verdes, constituindo um reticulado verde e grosso sobre fundo amarelado. Dependendo do grau de deficiência, a clorose evolui para necrose.
	(S) Enxofre	Os sintomas visuais de deficiência de S são semelhantes à carência de N, diferenciando-se pelo fato de ocorrerem primeiro nas folhas novas. As folhas novas mostram leve clorose ou avermelhamento de forma uniforme, com tons verde-limão.
Micronutrientes	(B) Boro	As folhas do ápice da copa apresentam intensa clorose marginal seguida de secamento das margens. As nervuras tornam-se extremamente salientes com posterior necrose (aspecto de “costelamento”). As folhas mais novas apresentam-se encarquilhadas e espessas. Na planta ocorre perda de dominância causada pela morte da gema apical. No estágio final, observa-se seca de ponteiro e morte descendente dos ramos, com posterior superbrotamento das gemas laterais, resultando na bifurcação do tronco. Em algumas situações pode ocorrer quebra do ponteiro.
	(Cu) Cobre	Folhas novas retorcidas e recurvadas, encarquilhadas, com o limbo foliar comumente voltado para baixo. As bordas foliares podem ficar irregulares. Ocorre morte descendente dos ramos, caules e ramos tortuosos; perda de lignificação, ficando os ramos e o caule com aspecto de “caídos”.

Fonte: Silveira et al. (2001).

Quadro 2. Continuação...

Nutrientes		Características dos sintomas visuais
Micronutrientes	(Fe) Ferro	As folhas da extremidade dos ramos apresentam clorose internerval com aparência de um reticulado fino, ou seja, as nervuras ficam verde-escuras, enquanto o limbo foliar fica verde-claro. Em casos extremos, as folhas ficam esbranquiçadas e o sintoma evolui para as folhas mais velhas.
	(Mn) Manganês	As folhas novas apresentam clorose internerval com aparência de reticulado grosso, ou seja, as nervuras e áreas adjacentes ficam verde-escuras, enquanto o restante do limbo foliar permanece verde-claro, pontos necróticos podem aparecer quando a deficiência é severa. A clorose pode ficar com tom amarelo-claro e atingir porções mais velhas dos ramos. As folhas apresentam tamanho normal.
	(Zn) Zinco	As folhas novas do ápice dos ramos tornam-se menores, estreitas e lanceoladas. Na região apical ocorre um superbrotamento (“envassouramento”) das gemas com posterior perda da dominância; nos casos mais severos há redução do tamanho dos internódios e do comprimento dos ramos. A árvore fica sem ponteiro dominante, acarretando uma redução no crescimento em altura.

Fonte: Silveira et al. (2001).

### Atenção!

Para realizar o correto diagnóstico da deficiência nutricional, é importante não confundir as prováveis causas do sintoma visual, tais como:

- Ocorrência de pragas e/ou moléstias:** as pragas e doenças podem provocar sintomas semelhantes aos sintomas de deficiência nutricional. Exemplo: determinados fungos podem bloquear vasos condutores da planta, resultando em seca de ponteiro, sintoma este semelhante ao da deficiência de boro.
- Deriva de herbicida:** pode provocar anomalias nas plantas, cujos sintomas são semelhantes aos das deficiências de B, Fe e Zn (superbrotação das gemas laterais e folhas lanceoladas). O sintoma da fitotoxicidade por glifosato é a clorose das folhas novas, que se inicia na base do limbo, estendendo-se em direção ao ápice, podendo acarretar a morte do ponteiro.
- Distribuição dos sintomas de anormalidade dentro da área:** os sintomas de deficiência ou toxicidade nutricionais ocorrem distribuídos nos talhões ou glebas abrangendo grandes áreas e raramente aparecem em pequenas áreas.
- Gradiente do sintoma:** os sintomas de deficiência nutricional apresentam gradientes em função dos diferentes níveis de mobilidade dos elementos na planta. Para os nutrientes de alta retranslocação, ou móveis (N, P, K e Mg), os sintomas são mais intensos nas folhas mais velhas; para os nutrientes de baixa retranslocação, ou pouco móveis (S, Cu, Fe, Mn e Zn), os sintomas são mais intensos nas folhas novas e extremidades de crescimento (raiz, ápice); e para os nutrientes considerados imóveis (Ca e B), os sintomas ocorrem nas folhas novas, nas gemas apicais e nas extremidades de crescimento.
- Simetria do sintoma:** os sintomas de deficiência nutricional ocorrem de maneira simétrica, ou seja, nas folhas de ambos os lados dos ramos. Caso contrário, as anormalidades observadas podem ser devidas a outros fatores, como, por exemplo, ataque de pragas e/ou doenças.

#### 3.4.15.1 Adubação de correção

A adubação de correção é realizada entre 18 e 24 meses após o plantio, nas florestas de baixo crescimento. A recomendação de adubação deve ser baseada no monitoramento

**Tabela 9.** Recomendação da adubação corretiva de potássio com base nos teores de K nas folhas diagnósticos do eucalipto.

K nas folhas (g kg <sup>-1</sup> )	Solo arenoso e textura média	Solo argiloso
	Kg ha <sup>-1</sup> de K <sub>2</sub> O	
< 4	160	200
4-6	120	160
6-8	60	70
>8	0	0

Fonte: Silveira, Gava e Malavolta (2005).

nutricional, que tem como objetivo identificar quais os nutrientes limitantes ao desenvolvimento do eucalipto. Este monitoramento deve ser realizado em florestas com idade entre 12 e 18 meses de idade. O conteúdo dos nutrientes na planta reflete o estado nutricional desta e também a fertilidade do solo. Dificilmente as deficiências nutricionais, identificadas pela análise foliar, podem ser corrigidas a tempo sem que o crescimento das árvores seja prejudicado. O propósito é ajustar adubações de coberturas entre 12-24 meses e em plantações com deficiência de potássio, a adubação corretiva deve levar em conta os teores foliares (Tabela 9).

### 3.5 Monitoramento de insetos-praga e doenças do eucalipto que podem ocorrer em Mato Grosso

#### 3.5.1 Principais insetos-praga

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 surgiram nos últimos anos, aumentando os gastos com o seu controle (Quadro 3). Caso seja necessário prescrever medidas de controle, sempre consultar um engenheiro florestal ou engenheiro agrônomo. Para obtenção de maiores informações dos produtos registrados para a cultura de eucalipto, pode-se acessar a página do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA – Agrofit).

#### 3.5.2 Principais doenças

O eucalipto é atacado por vários patógenos, principalmente fungos, desde a fase de viveiro até os plantios adultos. Geralmente, os problemas são observados nas plantações, ocorrendo nos mais variados locais, espécies e épocas do ano. 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 (Quadro 4). Caso seja necessário prescrever medidas de controle, sempre consultar um engenheiro florestal ou engenheiro agrônomo.

Quadro 3. Características, injúrias/danos e controle dos principais insetos-pragas associados ao eucalipto.

Praga	Características	Injúria/Dano	Controle
Formigas-cortadeiras: Saúvas e Quenquês ( <i>Atta</i> spp.; <i>Acromyrmex</i> spp.)	Em plantios florestais, os maiores prejuízos ocorrem nos dois primeiros anos de implantação, podendo causar a mortalidade das plantas.	Desfolha de mudas e plantas adultas.	Inspecção prévia de toda a área onde o plantio será implantado, abrangendo também uma faixa de pelo menos 50 m de largura no entorno de toda a área. Definição do método e do tipo de produto químico (formicida) que será utilizado. O método a ser empregado depende da disponibilidade física e material do produtor (Ver item 3.4.4).
Besouro-amarelo Coleoptera: Chysomelidae ( <i>Costalimaia ferruginea</i> )	É um inseto polígrafo, de ampla distribuição geográfica, destaca-se como uma das principais pragas do eucalipto, seu ataque concentra-se nos meses de novembro a janeiro.	Atacam folhas novas, roem ponteiros e galhos tenros de eucaliptos jovens. Provocam intensos danos através do rendilhamento das folhas.	Não há produto químico registrado no Brasil para o controle de <i>Costalimaia</i> no eucalipto. Manter plantas invasoras nas entrelinhas, visando abrigo e proteção aos inimigos naturais. Controle biológico utilizando percevejos das espécies <i>Supputius cinciteps</i> , <i>Tynacantha marginata</i> e <i>Artlus carinatus</i> , bem como as aranhas <i>Misumenops pallens</i> , <i>Peucezia</i> sp. e os fungos entomopatogênicos <i>Beauveria bassiana</i> e <i>Metharizium anisopliae</i> (Ver item 3.4.12).
Cupins ( <i>Coptotermes</i> spp., <i>Heterotermes</i> spp., <i>Anoplotermes</i> spp., <i>Armitermes</i> spp., <i>Cornitermis</i> spp., <i>Neocapritermes</i> spp., <i>Procornitermes</i> spp. e <i>Syntermes</i> spp.)	Os cupins ou térmitas atacam madeira morta ou viva, causando danos às florestas em crescimento ou à madeira já processada.	Descortçamento de raízes e anelamento do caule de mudas; broqueamento do cerne de árvores.	O controle dos cupins, quando necessário, é realizado por inseticidas químicos registrados para a cultura de eucalipto, como os produtos à base de arbosulfano, de clopirifós, de fipronil ou de imidacloprido (Ver item 3.4.10).
Lagartas desfolhadoras ( <i>Eacles imperialis magnifica</i> ( <i>Lepidoptera: Saturniidae</i> ), <i>Automeris</i> spp. ( <i>Lepidoptera: Hemileucidae</i> ), <i>Glena</i> spp. ( <i>Lepidoptera: Geometridae</i> ), <i>Eupseudosoma aberrans</i> ( <i>Lepidoptera: Arctiidae</i> ), <i>Sabulodes caberata caberata</i> ( <i>Lepidoptera: Geometridae</i> ) e <i>Sarcina violascens</i> ( <i>Lepidoptera: Lymantriidae</i> ))	São consideradas lagartas desfolhadoras os insetos da ordem Lepidoptera, que em sua fase larval se alimentam de folhas.	As lagartas comem as folhas, podendo deixar as árvores totalmente desfolhadas. Quando os surtos se repetem, podem paralisar o crescimento das plantas pelas desfolhas sucessivas.	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 <i>Bacillus thuringiensis</i> (Berliner), que ao ser ingerida pela lagarta provoca a ruptura da parede intestinal, levando-as à morte. Esta bactéria é vendida comercialmente como Dipel ou Agree. O controle químico de lagartas desfolhadoras, quando necessário, deve ser realizado através da aplicação de produtos registrados para a cultura de eucalipto, como os produtos à base de deltametrina ou de tebufenozida.

Fonte: Santarosa, Penteado e Goulart (2014) e AGROFIT – Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários (2021).

Quadro 3. Continuação...

Praga	Características	Injúria/Dano	Controle
<b>Gorgulho/bicudo do eucalipto (<i>Gonipterus gibberus</i>; <i>Gonipterus scutellatus</i>)</b>	É um inseto desfolhador que causa danos durante os estágios larval e adulto, atacando principalmente o terço superior da planta.	Alimenta-se de ramos, brotos e folhas, causando redução no crescimento, malformações e eventualmente a morte das plantas hospedeiras.	Não há produto químico registrado no Brasil para o controle de <i>Gonipterus</i> no eucalipto. O método biológico, com o uso do parasitóide de ovos <i>Anaphes nitens</i> , tem se mostrado a melhor alternativa de controle de <i>G. scutellatus</i> . O uso do fungo entomopatogênico <i>Beauveria bassiana</i> nos adultos da praga também é considerada uma alternativa.
<b>Psilídeos (vida livre) (<i>Ctenarytaina spatulata</i>, <i>Ctenarytaina eucalypti</i> e <i>Blastopsylla occidentalis</i>); Psilídeo-de-concha (<i>Glycaspis brimblecombei</i>)</b>	Surtos destes psilídeos têm ocorrido esporadicamente em diferentes regiões do Brasil, em plantios clonais, principalmente aqueles originários do cruzamento entre <i>E. camaldulensis</i> e <i>E. grandis</i> .	Os psilídeos de vida livre causam deformação e encarquilhamento das folhas, brotações e partes apicais, com a diminuição da área foliar, superbrotamento e perda geral do vigor das plantas. Já o psilídeo-de-concha ataca as folhas em diferentes idades, presença de fumagina, causando desfolha e perda de produtividade, e em altas infestações pode levar à morte das plantas.	O controle deve ser feito a partir da implementação de um programa de Manejo Integrado de Pragas (MIP). O monitoramento da praga e dos inimigos naturais deve ser realizado através da observação, coleta manual e uso de armadilhas amarelas adesivas. É recomendada vistoria em todas as áreas florestais, principalmente em plantios com idade de até 2 anos para os psilídeos das ponteiros, e em todo o ciclo da cultura para o psilídeo-de-concha. No Brasil, foram observados como inimigos naturais potenciais de <i>C. spatulata</i> insetos das famílias <i>Syrphidae</i> e <i>Dolichopodidae</i> (Diptera), <i>Chrysopidae</i> (Neuroptera), <i>Coccinellidae</i> (Coleoptera), além de aranhas e do fungo <i>Verticillium lecanii</i> . Insetos predadores como joaninhas e sirfídeos contribuem para o controle dos psilídeos. Para que o controle seja efetivo, deve-se manter uma vegetação secundária no plantio, possibilitando a existência destes inimigos naturais. O controle químico não é recomendado. Produtos químicos sistêmicos, além de não serem eficientes, são muito caros. Os insetos possuem várias gerações ao ano e se dispersam facilmente e a longas distâncias. Com isto, as reinfestações são muito rápidas, o que exigiria um grande número de aplicações por ano.
<b>Percevejo-bronzeado (<i>Thaumastocoris peregrinus</i>)</b>	Aparentemente há preferência por folhas maduras (terço inferior e médio da copa)	Prateamento das folhas, clorose, bronzeamento e secamento das folhas; desfolhamento	Possibilidade de importação de inimigos naturais: - Candidato: <i>Cleruchoidea noackae</i> (Hymenoptera: Mymaridae), parasitóide de ovos. Controle curativo com aplicação de inseticidas sistêmicos e/ou com fungos entomopatogênicos. O controle químico de percevejo-bronzeado, quando necessário, deve ser realizado através da aplicação de produtos registrados para a cultura de eucalipto, como os produtos à base de acetamiprido ou de bifentrina.

Fonte: Santarosa, Penteado e Goulart (2014) e AGROFIT – Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários (2021).

Quadro 3. Continuação...

Praga	Características	Injúria/Dano	Controle
<b>Vespa-da-galha</b> <i>(Leptocybe invasa)</i>	Os ovos são inseridos no interior de folhas, pecíolos e em hastes novas de mudas e árvores, resultando na formação de galhas nas quais as larvas se desenvolvem após a eclosão dos ovos. Enquanto os insetos adultos são vistos próximos às brotações novas. As infestações são observadas durante todo o ano.	Presença de galhas na nervura central de folhas, pecíolo e haste de plantas jovens e adultas. 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.	O controle químico da vespa-da-galha, quando necessário, deve ser realizado através da aplicação de produtos registrados para a cultura de eucalipto, como os produtos à base de bifentrina, de carbosulfano, de cipermetrina, de imidacloprido, de fipronil ou de tiametoxam.  Realizar o monitoramento através do uso de armadilhas adesivas amarelas para capturar os adultos  Vistoria no campo para observar presença de galhas em material provavelmente suscetível.  Corte e queima de todo material vegetal com indícios de presença da praga. Esse procedimento visa tentar erradicar a praga da área. Caso as brotações apresentem galhas, deve ser novamente cortado e queimado. Recomenda-se levantamento detalhado de todos os talhões plantados com clones híbridos com <i>E. camaldulensis</i> .

Fonte: Santarosa, Penteado e Goulart (2014) e AGROFIT – Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários (2021).

Quadro 4. Características, injúrias/danos e controle das principais doenças associadas ao eucalipto.

Doença	Características	Sintomas – Ação	Controle
<b>Murcha-de-ceratocystis</b> <i>(Ceratocystis fimbriata)</i>	Podem ser disseminado por mudas infectadas; Solo infestado; Equipamentos de corte infestados; Contato de raízes entre plantas e com solo contaminado; Insetos vetores (escolítideos)	Morte de ponteiros, cancras, descoloração do lenho e murcha vascular; mortalidade de plantas no sentido da linha de plantio; presença de descoloração radial no tronco. Posteriormente, observa-se o aparecimento de sintomas de cancro, “die-back”, murcha permanente e morte da planta.	Não há método de controle específico, recomendando-se a erradicação das árvores infectadas e a reforma do povoamento com outros materiais genéticos resistentes; fazer a colheita, bem como todos os tratamentos culturais, primeiramente em áreas livres da doença e, somente depois, nas áreas sabidamente contaminadas; realizar a desinfestação de ferramentas e equipamentos após a utilização destes; eliminar qualquer fonte de material propagativo infectado.

Fonte: Ferreira e Milani (2002) e AGROFIT – Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários (2021).

Quadro 4. Continuação...

Doença	Características	Sintomas - Ação	Controle
<p><b>Murcha-de-ralstonia (<i>Ralstonia solanacearum</i>)</b></p>	<p>Plantações de eucalipto são mais suscetíveis à murcha-de-ralstonia nos primeiros dois anos de idade. No passado, a incidência da doença no campo era observada principalmente nos plantios de eucalipto realizados em áreas recém-desmatadas. Entretanto, com a mudança do sistema de produção de mudas, a doença tem sido observada independentemente do cultivo anterior, sendo em muitos casos disseminada via mudas contaminadas.</p>	<p>A doença caracteriza-se por bronzeamento, murcha, necrose foliar, desfolha basal ascendente, escurecimento interno do lenho e morte da planta, geralmente a partir do quarto mês após o plantio.</p>	<p>A utilização de materiais resistentes é a única alternativa para o controle da doença, embora a maioria dos clones testados seja suscetível à doença. Plantar mudas com sistema radicular bem formado, atentando na hora do plantio para não haver o afogamento do colo das plantas e o dobramento das raízes.</p>
<p><b>Murcha-de-erwinia (<i>Erwinia psidii</i>)</b></p>	<p>A doença parece estar restrita a plantas nos primeiros dois anos de idade, particularmente em tecidos jovens e em expansão.</p>	<p>Inicialmente são observadas lesões do tipo anasarca na base de algumas folhas. Posteriormente, as lesões progridem e evoluem para necrose da nervura principal e secundárias. Com a evolução da doença, pode ocorrer morte do ponteiro, e nos clones mais suscetíveis todo o terço apical torna-se necrosado. Em pecíolos e ramos, observa-se escurecimento dos tecidos, podendo levar ao desenvolvimento de minicancros. Em determinados clones, em condições de campo, pode ocorrer a murcha de toda a árvore. No lenho pode observar-se necrose e exsudação de pus.</p>	<p>Plantar mudas saudáveis, procedentes de viveiros estabelecidos sob estrito controle da doença. Observações de campo têm demonstrado variabilidade entre clones e espécies de eucalipto quanto à incidência da doença. Todavia, resultados de inoculações artificiais sob condições controladas têm revelado uma baixa frequência de plantas resistentes, o que pode constituir um fator limitante para a seleção de plantas resistentes para plantio comercial.</p>
<p><b>Ferrugem do eucalipto (<i>Puccinia psidii</i>)</b></p>	<p>Ocorrem em locais com umidade elevada e temperaturas baixas ou moderadas. Esporos de ferrugem são facilmente dispersos pelo vento, e as condições ideais para infecção incluem temperaturas entre 18-25 °C e períodos de molhamento foliar superiores a 6 h por 5-7 dias consecutivos. Raramente mata as plantas, exceto quando ataca com severidade brotações novas após o corte raso. Há relatos de perdas de até para 40% em volume de madeira, quando plantios jovens são infectados pelo patógeno.</p>	<p>A doença caracteriza-se pela abundante esporulação pulverulenta de coloração amarela em folhas jovens e brotações. Dependendo da intensidade da doença, pode causar deformações, hipertrofias, minicancros e morte dos tecidos infectados. Sob condições de ambiente favorável, <i>P. psidii</i> infecta órgãos tenros da parte aérea de mudas em viveiros e plantas jovens no campo, cerca de 3-4 m de altura.</p>	<p>Evitar plantios de espécies suscetíveis à doença. Algumas espécies como <i>Corymbia citriodora</i>, <i>C. torelliana</i>, <i>Eucalyptus camaldulensis</i>, <i>E. pellita</i>, <i>E. saligna</i>, <i>E. tereticornis</i> e <i>E. urophylla</i> são consideradas importantes fontes de resistência. Seleção de espécies, procedências de clones ausentes de doença e que precocemente atingem o crescimento em altura e desrama natural nos dois primeiros anos de vida. Pulverizações semanais com fungicidas. O controle químico da ferrugem do eucalipto, quando necessário, deve ser realizado através da aplicação de produtos registrados para a cultura de eucalipto, como os produtos à base de azoxistrobina, de difenoconazol, de metconazol ou de tebuconazol.</p>

Fonte: Ferreira e Milani (2002) e AGROFIT - Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários (2021).

Quadro 4. Continuação...

Doença	Características	Sintomas - Ação	Controle
<p><b>Cancro</b> (<i>Cryphonectria cubensis</i>)</p>	<p>Geralmente ocorre em regiões tropicais e subtropicais, com temperatura maior que 23 °C e precipitação anual maior ou igual a 1.200 mm.</p>	<p>Os principais danos são a morte de árvores jovens, a formação de cancro e suas consequências (deformação do tronco, quebra do fuste, produção de pigmentos na celulose, diminuição do poder calorífico da madeira atacada) e efeitos danosos na brotação (menor ou nenhuma rebrota).</p>	<p>Evitar plantios de espécies suscetíveis à doença. Recomenda-se a utilização do maior número de clones possíveis nas plantações clonais, evitando base genética estreita.</p>
<p><b>Mancha-de-cylindrocladium</b> (<i>Cylindrocladium candellabrum</i>, <i>C. ilicicola</i>, <i>C. parasiticum</i>, <i>C. pteridis</i> e <i>C. quinqueseptatum</i>)</p>	<p>As manchas associadas a <i>Cylindrocladium</i> spp. têm forma, tamanho e coloração variáveis. Ocorre principalmente em regiões de clima quente e úmido, favoráveis à infecção. A intensa desfolha induzida pela doença reduz o crescimento e a produtividade de clones altamente suscetíveis plantados em regiões favoráveis à infecção.</p>	<p>Os sintomas iniciam-se com pequenas manchas arredondadas ou alongadas de coloração cinza-claro progredindo para marrom-claro, distribuídas aleatoriamente no limbo foliar do hospedeiro, sendo ou não circundadas por um halo de coloração arroxeado; com a evolução da doença, as lesões podem ocupar todo o limbo foliar induzindo a queda prematura das folhas. A doença progride na planta ascendente, ou seja, os sintomas iniciam-se nas folhas mais velhas (no terço basal da copa da planta), mas com a evolução da doença pode atingir as porções mais jovens do terço apical.</p>	<p>Evitar plantios de espécies suscetíveis à doença. Dentre as espécies mais plantadas atualmente, <i>E. cloeziana</i>, <i>E. citriodora</i>, <i>E. urophylla</i> e <i>E. grandis</i> são as mais suscetíveis, enquanto que <i>E. saligna</i>, <i>E. maculata</i>, <i>E. torrelliana</i> e <i>E. microcorys</i> têm se revelado as mais resistentes. É fundamental, contudo, monitorar a variabilidade do patógeno e empregar isolados agressivos na seleção de genótipos resistentes, por inoculação sob condições controladas. O controle químico da mancha-de-cylindrocladium, quando necessário, deve ser realizado através da aplicação de produtos registrados para a cultura de eucalipto, como os produtos à base de azoxistrobina, mancozebe.</p>
<p><b>Seca de ponteiros laterais</b> (<i>Pseudoplagiostoma eucalypti</i>)</p>	<p>Registrada em diferentes estados e com distintas denominações em decorrência de um ou mais sintomas adicionais, a depender das condições ambientais do local. Assim, em eventos florestais, estando ou não relacionados à samidade florestal. Na idade fenológica de dois a quatro meses, surgem os primeiros sintomas da doença no tecido juvenil de ramos e galhos.</p>	<p>A morte de tecidos vasculares com a interrupção do fluxo de seiva e fotoassimilados pelo floema desencadeia o quadro sintomatológico de seca de ponteiros, que, inicialmente, são folhas murchas de coloração palha, culminando na seca total dos ramos afetados e quebra no ponto de infecção. Em materiais genéticos altamente suscetíveis, ocorre também seca do ponteiro apical e morte de plantas, causando elevado impacto econômico, seja pela perda de dominância e consequente redução de crescimento, seja pela necessidade de reforma do plantio.</p>	<p>Controle genético mediante a seleção de clones resistentes. Plantio em microrregiões (escape pelo local) desfavoráveis ao patógeno. Plantar em época do ano desfavorável ao crescimento do patógeno (assincronia fenológica).</p>

Fonte: Ferreira e Milani (2002) e AGROFIT - Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários (2021).

### 3.6 Colheita florestal (Exploração)

A condução dos talhões de eucalipto geralmente é realizada para corte aos 7 e 14 anos (Figura 1). São dois ciclos de corte para mesma muda original. De acordo com a região e o tipo de solo, o ciclo de corte poderá ser menor (a cada 5 ou 6 anos). Tudo está ligado ao objetivo da plantação de eucalipto (lenha, carvão, celulose, mourões, poste, madeira de construção ou serraria).

#### 3.6.1 Limpeza da área para corte

Quando o povoamento de eucalipto de um talhão atinge a idade para o primeiro corte, deve-se efetuar a limpeza do local antes do corte das árvores. A eliminação das plantas daninhas e da capoeira existentes na área do eucalipto facilita os trabalhos de corte e retirada de madeira. Depois da limpeza da área, mas antes de se efetuar o corte das árvores, deve-se proceder à vistoria para controle das formigas, pois estas são muito danosas e impedem a rebrota das cepas de eucalipto. Nessa fase também pode ser feita a aplicação de calcário para o ciclo de talhadia (condução da rebrota), realizada com base nos mesmos critérios utilizados no plantio inicial.

#### 3.6.2 Capacidade de rebrota das cepas de eucalipto

Um dos aspectos relevantes na cultura do eucalipto é a possibilidade de se conduzir a brotação das cepas após o corte raso do povoamento, o que permite efetuar rotações sucessivas sem necessidade de proceder à reforma da plantação fazendo novo plantio. Esse sistema silvicultural é denominado de talhadia simples, sendo o sistema predominante de manejo do eucalipto para obtenção de madeira em todo o mundo. A rebrota do eucalipto é variável conforme a espécie. As espécies *E. saligna*, *E. urophylla*, *C. citriodora* apresentam boa rebrota; já as espécies *E. grandis* e *E. pilularis* apresentam má brotação.

Por serem povoamentos clonais com alta capacidade de brotação e por apresentarem boa adaptação edafoclimática, e, por conseguinte, crescimento mais homogêneo, tem-se observado que a produtividade desses povoamentos pode ser igual ou maior à primeira rotação, dependendo das condições ambientais e da qualidade do manejo (GONÇALVES et al., 2014).

As principais vantagens da talhadia são a diversificação da exploração florestal (menor risco econômico); redução de custos (50%) em relação à reforma, no primeiro ano de condução o custo é 65% menor; desenvolvimento rápido das árvores e menor exposição do solo logo após a exploração. As desvantagens são a necessidade de pessoal treinado para seleção de árvores e determinação da densidade e espaçamento entre árvores; uso da madeira apenas para biomassa (toras mais finas); impacto negativo na colheita, pois torna a exploração florestal mais difícil com maior variação das dimensões das árvores e obstáculos à colheita mecanizada e possibilidade de queda na produção.

A produtividade de um talhão sob talhadia tende a ser menor que a da rotação anterior, devido, principalmente à mortalidade das cepas, mas pode ser igual ou maior se forem tomados os devidos cuidados. Em talhões de boa produtividade, espera-se maior produtividade na talhadia. Dessa forma, talhões com produtividade baixa devido à inadaptabilidade do material genético ao local, elevada mortalidade e ataque de pragas ou doenças, por exemplo, devem ser reformados, e não conduzidos em sistema de talhadia.

### 3.6.3 Época de corte para condução da rebrota

A capacidade de rebrota das cepas de eucalipto varia conforme a época. Geralmente, a sobrevivência dos brotos é maior quando se cortam as árvores na época chuvosa (primavera).

#### **Atenção!**

Realizar o corte das árvores no final do período da seca e início das chuvas para evitar perda de cepas devido à seca.

### 3.6.4 Altura de corte para favorecer a rebrota

A altura de corte em relação ao terreno define a percentagem de sobrevivência das brotações. Deve-se cortar bem próximo do solo, deixando-se o mínimo de madeira na cepa da árvore. O corte deverá ser chanfrado ou em bisel. As espécies com boa brotação devem ser cortadas a uma altura média de 5 cm acima do solo. As espécies com baixa capacidade de rebrota deverão ser cortadas a uma altura de 10 a 15 cm da superfície do solo. O vigor das brotações do eucalipto está ligado com o diâmetro das cepas. O número de brotos aumenta à medida que o diâmetro das cepas aumenta.

### 3.6.5 Manejo da brotação (talhadia)

#### 3.6.5.1 *Limpeza das cepas*

Consiste na limpeza ao redor das cepas de eucalipto, retirando-se a galhada, folhas, cascas, evitando o abafamento da brotação. Deve-se evitar que a madeira cortada seja empilhada sobre as cepas. A entrada de caminhão para retirada da madeira pode prejudicar as brotações. Não deve ser utilizado o fogo para limpeza da área, pois este é inimigo das brotações do eucalipto.

#### 3.6.5.2 *Desbrota das cepas*

A condução de um determinado número de brotos/cepa varia de acordo com a finalidade da madeira. A maioria das empresas florestais realizam a desbrota eliminando os brotos suprimidos, observando também a distribuição espacial dos brotos remanescentes. A desbrota pode ser feita de forma tardia ou precoce:

**Desbrota tardia:** quando os brotos apresentarem de 2,5 a 3 m de altura, ou seja, após 10 a 12 meses do corte das árvores, efetua-se a desbrota. Seleção do broto dominante e de melhor inserção na cepa.

Para otimização da produção, realiza-se o manejo da brotação visando à recuperação da população original, que consiste na retirada dos brotos inferiores, deixando um ou dois brotos por cepa para compensar as falhas. Os brotos escolhidos devem estar bem inseridos na cepa, ter boa forma e sanidade. A desbrota pode ser feita de maneira manual ou semimecanizada, utilizando-se uma motorroçadora.

O rendimento do sistema semimecanizado é cerca de três vezes superior ao sistema manual e com as vantagens de menor desgaste físico do trabalhador, melhor qualidade e maior segurança. Esse sistema permite obter duas ou três rotações sucessivas de um único plantio.



Foto: Maurcel Behling.

**Desbrota precoce:** antecipação do tempo de redução de brotos; realizada entre 90 e 120 dias após o corte; altura média dos brotos em torno de 1 – 1,5 m; remoção de brotos e gemas com cavadeira; redução da intensidade de brotos ladrões; aumento potencial produtividade; redução da competição por mato; antecipação da adubação; manejo de água no solo.

#### **Atenção!**

A desbrota tardia ou precoce deve ser realizada no período quente e chuvoso, para garantir o crescimento da brotação.

### **3.6.5.3 Adubação para brotação**

Adotar os mesmos critérios de recomendação de adubação para o plantio e manutenção do primeiro ciclo.

A quantidade de calcário é similar àquela feita para plantações recém-estabelecidas, aplicação em superfície e não há necessidade de incorporar o calcário ao solo. Deve-se realizar a aplicação do calcário antes do corte das árvores, após a limpeza da área (Figura 1)

A dose de K é similar à adubação da primeira rotação e pode ser realizada integralmente em uma aplicação, pois os riscos de lixiviação de K são baixos, devido ao profuso sistema radicular da brotação, ou em duas aplicações.

Quanto aos demais nutrientes, apesar de não haver expectativas consistentes de resposta, eles devem ser aplicados nas seguintes dosagens: 40 a 60 kg ha<sup>-1</sup> de N; 30 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; 2 a 5 g por planta de B, dependendo da deficiência hídrica local e do tipo de solo.

Nas plantações de eucalipto em que se conduzem as brotações, a adubação de cobertura é feita depois da desbrota: se precoce, entre 3 e 6 meses pós-colheita; se tardia, entre 12 e 15 meses pós-colheita. A aplicação pode ser a lanço sobre a superfície do solo, sem incorporação. À medida que os nutrientes são solubilizados, são prontamente absorvidos pelo intenso sistema radicular contido na camada superficial.

A demanda de intervenções para controle de plantas daninhas é menor em povoamentos sob talhadia relativamente às áreas reformadas, principalmente devido ao rápido fechamento do terreno com as copas e à maior capacidade de competição por água e nutrientes.

A condução da brotação não deve ser adotada quando há inaptidão genética e ambiental:

- Sinais de deficiência hídrica,
- Sinais de deficiência nutricional,
- Ocorrência severa de pragas e doenças,
- Ocorrência severa de ventos,
- Baixa taxa de brotação de cepa,
- Susceptibilidade a praga ou doença;

## **3.7 Inventário florestal**

O inventário é necessário para quantificar o volume de madeira que será explorado. Existem vários tipos de inventário, que são normalmente definidos por seu objetivo. Entre os mais comuns, citam-se:

- a) **Inventário de sobrevivência:** realizado após o plantio, com o objetivo de verificar o percentual de falhas/sobrevivência das mudas no campo.
- b) **Inventário florestal convencional:** realizado para obtenção do estoque de volume de madeira.

- c) **Inventário florestal contínuo:** realizado com o objetivo de verificar as mudanças ocorridas em uma floresta, em determinado período de tempo. O inventário florestal contínuo deve ser iniciado quando o plantio estiver entre 1,5 e 2 anos de idade e depois ser realizado anualmente. O resultado dessas medições será expresso como incremento médio anual (IMA), apresentando o resultado em  $\text{m}^3 \text{ha}^{-1} \text{ano}^{-1}$ , ou seja, o crescimento em volume de madeira por área por ano.
- d) **Inventário para planos de manejo:** realizado com alto grau de detalhamento, chegando às estimativas por classe de diâmetro, por espécie.
- e) **Inventário pré-corte:** realizado antes da exploração, com alta intensidade amostral e possibilita quantificar o estoque de madeira da área ( $\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$ ).

No caso de produção de biomassa, os inventários de sobrevivência e de pré-corte são indispensáveis. O inventário consiste na medição de parte das árvores, isto é, unidades amostrais ou parcelas, para depois extrapolar os resultados para a área total. Assim, visando planejar as operações florestais, tem-se estimativas da quantidade e da distribuição da madeira disponível. Visa principalmente à determinação ou à estimativa de variáveis como quantidade de biomassa, área basal, volume, qualidade do fuste e estado fitossanitário.

Recomenda-se utilizar parcelas circulares ou retangulares entre 300 e 600  $\text{m}^2$  com uma intensidade de 1:5 para o inventário pré-corte. Isso quer dizer que, a cada 5 ha, uma unidade de amostra de tamanho conhecido será lançada e medida no campo. Considerando que uma floresta tenha 100 ha e a unidade de amostra possua 600  $\text{m}^2$ , serão lançadas 20 parcelas, correspondendo a área total de amostragem igual a 1,2 ha, ou 1,2% da área total. A experiência adquirida pelo profissional e o conhecimento prévio dessa área são fundamentais para decidir quanto à utilização do percentual de amostragem da população.

### 3.7.1 Cubagem das árvores

O objetivo central do inventário florestal pré-corte é determinar o volume de madeira existente para comercialização. O volume é obtido indiretamente através da obtenção da altura das árvores e do DAP, o diâmetro à altura do peito (1,30 m).

#### 3.7.1.1 Tipos de volume

Quando falamos no volume de uma árvore, podemos nos referir a três tipos de volume.

- a) **Volume cilíndrico:** é o volume hipotético de uma árvore, supondo que o tronco é um cilindro cujo diâmetro é o diâmetro do tronco a 1,30 m, e altura igual à altura total da árvore. Normalmente é expresso em  $\text{m}^3$ . O volume cilíndrico é calculado utilizando-se a fórmula:  $V_{Cil} = \frac{\pi}{4} DAP^2 H$ .
- b) **Volume sólido:** é o volume que realmente se utiliza da árvore, sendo expresso em  $\text{m}^3$ . O volume sólido é calculado utilizando-se a fórmula:  $V_{Sol} = \frac{\pi}{4} DAP^2 \times H \times f$ . O  $f$  é o fator de forma do tronco (específico para cada material, média de 0,45).
- c) **Volume empilhado:** é o volume de madeira utilizável de uma ou mais árvores, quando os troncos são cortados em toras e empilhados. Esse volume é medido por uma unidade chamada **estéreo** (1 mst = 1  $\text{m}^3$  de madeira empilhada).

Enquanto o volume cilíndrico depende somente das características da árvore (altura total e DAP), os volumes sólido e empilhado dependem da forma do tronco da árvore e também do que consideramos “utilizável” da madeira da árvore. Portanto, uma mesma árvore terá diferentes volumes sólidos se for destinada à produção de lenha, cavaco, madeira serrada ou para celulose (Figura 3).

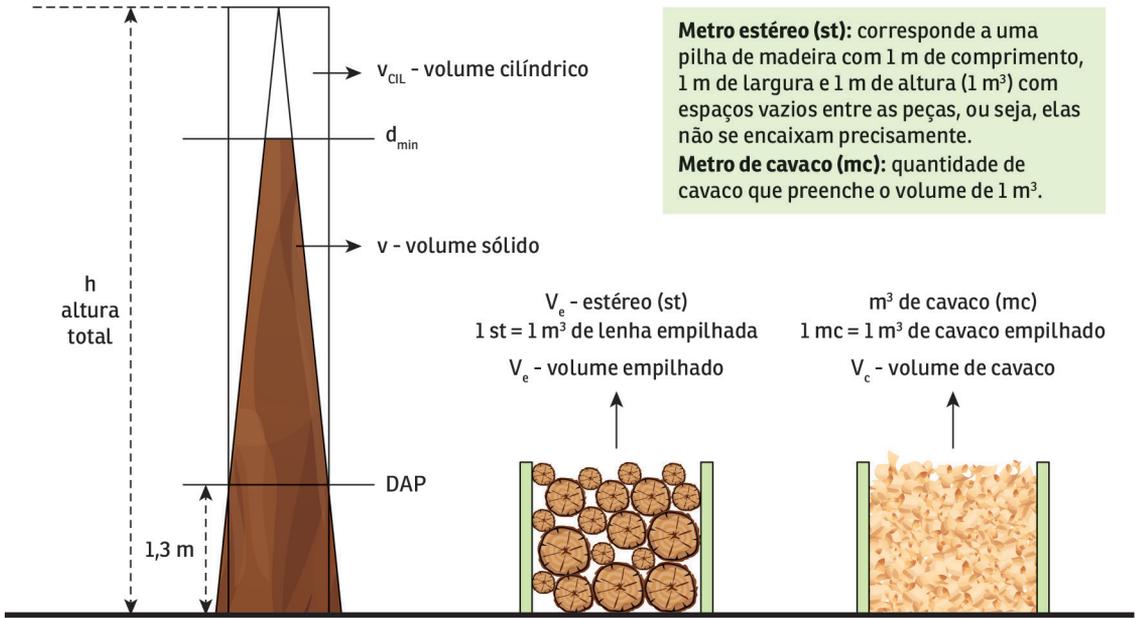


Figura 3. Representações gráfica da forma de se medir o volume de produção de madeira: volume cilíndrico, volume sólido e volume empilhado.  $d_{min}$  é o diâmetro mínimo para comercialização da madeira (BATISTA; COUTO, 2002).

Tabela 10. Fatores multiplicativos ( $fm^1$ ) de transformação para volume de cavaco ( $m^3$  de cavaco), madeira empilhada (mst), madeira sólida ( $m^3$ ) e massa de madeira (kg) de eucalipto com casca.

Transformação	Y $m^3$ cavaco	Y mst	Y $m^3$	Y $kg^2$
X $m^3$ cavaco	1,00	0,65	0,45	227
X mst	1,53	1,00	0,69	347
X $m^3$	2,20	1,44	1,00	500
X kg	4,40	2,88	2,00	1000

<sup>1</sup> Y = fm. X. <sup>2</sup> Considerando a densidade média de  $500 \text{ kg m}^{-3}$ .

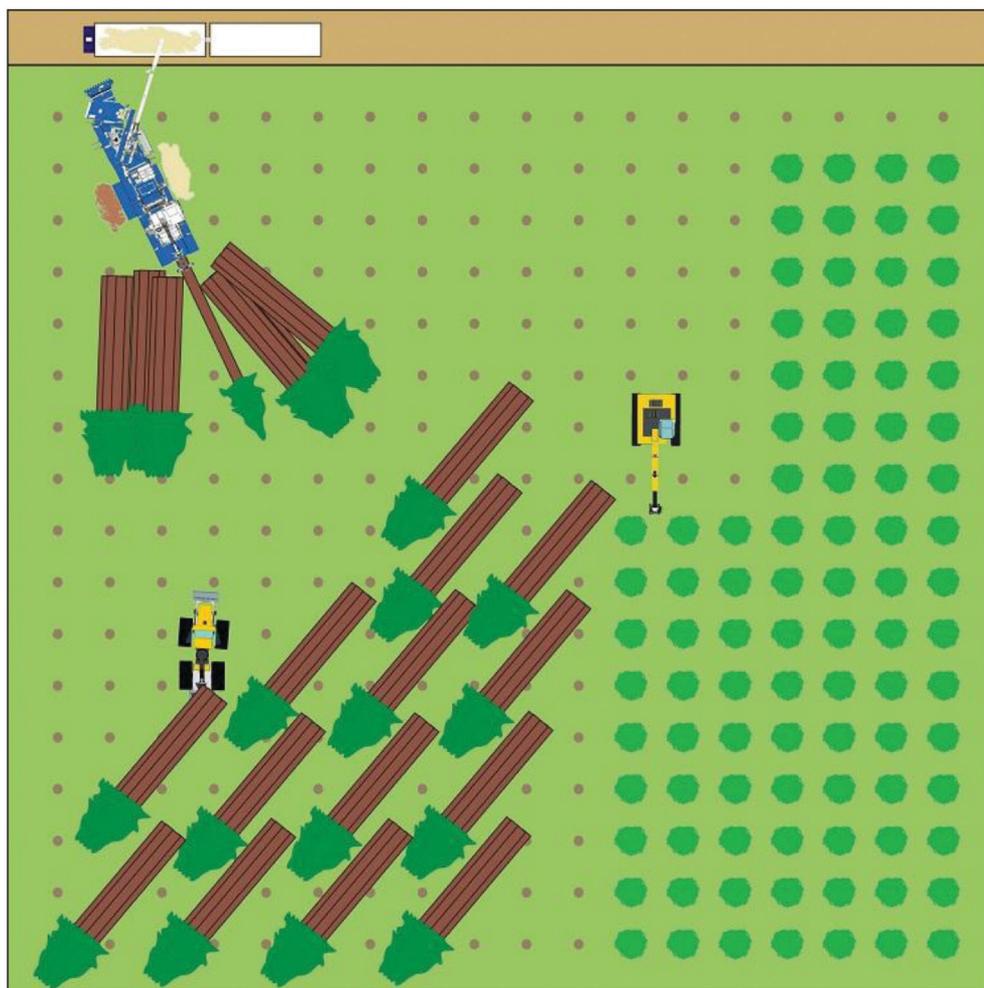
No caso da produção da biomassa, o volume de sólido ( $m^3$ ) ou o volume empilhado (mst) será convertido em volume de cavaco, ou st de cavaco (1 st de cavaco –  $1 \text{ m}^3$  de cavaco empilhado).

Os bons plantios clonais oferecem em média cerca de 40 a  $50 \text{ m}^3$  de madeira com casca por hectare ano<sup>-1</sup>, o que daria cerca de 280 a  $350 \text{ m}^3$  de toras com casca aos 7 anos. O teor de casca pode variar entre 10 e 15% base volume. O volume empilhado costuma ser maior do que o de madeira sólida, por causa dos espaços vazios entre as toras. A conversão pode ser feita, de maneira aproximada, com o uso de fatores de conversão, chamados de fatores de cubicação. O inverso do fator de cubicação é o fator de empilhamento, e dependendo do produto também pode ser interessante obter a massa de madeira (Tabela 10).

### 3.8 Exploração

No caso da biomassa florestal, é adotado o sistema de colheita mecanizado de árvores inteiras (*full-tree*), ou seja, remoção da árvore de inteira, mas sem as raízes, como operação posterior

ao corte da árvore. A árvore é cortada, derrubada e levada até as laterais das estradas, onde será processada. O corte realizado por *feller buncher* (rendimento de 80 st/h, cortando de 100 a 200 árvores por hora), sendo o arraste da madeira até a borda do talhão feito por *skidder* (rendimento de 80 st/h), onde a madeira é deixada para secar, por um prazo que varia de 45 dias (na estação seca) até 180 dias (na estação chuvosa). A picagem das árvores é realizada na borda do talhão, por um conjunto contendo uma grua mecânica (carregador florestal) e um picador florestal, sendo o cavaco destinado diretamente para o caminhão, do tipo combinado com elevada capacidade de carga, que irá transportar o produto, de modo que o carregamento está incluso na picagem (Figura 4). O descarregamento dos cavacos no cliente é realizado de forma mecanizada pelo piso móvel do próprio caminhão.



**Legenda**

- |  |                    |  |                |  |                       |
|--|--------------------|--|----------------|--|-----------------------|
|  | Árvores em pé      |  | Resíduos       |  | Picador               |
|  | Cepas              |  | Feller Buncher |  | Veículo de transporte |
|  | Árvores derrubadas |  | Skidder        |  |                       |

Figura 4. Sistema de árvores inteiras com cavaqueamento de biomassa residual (Fonte: Leinonen, 2004).

Os cavaqueadores do tipo trituradores são amplamente empregados por serem mais resistentes a impurezas adquiridas pela galhada das árvores durante a extração, tendo em vista que são arrastadas sobre o solo por *skidders*. Os cavacos produzidos geralmente são lançados pelo cavaqueador diretamente em caminhões containers para o transporte final. Também podem ser despejados no chão, requerendo, neste caso, equipamento adicional para seu carregamento para o caminhão.

### 3.9 Transporte

Uma das vantagens do plantio de eucalipto para atender às indústrias de etanol de milho é justamente a possibilidade de vender a floresta em pé, ou seja, o custo de colheita e transporte é do comprador da biomassa. No entanto, o produtor deve estar atento, pois o preço pago pela madeira produzida será atrelado à distância da indústria de etanol (Ver item 5). Assim, a rentabilidade da produção florestal de biomassa é sensível às variações nos custos de transporte e distâncias superiores a 150 km entre a floresta e o consumidor e inviabilizam o negócio (Figura 5).

A entrada em operação de várias usinas de etanol de milho aumentará expressivamente a demanda por biomassa nos próximos anos, o que conseqüentemente viabilizará a compra de biomassa em distâncias superiores aos 200 km entre a floresta e o consumidor (Figura 5). No entanto, com a normalização do suprimento de biomassa, através de plantios dentro do raio de maior viabilidade econômica, as áreas em distância superior aos 150 km não serão competitivas economicamente para o suprimento de biomassa as indústrias de etanol de milho.

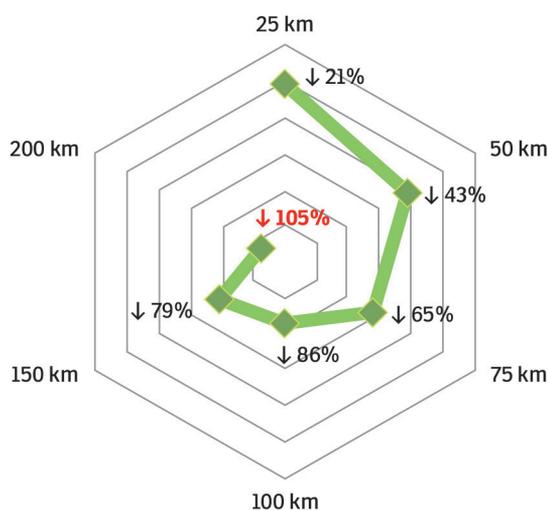


Figura 5. Impacto do frete na redução da rentabilidade do eucalipto para produção biomassa como cavaco. Fonte: Instituto Mato-Grossense de Economia Agropecuária (2018).

#### 3.9.1 Manutenção dos resíduos na área

No sistema *full-tree*, um aspecto negativo refere-se ao transporte de nutrientes que é feito através da biomassa na maior parte das vezes utilizada como fonte de energia, exigindo-se a recomposição dessa perda por meio de adubação e reposição de nutrientes. Dos cerca de 40 Mg ha<sup>-1</sup> de resíduos produzidos pela floresta, apenas 50% desse resíduo é mantido na área através da serapilheira (Tabela 11).

**Tabela 11.** Massa de resíduos florestais deixados sobre o solo após o corte da floresta de eucalipto e quantidade de nutrientes disponibilizados 300 dias após o corte.

Resíduos	Folhas	Galhos	Casca	Miscelânea	Total	
Mg ha <sup>-1</sup>						
Todos	6,6	17,6	24,9	6,4	55,4	
Serapilheira	2,6	15,8	4,01	9,3	31,8	
Mineralização (300 dias após o corte)						
	N	P	K	Ca	Mg	S
kg ha <sup>-1</sup>						
Todos	177,3	14,0	67,3	118,4	21,5	12,0
Serapilheira	59,6	8,0	2,8	32,8	7,7	5,2

Fonte: Rocha et al. (2016).

A serapilheira representa 57% do total de resíduos e sua manutenção na área contribui positivamente para minimizar a exportação dos nutrientes, nela são mantidos 34% do N, 57% do P, 28% do Ca, 36% do Mg e 43% do S contido nos resíduos.

#### 4 CUSTOS ESTIMADOS PARA O PLANTIO DE EUCALIPTO

Os custos variam de região para região e dependem das condições que o produtor encontra em sua propriedade, como o tamanho de área, disponibilidade de mão de obra e principalmente do sistema de produção e manejo adotado. Os custos das operações no mercado foram estimados considerando as regiões sudeste, centro-sul e médio-norte do estado de Mato Grosso (Tabela 12). Os cálculos foram para espaçamento 3,6 x 2,5 m (1111 árvores/ha) e para o ciclo de produção de 14 anos, corte aos 7 e 14 anos.

No caso do custo de produção total (COT), que envolve os custos anuais mais depreciação e pró-labore, o valor presente calculado variou de R\$ 30.258,37 na região centro-sul a R\$ 44.553,26 na região médio-norte por hectare, para dois cortes, e de R\$ 30,26 a R\$ 55,00 por metro estéreo de lenha, o que gera margem positiva ao agricultor. É importante salientar que no primeiro sistema citado estão incluídos os custos de colheita terceirizada e transporte que representam 78% do (COT), ressaltando a importância desse item no planejamento do cultivo.

Por se tratar de cultura de ciclo longo, comparada com culturas agrícolas e mesmo com a pecuária, as análises devem levar em consideração o capital imobilizado ao longo do tempo e considerar taxas de desconto compatíveis com o tempo em que a cultura leva para retornar o investimento inicial. Diferentemente de culturas anuais, a renda do produtor de eucalipto para biomassa só será auferida após o primeiro corte, ou seja, pelo menos 5 ou 6 anos após o investimento inicial.

Os resultados dos indicadores de viabilidade econômica encontram-se na Tabela 13. O fluxo de caixa foi calculado gerando um Valor Presente Líquido (VPL) de R\$ 119.162,77 a R\$ 1.083.013,16. Já a Taxa Interna de Retorno (TIR) variou de 5,07% a 7%, e o valor presente líquido por hectare por ano variou de R\$ 117,06/ha/ano a R\$ 204,19/ha/ano. Considerando uma taxa mínima de atratividade (TMA) real (descontada a inflação) de 2,63% e 3,94% ao ano respectivamente.

As taxas internas de retorno desses empreendimentos mostram-se atrativas sobretudo se considerarmos o plantio em áreas marginais com menor aptidão agrícola. Também cabe ressaltar que a maior demanda por biomassa desses cultivos tende a sustentar preços mais atrativos, diferente dos preços historicamente praticados no estado anteriormente. As taxas

**Tabela 12.** Custo total (CT) de produção do eucalipto, que envolve os custos anuais, depreciações, pró-labore e custo de oportunidade para três regiões do estado de Mato Grosso.

Itens <sup>1</sup>	Região do estado de Mato Grosso					
	Sudeste		Centro-Sul		Médio-Norte	
	R\$ ha <sup>-1</sup>	R\$ st <sup>-1</sup>	R\$ ha <sup>-1</sup>	R\$ st <sup>-1</sup>	R\$ ha <sup>-1</sup>	R\$ st <sup>-1</sup>
A. Custeio	22.674,26	17,41	9.841,06	9,84	26.512,18	32,73
1. Mudas/Sementes	606,22	0,47	475,69	0,48	606,22	0,75
2. Fertilizantes e Corretivos	2.257,79	1,73	1.938,84	1,94	2.690,36	3,32
3. Defensivos	824,77	0,63	562,15	0,56	592,4	0,73
4. Operações Mecanizadas	254,96	0,20	2.801,19	2,80	308,63	0,38
5. Serviços Terceirizados	747,70	0,88	1.618,38	1,62	1.272,73	1,51
6. Serviços Terceirizados colheita	17.157,65	12,89	-	-	20.055,21	24,72
7. Mão de Obra	798,17	0,61	2.444,80	2,44	986,62	1,22
B. Manutenção	289,62	0,22	806,03	0,81	193,97	0,24
C. Impostos e Taxas	1.202,84	0,92	658,11	0,66	814,64	1,01
D. Financeiras	28,96	0,02	43,07	0,04	0	0,00
E. Pós-Produção (transporte)	14.392,80	11,05	15.682,83	15,68	12.978,22	16,02
F. Outros Custos	226,36	0,17	1.295,75	1,30	1.444,31	1,78
G. Arrendamento	0,00	0,00	337,52	0,34	0,00	0,00
COE	<b>38.814,84</b>	<b>29,80</b>	<b>28.664,36</b>	<b>28,66</b>	<b>41.943,31</b>	<b>51,78</b>
H. Depreciações	815,66	0,63	798,43	0,80	594,39	0,73
I. Mão de Obra Familiar	1.026,24	0,79	795,58	0,80	2.015,55	2,49
COT (COE + H + I)	<b>40.656,74</b>	<b>31,22</b>	<b>30.258,37</b>	<b>30,26</b>	<b>44.553,25</b>	<b>55,00</b>
J. Remuneração	4.632,64	3,56	2.770,12	2,77	7.270,59	8,98
CT (COT + J)	<b>45.289,38</b>	<b>34,77</b>	<b>33.028,49</b>	<b>33,02</b>	<b>51.823,84</b>	<b>63,98</b>
Receita a Valor Presente	<b>47.075,24</b>	<b>36,14</b>	<b>38.270,78</b>	<b>38,27</b>	<b>47.285,76</b>	<b>58,38</b>

<sup>1</sup> Custo Operacional Efetivo (COE), Custo de Produção Total (COT) e Custo Total (CT).

Fonte: Instituto Mato-Grossense de Economia Agropecuária (2018).

**Tabela 13.** Indicadores de viabilidade econômica para as três regiões do estado de Mato Grosso.

Itens	Região do estado de Mato Grosso		
	Sudeste	Centro-Sul	Médio-Norte
Área	500 ha	500 ha	100 ha
Custo de Oportunidade do Capital	3,94%	3,94%	2,63%
Valor Presente Líquido (VPL)	R\$ 839.392,17	R\$ 1.083.013,16	R\$ 119.162,77
Taxa Interna de Retorno (TIR)	6,79%	7,00%	5,07%
Valor Presente por hectare por ano	R\$ 167,45 ha <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup>	R\$ 204,19 ha <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup>	R\$ 117,06 ha <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup>

Fonte: Instituto Mato-Grossense de Economia Agropecuária (2018).

apresentadas remuneraram todos os fatores de produção, inclusive o custo de oportunidade de capital, e geram valores acima de 5% de rentabilidade, já descontada a inflação.

Apesar de os cenários se mostrarem positivos, é muito importante realizar análises completas de investimento que contemplem a remuneração de todos os fatores de produção, pois os custos totais podem superar em mais de 50% as despesas de custeio da produção (Tabela 12). No caso do custeio, se considerarmos apenas insumos e mão de obra de implantação e manutenção da cultura, os valores médios representam apenas 20% do COT ou R\$ 7.262,54. Dessa forma, a falta de análises robustas pode gerar falsas expectativas e excedentes de plantios em alguns casos, que levam à depressão nos preços futuramente. Por se tratar de um produto não negociado como as “commodities”, a proteção de preços de comercialização de produtos florestais pode ser feita com agentes demandantes do produto, para se proteger de regras implícitas das leis de oferta e demanda que venham a suprimir os preços no futuro.

## **5 FOMENTO FLORESTAL**

As empresas de etanol de milho estão fomentando o plantio de eucalipto na região médio-norte do estado de Mato Grosso, com o propósito de aumentar a disponibilidade de biomassa na região. Um exemplo é o fomento promovido pela FS Bioenergia.

### **5.1.1 Condições do fomento das empresas de etanol de milho**

- Garantia de compra contratual da floresta em pé;
- Compra antecipada de madeira (R\$ 1500,00 ha<sup>-1</sup>);
- Pagamento da Floresta após o Inventário Florestal;
- Valor da floresta no presente e correção de IPCA até a colheita florestal;
- Valor da madeira em pé (Quadro 5).

#### ***Assistência técnica***

Com o Fomento Florestal, a produção de florestas renováveis de eucalipto tem como base uma sólida parceria, com transferência de tecnologias, financiamentos das atividades e fornecimento de insumos, mudas clonais e assistência técnica especializada.

### **5.1.2 Participação do parceiro – produtor de eucalipto**

- Vender a Floresta em pé;
- Produtividade mínima de 300 st ha<sup>-1</sup>;
- Atender à legislação vigente: ambiental e trabalhista.

### **5.1.3 Linhas de crédito disponível**

- FCO – Banco do Brasil;
- ABC – BNDES;
- SICREDI;
- BASA (Banco da Amazônia);
- Pronaf.

Quadro 5. Detalhamento dos valores pagos pelo fomento florestal.

Ciclo da cultura	Anos	6		
Valor da madeira em Pé–Presente	R\$ mst <sup>-1</sup>	32,00		
Correção da Madeira em Pé	IPCA % a.a.	4,5%		
Valor da Madeira em Pé–Futuro	R\$ mst <sup>-1</sup>	41,67		
Produtividade	mst	450		
Remuneração:				
	Madeira em Pé		Rentabilidade	
Distância	R\$ mst <sup>-1</sup>	R\$ mst <sup>-1</sup>	Lucro	Lucro
km ida	Valor Presente	Valor 6 anos	ha ano <sup>-1</sup>	sc ha <sup>-1</sup> de soja
30	35	45,58	1621	28,02
40	34,5	44,93	1633	27,21
50	34	44,28	1584	26,4
60	33,5	43,63	1535	25,58
70	33	42,97	1486	24,76
80	32,5	42,32	1437	23,95
90	32	41,67	1388	23,13
100	32	41,67	1388	23,13
110	31	40,37	1291	21,51
120	30,5	39,72	1242	20,07
130	30	39,07	1193	19,88
140	29,5	38,42	1144	19,07
150	29	37,77	1096	18,26

Fonte: FS Bioenergia (2019).

#### 5.1.4 A vantagem do fomento florestal

Quando a produção madeireira é de menor valor agregado, como a produção de biomassa para uso energético, algumas operações são chaves para que as possibilidades de bons retornos econômicos sejam aumentadas. Dentre estas operações estão: os custos de transporte e de colheita, a produtividade do plantio florestal e o modal de produção propriamente dito (Tabela 14).

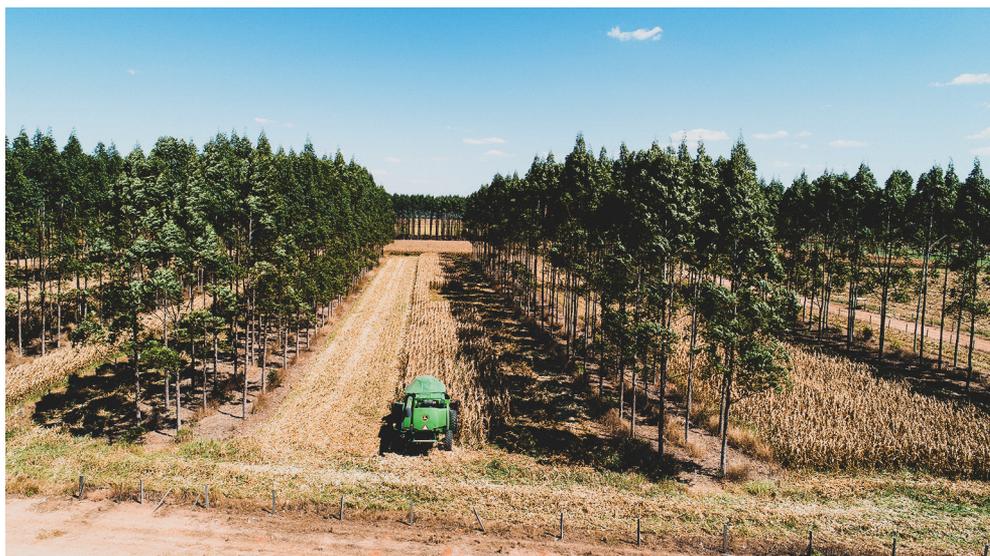
## 6 SISTEMAS DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA – ILPF

Os sistemas agrossilvipastoris, atualmente denominados também como sistemas de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF), são estratégias de uso sustentável da terra que permitem ao produtor diversificar a produção e renda na propriedade rural, visando ganho econômico, 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 6–8) em conjunto com atividades agropecuárias.

**Tabela 14.** Custo Total (CT) de produção do eucalipto, que envolve os custos anuais, depreciações, pró-labore e custo de oportunidade para a região médio-norte do estado de Mato Grosso.

Itens <sup>1</sup>	R\$ ha <sup>-1</sup>	R\$ st <sup>-1</sup>
A. Custeio	6.456,96	7,97
1. Mudanças/Sementes	606,22	0,75
2. Fertilizantes e Corretivos	2.690,36	3,32
3. Defensivos	592,4	0,73
4. Operações Mecanizadas	308,63	0,38
5. Serviços Terceirizados	1.272,73	1,57
6. Mão de Obra	986,62	1,22
B. Manutenção	193,97	0,24
C. Impostos e Taxas	814,64	1,01
D. Financeiras	-	-
E. Pós-Produção	-	-
F. Outros Custos	1.444,31	1,78
G. Arrendamento	-	-
COE	8.909,88	11,00
H. Depreciações	493,92	0,61
I. Mão de Obra Familiar	1.615,43	1,99
COT (COE + H + I)	11.019,22	13,60
J. Remuneração	4.712,58	5,82
CT (COT + J)	15.731,80	19,42

<sup>1</sup> Custo Operacional Efetivo (COE), Custo de Produção Total (COT) e Custo Total (CT).  
 Fonte: Instituto Mato-Grossense de Economia Agropecuária (2018).



**Figura 6.** Colheita do milho no sistema ILPF com o clone H13 na área experimental da Embrapa Agrossilvipastoral, Sinop-MT.  
 Foto: Gabriel Rezende Faria.



**Figura 7.** Sistema silvipastoril com o clone H13 na área experimental da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop-MT. Foto: Maurel Behling.



**Figura 8.** Sistema silvipastoril com os clones VM01 e I144 na unidade de referência tecnológica da Fazenda São Paulo, Brasnorte-MT. Foto: Valdir Pacheco (Vida Rural MT).

Por ser tratar de um sistema dinâmico, que modifica sua composição e estrutura 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. No caso de sistemas ILPF com foco na produção de biomassa, recomenda-se a utilização de faixas de árvores espaçadas entre 25 e 30 m. A largura da faixa, ou seja, o número de linhas de faixa de árvores, deve ser definida com base no modal de colheita, ou seja, o número de linhas que o *feller buncher* ou *harvester* pode colher (cada oito é formado de quatro linhas, e dois oito formam um ramal), por exemplo. O produtor pode fazer lavoura nos primeiros

três anos do sistema e depois converter para o sistema silvipastoril até o momento do corte das árvores.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As florestas renováveis, desenvolvidas com tecnologias apropriadas, serão altamente vantajosas para aumentar a produtividade e competitividade, criando oportunidades para a geração de empregos e de receita, além de criação de oportunidades para o desenvolvimento sustentável. Resumindo tudo que foi tratado aqui, é necessário lembrar, principalmente:

- Tenha um profissional florestal qualificado ao seu lado;
- Faça o planejamento de sua propriedade;
- Não plante apenas porque o seu vizinho plantou;
- Reserve suas mudas com antecedência no viveiro;
- Plante a espécie ou clone indicado;
- Não se esqueça de controlar as formigas;
- Faça a adubação correta;
- Fique atento à matocompetição;
- Busque o máximo de padronização e qualidade;
- Deixe sua propriedade regularizada ambientalmente;
- Aproveite as chuvas;
- Mantenha suas estradas conservadas constantemente e seus aceiros sempre limpos, principalmente na época da seca.

## 8 REFERÊNCIAS

- ANDRADE, L. R. M. Corretivos e fertilizantes para culturas perenes e semiperenes. In: SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. (Ed.). **Cerrado: correção do solo e adubação**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. p. 317-366.
- BATISTA, J. L. F.; COUTO, H. T. Z. **O Estéreo**. Piracicaba: Laboratório de Métodos Quantitativos do Departamento de Ciências Florestais, ESALQ, Universidade de São Paulo, 2002.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, AGROPECUÁRIA E ABASTECIMENTO. RENASEM – Registro Nacional de Sementes e Mudanças. Disponível em: <<http://sistemasweb.agricultura.gov.br/renasem/>>. Acesso em: 11 fev. 2021.
- CANAL RURAL. **Eucalipto: demanda por biomassa pode triplicar área de cultivo em MT**, 2018. Disponível em: <<https://blogs.canalrural.uol.com.br/canalruralmatogrosso/2018/09/20/eucalipto-demanda-por-biomassa-pode-triplicar-area-de-cultivo-em-mt-em-10-anos>>. Acesso em: 11 fev. 2019.
- FEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO ESTADO DE MATO GROSSO – FAMATO. **Diagnóstico de florestas plantadas do Estado de Mato Grosso**. Cuiabá: Instituto Mato-Grossense de Economia Agropecuária (IMEA), 2013.
- FERREIRA, F. A.; MILANI, D. **Diagnose visual e controle das doenças abióticas e bióticas do eucalipto no Brasil**. Mogi-Guaçu: International Paper, 2002. 104 p.
- FS BIOENERGIA. Fomento Florestal: venha ser parceiro florestal da FS, 2019. Disponível em: <<https://www.fs.agr.br/originacao/>>. Acesso em: 13 out. 2020.
- GONÇALVES, J. L. M. et al. An evaluation of minimum and intensive soil preparation regarding fertility and tree nutrition. In: GONÇALVES, J. L. M.; BENEDETTI, V. (Org.). **Forest nutrition and fertilization**. Piracicaba: Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais, 2004, p. 13-64.

- GONÇALVES, J. L. M. et al. Assessing the effects of early silvicultural management on long-term site productivity of fast-growing eucalypt plantations: the Brazilian experience. **Southern Forests**, Stellenbosch, v. 70, p. 105-118, 2008.
- GONÇALVES, J. L. M. et al. Produtividade de plantações de eucalipto manejadas nos sistemas de alto fuste e talhadia, em função de fatores edafoclimáticos. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 42, p. 411-419, 2014.
- GONÇALVES, J. L. M. Eucalipto. In: PROCHNOW, L. I.; CASARIN, V.; STIPP, S. R. (Org.). **Boas práticas para uso eficiente de fertilizantes**. Piracicaba: IPNI Brasil, 2010. 60 p.
- GONÇALVES, J. L. M. Recomendações de adubação para *Eucalyptus*, *Pinus* e Espécies Típicas da Mata Atlântica. **Documentos Florestais**, Piracicaba, n.15, p.1-23, 1995.
- GONÇALVES, J. L. M.; VALERI, S. V. Eucalipto e Pínus. In: FERREIRA, M.E.; CRUZ, M.C.P.; RAIJ, B.; ABREU, C.A. (Ed.). **Micronutrientes e elementos tóxicos na agricultura**. Jaboticabal: CNPq/ FAPESP/POTAFOS, 2001. p.393-417.
- GONÇALVES, J. L. M.; VAN RAIS, B.; GONÇALVES, J. C. Florestas. In: VAN RAIS, B.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLAN, A. M. C. (Ed.). **Recomendação de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas, Fundação IAC, 1996, p.245-259.
- INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES - IBÁ. **Relatório 2017**. São Paulo: IBÁ, 2017.
- INSTITUTO MATO-GROSSENSE DE ECONOMIA AGROPECUÁRIA - IMEA. Painel de custo de produção do eucalipto em Mato Grosso, 2018. Disponível em: <<https://www.imea.com.br/imea-site/estudos-customizados>>. Acesso em: 01 dez. 2020.
- LEINONEN, A. **Harvesting technology of forest residues for fuel on the USA and Finland**. Espoo: VTT, 2004. 132 p.
- OLIVEIRA, S. A. Análise foliar. In: SOUSA, D. M. G; LOBATO, E. (Ed.). **Cerrado: correção do solo e adubação**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. p. 317-366.
- ROCHA, J. H. T. et al. Decomposition rates of forest residues and soil fertility after clear-cutting of *Eucalyptus grandis* stands in response to site management and fertilizer application. **Soil Use and Management**, London, v. 32, n. 3, p. 289-302, 2016.
- SANTAROSA, E.; PENTEADO, J. F.; GOULART, I. C. G. R. **Transferência de tecnologia florestal: cultivo de eucalipto em propriedades rurais: diversificação da produção e renda**. Brasília, DF: Embrapa, 2014. 138 p.
- SATTLER, A. J. **Potencial energético de clones de *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* na região norte de Mato Grosso**. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, 2014.
- SILVEIRA, R. L. V. A. et al. **Nutrição e adubação com Boro em *Eucalyptus***. Piracicaba: RR Agroflorestal, 2005. 32 p.
- SILVEIRA, R. L. V. A. et al. Seja o doutor do seu eucalipto. **Informações Agronômicas**, Piracicaba, n. 93, p. 1-31, 2001.
- SILVEIRA, R. L. V. A.; GAVA, J. L.; MALAVOLTA, E. O potássio na cultura do eucalipto. In: YAMADA, T.; ROBERTS, T. L. (Ed.). **Potássio na agricultura brasileira**. Piracicaba: POTAFOS, 2005. p.523-590.
- SILVEIRA, R. L. V. A.; MALAVOLTA, E. Nutrição e adubação potássica em *Eucalyptus*. **Informações Agronômicas**, Piracicaba, n. 91, p. 1-12, 2000.
- SISTEMA DE AGROTÓXICOS FITOSSANITÁRIOS - AGROFIT. Disponível em: <[http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons)>. Acesso em: 20 jul. 2021.

Execução



Organização

